


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы и практические задания
для обучающихся

Б1.В.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ГОРНЫХ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Лагунова Ю. А., д-р техн. наук, профессор

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Повторение материала лекций	4
2. Самостоятельное изучение тем.....	6
3. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	9
4. Выполнение курсового проекта.....	9
Литература	10

ВВЕДЕНИЕ

Роль конструктора в развитии современного материального мира трудно переоценить. В машиностроении 80...85 % затрат зависят от технических решений, которые формируются в процессе конструирования и разработки технологий. Повышение эффективности конструирования является одной из основных задач современного машиностроения.

Цель самостоятельной работы: обучение студентов рациональному конструированию, то есть приобретение ими:

- умения непрерывно улучшать функциональные показатели машин, разумно сочетая новое со старым в конструкции изделия;
- навыков выбора из всего арсенала возможных конструкторских решений наиболее приемлемых для данных условий, базируясь на опыте, знаниях и убежденности в реальности предлагаемых решений.

Конструирование представляет собой одну из эмпирико-интуитивных форм творческой деятельности, плохо поддающихся изучению, формализации и алгоритмизации. Конкретные методы конструирования всегда индивидуальны, поэтому очень трудно формулировать однозначные рецепты по их применению.

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- основные принципы и закономерности в конструировании горных машин;
- этапы и стадии проектирования горных машин и оборудования;
- виды нагрузок и режимы нагружения;
- методику расчета основных параметров горных машин и оборудования;
- этапы проектирования деталей и узлов машин с помощью средств автоматизации;
- правила оформления научно-технической документации, опирающейся на ЕСКД;
- основные показатели технологичности конструкции, качественные и количественные методы оценки технологичности;
- принципы рационального конструирования горных машин;

Уметь:

- проводить эскизное и рабочее компонование, динамические и прочностные расчеты горных машин и оборудования, осуществлять обработку полученных материалов на ЭВМ;
- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД;
- оценить уровень технологичности конструкции горных машин;
- использовать принципы унификации и стандартизации при проектировании горных машин;
- выбирать основные и вспомогательные материалы деталей при проектировании в зависимости от различных критериев работоспособности;
- анализировать параметры технологических процессов в соответствии с конструктивными параметрами и функциональным назначением применяемого оборудования;

Владеть:

- навыками разработки технического задания, технического предложения, эскизного проекта, технического проекта, рабочей документации;
- навыками проектирования на основе расчетов вероятности безотказной работы деталей и узлов горных машин, с использованием средств вычислительной техники, обработки полученной информации и физической интерпретации данных;
- принципами системного проектирования;
- способами перехода от расчетной схемы к реальному объекту и наоборот;
- методиками проектных и проверочных инженерных расчетов конструкций узлов горных машин на прочность;

- навыками разработки рабочей проектной и технической документации, в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами, оформления законченных проектно-конструкторских работ.

Одним из важнейших условий самостоятельной работы студента является повторение материала лекций.

1. ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ

Тема 1: Введение. Общие приемы и методы конструирования.

Разработка концепции машин и устройств. Этапы и методы разработки концепции. Алгоритмические методы проектирования. Эвристические методы проектирования. Принятие решений при проектировании [1, 2].

Тема 2: Основные операции проектирования.

Композиция – декомпозиция. Объединение – Дробление. Накапливание - Расходование. Преобразование – Восстановление. Колебание – Выравнивание. Управление - Неуправление. Концентрирование. Пропускание – Изолирование. Испускание – Поглощение. Сжатие – Разрежение. Фиксирование - Расфиксирование. [1, 2].

Тема 3: Система движений. Способы и механизмы для преобразования движений.

Соединение приводов. Последовательное соединение. Независимое параллельное соединение двигателя. Управление энергетическим потоком. Различные способы и механизмы для преобразования движений. Суммирование, реверсирование, прерывание, синхронизация движений. Преобразование движений. [1, 2].

Тема 4: Использование физико-технических эффектов при решении конструкторских задач.

Центробежные силы. Инерция. Клин. Рычаг. Эксцентрик. Гидростатический эффект. Упругость. Сила тяжести. Теплопроводность материалов. Колебание. Трение. Закономерности истечения. Тепловое расширение материалов. Давление – Разрежение. Электромагнитные явления. Ферромагнитные частицы. Магнитострикция, пьезоэффект. Закон Гука. Тензометрия. Удар. Фазовое и псевдофазовое превращения. Лазер. Капилляр. Эффект струны. Эффект «память формы». Избирательный перенос при трении. Внутреннее трение. Ультразвуковое диспергирование. [1, 2].

Тема 5: Выделение главных моментов при конструировании. Метод формообразования.

Схемы движений. Компоновка горной машины. Рациональная силовая схема. Разработка технического задания на проектирование. Формулировка задачи. Разработка технических требований с ограничениями. Основные показатели. Состав требований. [1, 2].

Тема 6: Приемы и методы технического творчества. Конструирование и изобретательство. Унификация и стандартизация.

Роль и место изобретений в создании машин. Уровни новизны изобретений. Понятия терминов унификация и стандартизация. Уровни стандартизации и унификации и методы их оценки. Понятие о коэффициентах применяемости, повторяемости, блочности, собираемости и коэффициента охвата составных частей изделия типовыми технологическими процессами при оценке качества изделия. Вопросы унификации. Основные принципы построения параметрических рядов оборудования. [1, 2].

Тема 7: Нетрадиционные конструкторские решения. Морфологический анализ.

Обеспечение компактности конструкции. Совмещение различных функций. Выборка зазоров в кинематических цепях. Компенсация упругих деформаций деталей. Приводы перемещений узлов. Создание оригинальной конструкции. Морфологический анализ. Составление морфологической карты. Учет «мелочей» при конструировании. Учет ошибок конструирования. Метод анализа ошибок. [1, 2].

Тема 8: Метод анализа ошибок.

Явные и неявные ошибки. Ошибки функционирования. Ошибки формообразования. Кинематические ошибки. Ошибки компоновки. Конструкции механизмов, в которых не в полной мере учтены условия эксплуатации. Нерациональное восприятие нагрузок. Погрешности изготовления и сборки. Нерациональные конструкции. Недостатки оформления чертежей. [1, 2].

Тема 9: Преобразование объектов. Варьирование носителем эффекта как средство решения конструкторской задачи.

Изменение формы. Изменение вида рабочих поверхностей. Изменение положения элементов. Преобразование структуры. Изменение связей. Преобразование в пространстве, во времени, преобразование движения и силы. Изменение материала. Использование аналогий. Использование инверсии. Совмещение функций. [1, 2].

Тема 10: Особенности функционального конструирования

Функциональная целесообразность конструкции горной машины. Варианты конструкций. Расчетно-логический анализ по основным показателям работоспособности конструкции. Прямая и многокритериальная оптимизация. Качественные критерии работоспособности конструкции. Использование личного опыта и интуиции конструктора. Компромиссы при конструировании. Надежность, технологичность конструкции. Выход из типовых ситуаций. «Парадоксы» конструкций. [1, 2].

Тема 11: Обеспечение преемственности конструирования.

Конструктивный ряд. Типовые конструкции и модульный принцип конструирования. Конструкционный модуль. Конструирование с использованием каталогов. Конструирование с использованием аналогов. [1, 2].

Тема 12: Рациональное конструирование горных машин.

Основные этапы создания машин. Проектирование. Конструирование. Технологическая подготовка производства. Изготовление и испытание опытных образцов. Освоение серийного производства. Показатели функционирования, надежности, эргономичности, эстетичности, технологичности, ресурсопотребления, безопасности, экологичности, конкурентоспособности. [1, 2].

Тема 13: Виды и показатели технологичности конструкции. Способы повышения компактности.

Конструирование и силовые схемы. Силы, действующие в конструкциях. Факторы, влияющие на выбор рациональной силовой схемы. Рациональное нагружение деталей. Избыточные и недостающие связи в конструкциях. [1, 2].

Тема 14: Надежность конструкции горных машин на примере экскаваторостроения.

Показатели надежности и их структура. Единичные и комплексные показатели. Отказы оборудования и их характеристика. Законы распределения наработки до отказа – экспоненциальный, Вейбулла, нормальный, гамма-закон и др. Основные зависимости, характеризующие законы распределения, применение законов к изучению нестационарных потоков отказов. Характерные признаки законов. Планы испытаний на надежность. Установление законов распределения наработки до отказа по данным выборки. Проверка согласованности теоретического и статистического распределений. Критерии согласия. Расчет надежности систем - восстанавливаемых и с плановым техническим обслуживанием. Расчет надежности в зависимости от распределения показателей прочности и нагрузки. [3, 4, 7, 8].

Тема 15: Конструктивные схемы рабочего оборудования прямых лопат. Определение рабочих размеров. Сопротивление копанию.

Расчет усилий на зубьях ковша. Динамика нагружения при стопорении ковша в забое. Влияние различных факторов на сопротивления копанию (конструкции режущей кромки, формы и состояния зубьев, угла резания и др.). [3, 4, 7, 8]

Тема 16: Кинематические особенности рабочего оборудования прямых лопат. Траектории движения ковша и краткий силовой анализ схем различных типов.

Расчет усилий на блоке ковша прямой лопаты. Динамические нагрузки в подъемных механизмах. Расчет усилий и скоростей напорного механизма. Динамика стопорных режимов напорного механизма. [3, 4, 7, 8]

Тема 17: Конструктивные схемы драглайнов. Усилия и скорости подъема и тяги.

Расчет мощности приводов. Допустимые усилия на зубьях ковша из условия устойчивости при копании. Зоны управления ковшом драглайна. Расчет усилий на зубьях ковша драглайна. Динамические нагрузки при отрыве ковша от забоя. [3, 4, 7, 8]

Тема 18: Силовое оборудование горных машин. Режимы работы приводов.

Требования к силовому оборудованию горных машин. Многомоторный привод постоянного тока по системе Г-Д. Структура и режимы управления. Типы двигателей и основные характеристики. [3, 4, 7, 8]

Тема 19: Рабочее оборудование прямых лопат. Требования к конструкции стрел, рукоятей и ковшей.

Типы рукоятей прямых лопат. Нагрузки и методы расчета рукоятей основ, типов. Типы стрел прямых лопат. Нагрузки и методы расчета стрел. Упругая схема стрелы драглайна для исследования колебаний и расчетные коэффициенты динамичности. Конструкция узлов рабочего оборудования драглайнов. Основные типы стрел. Нагрузки, действующие на стрелу. Конструкция ковшей одноковшовых экскаваторов. Характер работы, нагружение и методы расчета на прочность. [3, 4, 7, 8]

Тема 20: Ходовое оборудование одноковшовых экскаваторов.

Основные функции. Распределение давления на грунт. Мобильность и маневренность. Сравнение различных типов ходового оборудования и их применение. Компонировка приводов хода. Расчет распределения давления под опорными поверхностями. [3, 4, 7, 8]

Тема 21: Статический расчет экскаваторов.

Две основные задачи. Типы опорно-поворотных устройств. Методы определения нагрузок и методики расчета на прочность и выносливость. [3, 4, 7, 8]

Тема 22: Использование мехатронных устройств. Мехатроника.

Характерные особенности мехатронных систем. Основные признаки механической составляющей мехатронной системы. Основные функции мехатронных систем.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ

Тема 1: Общие приемы и методы конструирования.

Разработка концепции машин и устройств. Этапы и методы разработки концепции. Принятие решений при проектировании. Использование при конструировании элементарных физических операций [1-2].

Тема 2: Основные операции проектирования.

Композиция – декомпозиция. Объединение – Дробление. Накапливание - Расходование. Преобразование – Восстановление. Колебание – Выравнивание. Управление - Неуправление. Концентрирование. Пропускание – Изолирование. Испускание – Поглощение. Сжатие – Разрежение. Фиксирование - Расфиксирование. [1, 2].

Тема 3: Система движений. Способы и механизмы для преобразования движений.

Соединение приводов. Последовательное соединение. Независимое параллельное соединение двигателя. Управление энергетическим потоком. Различные способы и механизмы для преобразования движений. Суммирование, реверсирование, прерывание, синхронизация движений. Преобразование движений. [1, 2].

Тема 4: Использование физико-технических эффектов при решении конструкторских задач.

Центробежные силы. Инерция. Клин. Рычаг. Эксцентрик. Гидростатический эффект. Упругость. Сила тяжести. Теплопроводность материалов. Колебание. Трение. Закономерности истечения. Тепловое расширение материалов. Давление – Разрежение. Электромагнитные явления. Ферромагнитные частицы. Магнитострикция, пьезоэффект. Закон Гука. Тензометрия. Удар. Фазовое и псевдофазовое превращения. Лазер. Капилляр. Эффект струны. Эффект «память формы». Избирательный перенос при трении. Внутреннее трение. Ультразвуковое диспергирование. [1, 2].

Тема 5: Выделение главных моментов при конструировании. Метод формообразования.

Схемы движений. компоновка горной машины. Рациональная силовая схема. Разработка технического задания на проектирование. Формулировка задачи. Разработка технических требований с ограничениями. Основные показатели. Состав требований. [1, 2].

Тема 6: Приемы и методы технического творчества. Конструирование и изобретательство. Унификация и стандартизация.

Роль и место изобретений в создании машин. Уровни новизны изобретений. Понятия терминов унификация и стандартизация. Уровни стандартизации и унификации и методы их оценки. Понятие о коэффициентах применяемости, повторяемости, блочности, собираемости и коэффициента охвата составных частей изделия типовыми технологическими процессами при оценке качества изделия. Вопросы унификации. Основные принципы построения параметрических рядов оборудования. [1, 2].

Тема 7: Нетрадиционные конструкторские решения. Морфологический анализ.

Обеспечение компактности конструкции. Совмещение различных функций. Выборка зазоров в кинематических цепях. Компенсация упругих деформаций деталей. Приводы перемещений узлов. Создание оригинальной конструкции. Морфологический анализ. Составление морфологической карты. Учет «мелочей» при конструировании. Учет ошибок конструирования. Метод анализа ошибок. [1, 2].

Тема 8: Метод анализа ошибок.

Явные и неявные ошибки. Ошибки функционирования. Ошибки формообразования. Кинематические ошибки. Ошибки компоновки. Конструкции механизмов, в которых не в полной мере учтены условия эксплуатации. Нерациональное восприятие нагрузок. Погрешности изготовления и сборки. Нерациональные конструкции. Недостатки оформления чертежей. [1, 2].

Тема 9: Преобразование объектов. Варьирование носителем эффекта как средство решения конструкторской задачи.

Изменение формы. Изменение вида рабочих поверхностей. Изменение положения элементов. Преобразование структуры. Изменение связей. Преобразование в пространстве, во времени, преобразование движения и силы. Изменение материала. Использование аналогий. Использование инверсии. Совмещение функций. [1, 2].

Тема 10: Особенности функционального конструирования

Функциональная целесообразность конструкции горной машины. Варианты конструкций. Расчетно-логический анализ по основным показателям работоспособности конструкции. Прямая и многокритериальная оптимизация. Качественные критерии работоспособности конструкции. Использование личного опыта и интуиции конструктора. Компромиссы при конструировании. Надежность, технологичность конструкции. Выход из тупиковых ситуаций. «Парадоксы» конструкций. [1, 2].

Тема 11: Обеспечение преемственности конструкции.

Конструктивный ряд. Типовые конструкции и модульный принцип конструирования. Конструкционный модуль. Конструирование с использованием каталогов. Конструирование с использованием аналогов. [1, 2].

Тема 12: Рациональное конструирование горных машин.

Основные этапы создания машин. Проектирование. Конструирование. Технологическая подготовка производства. Изготовление и испытание опытных образцов. Освоение серийного производства. Показатели функционирования, надежности, эргономичности, эстетичности, технологичности, ресурсопотребления, безопасности, экологичности, конкурентоспособности. [1, 2].

Тема 13: Виды и показатели технологичности конструкции. Способы повышения компактности.

Конструирование и силовые схемы. Силы, действующие в конструкциях. Факторы, влияющие на выбор рациональной силовой схемы. Рациональное нагружение деталей. Избыточные и недостающие связи в конструкциях. [1, 2].

Тема 14: Надежность конструкции горных машин на примере экскаваторостроения.

Показатели надежности и их структура. Единичные и комплексные показатели. Отказы оборудования и их характеристика. Законы распределения наработки до отказа – экспоненциальный, Вейбулла, нормальный, гамма-закон и др. Основные зависимости, характеризующие законы распределения, применение законов к изучению нестационарных потоков отказов. Характерные признаки законов. Планы испытаний на надежность. Установление законов распределения наработки до отказа по данным выборки. Проверка согласованности теоретического и статистического распределений. Критерии согласия. Расчет надежности систем - восстанавливаемых и с плановым техническим обслуживанием. Расчет надежности в зависимости от распределения показателей прочности и нагрузки. [3, 4, 7, 8].

Тема 15: Конструктивные схемы рабочего оборудования прямых лопат. Определение рабочих размеров. Сопротивление копанью.

Расчет усилий на зубьях ковша. Динамика нагружения при стопорении ковша в забое. Влияние различных факторов на сопротивления копанью (конструкции режущей кромки, формы и состояния зубьев, угла резания и др.). [3, 4, 7, 8]

Тема 16: Кинематические особенности рабочего оборудования прямых лопат. Траектории движения ковша и краткий силовой анализ схем различных типов.

Расчет усилий на блоке ковша прямой лопаты. Динамические нагрузки в подъемных механизмах. Расчет усилий и скоростей напорного механизма. Динамика стопорных режимов напорного механизма. [3, 4, 7, 8]

Тема 17: Конструктивные схемы драглайнов. Усилия и скорости подъема и тяги.

Расчет мощности приводов. Допустимые усилия на зубьях ковша из условия устойчивости при копании. Зоны управления ковшом драглайна. Расчет усилий на зубьях ковша драглайна. Динамические нагрузки при отрыве ковша от забоя. [3, 4, 7, 8]

Тема 18: Силовое оборудование горных машин. Режимы работы приводов.

Требования к силовому оборудованию горных машин. Многомоторный привод постоянного тока по системе Г-Д. Структура и режимы управления. Типы двигателей и основные характеристики. [3, 4, 7, 8]

Тема 19: Рабочее оборудование прямых лопат. Требования к конструкции стрел, рукоятей и ковшей.

Типы рукоятей прямых лопат. Нагрузки и методы расчета рукоятей основ, типов. Типы стрел прямых лопат. Нагрузки и методы расчета стрел. Упругая схема стрелы драглайна для исследования колебаний и расчетные коэффициенты динамичности. Конструкция узлов рабочего оборудования драглайнов. Основные типы стрел. Нагрузки, действующие на стрелу. Конструкция ковшей одноковшовых экскаваторов. Характер работы, нагружение и методы расчета на прочность. [3, 4, 7, 8]

Тема 20: Ходовое оборудование одноковшовых экскаваторов.

Основные функции. Распределение давления на грунт. Мобильность и маневренность. Сравнение различных типов ходового оборудования и их применение. Компоновка приводов хода. Расчет распределения давления под опорными поверхностями. [3, 4, 7, 8]

Тема 21: Статический расчет экскаваторов.

Две основные задачи. Типы опорно-поворотных устройств. Методы определения нагрузок и методики расчета на прочность и выносливость. [3, 4, 7, 8]

Тема 22: Использование мехатронных устройств. Мехатроника.

Характерные особенности мехатронных систем. Основные признаки механической составляющей мехатронной системы. Основные функции мехатронных систем [5, 6].

3. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

Подготовка к практическим занятиям должна вестись непрерывно по всем вышеперечисленным темам.

Примеры практико-ориентированных заданий приведены ниже.

Задача 1. Определите осевое и радиальное усилия, действующие на вал, если известны: момент двигателя 12,6 кН.м, делительный диаметр шестерни 212 мм, и угол профиля зуба 20 град

Задача 2. Рассчитать основные параметры карьерного экскаватора ЭКГ-5 при зубчато-реечном напорном механизме.

Задача 3. Провести функциональное преобразование деталей по предложенным чертежам.

Задача 4. Составить морфологическую карту конструкции привода карьерного экскаватора.

Задача 5. Провести анализ формообразования конструкции поворотного механизма шагающего драглайна.

Задача 6. Провести анализ компоновки конструкции бурового станка.

Задача 7. При проектировании привода хода карьерного экскаватора воспользоваться модульным принципом конструирования.

4. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Соппротивление материалов», «Детали машин», «Оптимизация параметров горных машин». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется предварительный выбор параметров машины, кинематический анализ рабочего оборудования, статический и динамический расчеты погрузчика, расчет усилий в основных элементах и оценка их прочности.

Темой курсового проекта может быть проектирование и разработка конструкции рабочего оборудования погрузчика заданной грузоподъемности для определенных условий его работы (грунт, вид транспорта и расстояние транспортирования).

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и содержит следующие разделы.

Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла

Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудова-

ния: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы

Предварительное определение содержания пояснительной записки: горная технология, обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

ЛИТЕРАТУРА

1. Крайнев А.Ф. Идеология конструирования. М.: Машиностроение-1, 2003. - 384 с.
2. Орлов П.И. Основы конструирования: справ.-метод. пособие в 2 кн. – 3-е изд., испр. М.: Машиностроение, 1988.
3. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: Учебник для вузов. – 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство «Майнинг Медиа Групп», 2011. - 640 с.
4. Лагунова Ю.А., Бочков В.С. Экскаваторы-драглайны: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 120 с.
5. Лагунова Ю. А., Комиссаров А.П., Шестаков В.С. и др. Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение. Горные машины. Т. IV-24, 2011. 496 с.
6. Горное оборудование Уралмашзавода / Коллектив авторов. Ответств. Редактор-составитель Г.Х. Бойко. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 2003. – 240 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

_____ Ю. А. Лагунова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
КУРСОВОГО ПРОЕКТА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Б1.В.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ
ГОРНЫХ МАШИН**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Лагунова Ю. А., д-р техн. наук, профессор

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	6
2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ	6
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	7
4. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОГРУЗЧИКА.....	9
5. ЭТАПЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОМПОНОВАНИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОГРУЗЧИКА	12
6. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ	14
7. СИЛОВОЙ РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	18
7.1. Внешние нагрузки рабочего оборудования.....	18
7.2. Расчет усилий в элементах рабочего оборудования.....	20
8. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ЦИЛИНДРОВ ПОДЪЕМА СТРЕЛЫ.....	23
9. РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПОДЪЕМА СТРЕЛЫ И ПОВОРОТА КОВША.....	26
10. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ И РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ	27
10.1 Расчет стрелы.....	28
10.2 Конструкция и расчет рычага механизма поворота стрелы	30
10.3 Расчет шарниров рабочего оборудования	30
10.4 Расчет шарниров рабочего оборудования	31
Приложение 1. Зависимости для предварительного определения основных параметров одноковшовых погрузчиков	33
Приложение 2. Базовые тракторы	35
Приложение 3. Погрузчики одноковшовые фронтальные на пневмоколесном ходу.....	36

Приложение 4. Погрузчики типа «РАУ» фирмы «Дрессер»	37
Приложение 5. Допускаемые удельные давления в подшипниках скольжения	38
Приложение 6. Нормы механических свойств низколегированных сталей ГОСТ 5058-65	39
Приложение 7. Методика и примеры расчета гидроцилиндров	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Курсовой проект выполняется студентами на 8-ом семестре после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Сопротивление материалов», «Оптимизация параметров горных машин», курса «Основы проектирования горных машин». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером предварительной задачи, в которой осуществляется предварительный выбор параметров машины, кинематический анализ рабочего оборудования, статический и динамический расчеты погрузчика, расчет усилий в основных элементах и оценка их прочности.

1.2. Объем работы рассчитан на 44 часа и соответствует разработке узла конструкции на уровне технического проекта.

2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Темой курсового проекта может быть проектирование и разработка конструкции рабочего оборудования погрузчика заданной грузоподъемности для определенных условий его работы (грунт, вид транспорта и расстояние транспортирования).

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и должно содержать следующие разделы:

1. Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла
2. Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы
3. Предварительное определение содержания пояснительной записки: горная технология, обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

4. Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка объемом до 40 страниц рукописного текста содержит необходимые схемы, графики и другие иллюстрации расчетов.

Графическая часть включает три листа формата А1.

Во введении излагаются результаты изучения состояния вопроса в области создания фронтальных погрузчиков в стране и за рубежом, дается схема взаимодействия этих машин с транспортом, доказываются технико-экономические преимущества перед другими видами машин в определенных условиях эксплуатации. Необходимо также дать краткое обоснование выбора базовой машины для данного типоразмера погрузчика /1, 2/.

Погрузчики могут производить:

а) выемку мягких пород до III категории непосредственно из массива полойно (удельное усилие копания у современных погрузчиков $K_L = 60 \dots 120$).

б) выемку взорванных пород из развала высотой до 12 м при хорошем разрыхлении (связно-сыпучая или сыпучая горная масса с максимальным размером кусков в развале, не превышающим длины ковша, и с коэффициентом разрыхления $K_p = 1,3 \dots 1,6$).

Приспособляемость погрузчиков к различным горно-геологическим условиям достигается использованием сменных ковшей, от правильного выбора которых зависит эффективность работы погрузчика.

На экономичность погрузчика существенное влияние оказывает срок службы шин до смены протектора: на скальных породах 1250-2750 часов, на глинах 3000-5000 часов, на песках 5000-8500 часов.

Погрузчики с пневмоколесным ходовым оборудованием могут приме-

няться для перемещения породы на расстояния до 500 м, однако наиболее производительны работают с транспортом.

Схема и пример взаимодействия погрузчика с автотранспортом показаны на рис. 1 и 2:

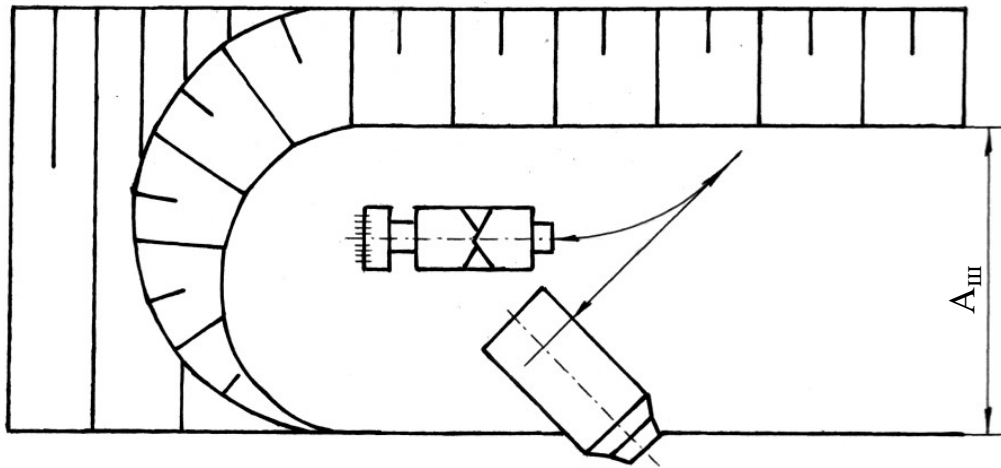


Рис. 1. Схема взаимодействия погрузчика с транспортом при торцевом забое



Рис. 2. Относительное положение автосамосвала и погрузчика при разгрузке ковша

При проектировании линейных параметров рабочего оборудования необходимо определить вместимость кузова и грузоподъемность автосамосвала. За-

дача решается экономическими методами, но для предварительного расчета можно принять автосамосвал с кузовом в 3...5 раз больше вместимости ковша погрузчика.

Выемка породы осуществляется при перемещении всей машины.

Различают следующие способы выемки: отдельный, совмещенный, экскавационный и послойный (рис. 3).

При отдельном способе ковш внедряется усилием ходового механизма до упора задней стенки, затем ковш поворачивается на полный угол запрокидывания, поднимается на высоту 0,3...0,4 м, после чего погрузчик отъезжает от забоя.

При совмещенном способе ковш внедряется в забой до половины длины ковша и при движении машины к забою поднимается и поворачивается цилиндрами подъема стрелы и поворота ковша.

Послойная разработка применяется для пород II-III категорий, а также для более крепких грунтов с предварительным рыхлением навесными рыхлителями.

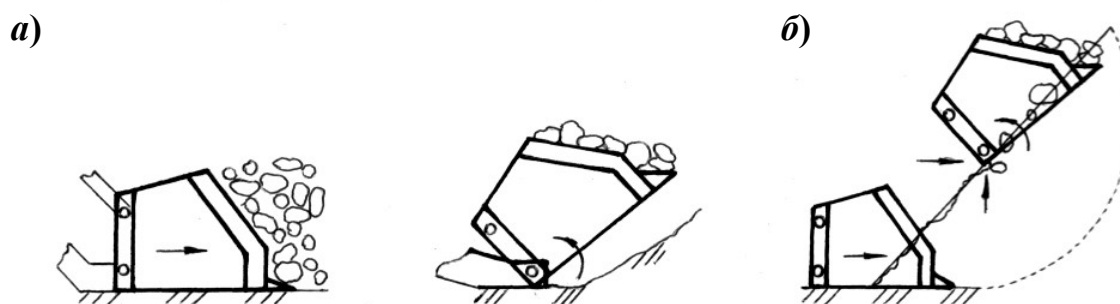


Рис. 3. Схема способов выемки пород погрузчиками:

a - отдельный; *б* – совмещенный.

4. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОГРУЗЧИКА

После ознакомления с конструктивными схемами погрузчиков и изучения схем взаимодействия с транспортом, выбирается базовая машина /1, 2/ и вычер-

чивается схема рабочих размеров погрузчика. Эмпирические зависимости для предварительного определения основных параметров колесных фронтальных погрузчиков приведены в таблице приложения 1.

Размеры элементов рычажных систем определяются после расчета параметров погрузочного оборудования с основным ковшем при известных координатах точки подвески стрелы графическим построением (рис. 4).

Угол поворота стрелы должен быть 70-90°. Построив крайние положения и положение максимального вылета, два промежуточных положения выбирают произвольно.

В нижнем положении ковш устанавливается под рекомендуемым углом запрокидывания $\gamma_{зап} = 42...46^\circ$, а в верхнем располагают под наибольшим углом разгрузки $\varepsilon_p = 50^\circ$. Затем методом подбора, изменяя точки крепления стрелы, гидроцилиндров и звеньев рычажного механизма, находят наиболее выгодные положения ковша (разница в углах запрокидывания не должна превышать 15°). Точки крепления гидроцилиндров и ход штоков определяются конструктивно.

Размеры ковша, необходимые для графического построения рабочего оборудования, находятся по их отношению к расчетному радиусу поворота ковша R_o (расстояние между осью шарнира O и режущей кромкой ковша (рис. 5)), определяемому по формуле:

$$R_o = \left(\frac{V_H}{B_o} \right)^{0,5} \left[0,5 \cdot \lambda_d \cdot (\lambda_3 + \lambda_k \cdot \cos j_o) \cdot \sin j_o - \lambda_r^2 \cdot \left(\operatorname{ctg} \frac{j_o}{2} - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi j_o}{360^\circ} \right) \right]^{-0,5} \quad (4.1)$$

где V_H – номинальный объем ковша, м³;

B_o – внутренняя ширина ковша, принимается на 100 мм больше следа погрузчика;

λ_d – относительная длина днища ковша ($\lambda_d = \frac{l_d}{R_o} = 1,4...1,5$);

λ_3 – относительная длина задней стенки ($\lambda_3 = 1,1...1,4$);

λ_k – относительная высота козырька ($\lambda_k = 0,12...0,14$);

λ_r – относительный радиус сопряжения днища и задней стенки ($\lambda_r = 0,35...0,40$);

j_o – угол между днищем и задней стенкой ($j_o = 48...52^\circ$);

j_1 – угол между задней стенкой и козырьком ($j_1 = 5...10^\circ$).

Относительные величины: $h_5 = 0,1R_o$;

$$l_k = (0,12...0,14)R_o;$$

$$h_{ш} = (0,06...0,12)R_o$$

могут уточняться при построении.

При построении (рис. 5) размер l_3 получается как производный от l_d, j_o, h_5, δ_o .

Угол наклона режущих кромок боковых стенок относительно днища ковша должен быть $\alpha_o = 50...60^\circ$.

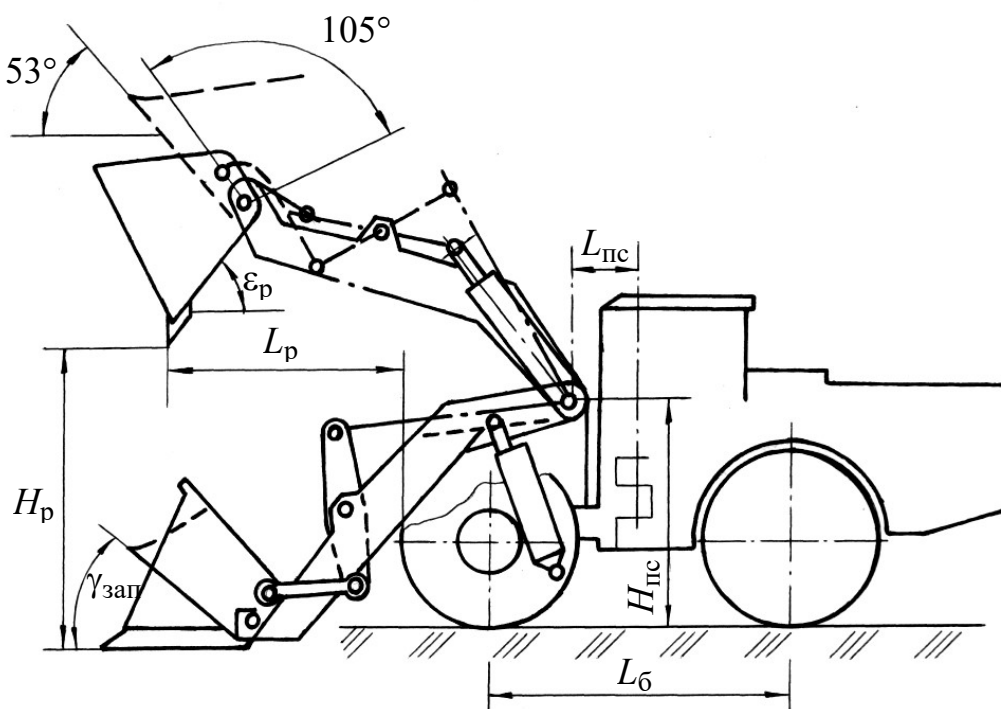


Рис. 4. Схема рабочего оборудования

По выбранным из таблицы приложения 1 и предварительно рассчитанным параметрам рабочего оборудования по конструкции при разработке общего ви-

да машины уточняются положения точек крепления ковша, стрелы, цилиндров.

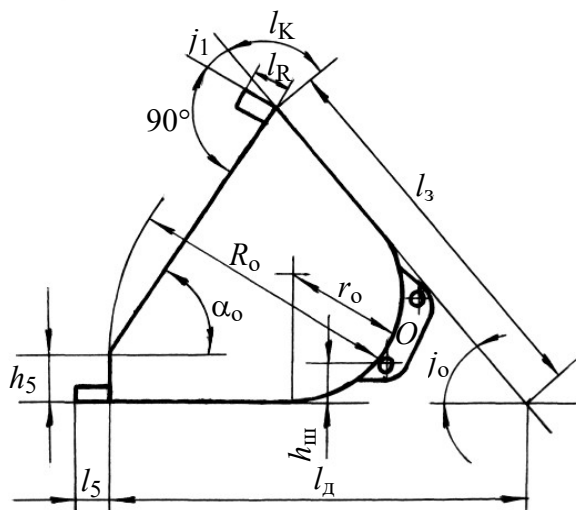


Рис. 5. Схема определения параметров ковша

5. ЭТАПЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КОМПОНОВАНИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Содержанием проекта является разработка сменного рабочего оборудования погрузчика. В соответствии с этим базовая машина принимается как основа для размещения оборудования.

Процесс конструирования рабочего оборудования целесообразно разделить на два этапа:

- 1) эскизная компоновка без детальной проработки элементов
- 2) рабочая компоновка (выполняется после обоснования конструктивной схемы с учетом результатов кинематического и силового расчета)

Исходными данными для эскизной компоновки являются выбранная базовая машина, соответствующая заданной грузоподъемности, и контурные размеры ковша погрузчика.

Размеры базовой машины принимаются по ее технической характеристике, форма и размеры ковша определены в разделе 4. Предварительно рассчитываются ориентировочные координаты оси крепления стрелы к турельному бло-

ку: высота $H_{\text{пс}}$ и расстояние $L_{\text{пс}}$ от оси шарнира сочленения рам погрузчика (по формулам приложения 1).

На этапе эскизного проектирования в масштабе вычерчиваются контуры переднего колеса и положение оси сочленения рам (на расстоянии половины длины базы погрузчика от оси колеса). С максимально возможным приближением к машине размещается ковш. На этом эскизе конструктивно определяются размеры рычагов и положение шарниров механизма поворота ковша, точки крепления, максимальные ходы цилиндров подъема стрелы и поворота ковша.

На эскизе определяется возможность поворота ковша в транспортное положение и положение разгрузки в соответствии со схемой оборудования (рис. 4).

Схема рабочего оборудования, уточненная на этапе эскизного компонования, используется для рабочего компонования, где определяются сечения плеч стрелы, диаметры шарниров и схема компонования механизма поворота ковша, диаметры цилиндров, ход штоков и другие размеры, полученные в разделах 6, 7 и 8.

На этапе рабочего компонования выбирается схема стрелы: двухбалочная с раздельными плечами или двухбалочная с жесткой трубчатой поперечной. Плечи выполняются монолитными или сварными коробчатого сечения. Механизмы поворота ковша рычажные, с одним или двумя рычагами и, соответственно, с одним или двумя исполнительными цилиндрами.

Монолитные подъемные плечи с трубчатой поперечиной, не подверженные перекосам, обеспечивают жесткую соосность пальцевых отверстий; они проще в изготовлении.

Раздельные плечи коробчатого сечения позволяют снизить вес стрелы, но при этом увеличивается объем сварочных работ.

Механизмы поворота ковша рычажные с одним или двумя исполнительными цилиндрами. Сдвоенные механизмы улучшают распределение нагрузки по ковшу, но при этом возрастает трудоемкость изготовления и обслуживания.

Ковши обычно изготавливаются сварными и должны соответствовать ус-

ловиям применения.

По конструкции ковши отличаются, прежде всего, наличием усилений, ребер и накладок.

Ковши, усиленные ребрами жесткости, лучше воспринимают изгибающую и одностороннюю нагрузку, рекомендуются для погрузки скальных пород.

Ковши с прямым профилем применяют для скальных пород в условиях ударных нагрузок.

Лопатообразные ковши с ломаной кромкой позволяют осуществлять более глубокое внедрение.

В абразивных породах поверхности и кромки, подверженные сильному износу, необходимо защищать накладками из твердых сплавов, устанавливая на режущей кромке сегменты между зубьями. Крепление накладок осуществляется штифтами и болтовыми соединениями.

При компоновке необходимо унифицировать детали шарнирных соединений.

6. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Экскаваторы и погрузчики имеют рабочее оборудование в виде плоских рычажных механизмов. Совершенствование таких машин без знания кинематических и динамических характеристик механизмов практически невозможно. Возможности кинематических исследований значительно возрастают в связи с широким внедрением ЭВМ в практику проектирования.

Можно выделить следующие этапы при проектировании рабочего оборудования:

- 1) выбор кинематической схемы механизма на основе сопоставления и анализа различных вариантов;
- 2) проведение кинематического и силового расчетов;
- 3) расчеты на прочность и выносливость.

Целью кинематического расчета в курсовой работе является определение необходимых скоростей выдвижения штока гидроцилиндра поворота ковша при условии, что ковш при подъеме стрелы сохраняет первоначальное транспортное положение. Этим обеспечивается подъем грунта без просыпания.

Кроме того, необходимо оценить ускорения в звеньях и для расчета динамических нагрузок при подъеме-опускании ковша.

Для выбранной в соответствии с заданием базовой машины по предварительно определенным параметрам после вычерчивания в масштабе схемы рабочего оборудования находятся размеры звеньев (стрелы, цилиндров, рычагов и т.д.).

По начальному положению рабочего оборудования определяются длины цилиндров AB и DM (рис. 6).

Для заданного угла поворота стрелы $\alpha \approx 70^\circ$ (1,22 рад) определяется ход поршня гидроцилиндра подъема стрелы:

$$S_{\Pi} = l_5 - l_0.$$

По средней скорости подъема стрелы V (линейная скорость шарнира ковша, предварительно принимается 0,45 м/с и уточняется в техническом задании на проектирование) находится время движения стрелы из начального положения в конечное:

$$t = \frac{R_c \cdot \alpha}{V}; \text{ с.} \quad (6.1)$$

Скорость поршня (штока) гидроцилиндра подъема стрелы:

$$V_{\Pi} = \frac{S_{\Pi}}{t}; \text{ м/с.} \quad (6.2)$$

Необходимые скорости выдвижения штока гидроцилиндра поворота ковша находятся построением на схеме (рис. 6) нескольких положений рабочего оборудования. Обычно вычерчиваются пять положений: начальное, среднее (для максимального радиуса черпания) и два промежуточных:

$$\begin{aligned} S_1 &= l_1 - l_0; & S_2 &= l_2 - l_1; \\ S_3 &= l_3 - l_2; & S_4 &= l_4 - l_3; & S_5 &= l_5 - l_4 \end{aligned}$$

и определяется время выдвижения: $t = \frac{S_4}{V_{\Pi}}$; $t = \frac{S_5}{V_{\Pi}}$.

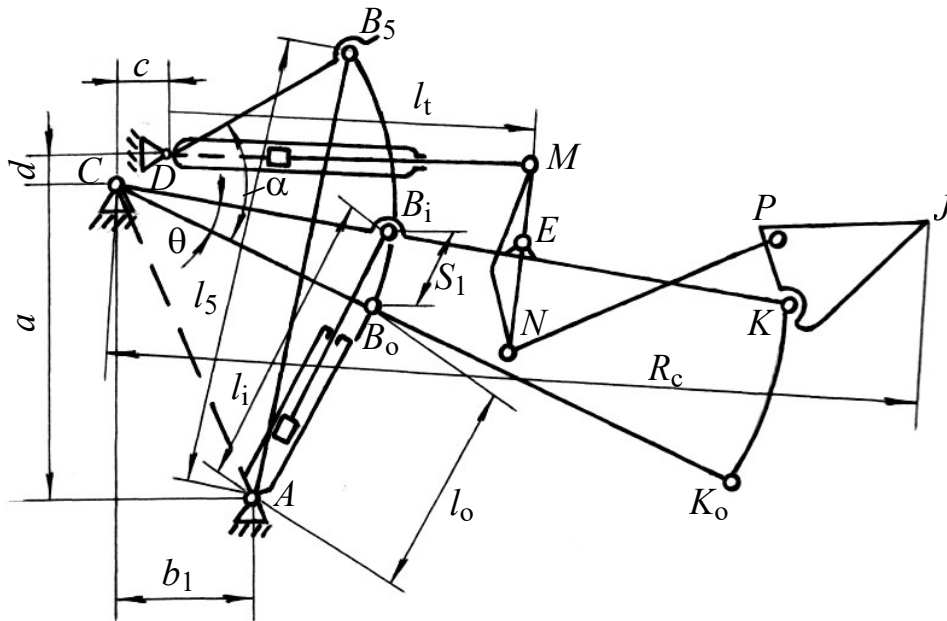


Рис. 6. Кинематическая схема рабочего оборудования фронтального погрузчика

Аналогично находятся выдвижения штока гидроцилиндра ковша, а по ним – скорости выдвижения штока $V_{\Pi} = S_i / t_i$.

Скорости отдельных точек рабочего оборудования могут быть определены графически – построением плана скоростей. Уравнения для скорости точки B в векторной форме:

$$\begin{aligned} V_B &= V_{\Pi} + V_{BA}; \\ V_B &= V_C + V_{BC}. \end{aligned} \quad (6.3)$$

Модульное значение скорости движения поршня V_{Π} определено выше (6.2).

Графический метод прост и может быть использован при выполнении данной работы. Аналитическое решение записывают по методу преобразования координат в форме, предложенной Ю.Ф.Морошкиным [3].

В простейшем случае зависимость между углом поворота стрелы и величиной изменения длины цилиндра $AB = S(t)$ может быть получена из геометрических соотношений треугольника ABC (рис. 6):

$$Q = \arccos \frac{b^2 + l_C^2 - S^2(t)}{2 \cdot b \cdot l_C} - \arccos \frac{b^2 + l_C^2 - S_0^2}{2 \cdot b \cdot l_C}, \quad (6.4)$$

где $b = AC$; $l_C = BC$; $S_0 = l_0$; $S(t) = S_0 + S_{\Pi}(t)$;

S_0 – значение AB_0 , соответствующее начальному положению стрелы;

$S_{\Pi}(t)$ – ход поршня гидроцилиндра подъема стрелы.

Угловая скорость находится как первая производная от $Q(t)$ по времени:

$$\omega = \frac{(S_0 + V_{\Pi} \cdot t) \cdot V_{\Pi}}{b \cdot l_C \cdot \sqrt{1 - u^2}}; \quad (6.5)$$

$$u = \frac{b^2 + l_C^2 - S_0^2 - 2S_0 \cdot S_{\Pi}(t) - S_{\Pi}^2(t)}{2 \cdot b \cdot l_C}. \quad (6.6)$$

Угловое ускорение ε при повороте стрелы является второй производной по времени от $Q(t)$:

$$\varepsilon = \pm \frac{2 \cdot b \cdot l_C \cdot V_{\Pi} (1 - u^2) + V_{\Pi}^3 \cdot t \cdot (S_0 + V_{\Pi} \cdot t)}{2 \cdot b^2 \cdot l_C \cdot \sqrt{(1 - u^2)^3}} \quad (6.7)$$

В выражении (6.7) знак «+» относится к подъему стрелы, знак «-» – к ее опусканию.

Зная ω и ε , можно определить линейные скорость и ускорение.

Линейная (окружная) скорость стрелы в точке K :

$$V_K = \omega \cdot l_K. \quad (6.8)$$

Ускорение стрелы, направленное по нормали к траектории движения точки K :

$$a_K^n = \omega^2 \cdot l_K. \quad (6.9)$$

Ускорение стрелы, направленное по касательной к траектории ее движения:

$$a_K^t = \varepsilon \cdot l_K. \quad (6.10)$$

Суммарное ускорение стрелы в точке K :

$$a_K = l_K \cdot (\omega^4 + \varepsilon^2)^{0,5}, \quad (6.11)$$

где $l_K = CK$.

Аналитический метод в данной работе может быть использован для проверки результатов, полученных построением планов скоростей и ускорений, а также графическим дифференцированием.

7. СИЛОВОЙ РАСЧЕТ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

В силовой расчет входит определение внешних нагрузок и расчет в цилиндрах и шарнирах рабочего оборудования.

7.1. Внешние нагрузки рабочего оборудования

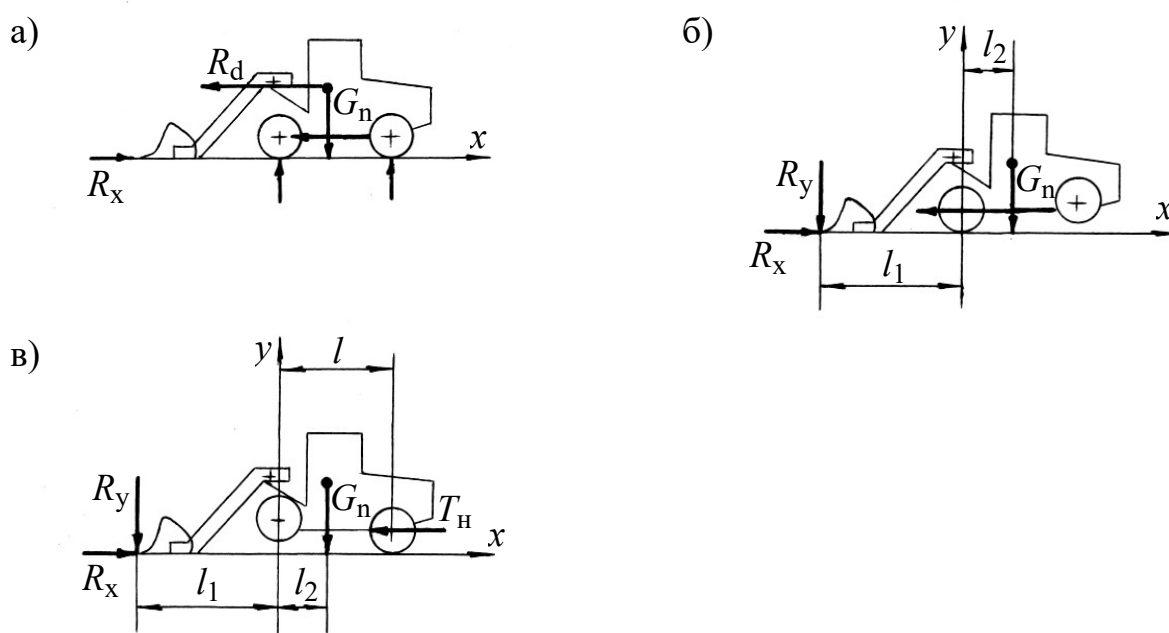


Рис. 7. Расчетные случаи нагружения погрузчика

Наибольшие нагрузки возникают при внедрении ковша в породу. Рассматривают три расчетных случая:

1. Удар ковша о труднопреодолимое препятствие при внедрении в породу, с запертыми гидроцилиндрами поворота стрелы и ковша (рис.7, а).

Горизонтальное усилие определяется при упоре в абсолютно жесткое препятствие:

$$R_x = T_\phi - P_o + V_{\text{нач}} \cdot (C_1 \cdot m_{\text{пр}})^{0,5}, \quad (7.1)$$

где T_ϕ – сила сцепления движителя с грунтом, $T_\phi = 0,6 \cdot G_{\text{П}}$, кН,

где $G_{\text{П}}$ – рабочий вес погрузчика, кН;

P_o – сопротивление качению, $P_o = 0,1 \cdot G_{\text{П}}$, кН;

$V_{\text{нач}}$ – скорость, соответствующая режиму максимальной мощности на первой передаче, м/с (принимается $V_{\text{нач}} = 1$ м/с);

C_1 – жесткость рабочего оборудования, $C_1 = K_{\text{ж}} \cdot m_o$, кН/м,

где $K_{\text{ж}}$ – удельный (на 1 т массы) коэффициент жесткости рабочего оборудования ($K_{\text{ж}} = 900 \dots 1000$ кН/м);

m_o – масса рабочего оборудования, т;

$m_{\text{пр}}$ – приведенная масса погрузчика, $m_{\text{пр}} = K_{\text{пр}} \cdot m_{\text{П}}$, т

где $m_{\text{П}}$ – масса погрузчика;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент приведения, учитывающий моменты инерции вращающихся частей двигателя и коробки передач ($K_{\text{пр}} = 1,05$ – для тихоходных и $K_{\text{пр}} = 1,15$ – для быстроходных двигателей).

2. Вывешивание погрузчика вокруг передней оси при повороте внедренного в развал горной массы ковша усилием гидроцилиндра его поворота (рис.7, б).

Вертикальную силу R_y определяют из условия устойчивости машины:

$$R_y = G_{\text{П}} \cdot \frac{l_2}{l_1}. \quad (7.2)$$

Горизонтальная сила принимается равной номинальному тяговому усилию $R_x = T_{\text{н}}$.

3. Вывешивание погрузчика вокруг задней оси под действием цилиндров подъема стрелы (рис.7, в).

Вертикальная сила равна усилию отпора, создаваемому при вывешивании машины на задних колесах и зубьях ковша:

$$R_y = G_{\Pi} \cdot \frac{l - l_2}{l + l_1}. \quad (7.3)$$

Горизонтальную силу определяют по сцепной силе тяжести с учетом разгрузки передней оси:

$$R_x = (G_{\Pi} - R_y) \cdot \varphi \leq T_H, \quad (7.4)$$

где $\varphi = 0,8$ – наибольший коэффициент сцепления для колесного движителя.

Полученные усилия служат для расчета на прочность деталей рабочего оборудования и подбора параметров гидроцилиндров.

7.2. Расчет усилий в элементах рабочего оборудования

Силы, действующие в элементах рабочего оборудования, определяются по предварительно рассчитанным (п. 4) и конструктивно определенным параметрам (п. 4). Усилия в штоках гидроцилиндров подъема стрелы определяют при фиксированном положении ковша по сопротивлению вывода ковша из развала породы (рис. 8). Глубину внедрения ковша определяют по принятой конструкции ковша, принимая глубину внедрения равной длине днища ковша ($L_{\text{вн}} = C$).

Длину сдвига l_0 определяем из треугольника ODE (рис. 8):

$$l_0 = L_{\text{вн}} \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos(45 + 0,5 \cdot \varphi)}, \quad (7.5)$$

где φ – угол откоса осыпи (для средней крупности $d_{\text{ср}} = 20 \dots 40$ см, $\varphi = 34 \dots 38^\circ$; для крупных кусков $d_{\text{ср}} = 40 \dots 60$ см, $\varphi = 42 \dots 45^\circ$).

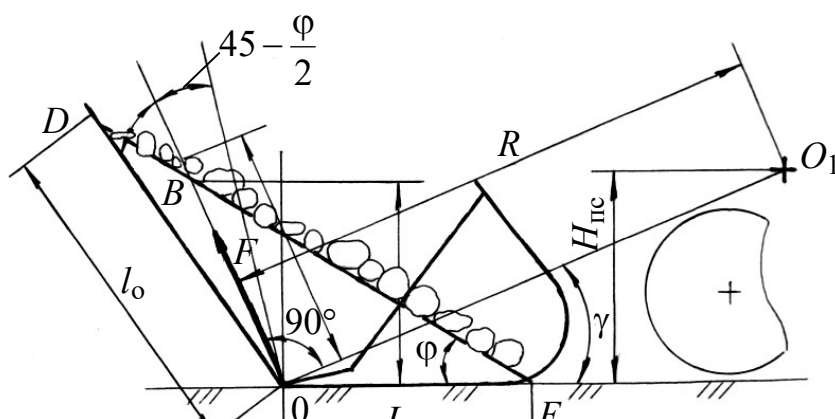


Рис. 8. Схема к расчету сопротивления выводу ковша из развала породы

Сопротивление выводу ковша из развала породы определяется по формуле:

$$F = 4,905 \cdot \rho \cdot K_p^{-1} \cdot L_{\text{ВН}}^2 \cdot \text{tg}^2 \varphi \cdot \text{tg}(45^\circ + 0,5 \cdot \varphi) \cdot B_K, \quad (7.6)$$

где K_p – коэффициент разрыхления горной массы в осыпи;

ρ – плотность породы, т/м³ [2, табл. 2.1]

При выводе внедренного в породу ковша действуют силы тяжести стрелы с рычажным механизмом G_C и ковша G_K , а также сопротивление выводу ковша из развала породы F , учитывающее массу в ковше.

Усилие в цилиндрах подъема стрелы при запертом цилиндре поворота ковша может быть найдено из уравнения сил сопротивления относительно O_1 , (рис.9):

$$P_C = (l_C \cdot \cos \varepsilon)^{-1} \cdot [G_C \cdot b + G_K \cdot (r_0 - a_1 + a_2) + F \cdot (r_0^2 + H_{\text{ПС}}^2)^{0,5}], \quad (7.7)$$

где G_C – вес стрелы и рычажной системы

G_K – вес порожнего ковша;

$l_0 = 0,5 \cdot l_A$ – расстояние от центра масс стрелы с рычажной системой до шарнира ее крепления

Усилие в цилиндре поворота ковша при запертых цилиндрах стрелы определяется по второму расчетному положению (п. 7.1) и схеме (рис. 7):

$$P_K = b_1 \cdot b_2^{-1} \cdot a_4^{-1} \cdot (R_x \cdot a_3 + R_y \cdot a_1 + G_K \cdot a_2) \cdot \sin^{-1}(\varphi + \delta). \quad (7.8)$$

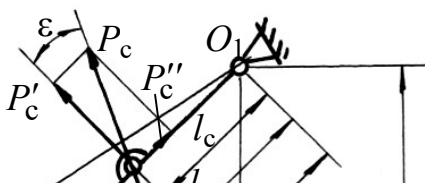


Рис.9. Схема к расчету усилий в цилиндре подъема стрелы при выводе ковша
б

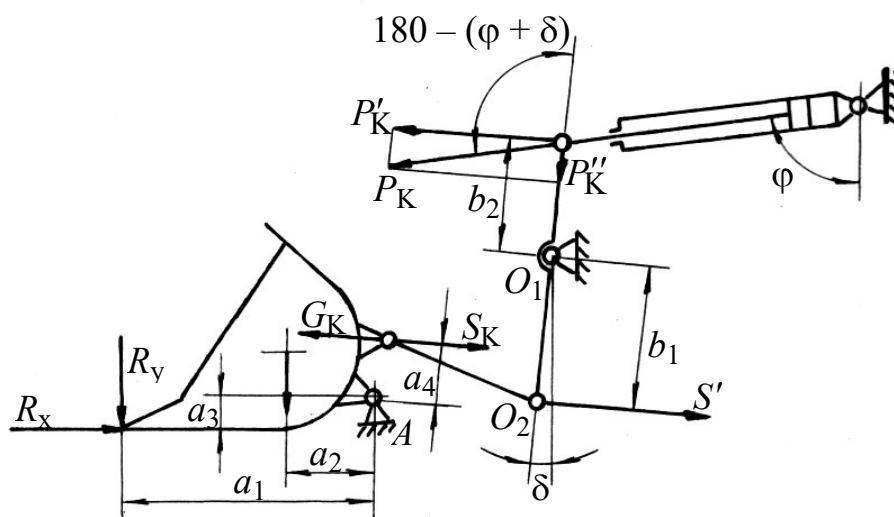


Рис. 10. Схема к расчету усилий в цилиндре поворота ковша

8. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ЦИЛИНДРОВ ПОДЪЕМА СТРЕЛЫ

Целью проектного расчета является такой выбор проектных параметров, при котором пиковое усилие в рабочем диапазоне движения стрелы будет наи-

меньшим. Очевидно, это позволит спроектировать рабочее оборудование с цилиндрами наименьшего размера, а, следовательно, наименьшей стоимости.

Исходные данные для проектирования механизма рабочего оборудования (рис. 11):

- 1) вес концевого груза (ковш с породой)
- 2) длина стрелы
- 3) ограничения на амплитуду движений

$$\varphi_{\min} = -42^\circ, S_{\min}$$

$$\varphi_{\max} = 80^\circ, S_{\max}$$

где S_{\min} , S_{\max} – минимальное и максимальное расстояния между осями шарниров цилиндра и штока.

Задача состоит в том, чтобы спроектировать механизм, который мог бы занимать указанные начальное и конечное положения, развивая при этом минимальное пиковое усилие T в цилиндре в диапазоне значений:

$$\varphi_{\min} \leq \varphi \leq \varphi_{\max}$$

Такая задача в инженерной практике получила название **задачи на «минимакс»**.

Независимые переменные величины, которые полностью и однозначно определяют решаемую задачу проектирования, называют **проектными параметрами**.

На рисунке 11 показаны проектные параметры, вычисленные в процессе оптимизации. Это независимые геометрические величины a , b и β , где принято $\beta = \alpha + \gamma$.

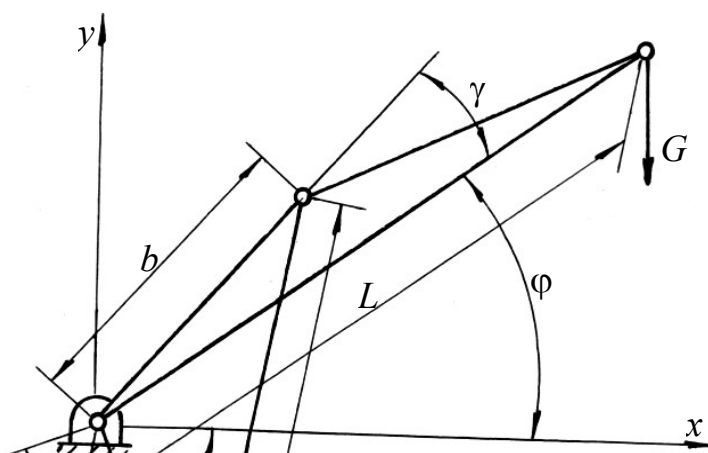


Рис.11. Схема к расчету наименьшего пикового усилия в цилиндрах подъема стрелы

Связь между линейными геометрическими параметрами и узлами можно найти по теореме косинусов

$$K_1 \cdot \cos(\beta + \varphi) - K_2 = -S^2, \quad (8.1)$$

где $K_1 = 2 \cdot a \cdot b$, $K_2 = a^2 + b^2$.

Так как вес поднимаемого груза G и длина стрелы L заданы, то из условия равновесия можно найти усилие T в цилиндре:

$$T(\varphi) = \frac{L \cdot G \cdot \sqrt{K_2 - K_1 \cdot \cos(\beta + \varphi)} \cdot \cos \varphi}{a \cdot b \cdot \sin(\beta + \varphi)}. \quad (8.2)$$

Итак, задача оптимизации:

Проектные параметры: a , b , β .

Целевая функция (минимум, который требуется найти):

$$M = T(\varphi)_{\max} \text{ при } \varphi_{\min} \leq \varphi \leq \varphi_{\max}.$$

Ограничения выражены следующими равенствами:

$$K_1 \cdot \cos(\beta + \varphi_{\min}) - K_2 = -S_{\min}^2$$

$$K_1 \cdot \cos(\beta + \varphi_{\max}) - K_2 = -S_{\max}^2$$

С помощью этих ограничений можно исключить два параметра из трех.

Если параметр β известен, то из указанных выше равенств найдем:

$$K_1 = \frac{S_{\min}^2 - S_{\max}^2}{\cos(\beta + \varphi_{\max}) - \cos(\beta + \varphi_{\min})} \quad (8.3)$$
$$K_2 = K_1 \cdot \cos(\beta + \varphi_{\max}) + S_{\max}^2.$$

Так как $K_1 = 2 \cdot a \cdot b$ и $K_2 = a^2 + b^2$, то a и b можно выразить в следующем виде:

$$a = \frac{K_1}{2 \cdot b} \quad \text{и} \quad b = \left(\frac{K_2 + \sqrt{K_2^2 - K_1^2}}{2} \right)^{0,5}. \quad (8.4)$$

Таким образом, остается только один проектный параметр β . Значение $T(\varphi)_{\max}$ в интервале от φ_{\min} до φ_{\max} можно найти одним из методов одномерного поиска. Для этого потребуется отдельный поиск, помимо поиска оптимальной конструкции.

При поиске оптимума следует ограничить множество возможных значений β так, чтобы функция $T(\varphi)$ в процессе вычислений не обращалась в бесконечность, когда $\sin(\beta + \varphi) = 0$.

Чтобы избежать этого требуется ввести границы $0 < \beta + \varphi < \pi$, где $\varphi_{\min} < \varphi < \varphi_{\max}$. Отсюда следует, что параметр β должен быть заключен в интервале: $-\varphi_{\max} \leq \beta \leq \pi - \varphi_{\min}$

В результате анализа определяются значения a , b и β , при которых $T(\varphi)$ примет пиковое значение T_{\max} , наименьшее во всем диапазоне вычислений. Это значение и принимается в расчете размеров цилиндров подъема стрелы.

9. РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПОДЪЕМА СТРЕЛЫ И ПОВОРОТА КОВША

Исполнительные механизмы рабочего оборудования фронтальных погрузчиков обычно оснащаются одноступенчатыми гидравлическими цилиндра-

ми двухстороннего действия. Они состоят из гильзы цилиндра, штока, поршня, сквозной и глухой крышек (приложение 8).

Главным параметром силовых цилиндров является внутренний диаметр цилиндра.

К основным параметрам относят номинальное давление и ход поршня.

Согласно ГОСТ 6540-68 рекомендуется ряд номинальных давлений $P_{ном}$, МПа:

2,5; 6,3; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63.

Из ряда значений активных диаметров цилиндров и штоков (в миллиметрах) рекомендуются:

20; 25; 32 (36); 40 (45); 50 (56); 63 (70); 80 (90); 100 (110); 125 (140); 160 (180); 200 (220).

В приложении 8 приведены конструкции гидроцилиндров и их узлов.

Конструктивные схемы гидроцилиндров, выбор и обоснование главного, основных и вспомогательных параметров, конструирование элементов и специальных устройств, технические требования на изготовление приведены в учебном пособии /7/. Там же указаны некоторые методы технологических процессов изготовления деталей гидроцилиндров, оказывающие определяющее влияние на долговечность основных узлов.

Расчеты на прочность элементов гидроцилиндров выполняются по специальным формулам и включают расчет:

- толщины стенки цилиндра,
- днища,
- фланцев,
- элементов крепления крышек,
- стяжных шпилек,
- проушин,
- пальцев,
- резьбового соединения штока с гайкой.

Гидравлические цилиндры работают как сжато-изогнутые стержни с

шарнирами по концам, поэтому необходима проверка их на продольный изгиб по критической силе /7/.

Постановочные размеры гидроцилиндров (расстояния между осями поршней при втянутых штоках) определяются в разделе 6 пособия при компоновке.

Точки крепления гидроцилиндров определяются конструктивно.

Длина хода поршней определяется по углам поворота стрелы и ковша.

10. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ И РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Рабочее оборудование фронтального погрузчика состоит из стрелы, ковша и рычажного механизма.

Стрела двухбалочная. Балки (продольные лонжероны) коробчатого сечения, каждая состоит из двух боковин, верхнего и нижнего поясов. С порталом и ковшом балки соединяются шарнирно. Для придания жесткости стреле и устранения перекосов в шарнирах балки соединены между собой жесткой поперечной балкой коробчатого сечения или трубой, вваренной между лонжеронами.

Рычажный механизм обеспечивает движение ковша в процессе наполнения и выгрузки, а также его поступательное перемещение в процессе подъема и опускания стрелы. Механизм состоит из рычага, свободно качающегося относительно стрелы (рис. 6). Гидроцилиндр поворота ковша шарнирно соединен с порталом, а его шток – с рычагом. Нижнее плечо рычага через тягу соединяется с ковшом. В некоторых конструкциях применяются сдвоенные механизмы.

Ковш фронтальных погрузчиков бывает:

1) нормальной вместимости (основной) – для мелкокусковых материалов II – III категорий плотностью $1,2...1,8 \text{ т/м}^3$;

2) уменьшенной вместимости ($0,6...0,8$ основной емкости ковша) – для тяжелых пород плотностью выше 2 т/м^3 , средней крупности ($d_{cp}=20...40 \text{ см}$);

3) увеличенной вместимости (1,4...1,6 основной емкости ковша) – для легких пород плотностью до $1,2 \text{ т/м}^3$.

Все ковши делают в обычном исполнении, т.е. с разгрузкой путем опрокидывания.

Ковши специальных исполнений (челюстной, увеличенной высоты разгрузки) применяют на работах по складированию материала.

10.1. Расчет стрелы на прочность

Прочность стрелы проверяется при упоре в жесткое препятствие (п. 7.1).

Расчетные схемы 7, а и 8.

Усилия F и R_y не учитываются, ковш порожний.

Расчет выполняется для случая удара крайним зубом (рис. 12).

В случае z-образного рычажного механизма засчет смещения реакции породы на величину a_3 и усилия в тяге S_K нагрузка в шарнире стрелы будет:

$$P_1 = 0,5 \cdot [R_x \cdot (B + d) \cdot d^{-1} + a_5^{-1} \cdot (G_K \cdot a_2 + R_x \cdot a_3) \cdot \cos \beta], \quad (10.1)$$

где R_x – реакция препятствия (7.1), кН;

B – ширина ковша, м;

d – расстояние между центрами сечений балок стрелы, м;

G_K – вес ковша погрузчика;

a_2, a_3, a_5 – плечи сил относительно шарнира А (рис. 7, а).

Момент изгиба балки стрелы:

$$M_1 = l_x \cdot (P_1 \cdot \sin \alpha - G_K \cdot \cos \alpha + S_K \cdot \sin \beta \cdot \cos \alpha), \quad (10.2)$$

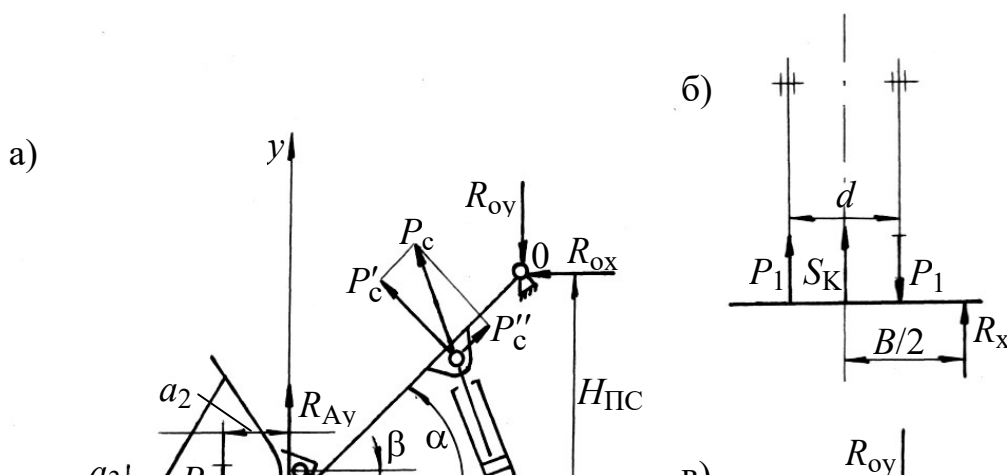


Рис.12. Схемы к расчету стрелы на прочность:

a – нагрузки рабочего оборудования;

b – распределение усилий при нагружении крайнего зуба;

в – расчетная схема балки стрелы

Предварительно может быть найдена высота внутреннего контура сечения балки стрелы (для соотношения толщины обечайки и высоты внутреннего сечения $\delta / h - k$):

$$h = \sqrt{\frac{6 \cdot W_x}{b \cdot [(1+k)^3 - 1]}}, \quad (10.3)$$

где W_x – момент сопротивления сечения изгибу

$$W_x = \frac{M}{[\sigma]},$$

где $[\sigma]$ – допускаемое напряжение для материала балки;

b – ширина балки.

Высота сечения балки: $H = h + 2 \cdot \delta$

Напряжение в сечении определяется с учетом сжимающих сил:

$$\sigma = \frac{M_1}{W_x} \pm \frac{P_1}{F_1} \leq [\sigma]. \quad (10.4)$$

10.2. Конструкция и расчет рычага на прочность

Прочность рычага проверяется по усилию в цилиндре поворота ковша (7.9) расчетом на изгиб (рис. 10).

Размеры рычага и углы наклона элементов рычажной системы определяются по конструктивной схеме рабочего оборудования.

10.3. Конструкция и расчет шарниров

Соединения элементов рабочего оборудования с порталом передней рамы погрузчиков осуществляется посредством шарниров. Особенность работы подшипников в этих шарнирах заключается в том, что при ограниченных углах поворота ухудшаются условия смазки и, следовательно, сокращается срок службы деталей шарниров.

В конструкциях мощных гидравлических экскаваторов вместо сферических шарнирных подшипников, применявшихся с целью снижения неравномерности нагружения узлов, используют обычные втулки из твердой латуни ЛЦ23А6ЖЗМЦ2. Это позволяет вдвое увеличить площадь контакта и соответственно снизить контактные напряжения. Равномерность нагружения втулок по длине обеспечивается жесткостью соединения узлов, точностью обработки отверстий и податливостью цилиндров.

Шарниры необходимо унифицировать по диаметрам, материалам осей и втулок. Оси изготавливаются из стали марки 20Х2НЧА ГОСТ 4543-71 с цементацией, закалкой и шлифовкой рабочих поверхностей, твердость HRC = 56...62.

Для получения эффекта «трения без износа» рабочая поверхность осей подвергается латунированию путем фрикционного нанесения слоя латуни толщиной в несколько микрон по специальной технологии.

Смазка шарниров и установка деталей показаны на схеме (рис. 13):

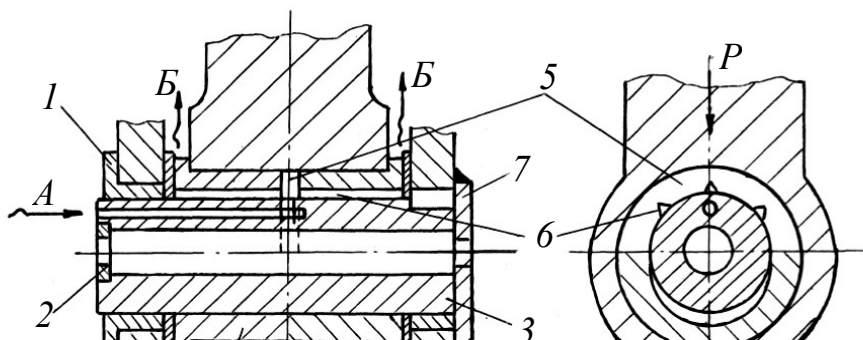


Рис. 13. Конструктивная схема и смазка шарниров рабочего оборудования:

1, 7 – упор; 2 – стопорная планка; 3 – ось шарнирная; 4 – втулка;
5 – полукольцевой канал; 6 – продольные пазы; 8 – регулировочные прокладки;
А – подвод смазки; Б – выход излишней смазки

Для смазки применяется Литол-24 ГОСТ 21150-87 с металлоплакирующими присадками МКФ-18 (коэффициент трения не превышает 0,08).

Давление в зоне контакта осей и втулок может достигать 50 МПа.

10.4. Расчет шарниров рабочего оборудования

При повышенной удельной нагрузке опоры и малой скорости скольжения при неправильном выборе смазочного материала может начаться быстрый износ трущихся поверхностей. В особенности это опасно в случае опор с реверсивным и качательным движением. Надежность подшипников скольжения в подобных условиях определяется антифрикционными и механическими свойствами материалов трущихся поверхностей и прочностью тонкой смазочной пленки.

Расчет опор скольжения в условиях недостаточной смазки выполняют как проверочный – по удельной нагрузке P , МПа, приходящейся на единицу проекции рабочей поверхности подшипника.

Для нормальной работы подшипника необходимо:

$$p = \frac{P}{dl} \leq [p], \quad (10.5)$$

где P – сила давления на опору в целом.

Значения допускаемого удельного давления $[p]$ в рабочем оборудовании

необходимо выбирать с учетом высоких нагрузок при ударном воздействии.

Материал вкладышей выбирается из таблицы приложения 5.

Диаметр цапфы d определяется конструктивно по расчетной прочности пальцев.

Длина цапфы вычисляется по формуле: $l = \varphi \cdot d^{-1}$, где $\varphi = 0,5 \dots 1,2$.

Если при расчете получится $p \geq [p]$, то надо либо изменить материал вкладышей, либо увеличить длину подшипника l , чтобы коэффициент φ не превышал допустимого предела.

Зазоры в подшипниках определяются по условиям монтажа с обеспечением посадок с гарантированным зазором по 7-му и 8-му квалитетам.

Расчет выполняется с целью проверки прочности при максимальных нагрузках.

При малой жесткости сопрягаемых узлов расчетные схемы должны учитывать узлы жесткости опор [8, с. 145]. Изменяя варианты конструкции опор, можно существенно снизить расчетные напряжения в оси. Учитывая размеры подшипника качения, подбирается требуемый диаметр оси, материал для ее заготовки соответствующего вида.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОДНОКОВШОВЫХ ПОГРУЗЧИКОВ

Параметры	Зависимости
-----------	-------------

	от грузоподъемности
Номинальная грузоподъемность, кН	Q_H
Мощность, л. с.	$2,861 \cdot Q_H + 63,62$
Наибольшая высота разгрузки, H_P , м	$0,0135 \cdot Q_H + 2,37$
Вылет кромки ковша при разгрузке, L_P , м	$0,5 \cdot B_T + 0,200$
Номинальный объем основного ковша, $V_{НОМ}$, м ³	$0,05 \cdot Q_H$
Общая масса рабочего оборудования, m_{PO}	$(0,15...0,25) \cdot m_{П}$
Высота оси крепления стрелы, $H_{ПС}$, м	$(0,68...0,98) \cdot \sqrt[3]{m_{П}}$
Масса погрузчика, $m_{П}$, т	$(0,90...1,20)(7,08 + 0,176 \cdot Q_H)$
Расстояние от оси крепления стрелы до средней оси погрузчика, $L_{ПС}$, м	$(0,20...0,25) \cdot \sqrt[3]{m_{П}}$
Размер шин, дюймы (1 дюйм = 25,4 мм):	
диаметр диска, d	$0,0767 \cdot Q_H + 21,89$
ширина колеса, b	$0,259 \cdot Q_H + 9,1$
Внешний диаметр шины, D	$D = 2 \cdot b + d$
Координаты центра тяжести колесного трактора:	
по длине, от передней оси x_T	$0,3 \cdot A$
по высоте, от уровня стояния h_T	$1,75 \cdot d$
Вес рабочего оборудования, G_o	$(0,35...0,45) \cdot G_T$

где B_T – ширина кузова наиболее тяжелого автосамосвала, с которым будет работать рассчитываемый погрузчик;

G_T – вес базового тягача, кН;

A – расстояние между осями колес.

Нижний предел отношения объема кузова автосамосвала к вместимости ковша V_A / E определяется прочностью автосамосвалов. Академик А.Е.Чудаков установил, что при погрузке скальных пород должно выполняться условие: $V_A / E \leq 2$. На зарубежных карьерах это отношение колеблется в пределах (2...9) / 5/.

В курсовой работе наибольший типоразмер автосамосвала выбирается

сравнением высоты разгрузки HP с погрузочной высотой транспорта [2, таблицы 4.28 и 4.29].

БАЗОВЫЕ ТРАКТОРЫ ВТМ

Показатели	Двухосные			
	Опытный тягач «ОТ»	«Зауралец» 2×400	Мо АЗ-542	Специальное шасси
Двигатель: тип	У520-В	ЯМЗ-204А	ЯМЗ-238	СДМ-14НГ
Мощность номинальная, кВт	405	265	177	55-59
Удельный расход топлива, г (кВ/г·ч)		265	265	252
Трансмиссия			Гидромеханическая	
Число ведущих мостов	2	2	2	2
Число передач (вперед / назад)	6/3	4/2	4/4	4/2
Скорость, км/ч: вперед	0-50	0-47	0-50	0-35
назад	0-26	0-27	0-13	0-20
Управление поворотом	Шарнирная рама		Задними колесами	Шарнирная рама
Подвеска мостов	Жесткая	Жесткая	Жесткая	
Шины	37.50-39	27.00-33	26.50-25	14.00-20
Наибольшее тяговое усилие по двигателю, кН	550-700	351	126	35
База, мм	4875	3900	3000	2150
Колея, мм		2360	2400	1840
Дорожный просвет, мм	530	520	300	475
Угол свеса (передний/задний), градус	25/25	60/27	60/27	37/37
Габариты, мм	8800×4200×4680	7980×3440×3350	6300×3150×3200	5660×2336×2700
Радиус поворота, мм	7900	7500	7500	6300
Масса тягача, кг	56000	21000	12500	4800
				6890×2434×3145
				5350
				7100

ОДНОКОВШОВЫЕ ФРОНТАЛЬНЫЕ ПОГРУЗЧИКИ НА ПНЕВМОКОЛЕСНОМ ХОДУ

Параметры	Типы погрузчиков					
	ТО-18 А	ТО-25	ТО-11	ТО21-1	ТО-6 (Д-561 А)	ТО-17
Тип погрузчика	Спецшасси	Т-158	Базовый трактор К-702	Опытный Тягач	Универсальный с фронтальной разгрузкой	Спецшасси с шарнирносоч- лененной рамой
Модель базового трактора или шасси	-	30	60	250	Спецшасси	20,00
Тяговый класс трактора, кН	30	30	40	150	18,00	
Грузоподъемность, кН	1,5	1,5	2	7,5	1,0	
Вместимость основного ковша, м ³	2750	2770	3200	4500	2300	2700
Высота разгрузки ковша, мм	1040	1268	1275	1700	1000	930
Вылет кромки ковша при разгрузке, мм	2440	2572	2800	4400		
Скорость движения, км/ч: вперед	0-44	0-37	0-40	0-25	0-29	
назад	0-25,2	0-37	0-40	0-26	0-21,2	
Габариты, мм	8450×2800×3535	7000×2572×3335	8450×2800×3535	13595×4180×5010	5660×2336×2700	6080×2340×3025
Масса эксплуатационная, кг	9950	10000	19900	73200	7500	8500

КОЛЕСНЫЕ ПОГРУЗЧИКИ ТИПА «РАУ» ФИРМЫ «ДРЕССЕР»

Номера моделей	Мощность на маховике, кВт	Объем ковша, м ³	Номинальная грузоподъемность, кг	Максимальная высота разгрузки, м	Опрокидывающая нагрузка при полном повороте, кг	Сила отрыва, кг	Рабочий вес, кг
580	820	16,8	30000	5,66	73010	878,2	126210
580*	820	15,3	27210	5,22	63912	800,2	127212
570	440	9,18	16330	4,19	44185	448,4	63326
570*	440	9,18	16330	4,7	37252	454,7	63410
570**	440	8,41	14968	5,13	33960	465,3	63637
560B	309	5,7-6,5	10205	3,74	25927	325,7	39059
560B*	309	5,35	9525	4,14	28840	341,2	39304
555	234,9	4,2-4,6	7484	3,3	17917	266,9	28708
555*	234,9	3,8	6804	3,65	15900	280,6	29530
540	152,8	2,87-3,83	5443	3,04	14750	149,6	17874
530	123	2,10-2,87	4082	2,90	10646	132	13612
520B	89,5	1,72-2,10	3400	2,81	7605	109,2	10239
515BH	78,3-85,8	1,24-1,62	2860	3,76	6516	77,4	9132
515B	78,3-85,8	1,24-1,62	2551	2,76	6071	77,4	8333
510B	59,7	1,05-1,43	2180	2,71	5147	69,9	7084

**ДОПУСКАЕМЫЕ УДЕЛЬНЫЕ ДАВЛЕНИЯ
В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ**

Материал вкладышей	[P], МПа	Область применения
ЛКС 80-3-3	10	Ответственные механизмы при тяжелых режимах работы. Ударные нагрузки.
Бр. СЗО	30	При ударных нагрузках для валов с закаленными шейками
Бр. АЖ 9-4 Бр. АЖМЦ 66-3-1.5 ЛАЖМЦ 66-6-3-2	30	Детали при ударных нагрузках и температурах до 300°

**НОРМЫ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ
ПО ГОСТ 5058-65**

Марки стали	Толщина проката	Механические свойства при растяжении, не менее		
		Предел прочности (временное сопротивление), кГ/мм ²	Предел текучести, кГ/мм ²	Относительное удлинение (ϵ_5), %
09Г2	4-20 21-32	45	31 30	21
14Г2	4-10 11-32	47	34 33	21
09Г2С	4-10	50	35	21
	11-20	48	33	
	21-32	47	31	
	33-60	46	29	
16ГС	4-10	50	33	21
	11-20	49	32	
	21-32	48	30	
	33-60	47	29	
14ХГС	4-10	50	35	22
	11-32			21
15ХСНД	4-32	50	35	21
10Г2С1	4-10	52	38	21
	11-20	51	36	
	21-32	50	35	
10ХСНД	4-32	54	40	19
	33-40	52		

При $T = -70^{\circ}\text{C}$ ударная вязкость стали марки 10ХСНД любой толщины, а также сталей марок 10Г2С1 и 16ГС при толщине проката 4...10 мм должна быть не менее 0,3 МДж/м² (3,5 кГм/см²), стали марки 09Г2С при толщине 4...10 мм – 0,35 МДж/м² (3,5 кГм/см²) и при толщине более 10 мм – 0,3МДж/м² (3 кГм/см²).

МЕТОДИКА И ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Расчет толщины стенки гидроцилиндра

Таблица 1

№ п/п	Параметры, размерность	Обозначения	Расчетные зависимости	Пример расчета
1	2	3	4	5
Исходные данные и расчет				
1.	Вид заготовки			Прокат, труба
2.	Материал			Ст 20
3.	Термообработка			HВ = 11...156
4.	Предел прочности (с учетом размеров заготовки), кг/мм ²	σ _В		σ _В = 40
5.	Предел текучести, кг/мм ²	σ _Т		σ _Т = 20
6.	Предел выносливости, кг/мм ²	σ ₋₁	σ ₋₁ = 0,47 · σ _В	σ ₋₁ = 0,47 · 40 = 18
7.	Запас прочности по пределу текучести	n	n > 2	n = 2
8.	Допускаемое напряжение, МПа	σ _д	σ _д = σ _Т / n	σ _д = 200 / 2 = 100
9.	Рабочее давление, МПа	p		p = 15
10.	Давление слива, МПа	p _с		p _с = 0,4
11.	Диаметр цилиндра, мм (внутренний, предварительно)	D		D = 320
12.	Толщина стенки толстостенного (S/D > 0,1) цилиндра, мм	S	S = 0,5 · D · ((σ _д + 0,4 · p) ^{0,5} · (σ _д · 1,3 · p) ^{0,5} - 1)	S = 0,5 · 320 · ((100 + 0,4 · 15) ^{0,5} · (100 · 1,3 · 15) ^{0,5} - 1) = 23,6 ≈ 25

Расчет толщины днища цилиндра

Таблица 2

№ п/п	Параметры, размерность	Обозначения	Расчетные зависимости	Пример расчета								
1	2	3	4	5								
Исходные данные и расчет												
1.	Диаметр зацепления днища, мм	D		$D = 355$								
2.	Толщина стенки цилиндра, мм	S		$S = 25$								
3.	Коэффициент, зависящий от отношения S/h	S/h k	<table style="border-collapse: collapse; margin: auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">0,5</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">1,6</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">1,5</td> <td style="padding: 0 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">0,8</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">0,6</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 0 5px;">0,6</td> <td style="padding: 0 5px;">0,6</td> </tr> </table>	0,5	1,6	1,5	2	0,8	0,6	0,6	0,6	$S/h = 0,5$ $k = 0,8$
0,5	1,6	1,5	2									
0,8	0,6	0,6	0,6									
4.	Расчетное давление, МПа	P	15	$P = 15$								
5.	Толщина днища, мм	h	$h = 0,433 \cdot D \cdot P^{0,5} \cdot \sigma_D^{-0,5}$	$h = 0,433 \cdot 355 \cdot 15^{0,5} \cdot 100^{-0,5} = 59,5$								
6.	Толщина стенки в центре днища, мм	h_1	100	$h_1 = 100$								
7.	Напряжение в центре днища, МПа	σ	$\sigma = k \cdot P \cdot R^2 \cdot h_1^{-2}$	$\sigma = 0,8 \cdot 15 \cdot 355^2 \cdot 0,5^2 \cdot 100^{-2} = 37,8$								

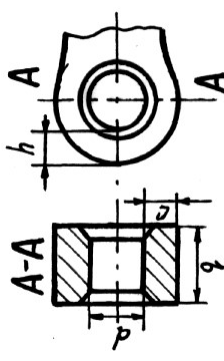
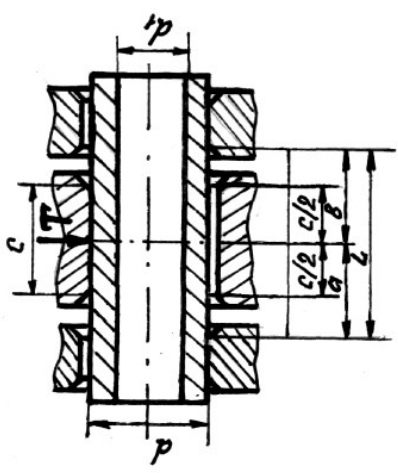
№ п/п	Параметры, размерность	Обозначения	Расчетные зависимости	Пример расчета
1	2	3	4	5
Исходные данные и расчет				
1.	Схема расчетная, 1			$h = c = 60 \text{ мм}$ $d_o = 180 \text{ мм}$ $q = 240 \text{ мм}$
2.	Площадь сечения проушины, м ²	$F_{\text{П}}$	$F_{\text{П}} = 2 \cdot c \cdot q$	$F_{\text{П}} = 2 \cdot 0,060 \cdot 0,240 = 0,0288$
3.	Вид заготовки			поковка
4.	Материал			сталь 40Х
5.	Термообработка			НВ = 195...235
6.	Предел прочности, МПа	σ_B		650
7.	Предел текучести, МПа	σ_T		450
8.	Запас прочности по пределу текучести	n		1,5
9.	Диаметр штока, мм	$d_{\text{ш}}$		240
10.	Усилие в штоке при втягивании, МН	$T_{\text{ш}}$		$T_{\text{ш}} = \frac{3,14 \cdot (320^2 - 240^2) \cdot (15 - 0,4)}{4 \cdot 10^6} = 0,514$

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5
11.	Коэффициент концентрации напряжений	k	$k = 0,46 \cdot (1 + h \cdot c^{-1}) - 0,2 \cdot c \cdot d_0^{-1} < 1$	$k = 0,46 \cdot (1 + 60 \cdot 60^{-1}) - 0,2 \cdot 60 \cdot 180^{-1} = 0,853$
12.	Запас прочности проушины на разрыв	n	$n = k \cdot F_{\text{П}} \cdot \sigma_{\text{T}} \cdot T_{\text{ш}}^{-1}$	$n = 0,853 \cdot 0,0288 \cdot 450 \cdot 0,514^{-1} \approx 21$
13.	Схема расчетная, 2.			$\begin{aligned} a &= 125 \text{ мм} \\ b &= 120 \text{ мм} \\ c &= 230 \text{ мм} \\ L &= 245 \text{ мм} \end{aligned}$
14.	Диаметры пальца (наружный и внутренних), мм	d, d_1		$d = 180, d_1 = 90$
15.	Момент сопротивления пальца на изгиб, м ³	W	$W = \pi \cdot d^3 \cdot 32^{-1} \cdot [1 - (d_1 \cdot d)^4]$	$W = \pi \cdot 180^3 \cdot 32^{-1} \cdot [1 - (90 \cdot 180)^4] = 0,537 \cdot 10^{-3}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ: Учебник для вузов. 2е изд., перераб. и доп.– М.: Недра, 1985.– 544 с.
2. Щадов М.И., Подэрни Р.Ю., Улицкий Е.Н. и др. Справочник механика открытых работ. Экскавационно-транспортные машины цикличного действия. Под ред. Щадова М.И., Подэрни Р.Ю.– М.: Недра, 1989.– 374 с.
3. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин.– М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979.– 576 с.
4. Гоберман Л.А., Степанян К.В., Яркин А.А., Зеленский В.С. Теория, конструкция и расчет строительных и дорожных машин: Учебник для техникумов по специальностям "Строительные машины и оборудование" и "Дорожные машины и оборудование". Под ред. Гобермана Л.А.– М.: Машиностроение, 1979.– 407 с., ил.
5. Винницкий К.Е. Управление параметрами технологических процессов на открытых разработках.– М.: Недра, 1984.– 237 с.
6. Динамический расчет рабочего оборудования шахтных погрузочно-транспортных машин. Методические рекомендации.– Свердловск: Изд. НИПИ-ГОРМАШ, 1980.– 52 с.
7. Марутов В.А. Расчет и конструирование линейных гидродвигателей (гидроцилиндров) промышленного оборудования автоматизированного производства: Учебное пособие.– К.: УМКВО, 1991.– 116 с.
8. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах. Кн. 1.Изд. 2-е, переб. и доп.– М.: Машиностроение, 1977.– 623 с.
9. Комиссаров А.П., Лагунова Ю.А., Шестаков В.С. Проектирование карьерных экскаваторов. М.: Инновационное машиностроение, 2017. – 232 с.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ЭГО
(протокол № 1 от 18.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Д. И. Симисинов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

по дисциплине

Б1.В.02 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Новикова Н. А., ст. преподаватель

Екатеринбург

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача №1. Расчет и выбор посадки с зазором

По заданным условиям работы подшипника скольжения рассчитать и выбрать стандартную посадку из ГОСТ25347-82, подобрать измерительное средство по следующим данным

Вариант	D, мм	L, мм	R, н	n об/мин.	Масло	t°p
1	100	90	9000	1250	ИГП - 38	60
2	120	НО	6000	1800	И - 30А	60
3	140	100	18800	3000	ИГП - 72	60
4	120	85	10000	1200	ИГП - 49	60
5	170	150	18000	1250	И - 20А	50
6	40	60	17900	1950	И - 40А	50
7	32	50	8000	1600	И - 50А	65
8	70	60	17500	1950	И - 40А	50
9	92	85	12500	2500	И - 30А	60
10	50	45	4500	1250	И - 40А	60
11	50	50	7200	1500	И - 50А	65
12	180	160	18600	1250	И - 25А	50
13	125	65	13000	1450	ИГП - 49	60
14	150	120	25000	2250	И - 40А	70
15	130	150	15000	860	И - 30А	65
16	85	80	4800	2000	ИГП - 49	70
17	130	120	7000	1850	И - 25А	60
18	80	70	15000	1500	ИГП - 38	65
19	45	45	7200	2500	ИГП - 49	65
20	82	150	9500	960	ИГП - 72	60
21	32	52	2500	3000	ИГП - 18	50
22	165	125	12000	1250	ИГП - 49	60
23	130	70	18000	2500	ИГП - 72	65
24	180	120	12000	1860	И - 50А	60
25	65	80	8500	2800	И - 40А	50

Задача №2 расчет и выбор посадки с натягом

По данным нагрузкам и размерам соединяемых деталей рассчитать и выбрать стандартную посадку с гарантированным натягом

Номер варианта	D, мм	d ₁ , мм	d ₂ , мм	l, мм	M _к , Н.м	P ₀ , Н	материал	
							вала	корпуса
1.	35	30	50	35	12	500	БР01С-6-6-3	Сталь 20
2.	220	70	230	200	460	0	Сталь 30	Сталь 20
3.	100	90	130	100	0	6000	Сталь 20	Сталь 30
4.	40	20	60	60	320	0	Сталь 30	СЧ 21-40
5.	50	40	70	80	350	0	Сталь 20	Сталь 35

6.	110	100	130	120	200	1000	Сталь 30	Сталь 08
7.	120	100	140	130	400	0	Сталь 08	Сталь 30
8.	30	0	40	50	120	0	Сталь 40	Сталь 45
9.	180	170	210	180	300	700	Сталь 20	Сталь 35
10.	115	100	130	90	200	0	Сталь 08	Сталь 20
11.	95	80	110	100	700	1000	Сталь 20	Сталь 35
12.	140	130	180	120	460	0	Сталь 08	Сталь 30
13.	40	20	60	60	100	0	Сталь 35	Сталь 35
14.	200	100	220	110	0	1500	Бронза 6-6-3	Сталь 30
15.	130	120	150	140	270	0	Сталь 20	Сталь 30
16.	60	0	70	70	420	0	Сталь-45	Сталь 30
17.	200	100	220	300	450	600	Сталь 20	Сталь 30
18.	60	50	100	60	0	2000	Сталь 20	Сталь 30
19.	100	90	120	60	320	0	СЧ 21	Сталь 20
20.	130	120	160	150	350	0	Сталь 20	Сталь 45
21.	60	50	100	60	150	0	Сталь 20	Сталь 30
22.	75	60	100	80	250	0	Сталь 08	СЧ 21-40
23.	90	0	100	140	900	0	Сталь 30	Сталь 40
24.	150	140	170	150	960	0	Сталь 20	Сталь 30
25.	170	150	180	250	280	1000	Сталь 30	Сталь 20

Задача №3 Выбор посадок для подшипников качения

Номер варианта	Номер подшипника	Класс	Рад. нагр. F, Н	Осев. нагр. F _a , Н	Характеристики нагрузки	Что вращается	D/D _к или d/a
1	80310	6	12000	0	С ударами	Корпус	0,4
2	7515	5	10000	0	Умеренная	Вал	0,4
3	60310	0	3800	0	С ударами	Вал	0,6
4	60306	4	5000	0	Умеренная	Корпуса	0,5
5	80312	6	4600	0	С ударами	Корпус	0,5
6	7220	5	20000	1000	С ударами	Вал	0,3
7	7214	4	13500	2000	Умеренная	Вал	0,7
8	46116	0	9500	1000	С ударами	Корпус	0,6
9	46114	6	14500	1500	Умеренная	Корпус	0,4
10	60306	5	10000	0	С ударами	Вал	0,3
11	80214	4	12000	0	С ударами	Корпус	0,5
12	7520	0	9600	1000	Умеренная	Вал	0,6
13	7314	6	3400	1800	С ударами	Корпус	0,7
14	46310	5	5750	500	Умеренная	Вал	0,6
15	3617	4	17000	150	С ударами	Корпус	0,8
16	7310	0	9500	500	Умеренная	Вал	0,5
17	7208	6	6500	200	С ударами	Вал	0,4
18	36206	5	3800	250	С ударами	Корпус	0,5
19	36307	4	5900	500	Умеренная	корпус	0,5
20	7515	5	8500	600	С ударами	Вал	0,4
21	60305	6	7500	0	С ударами	корпус	0,6
22	3618	0	12000	1200	Умеренная	Вал	0,5
23	46310	6	9600	400	С ударами	Вал	0,6
24	34209	5	7500	900	Умеренная	Корпус	0,4
25	7218	4	21600	1000	Умеренная	Корпус	0,6

Задача №4 Определение элементов зубчатых колес

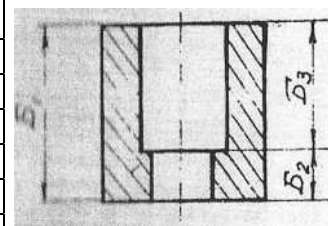
Номер вар.	Z	m	Степень точности	Номер вар.	Z	m	Степень точности
	36	2,5	6-7-7-С	36	25	6,0	8-В
2	28	3,0	7-6-6-В	37	28	4	7-6-6-В
3	30	3,5	8-В	38	30	5	8-7-7-Ва
4	40	4,0	8-7-7-Ва-	39	32	4,5	8-В
5	29	4,0	7-6-6-В	40	46	3,5	7-6-6-А
6	32	5,0	7-В	41	62	2,0	6-7-7-Д
7	56	3,0	6-7-7-Д	42	50	2,5	7-С
8	45	2,0	5-6-6-Д	43	52	3,5	8-7-7-Ва
9	42	2,5	7-6-6-С	44	94	4,0	8-В
10	25	3,0	8-7-7-Ва	45	50	3,0	6-7-7-С
11	28	3,5	8-В а	45	95	6,0	7-С
12	50	4,0	7-А	47	59	2,0	7-8-8-Д
13	36	3,5	8-В	49	60	3,5	7-А
14	62	5,0	7-6-6-Ва	49	62	4,0	8-С
15	46	3,0	8-В	50	64	6,0	7-А
16	45	4,0	8-7-7-С	51	65	4,0	7-С
17	38	3,0	8-7-7-В	52	66	3,5	7-6-6-С
18	40	2,5	6-7-7-Д	53	68	3,0	7-А
19	35	2,0	6-7-7-С	54	60	5,0	8-В
20	22	4,0	8-В	55	42	4,0	7-6-6-В
21	34	3,5	7-6-6-Ва	56	40	3,5	8-В
22	32	4,0	8-В а	57	24	6,0	7-С
23	60	5,0	7-В	58	28	5,0	8-В
24	62	4,0	8-7-7-В а	59	29	4,0	7-С
25	58	2,0	8-А	60	30	4,5	8-А

Задача №5 Расчет размерных цепей

Задача № 2

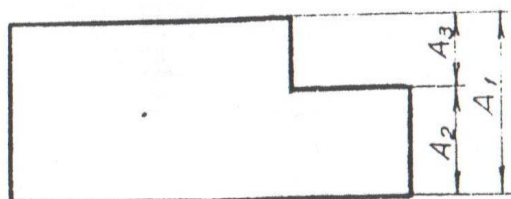
Конструктор задал размеры B_1 и B_2 , технологу удобнее обрабатывать в последовательности $B_1 :: B_3$. Определить исполнительный размер B_3 из условия, чтобы после обработки детали размеры B_1 и B_2 соответствовали заданным конструктором.

Номер вар.	B_1	B_2	Номер вар.	B_1	B_2
1	100 d 8	20 js 11	14	115 d 8	25 js 12
2	95 e 9	15 B 12	15	120 e 7	20 d 11
3	120 f 8	30 c 11	16	100 h 6	25 l 12
4	145 d 8	35 l 11	17	145 js 6	30 a 11
5	85 h 7	15 B 12	18	150 d 8	25 js 11
6	125 h 6	25 d 10	19	155 f 7	35 l 12
7	130 f 7	30 d 11	20	160 e 8	40 l 12
8	135 d 8	35 js 12	21	165 d 8	35 l 11
9	110 h 7	20 js 11	22	170 e 9	40 js 12
10	150 f 7	30 a 11	23	175 f 8	25 a 11
11	140 в 7	30 в 11	24	180 e 7	40 в 11
12	120 в11	20 а12	25	140 e 9	30 а8
13	180 с10	30 а 9			

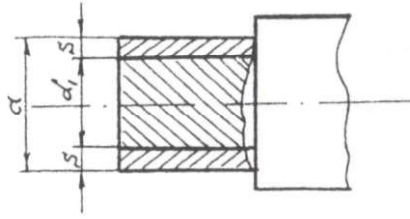


ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Для размера 40 мм заданы следующие отклонения, мкм
 $ES=89$, $EI=50$. Записать размер с заданными отклонениями, вычислить допуск и найти предельные размеры.
2. Для партии штифтов диаметром 40 мм установлены предельные размеры: $d_{\max}=40,009$, $d_{\min}=39,984$ мм. В партии попались штифты, имеющие размеры $d_{r1}=40,012$, $d_{r2}=39,995$ мм. Определить годность этих штифтов путем сравнения действительных размеров и отклонений с предельными размерами и отклонениями.
3. Дать заключение о годности зубчатого колеса $Z=40$, $m=4$, 8-7-7-С ГОСТ 1643-81, если при измерении постоянной хорды получено $S_c=5,32$ мм. Номинальный размер хорды $S_c=5,548$ мм.
4. Подобрать стандартную посадку с зазором для следующих условий: $D=110$ мм, $S_{\min}=0,11$ мм, $S_{\max}=0,42$ мм. Построить схему полей допусков
5. Что обозначает запись $D-8 \times 36 \times 40 \text{ H8/h7} \times 7\text{F10/h9}$. Сделать эскиз и проставить размеры
6. Рассчитать размерную цепь
 $A_1=200 \text{ d8}$, $A_2=110$, $A_3=90\text{B12}$, последовательность обработки A_1 и A_2 . Определить исполнительный размер A_2



7. Определить тепловую погрешность измерения детали длиной 50 мм штангенциркулем. Коэффициент линейного расширения материала детали $\alpha_1=17,1 \cdot 10^{-6}$, штангенциркуля $\alpha_2=12 \cdot 10^{-6}$. Температура детали $t_1=50^\circ\text{C}$, штангенциркуля $t_2=30^\circ\text{C}$
8. Определить исполнительный размер постоянной хорды зубчатого колеса, имеющего $z=60$, $m=4$, 7-6-6-Ва $S_c=5,548$
9. Подобрать стандартную посадку с натягом в системе вала для следующих условий: $D=160$ мм, $N_{\min}=0,03$ мм, $N_{\max}=0,14$ мм. Построить схему полей допусков. Определить допуск посадки
10. Подобрать стандартную посадку с зазором если $D=120$ мм, $S_{\max}=0,21$ мм, $S_{\min}=0,045$ мм.
11. При взвешивании массы груза весы показывают 50,7 кг. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_m=0,5$ кг. Погрешность градуировки весов $\Delta_s=+0,3$ кг. Определить доверительные границы для истинного значения массы с вероятностью $P=0,95$ ($t_p=1,960$).
12. Определить допустимые размеры смещения исходного контура зубчатого колеса $Z=35$, $m=3,5$ 8-7-7-В ГОСТ 1643-81
13. Определить размер вала d_1 до нанесения слоя хрома $S=0 \begin{matrix} +0,020 \\ +0,016 \end{matrix}$ на сторону, если после покрытия вал должен иметь размер $d=100\text{k6}$
Построить размерную цепь.



14. Определить исполнительный размер длины общей нормали зубчатого колеса. $Z=42$, $m=4$, 8-7-7-Ba, если номинальный размер равен $W=43.683$ мм.
15. По ГОСТ 25346-82 определить числовые отклонения для сопряжения $\varnothing 80R9/u8$ и установить характер посадки. Начертить схему полей допусков
16. Электрическая мощность P определяется по результатам измерений падения напряжений $U=240 \pm 3$ В и силы тока $I=5 \pm 0,1$ А. $P=UI$. Определить предельные границы истинного значения мощности .
17. Что обозначает запись $d -6 \times 28H7/e8 \times 32 H12/a11 \times 7D9/f8$. Сделать эскиз и проставить размеры
18. При многократном измерении длины L получены значения в мм: 91; 90; 95; 90; 93; 91; 94. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью $P=0,99$ ($t_p=3,707$)
19. Заменить посадки $\varnothing 20H7/g6$, $\varnothing H7/k6$, $\varnothing 20H7/s6$ аналогичными посадками в системе вала. Привести их условное обозначение, рассчитать основные параметры и начертить схемы полей допусков для полученных посадок
20. Дано $\varnothing 32^{+0,062}$; $\varnothing 60 \pm 0,23$; $\varnothing 32_{-0,062}$. Определить номинальные и предельные размеры, предельные отклонения и допуски.
21. При выборе средства измерений для контроля фасованной продукции массой $(0,5 \pm 0,02)$ кг определить предел допускаемой погрешности измерения
22. Определить предел допускаемой погрешности для измерения напряжения в сети $U=240\text{В} \pm 16\text{В}$
23. Дано $D= 200$ мм, посадка в системе отверстия $TD=Td$, $ТП=144$, $S_{\min}=240$. Определить неизвестные параметры соединения и начертить упрощенную схему расположения полей допусков.
24. Дано $D= 200$ мм, посадка в системе отверстия $TD=ES=46$, $es=0$, $ТП=75$. Определить неизвестные параметры соединения и начертить упрощенную схему расположения полей допусков.
25. Дано $D= 200$ мм, посадка в системе отверстия. $Td=46$, $es=77$, $ТП=118$. Определить неизвестные параметры соединения и начертить упрощенную схему расположения полей допусков.

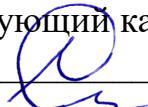
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ЭГО
(протокол № 1 от 18.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Д. И. Симисинов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*по выполнению самостоятельной работы и практические задания
для обучающихся*

Б1.В.02 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Новикова Н. А., ст. преподаватель

Екатеринбург

Тесты
Темы № 1

1. **Метрологическая аттестация рабочих эталонов проводится...**
- после ремонта
 - перед вводом в эксплуатацию
 - при необходимости изменения разряда
 - для повышения производительности труда
2. **Вся метрологическая деятельность в РФ основывается на...**
- рекомендациях государственных научных метрологических центров
 - правилах метрологии
 - системе государственных стандартов
 - конституционной норме по вопросам метрологии
3. **Средство измерения, предназначенное для проверки должно иметь непросроченным.....**
- сертификат соответствия
 - срок эксплуатации
 - поверительное клеймо
 - калибровочное клеймо
4. **Метрология – это наука о (об)...**
- средствах измерений
 - измерениях
 - изготовлении средств измерений
 - методах измерений
5. **При измерении силы тока амперметром реализуется измерение:**
- совместное
 - совокупное
 - косвенное
 - прямое
 - абсолютное
6. **В поверочной схеме средства измерений делятся на...**
- основные
 - дополнительные
 - эталонные
 - рабочие
7. **Поправка на показание весов, систематическая погрешность которых составляет + 1,0 г, равна:**
- 0,0 г
 - $\pm 1,0$ г
 - - 1,0 г
 - +1,0
8. **Допускаемые погрешности измерения при приемочном контроле на линейные размеры до 500 мм составляют _____ от допуска на изготовление**

IT детали.

- 1/3 – 1/5
- 35-20%
- 0,5
- 50-30%

9. Руководство Государственной метрологической службой осуществляется,,
- ведомственными организациями
- метрологическими службами государственных органов управления
- Росстандартом
- президентом
10. Государственная система по обеспечению единства измерений включает осно-
вы...
-организационную
-правовую
-техническую
-методическую
11. Работа определяется по уравнению $A=FL$, где сила $F=ma$, m - масса, a - ускорение, L -длина перемещения. Укажите размерность работы A .
- L^2MT^{-2}
- L^3MT^{-2}
- MT^{-2}
- L^2M
12. Плотность относится к _____ единицам
- относительным
- основным
- логарифмическим
- производным
13. Размерность плотности $\rho=m/v$ записывается следующим образом...
- $L^{-3}M$
- L^2M
- LM^{-2}
- $L^{-2}M$
14. Государственным эталоном метра является...
- часть длины Парижского меридиана
- расстояние, проходимое светом в вакууме за $1/299792458$ с
-длина волны излучения криптона 86
- платиноиридиевый брусок
14. Из приведенных величин основной является
- скорость
- давление
- объем
- время
15. По метрологическому назначению средства измерения подразделяются на:
- измерительные установки
- рабочие средства и эталоны

- датчики
- меры и измерительные преобразователи

16. Всего существует _____ основных единиц системы СИ

- семь
- шесть
- пять
- восемь

17. При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют...

- косвенными
- совокупными
- многократными
- совместными

18. После длительного хранения измерительного прибора проводят поверку...

- первичную
- основную
- периодическую
- инспекционную

19. По международной системе единиц физических величин сила измеряется...

- кг.м/с²
- м/с
- рад/с
- Ньютон

20. Общим в процедуре калибровки и поверки является...

- добровольность проведения процедур
- определение действительных метрологических характеристик средств измерений
- обязательность проведения процедур
- возможность установления соответствия не по всем требованиям к средству измерений

Темы № 2

1. Важнейшими принципами стандартизации являются

- комплексность для взаимосвязанных объектов
- целеустремленность
- последовательность
- добровольность применения стандартов
- достижение консенсуса всех заинтересованных сторон

3. Правовые основы стандартизации обеспечиваются ...

- национальными стандартами ГОСТ Р 1.0-20004... ГОСТ 1.5-2004
- общероссийским классификатором услуг населению
- законом о «Техническом регулировании»
- руководящими указаниями по проверке систем качества ГОСТ Р ИСО 10011-1-93

- 3. Применение рядов предпочтительных чисел создает предпосылки для...**
- классификации деталей
 - унификации машин и деталей
 - оптимизации машин и деталей
 - систематизации деталей
- 4. Одной из основных задач международного сотрудничества России в области стандартизации является...**
- подчинение национальной системы стандартизации международной
 - замена национальной системы стандартизации на международную
 - гармонизация национальной системы стандартизации с международной
 - реструктуризация национальной системы стандартизации в соответствии с международной
- 5. Ряд предпочтительных чисел, установленный ГОСТ 8032**
- R5, R10, R15, R20, R25
 - R5, R10, R20, R40, R80
 - R10, R100, R1000, R10000
 - R10, R20, R30, R40, R50
- 6. Нормативный документ, начинающийся с букв ПР называется...**
- правительственные рекомендации
 - правила по метрологии
 - природные ресурсы
 - промышленность России
- 7. Агрегатированием называется...**
- принцип создания машин и оборудования из многократно используемых стандартных агрегатов
 - разработка и установление типовых конструкций, правил, норм документации
 - уменьшение числа типов изделия до числа, достаточного для удовлетворения существующих потребностей
 - сокращение числа типов, видов и размеров изделий одинакового функционального назначения
- 8. Комплексная стандартизация обеспечивает...**
- взаимосвязь смежных отраслей по совместному производству готового продукта
 - взаимосвязь производимых объектов в смежных отраслях
 - устранение неоправданной разнотипности
 - единство измерений во всех смежных отраслях
- 9. Наиболее распространенной и эффективной формой стандартизации является...**
- агрегатирование
 - секционирование
 - унификация
 - классификация
- 10. Нормативный документ по стандартизации – это...**
- стандарт

типовой технологический процесс
технический регламент
технические положения

11. К органам по стандартизации в РФ относятся...

информационно-техническое бюро
Росстандарт
Аккредитованные лаборатории
Госстрой России

12. По закону «О техническом регулировании» стандартизация в РФ осуществляется в соответствии с принципами:

- применение международных стандартов как основы разработки национальных стандартов
- добровольного применения стандартов
- максимального учета законных интересов заинтересованных лиц
- согласование в рамках международного сотрудничества путей совершенствования производства в РФ
- обеспечения безопасности в производстве, испытаниях и продаже вооружения и боеприпасов

13. Цель международной стандартизации- это...

- привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации
- разработка самых высоких требований
- устранение технических барьеров в торговле
- упразднение национальных стандартов

14. Стандарты в РФ бывают...

- национальные
- международные
- локальные
- автономные
- всеобщие

15. Параметрический ряд строят по параметру...

- предпочтительному
- главному
- основному
- функциональному

16. Ряд технических комитетов и бюро при Совете ИСО (СТАКО, КАСКО...) созданы для...

- разработки технических регламентов
- изучения отдельных общих вопросов деятельности организации
- разработки международных стандартов
- изучения отзывов на проекты стандартов

17. Стандартизация это...

- деятельность, направленная на разработку сводов классификационных группировок определенных объектов классификации
- деятельность, по установлению правил и характеристик в целях их добровольно го многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг

- деятельность, направленная на сбор, обработку и доведения до потребителя оперативной информации о выпускаемой продукции
- деятельность, направленная на приведение объектов одинакового функционального назначения к оптимальной конструкции по установленному признаку.

18. ГОСТ 2.307-68 относится

- к ЕСКД
- к ЕСТП
- к ГСС
- к ГСИ

19. К понятию «Виды стандартов» относится

- Стандарты отраслей
- Стандарт на продукцию
- Стандарты предприятий
- Технические условия

20. Предпочтительные числа образуются на основе...

- методов унификации
- рядов геометрической прогрессии
- оптимизации
- арифметической прогрессии

Тема № 4

1. Целями подтверждения соответствия являются

- повышение прибыли предприятия
- повышение конкурентоспособности продукции
- снижение себестоимости продукции
- содействие потребителям в компетентном выборе продукции

2. Характер подтверждения соответствия может быть

- заказом независимой (третьей) стороны
- заказом изготовителя
- добровольным
- обязательным

3. Формой контроля за сертифицированными работами и услугами является...

- ревизия
- госконтроль
- инспекционный контроль
- анкетирование потребителей

4. Участниками обязательной процедуры сертификации являются...

- общества охраны природы
- аккредитованные испытательные лаборатории
- органы государственного управления
- объединение потребителей

5. Система добровольной сертификации предусматривает применение...

- знака соответствия
- логотипа
- фирменного знака
- знака обращения на рынке

- 6. Сертификат соответствия в обязательном порядке должен включать**
- информация о потребителях
 - наименование органа по сертификации
 - информацию об общественных организациях, производящих контроль сертификации соответствия
 - наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация
- 7. Порядок проведения сертификации, перед испытаниями продукции предусматривает...**
- аттестацию рабочих мест
 - отбор образцов
 - проверку производства
 - анализ технико-экономических показателей производства
- 8. Определенная совокупность действий при сертификации, официально принимаемая в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям называется...**
- порядком
 - методикой
 - алгоритмом
 - схемой
- 9. Органом по сертификации может быть**
- индивидуальный предприниматель, аккредитованный для выполнения работ по сертификации
 - работ по сертификации
 - национальный орган РФ по стандартизации
 - представитель федеральных органов исполнительной власти
 - юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по сертификации
- 10. Законодательные основы сертификации в РФ определены Федеральным законом...**
- «О стандартизации»
 - «Об обеспечении единства измерения»
 - «О сертификации»
 - «О техническом регулировании»
- 11. Решение по аккредитации включает...**
- проверку результатов экспертизы по отчету комиссии
 - заключение договора на аккредитацию
 - оформление аттестата аккредитации при положительном решении
 - занесение в реестр аккредитованных органов по сертификации или испытательных лабораторий
- 12. Среди основных этапов сертификации можно выделить...**
- оценка уровня качества продукции
 - оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям
 - оспаривание решения по сертификации
 - заявку на сертификацию

- 13. Целями аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий в соответствии с законом «О техническом регулировании» являются...**
- создание условий для признания результатов деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий
 - подтверждения компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий, выполняющих работы по подтверждению соответствия
 - анализ необходимости создания на предприятии системы менеджмента качества
 - обеспечение доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий
- 14. В федеральном законе «О техническом регулировании» целью подтверждения соответствия не является...**
- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках
 - уменьшение сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия
 - содействие потребителям в компетентном выборе продукции, работ, услуг
 - удостоверение объектов технического регулирования техническим регламентам, стандартам, условиям договоров
- 15. Объектом аккредитации может быть...**
- испытательная лаборатория
 - метрологические службы юридических лиц
 - технические комитеты по стандартизации
 - организации подготовки экспертов
- 16. Схемы сертификации продукции, обеспечивающие наибольшую достоверность результата сертификации, предусматривают...**
- инспекционный контроль после сертификации
 - оценку экономического состояния изготовителя
 - анализ состояния производства
 - испытание типа или партии изделий
 - установление наличия необходимой нормативной документации
- 17. При добровольной сертификации продукции, процессов, работ и услуг не устанавливается соответствие требованиям...**
- стандартам организаций
 - условиям договоров
 - национальным стандартам
 - техническим регламентам
- 18. В существующих схемах сертификации продукции используются следующие способы доказательств соответствия:**
- рассмотрение характеристики предприятия-изготовителя, выданной региональным органом хозяйствования
 - рассмотрение заявления-декларации о соответствии
 - анализ годового отчета изготовителя о хозяйственной деятельности предприятия
 - испытание типа продукции
 - испытание каждого образца продукции

19. Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации называется _____ сертификации

-системой

-схемой

-формой

-видом

20. Официальным признанием того, что испытательная лаборатория правомочна осуществлять конкретные испытания или типы испытаний является

- аккредитация

- сертификация

- стандартизация

- аттестация

- в тесте несколько правильных ответов

- в тесте один правильный ответ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ЭГО
(протокол № 1 от 18.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Д. И. Симисинов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

по дисциплине

**Б1.В.03 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И РЕМОНТА
ГОРНЫХ МАШИН**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Авторы: Глинникова Т. П., Волегов С. А.

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие положения.....	3
1.1. Состав и объем контрольной работы.....	3
1.2. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы.....	3
2. Варианты контрольных заданий	4
Литература.....	11

ВВЕДЕНИЕ

Особое место в подготовке выпускников машиностроительных специальностей занимает их технологическая подготовка, основы которой закладываются при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов, машиностроения и ремонта горных машин».

Цель курса – дать будущим специалистам понятие о технологическом процессе, а также знания по выбору технологических методов производства и обработки заготовок машиностроительных изделий, обеспечивающих высокое качество продукции, экономию материалов, высокую производительность труда. Дать понятие о конструкционных материалах, их строении, свойствах и методах получения.

Задачи курса – изучение технологических методов получения и обработки заготовок и деталей машин, их технико-экономических характеристик и областей применения; принципиальных схем типового оборудования, оснастки, инструмента и приспособлений; основных вопросов технологичности конструкций заготовок с учетом их производства; технико-экономических характеристик процессов; техники безопасности и охраны окружающей среды.

1. Общие положения

1.1. Состав и объем контрольной работы

Контрольная работа выполняется в виде реферата объемом 10-15 машинописных листов формата А4, шрифт № 14, 1,5 интервала, Times New Roman.

Содержание работы:

- ответ на вопросы по заданию; примеры;
- список использованной литературы.

Титульный лист должен содержать:

- наименование учебного заведения, кафедры;
- подзаголовок (Контрольная работа по дисциплине «Технология конструкционных материалов»);
- номер варианта;
- фамилия, и. о. студента; номер группы;
- фамилия, и. о. преподавателя;
- год выполнения работы

1.2. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы

Студенты, обучающиеся очно, выполняют одну контрольную работу. Задание и выбор вариантов находятся в соответствующих разделах настоящих методических указаний.

Ответы должны быть краткими, аргументированными и точными. При описании производственных процессов необходимо приводить схемы соответствующего оборудования с описанием его устройства и принципа дейст-

вия. А для формообразующих процессов к тому же привести эскизы применяемых инструментов и оснастки.

В задачи контрольной работы входит изучение: физической сущности основных технологических методов получения заготовок и их обработки; технологических возможностей методов, их назначения, достоинств, недостатков и областей применения; принципиальных схем работы технологического оборудования, инструментов, приспособлений и оснастки; основ технологичности конструкций заготовок и деталей машин с учетом методов их получения и обработки.

2. Варианты контрольных заданий

Вариант 1

1. Исходные материалы для металлургии: руда, флюсы, огнеупоры, топливо; металлургическое производство и его продукция;
2. Производство цветных металлов
3. Определение углов токарного резца в статической системе координат, их назначение и влияние на процесс резания.

Вариант 2

1. Производство чугуна, выплавка чугуна, физико-химические процессы доменной плавки.
2. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, смачиваемость, газопоглощение, химическая активность, ликвация. Сравнение литейных свойств стали и чугуна.
3. Формообразование зубчатых колес резанием. Сущность методов нарезания зубчатых колес копированием и обкатыванием. Основные преимущества и недостатки методов.

Вариант 3

1. Сущность процессов шлакования; роль шлаков и флюсов в металлургии (на примере доменной плавки).
2. Литье по выплавляемым моделям: исходные материалы и технология изготовления оболочки; область применения способа. Схематически изобразите основные этапы: получение модели в прессформе, блок моделей, нанесение оболочки, выплавление модельного состава, полученный блок отливок.
3. Виды и сущность программного управления металлообрабатывающими станками. Упрощенная структурная схема цикловой системы управления.

Вариант 4

1. Сущность доменного процесса; исходные материалы для получения чугуна, продукты доменной плавки, оценка эффективности работы доменной печи. Схема и принцип работы доменной печи.
2. Литье в песчаные формы: конструкция формы, литейная оснастка, формовочные материалы, область применения. Преимущества и недостатки литья в песчаные формы.

3. Особенности устройства металлообрабатывающих станков с ЧПУ. Назначение и основные преимущества станков.

Вариант 5

1. Сталь. Сущность процесса получения стали методом прямого восстановления железа из руды. Приведите примеры восстановительных химических реакций при прямом восстановлении железа из руды.

2. Основные законы обработки давлением: постоянства объема наименьшего сопротивления, подобия; использование их в практике.

3. Основные конструктивные части металлорежущих инструментов. Основные поверхности и кромки токарного резца.

Вариант 6

1. Сущность процессов шлакования; роль шлаков и флюсов в металлургии (на примере доменной плавки).

2. Инструментальные материалы: инструментальные стали, твердые сплавы, режущая керамика, сверхтвердые инструментальные материалы. Их назначение и обозначение.

3. Схема образования стружек при резании металлов. Основные виды стружек и способы стружколомания.

Вариант 7

1. Окислительно-восстановительные реакции в металлургии (на примере производства чугуна и стали).

2. Устройство привода подачи токарно-винторезного станка и его основные элементы; механизмы реверса, гитары сменных зубчатых колес, множительные механизмы, предохранительные муфты, ходовые валы и винты.

3. Тепловые процессы при сварке: эффективная тепловая мощность, тепловой баланс, погонная энергия. Влияние нагрева на строение сварного шва и околошовной зоны. Горячие и холодные трещины при сварке. Методы борьбы с горячими и холодными трещинами.

Вариант 8

1. Сущность доменного процесса; исходные материалы для получения чугуна, продукты доменной плавки, оценка эффективности работы доменной печи. Схема и принцип работы доменной печи.

2. Объемная штамповка; роль объемной штамповки в машиностроении. Сущность открытой и закрытой штамповки; способы получения сложных заготовок.

3. Основные способы разработки управляющих программ для металлообрабатывающих станков с программным управлением.

Вариант 9

1. Литье в кокиль: требования к кокилю и отливкам, облицованные кокили; область использования процесса. Принципиальная схема кокиля. Преимущества и недостатки прессы.

2. Металлообрабатывающие станочные системы (МСС). Назначение и их классификация. Основные виды и составные части гибких производствен-

ных систем. Металлообрабатывающие автоматические линии, их разновидности и основные составные части.

3. Прокатка металла: роль продукции прокатного производства в машиностроении; измерение деформации при прокатке, условие захвата заготовки валками, валки и калибры, продукция прокатного производства, периодический прокат. Принципиальная схема продольной прокатки.

Вариант 10

1. Сталь. Сущность процесса получения стали методом прямого восстановления железа из руды. Приведите примеры восстановительных химических реакций при прямом восстановлении железа из руды.

2. Классификация отливок и способов литья по масштабу производства и технологическому принципу (примеры литья в разовые и постоянные формы).

3. Автоматическая и механизированная сварка под флюсом: Принципиальные схемы, сварочные материалы, преимущества процесса и область применения.

Вариант 11

1. Литье под давлением: сущность процесса, область использования. Принципиальная схема формы для литья под давлением. Преимущества и недостатки процесса.

2. Формирование деталей машин электрофизикохимическими методами. Назначение, преимущества и недостатки методов. Сущность электроэрозионных, электрохимических, ультразвуковых и лучевых методов.

3. Строение и свойства электрической дуги. Требования к источникам сварочного тока. Напряжение холостого хода для источников постоянного и переменного тока. Внешняя характеристика источника сварочного тока.

Вариант 12

1. Сущность процесса передела чугуна на сталь. Сравнительная характеристика основных способов производства стали: в конвертерах, мартенах, электропечах.

2. Сверление. Основные типы сверлильных станков и их назначение. Параметры режима резания при сверлении (V , S , t , T_0) и последовательность их рационального сочетания.

3. Способы окончательной обработки рабочих поверхностей деталей машин поверхностным пластическим деформированием: обкатывание, выглаживание, дорнирование, ударное раскатывание, центробежная обработка и чеканка. Назначение способов, инструменты и схема обработки

Вариант 13

1. Кислородно-конвертерный способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема кислородного конвертера.

2. Литье в оболочковые формы: исходные материалы, технология изготовления оболочки; область применения способа. Схема получения отливки. Преимущества и недостатки литья в оболочковые формы.

3. Устройство приводов главного движения токарно-винторезных станков: двигатели, клиноременные передачи, механизмы включения и выключения привода, механизмы реверса, множительные механизмы, тормоза.

Вариант 14

1. Мартеновский способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели; работа и устройство двухванного мартена. Схемы мартеновской печи и двухванного мартена.

2. Классификация способов окончательной обработки рабочих поверхностей деталей машин с использованием абразива и методами поверхностного пластического деформирования. Хонингование, суперфиниш, доводка (притирка) и полирование: назначение, инструменты, схема обработки.

3. Основные литейные сплавы: чугуны, силумины, бронзы, стали; связь их литейных свойств с технологией изготовления и качество литейной продукции.

Вариант 15

1. Плавка стали в электропечах: сущность процесса исходные материалы, преимущества, область использования. Схема электропечи для выплавки стали.

2. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, смачиваемость, газопоглощение, химическая активность, ликвация. Сравнение литейных свойств стали и чугуна.

3. Дуговая сварка в углекислом газе: принципиальная схема, источники сварочного тока, сварочные материалы, режимы сварки; область применения.

Вариант 16

1. Пути повышения качества стали: обработка синтетическими шлаками, дегазация вакуумированием, электрошлаковый переплав. Объясните сущность каждого метода и дайте схему электрошлакового переплава.

2. Износ и стойкость металлорежущих инструментов. Причины износа и параметры, характеризующие износ на примере токарных резцов. Определение стойкости металлорежущих инструментов. Обозначение стойкости и средняя ее величина у токарных резцов.

3. Наклеп обработанных поверхностей заготовок из металла при обработке резанием. Схема, поясняющая образование наклепа. Отрицательные и положительные свойства наклепа поверхности. Способы борьбы с отрицательными свойствами наклепа.

Вариант 17

1. Производство стали сущность процесса.

2. Пластичность металлов, влияние на пластичность химического состава, температуры нагрева, схемы напряженного состояния, скорость деформации.

3. Понятие о горячей и холодной обработке металлов давлением. Наклеп и рекристаллизация. Изменение механических свойств при наклепе и при последующем нагреве.

Вариант 18

1. Сущность процесса передела чугуна на сталь. Сравнительная характеристика основных способов производства стали: в конвертерах, мартенах, электропечах.

2. Листовая штамповка; использование листовой штамповки в машиностроении. Основные операции листовой штамповки: вырубка заготовок, усилие вырубки; вытяжка, коэффициент вытяжки, усилие вытяжки. Принципиальные схемы вырубки и вытяжки. Формула для подсчета усилия вырубки.

3. Металлургические процессы при сварке: диссоциация веществ, насыщение металла O, N, H, процессы раскисления, шлакования, рафинирования металла сварного шва.

Вариант 19

1. Кислородно-конвертерный способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема кислородного конвертера.

2. Центробежное литье: сущность процесса, область использования, преимущества и недостатки. Принципиальная схема центробежного литья.

3. Ковка металла; область использования ковки, деформация металла при ковке, основные операции, оборудование для ковки и область его использования. Принципиальные схемы.

Вариант 20

1. Мартеновский способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели; Схемы мартеновской печи. Классификация способов сварки по технологическому принципу, по степени механизации, по энергетическому принципу

2. Силы резания. Схема, поясняющая образование силы сопротивления резанию. Силы, действующие на резец при продольном точении их использование в практике.

3. Пайка металлов: флюсы и припой при пайке. Принципиальное различие между сваркой и пайкой.

Вариант 21

1. Плавка стали в электропечах: сущность процесса исходные материалы, преимущества, область использования. Схема электропечи для выплавки стали.

2. Нагрев металлов перед обработкой давлением. Основные параметры нагрева: температурный интервал обработки давлением, скорость нагрева, время выдержки заготовки в печи; способы нагрева.

3. Ацетилено-кислородная сварка: сущность процесса, оборудование, режимы сварки.

Вариант 22

1. Пути повышения качества стали: обработка синтетическими шлаками, дегазация вакуумированием, электрошлаковый переплав. Объясните сущность каждого метода и дайте схему электрошлакового переплава.

2. Аргодуговая сварка: принципиальные схемы и разновидности, область использования.

3. Основные типы токарных станков и их использование в основных видах производства. Классификация токарных резцов по характеру выполняемых операций, по направлению подачи, по форме головки, по конструкции. Основные виды приспособлений к токарным станкам и их назначение.

Вариант 23

1. Разливка стали; разливка в изложницы, непрерывная разливка; строение стального слитка. Представьте схемы разливки в изложницы сверху и снизу, схему непрерывной разливки стали; схемы слитков спокойной и кипящей стали.

2. Схема, поясняющая образование нароста на резце и обработанной поверхности при точении металла. Причины образования нароста, положительные и отрицательные его свойства. Способы устранения нароста на резце при точении металлов.

3. Параметры режима шлифования на примере круглого наружного шлифования и последовательность определения их рационального сочетания. Схемы продольного круглого, глубинного шлифования и шлифования врезанием.

Вариант 24

1. Выбор метода и способа и способа получения заготовки, основные факторы, влияющие на выбор способа получения заготовки.

2. Ручная дуговая сварка: принципиальная схема, источники тока, сварочные материалы, режимы сварки. Приведите примеры: марки электродной проволоки, марка электрода, тип электрода

3. Основные виды шлифования их преимущества и недостатки. Технологические возможности шлифования по шероховатости и точности. Формообразование при шлифовании.

Вариант 25

1. Разливка стали; разливка в изложницы, непрерывная разливка; строение стального слитка. Представьте схемы разливки в изложницы сверху и снизу, схему непрерывной разливки стали; схемы слитков спокойной и кипящей стали.

2. Схемы методов копирования, следов, касания и обкатки при формообразовании деталей машин резанием.

3. Основные способы отделки рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес; шевингование, хонингование, шлифование, притирка, обработка, модификация зубьев. Назначение способов, инструменты и схемы обработки.

Вариант 26

1. Классификация отливок и способов литья по масштабу производства и технологическому принципу (примеры литья в разовые и постоянные формы).

2. Тепловые явления при резании металлов. Причины образования тепла. Отрицательное влияние образующегося тепла на заготовку и инструмент. Смазочно-охлаждающие технологические средства.

3. Классификация фрез по видам обрабатываемых поверхностей (плоских и фасонных), по конструкции фрез, по виду режущих зубьев, инструментальному материалу.

Вариант 27

1. Характеристика основных способов получения машиностроительных профилей; их сравнительная характеристика (прокатка, прессование, волочение). Принципиальные схемы указанных процессов

2. Сварочные материалы: сварочная проволока, сварочные электроды, флюсы, защитные газы. Марки электродной проволоки, тип и марка электрода. Состав и свойства электродных покрытий.

3. Формообразование деталей машин на токарных станках (Dr, Ds). Способы формообразования, выполняемые на универсальных токарно-винторезных станках. Разновидности токарной обработки; точение, растачивание, подрезание, отрезание. Технологические возможности токарной обработки по шероховатости и точности.

Вариант 28

1. Контактная сварка: стыковая, точечная, шовная, принципиальные схемы. Физическая сущность процесса контактной сварки. Выбор режима сварки.

2. Классификация и системы обозначения металлорежущих станков. Классификация металлообрабатывающих станков по виду обработки; степеням точности. Системы обозначения для серийных и специализированных станков.

3. Сверление. Формообразование отверстий (Dr, Ds). Шероховатость и точность отверстий, получаемых сверлением в конструкционных сталях. Классификация спиральных сверл по конструкции, длине, форме получаемых отверстий, инструментальному материалу, типу хвостовика и направлению стружкоотводящих канавок. Основные части спирального сверла.

Вариант 29

1. Сущность формообразования деталей машин резанием лезвийными и абразивными инструментами, методами поверхностного пластического деформирования; электроэрозионными, электрохимическими, ультразвуковыми и лучевыми методами.

2. Точность, обеспечиваемая при протягивании в деталях из конструкционных сталей. Формообразование при протягивании (Dr, Ds). Основные типы протяжек станков, используемых в промышленности. Основные части протяжек и прошивок. Параметры режима резания при протягивании.

3. Схемы нарезания зубчатых колес на зубофрезерных и зубодолбежных станках.

Вариант 30

1. Основные характеристики процессов формообразования деталей машин резанием: скорость резания, скорость подачи, глубина резания, основное технологическое время при вращательном движении инструмента (заготовки). Определение рабочих движений инструмента (заготовки) при формообразовании деталей (Dr, Ds, Dk, De) (например, точения).

2. Зенкерование и развертывание. Цели зенкерования и развертывания. Шероховатость и точность отверстий в конструкционных сталях, достигаемые при зенкеровании и развертывании. Классификация зенкеров и разверток: по виду привода, форме обрабатываемых отверстий по конструкции; по инструментальным материалам. Основные части зенкера и развертки. Параметры режима резания при сверлении и развертывании.

3. Оборудование для объемной штамповки, его характеристика и область использования. Принципиальные схемы.

Рекомендуемая литература:

1. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей / Под ред. .-5-е изд., исправленное М. Машиностроение, 2004.-512 с., ил.

2. Кучер А. М. Технология конструкционных материалов. Учебник – СПб, 2003 г.

3. Кнорозов, Б. В. и др. Технология металлов и материаловедение. М.: Металлургия, 1987. – 800 с.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ЭГО
(протокол № 1 от 18.09.2025)

Заведующий кафедрой


_____ Д. И. Симисинов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся

по дисциплине

Б1.В.03 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И РЕМОНТА ГОРНЫХ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Авторы: Хазин М. Л., Глинникова Т. П., Волегов С. А.

Екатеринбург

1. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

1.1. Общая характеристика способа

Обработка металлов давлением - один из прогрессивных способов получения заготовок и деталей сложной конфигурации. При этом методе повышается коэффициент использования металла, уменьшаются отходы, улучшаются свойства металла, под влиянием приложенных внешних сил происходит изменение формы заготовок без нарушения их сплошности.

Основной задачей всех видов обработки давлением является придание металлу желаемой формы посредством процесса пластической деформации. В результате пластической деформации изменяются не только форма и размеры заготовки, но и структура и свойства исходного металла.

При обработке металлов давлением в заготовке под действием внешних сил возникают напряжения. Если они невелики, происходит упругая деформация, при которой атомы металла смещаются от положений устойчивого равновесия на очень малые расстояния, не превышающие межатомные. После снятия нагрузки атомы вследствие межатомного взаимодействия возвращаются в исходные положения устойчивого равновесия. Форма тела полностью восстанавливается и никаких остаточных изменений в металле не происходит. С увеличением внешней нагрузки напряжения в заготовке растут, что ведет к смещению атомов от положений устойчивого равновесия на расстояния, значительно превышающие межатомные. После снятия нагрузки атомы занимают новые места устойчивого равновесия, поэтому форма тела не восстанавливается. Такое необратимое изменение формы тела называется **пластической деформацией**. Способность металла подвергаться пластической деформации называется **пластичностью**.

Характер пластической деформации зависит от соотношения процессов упрочнения и разупрочнения. Принято различать виды деформации и, соответственно, виды обработки давлением.

Горячая деформация – деформация, после которой металл не получает упрочнения. Рекристаллизация успевает пройти полностью, новые равноосные зерна полностью заменяют деформированные зерна, искажения кристаллической решетки отсутствуют. Деформация-

имеет место при температурах выше температуры начала рекристаллизации.

Неполная горячая деформация характеризуется незавершенностью процесса рекристаллизации, которая не успевает закончиться, так как скорость ее недостаточна по сравнению со скоростью деформации. Часть зерен остается деформированными и металл упрочняется. Возникают значительные остаточные напряжения, которые могут привести к разрушению. Такая деформация наиболее вероятна при температуре, незначительно превышающей температуру начала рекристаллизации. Ее следует избегать при обработке давлением.

При *неполной холодной деформации* рекристаллизация не происходит, но протекают процессы возврата. Температура деформации несколько выше температуры возврата, а скорость деформации меньше скорости возврата. Остаточные напряжения в значительной мере снимаются, интенсивность упрочнения снижается.

При *холодной деформации* разупрочняющие процессы не происходят. Температура холодной деформации ниже температуры начала возврата.

Холодная и горячая деформации не связаны с деформацией с нагревом или без нагрева, а зависят только от протекания процессов упрочнения и разупрочнения. Поэтому, например, деформация свинца, олова, кадмия и некоторых других металлов при комнатной температуре является с этой точки зрения горячей деформацией.

Основными схемами деформирования объемной заготовки, применяемые в промышленности являются:

- сжатие между плоскостями инструмента – ковка;
- ротационное обжатие вращающимися валками – прокатка;
- затекание металла в полость инструмента – штамповка;
- выдавливание металла из полости инструмента – прессование;
- вытягивание металла из полости инструмента – волочение.

1.2. Методические указания

Изучая обработку металлов давлением, следует обратить внимание на различие между упругой и пластической видами деформации.

Основным видом обработки материалов давлением является прокатка. Рассматривая процесс прокатки, следует изучить схему и сущность процесса: как происходит захват металла валками и какие виды деформации различают при прокатке. При изучении технологии

изготовления отдельных видов проката надо обратить внимание на последовательность операций выполняемых отдельными машинами и механизмами.

Необходимо усвоить понятия горячей и холодной обработки давлением, явления, которыми они охарактеризуются: наклеп и рекристаллизация. Для обеспечения равномерного прогрева заготовки по высоте и сечению нужно правильно выбрать режим нагрева.

Путем прессования, в отличие от проката, когда используются пластичные материалы, при деформации сплавов пониженной пластичности, можно получать сложные по форме и точные по размеру профили. При изучении прессования необходимо запомнить, что этот способ применяют для обработки давлением труднодеформируемых сталей и сплавов цветных металлов.

Прессование производят на прессах. Изготовление изделий малых сечений методами проката и прессования обычно энергетически нецелесообразно.

Для производства проволоки, прутков, фасонных профилей и труб малого сечения более рационально использовать процесс **волочения** материалов. Необходимо понять сущность процесса волочения при получении прутков, фасонных профилей и труб, а также изучить устройство инструмента (волоки) и оборудования (волочильные станы). Технологические операции волочения проводят после предварительной подготовки металлических заготовок: применяют различные виды смазки в зависимости от обрабатываемого металла и его назначения. Волочение проводят обычно в холодном состоянии, что приводит к появлению в металле наклепа. Для снятия наклепа на некоторых этапах волочения применяют промежуточный или так называемый межоперационный отжиг.

Крупные изделия сложной формы изготавливают методомковки. Рассматривая технологию свободнойковки, обратите внимание на необходимость учета припусков, допусков и напусков, их размеров и назначения изделий.

При знакомстве с горячей и холодной объемной штамповкой изучите два способа: в открытых и закрытых штампах. Затем следует рассмотреть устройство и принцип работы штамповочных молотов и прессов.

При рассмотрении технологии листовой штамповки следует различать штампы простого, последовательного и совмещенного действия, механизмы подачи и перемещения листового материала, уда-

ления изделий и отходов. Обратите внимание на новые и специальные методы листовой штамповки, их преимущества и недостатки, перспективы развития.

Вопросы для самопроверки:

1. На чем основана обработка металлов давлением? Опишите сущность обработки металлов давлением.

2. В чем заключается преимущество обработки металлов давлением по сравнению с обработкой резанием?

3. Как влияет обработка давлением на структуру и свойства металла?

4. Как изменяется микроструктура металла после обработки давлением? Какие нагревательные устройства применяются перед обработкой металла давлением? Опишите их устройство и назначение.

5. Объясните сущность процесса прокатки. Рассмотрите основные виды прокатки.

6. Опишите технологию производства сортовых профилей.

7. Опишите технологию производства листового проката.

8. Опишите технологию производства бесшовных труб.

9. Опишите технологию производства сварных труб.

10. Опишите технологию производства специальных видов проката.

11. Опишите основные операцииковки и применяемый инструмент. Приведите эскизы.

12. Какое оборудование применяется дляковки? Рассмотрите последовательность операций процессаковки. Опишите их содержание и назначение.

13. В чем заключается сущность процесса горячей объемной штамповки? Приведите схемы штамповки в открытых и закрытых штампах.

14. Какое применяется оборудование для горячей объемной штамповки?

15. Дайте описание технологии холодной штамповки. Ответ иллюстрируйте схемами выдавливания.

16. Рассмотрите технологический процесс прессования (выдавливания) труб.

17. Что такое волочение? Сущность процесса волочения проволоки, применяемое оборудование и порядок выполнения технологических операций.

18. Дайте описание технологического процесса волочения труб, применяемого при этом оборудования и инструментов.
19. Опишите технологию производства гнутых профилей.

Работа №1. Волочение

Краткие теоретические сведения

Волочение это процесс обработки давлением, при котором пластическая деформация заготовки в холодном состоянии осуществляется за счет ее протягивания через постепенно сужающееся отверстие в инструменте, называемом волокой или фильерой. Конфигурация отверстия инструмента определяет форму получаемого профиля изделия.

Схемы волочения прутка и трубы и примеры профилей представлены на рис. 1.1. Волочение труб можно производить без оправки и на оправке, если требуется уменьшить наружный диаметр и толщину стенки.

В связи с тем, что величина деформации за один проход ограничена, то величина вытяжки не должна превышать 1,05 ... 1,5.

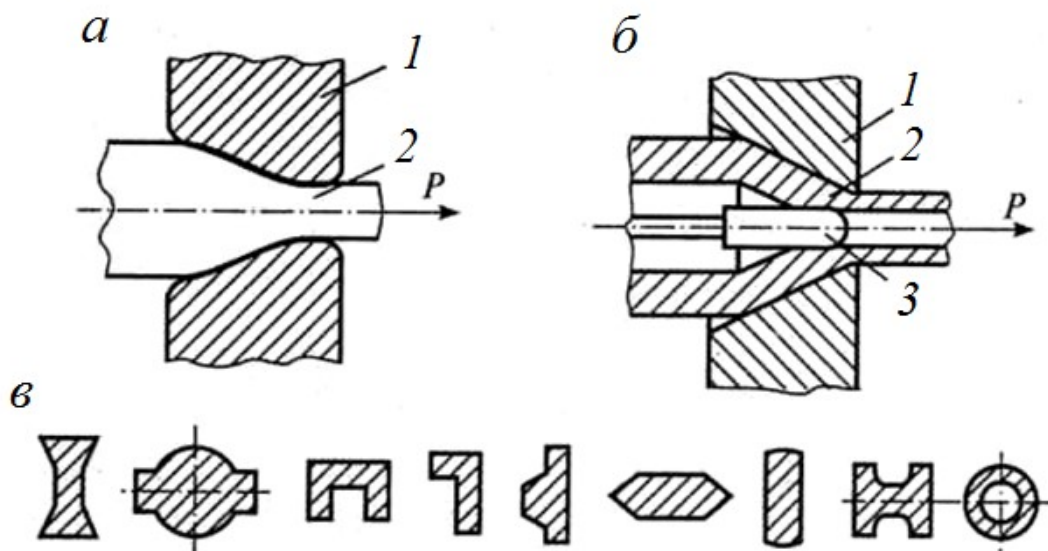


Рис. 1.2. Схемы волочения прутка (а), трубы (б) и примеры профилей, получаемых волочением (в):

1 – фильера; 2 – заготовка; 3 – оправка

Если суммарная деформация металла превышает предельную пластичность (сужение) металла, то необходимо проведение промежуточного рекристаллизационного отжига заготовки перед следую-

щим волочением для устранения пластической деформации и восстановления пластичности металла заготовки. При необходимости отжиг проводится несколько раз.

Истинная деформация, в отличие от относительной деформации, отражает смысл процесса деформирования. При больших деформациях ($> 60\%$) значения истинной и условной деформаций существенно различаются (истинное удлинение меньше относительного).

Относительное сужение

$$\psi = \frac{S_0 - S_k}{S_k}.$$

Истинное сужение заготовки

$$\varphi = \ln \frac{S_0}{S_k}.$$

Истинная и относительная деформация металла заготовки связаны между собой соотношением

$$e = \ln \left(\frac{1}{1 - \psi} \right).$$

Общая вытяжка заготовки за весь цикл обработки составляет

$$\mu_{\text{общ}} = \left(\frac{d_0}{d_k} \right)^2.$$

Общее истинное сужение заготовки

$$\Psi_{\text{общ}} = \psi_1 + \psi_2 + \dots + \psi_i + \dots + \psi_n = \sum_{i=0}^n \psi_i.$$

Диаметр проволоки после одного прохода

$$d_{\text{п1}} = d_0 z = d_0 \sqrt{\frac{1}{\mu_1}}$$

Количество проходов для достижения предельной величины истинной деформации

$$n = \frac{\ln d_k}{\ln z}.$$

где d_0 ; d_k – начальный и конечный диаметр прутка, мм;

φ – относительная деформация (сужение) заготовки;

n – число проходов;

ψ_i – относительное сужение металла заготовки за i -проход;

μ_i – вытяжка заготовки за i -проход;

S_0 и S_k – начальная и конечная площадь основания заготовки, мм².

Задача № 1

Определить количество проходов n заготовки, необходимых для получения волочением прутка диаметром d_k (мм) из заготовки диаметром d_0 (мм). Допустимая вытяжка за проход для материала заготовки составляет μ_i . Определить вытяжку за последний проход, чтобы выдержать заданный диаметр готового изделия d_k .

Варианты исходных данных к задаче № 1

Вариант	d_0	d_k	μ_i	Вариант	d_0	d_k	μ_i
1	10	3,0	1,2	11	14	5,0	1,2
2	10	2,5	1,4	12	14	4,0	1,4
3	10	1,0	1,4	13	14	3,0	1,4
4	16	4,0	1,25	14	15	5,0	1,25
5	16	3,0	1,45	15	15	4,0	1,45
6	16	2,0	1,45	16	15	3,0	1,45
7	18	4,0	1,15	17	17	6,0	1,15
8	18	3,0	1,2	18	17	5,0	1,2
9	18	2,0	1,2	19	17	4,0	1,2
10	20	5,0	1,2	20	20	6,0	1,2

Задача № 2

Обосновать необходимость промежуточного отжига заготовки при волочении прутка диаметром d_k (мм) из заготовки диаметром d_0 (мм). Определить расчетом, после какого прохода необходим рекристаллизационный отжиг, если предельная пластичность (сужение) металла составляет ψ (%), а допустимая вытяжка металла за проход - μ_i . Определить также количество отжигов за полный цикл обработки.

Варианты исходных данных к задаче №2

Вариант	d_0	d_k	μ_i	ψ	Вариант	d_0	d_k	μ_i	ψ
1	12	3,0	1,25	50	11	14	5,0	1,2	50
2	12	2,5	1,3	55	12	14	4,0	1,4	55
3	12	1,5	1,2	60	13	14	3,0	1,4	60
4	14	4,0	1,4	50	14	15	5,0	1,25	50
5	14	3,0	1,35	55	15	15	4,0	1,45	55
6	14	3,0	1,2	60	16	15	3,0	1,45	60
7	16	4,0	1,4	50	17	17	6,0	1,15	50

8	16	5,0	1,35	55	18	17	5,0	1,2	55
9	16	4,0	1,25	60	19	17	4,0	1,2	60
10	18	3,0	1,15	50	20	20	6,0	1,2	50

Задача № 3

Определить необходимое число проходов n и диаметр d_{in} (мм) волокна на отдельных проходах при волочении прутка диаметром d_k (мм) из заготовки диаметром d_0 (мм). Допустимая вытяжка металла за проход составляет μ_i .

Варианты исходных данных к задаче №3

Вариант	d_0	d_k	μ_i	Вариант	d_0	d_k	μ_i
1	16	14	1,25	11	15	13	1,25
2	16	12	1,30	12	15	12	1,30
3	16	13	1,20	13	15	11	1,20
4	18	15	1,25	14	17	15	1,25
5	18	14	1,30	15	17	14	1,30
6	18	16	1,20	16	17	13	1,20
7	20	17	1,25	17	19	17	1,25
8	20	16	1,30	18	19	16	1,30
9	10	6,5	1,25	19	9	15	1,25
10	22	20	1,15	20	20	18	1,15

Работа №2. Ковка

Краткие теоретические сведения

Ковка – один из способов обработки металлов давлением, при котором инструмент оказывает многократное воздействие на нагретую заготовку, в результате чего она, деформируясь, постепенно приобретает заданную форму и размеры. Различают ковку ручную и машинную, осуществляемую с помощью молотов и прессов.

К основным операциям машиннойковки относятся осадка, протяжка, прошивка, гибка, сварка, скручивание, отрубка и раскатка (рис. 1.3).

Осадка – уменьшение высоты заготовки при увеличении площади ее поперечного сечения. Осадку производят бойками или осадочными плитами. Заготовки, у которых отношение высоты к диаметру более 2,5, осаживать не рекомендуется во избежание возмож-

ного продольного искривления. Осадка части заготовки называется **высадкой**. Операции машиннойковки выполняют на различных типах молотов и гидравлических прессах.

Относительная деформации в направлении осадки

$$\varepsilon = \frac{h_0 - h_1}{h_1},$$

где h_0 – высота образца до осадки; h_1 – высота образца после осадки.

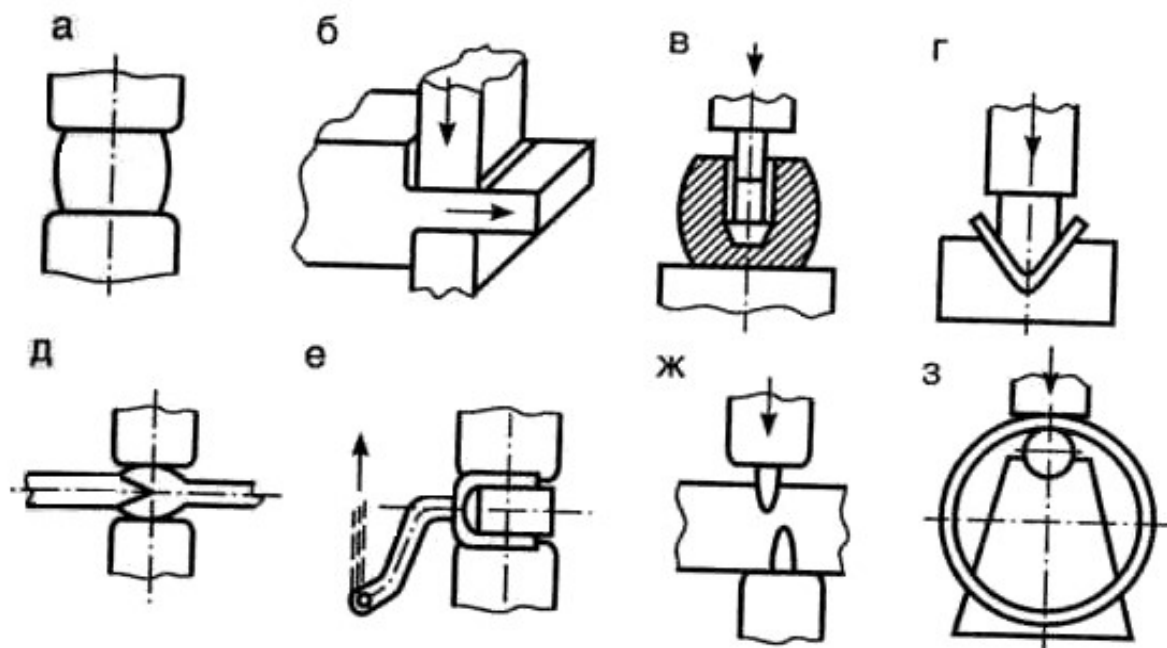


Рис. 1.3. Схема основных операций машиннойковки:
 а – осадка; б – протяжка; в – прошивка; г – гибка; д – сварка;
 е – скручивание; ж – отрубка; з – раскатка

Удельное усилие при осадке заготовок цилиндрической формы может быть определено по формуле

$$P = \sigma_T \left(1 + \frac{f \cdot d_1}{4h_1} \right),$$

где σ_T – предел текучести металла при температуре деформации; f – коэффициент трения между заготовкой и инструментом (0,3-0,5); h_1 – высота заготовки после осадки; d_1 – диаметр заготовки после осадки.

Сила деформирования при осадке

$$P_d = P \cdot W \cdot \psi_M \cdot S, \text{ (Н) },$$

где W – скоростной коэффициент при осадке ($W = 1$ при осадке прессом, S – площадь заготовки при осадке; $W = 2,5$ при осадке молотом); ψ_M – масштабный коэффициент (табл.1).

Работа деформации

$$A_{\text{д}} = W \psi_{\text{м}} P V \ln \frac{h_0}{h_1}, \text{ (Дж)},$$

где V – объем заготовки, м^3 .

Энергия одного удара молота

$$E = mgH\eta, \text{ (Дж)},$$

где m – масса молота, кг;

H – высота падения молота, м;

g – ускорение свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$;

η – коэффициент полезного действия, 0,85.

Средний диаметр осажённой поковки

$$d_1 = d_0 \sqrt{(h_0 / h_1)}, \text{ мм.}$$

Число ударов молота

$$n = \frac{A_{\text{д}}}{E}.$$

Объем осаживаемой заготовки

$$V_0 = \frac{\pi d_0^2 h_0}{4}.$$

Поскольку объем заготовки не изменяется, то диаметр заготовки после осадки

$$d_1 = \sqrt{\frac{4V_0}{\pi h_1}}.$$

Таблица 1.1

Масштабный коэффициент $\psi_{\text{м}}$ для определения усилия деформирования при обработке давлением

Масса поковки, кг	0 - 1500	1500 - 60000	60000 - 80000	80000 - 200000
$\psi_{\text{м}}$	10	9 - 8	7 - 6	5 - 4

Таблица 1.2.

Временное сопротивление разрыву (МПа) некоторых сталей при повышенных температурах

Марка стали	Температура испытаний, °С				
	700	800	1000	1100	1200
20	145	96	54	38	23

45	170	110	50	34	27
30ХГС	175	85	37	21	10
40Х	175	98	24	11	11

Примечание: для отожженной углеродистой стали отношение σ_T/σ_B составляет примерно 0,5; а для отожженной легированной стали – 0,5-0,6.

Таблица 1.3

Температурные интервалы ковки и штамповки конструкционных, углеродистых и легированных сталей

Марки сталей	Рекомендуемый интервал температур ковки в °С	Марки сталей	Рекомендуемый интервал температур ковки, °С
Ст.0 – Ст.3	1300 - 700	35Х, 38ХА, 40ХА	1180 - 820
Ст.4, Ст.5	1250 - 750	25Н, 30Н, 25НА, 30НА, 12Х18Н12Т	1220 - 800
Ст.6, Ст.7	1200 - 750	40ХГ, 40ХГА	1180 - 800
10, 15	1300 - 750	12ХН2, 12ХН2А, 12ХН3	1180 - 800
20, 25, 30, 35	1250 - 750	30ХН3, 30ХН3А, 37ХН3А	1160 - 850
40, 45, 50, 55	1200 - 750	37ХС, 40ХС, 40ХСА	1150 - 830
15Г, 20Г, 30Г	1230 - 800	27СГ, 35СГ	1230 - 800
40Г, 50Г	1200 - 800	70Г	1180 – 780
40Г2, 45Г2, 50Г2	1180 - 830	15ХГ, 30ХГС	1230 – 850

Температурные интервалы начала и конца ковки для углеродистых сталей

Марка стали	Температуры ковки	
	начала	конца
Ст 1	1300	900
Ст 2	1250	850
Ст 3	1200	850
Сталь У7, У8, У9	1150	800
Сталь У10, У12, У13	1130	870

Задача № Д.1

Определить усилие деформирования P_d гидравлического ковочного пресса, необходимое для осадки стальной заготовки размерами d_0 (мм), h_0 (мм) до высоты $h_{\text{пук}}$ (мм). Температура окончания осадки $T = 1100^\circ\text{C}$.

Варианты исходных данных к задаче № Д.1

№ вар.	Марка стали	d_0	h_0	$h_{\text{пок}}$	№ вар.	Марка стали	d_0	h_0	$h_{\text{пок}}$
1	45	1040	2100	950	11	12X18 H12	1040	2100	950
2	40X	1100	2200	970	12	30	1100	2200	970
3	20	1200	2300	1000	13	30XГС	1200	2300	1000
4	30XГС	1040	2150	960	14	30	1040	2150	960
5	45	1100	2250	950	15	40X	1100	2250	950
6	40X	1200	2350	970	16	20	1200	2350	970
7	20	1040	2100	1000	17	12X18H12	1040	2100	1000
8	30XГС	1100	2200	960	18	30	1100	2200	960
9	45	1200	2300	950	19	40X	1200	2300	950
10	40X	1040	2100	970	20	12X18 H12	1040	2100	970

Задача № Д.2.2

Определить массу молота m и число ударов n , необходимых для осадки стальной заготовки с начальными размерами d_0 (мм), h_0 (мм) до высоты h_1 (мм). Расчет m выполнить для температуры окончанияковки, расчет n выполнить для средней температурыковки при высоте падения молота $H= 0,8$ м.

Варианты исходных данных к задаче № Д.2.2

№ вар.	Марка стали	d_0	h_0	h_1	№ вар.	Марка стали	d_0	h_0	h_1
1	45	100	140	70	11	12X18H12	100	140	70
2	40X	120	300	80	12	30	120	300	80
3	20	150	350	100	13	30XГС	150	350	100
4	30XГС	100	150	80	14	30	100	150	80
5	45	120	250	70	15	40X	120	250	70
6	40X	130	200	100	16	20	130	200	100
7	20	110	210	80	17	12X18H12	110	210	80
8	30XГС	120	250	120	18	30	120	250	120
9	45	90	80	90	19	40X	130	180	90
10	40X	100	150	80	20	12X18H12	100	150	80

2. СВАРКА

2.1. Общая характеристика способа

Сварка является наиболее важным способом получения неразъемных соединений из различных материалов, свариваются металлы и сплавы, керамика, стекло, пластмассы, разнородные материалы. Сварка применяется во всех областях техники.

Сварка – технологический процесс получения неразъемных соединений в результате возникновения атомно-молекулярных связей между соединяемыми деталями.

Сварные соединения можно получать двумя принципиально разными путями: сваркой плавлением и сваркой давлением.

Сварка плавлением обычно возможна только в тех случаях, когда свариваемые металлы образуют при расплавлении единую сварочную ванну, т.е. растворяются друг в друге в жидком состоянии. Поэтому она применяется для сварки однородных металлов.

При *сварке давлением* обязательным является совместная пластическая деформация деталей сжатием зоны соединения. Этим обеспечивается очистка свариваемых поверхностей от пленок загрязнений, изменение их рельефа и образование атомно-молекулярных связей. Пластической деформации обычно предшествует нагрев, так как с ростом температуры уменьшается значение деформации, необходимой для сварки и повышается пластичность металла.

Нагрев свариваемых деталей осуществляется разными способами: электрической дугой, газокислородным пламенем, пропусканием тока, лазером и т.д. По-разному обеспечиваются защита зоны сварки от воздействия воздуха и ее принудительная деформация.

При дуговой сварке источником теплоты является электрическая дуга, которая горит между электродом и заготовкой. Сварочной дугой называется мощный электрический разряд между электродами, находящимися в среде ионизированных газов и паров.

В зависимости от материала и числа электродов, а также способа включения электродов и заготовки в цепь электрического тока различают следующие разновидности дуговой сварки (рис.2.1):

- сварка неплавящимся (графитовым или вольфрамовым) электродом 1 дугой прямого действия 2 (рис. 2.1, а), при которой соединение выполняется путем расплавления только основного металла 3, либо с применением присадочного металла 4;

- сварка плавящимся электродом (металлическим) I дугой прямого действия с одновременным расплавлением основного металла и электрода, который пополняет сварочную ванну жидким металлом (рис. 2.1, б);
- сварка косвенной дугой 5, горящей между двумя, как правило, неплавящимися электродами, при этом основной металл нагревается и расплавляется теплотой столба дуги (рис. 2.1, в);
- сварка трехфазной дугой, при которой дуга горит между каждым электродом и основным металлом (рис. 2.1, г).

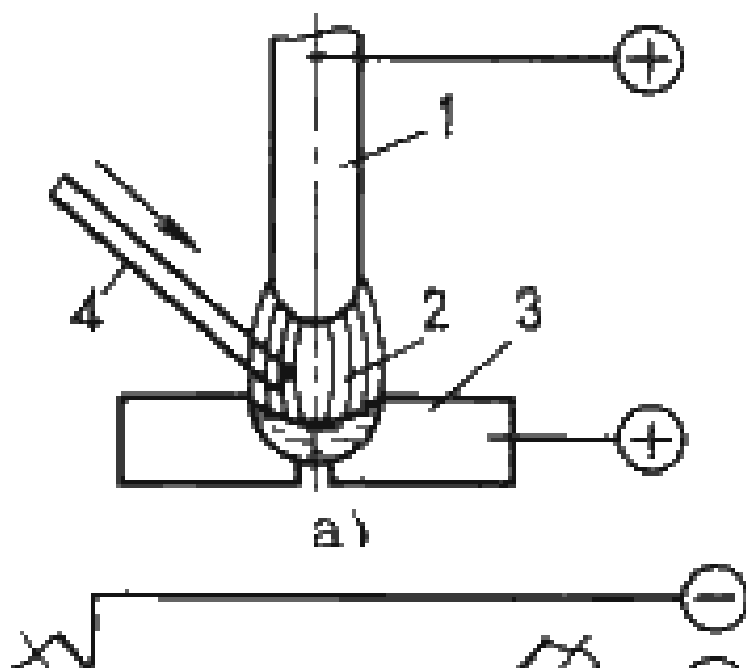


Рис. 2.1. Схемы дуговой сварки

Разновидности дуговой сварки различают по способу защиты дуги и расплавленного металла и степени механизации процесса.

Ручную дуговую сварку (РДС) выполняют сварочными электродами, которые подают вручную в дугу и перемещают вдоль заготовки. В процессе сварки металлическим покрытым электродом дуга горит между стержнем электрода и основным металлом.

Ручная сварка позволяет выполнять швы в любых пространственных положениях: нижнем, вертикальном, горизонтальном, вертикальном, потолочном. Ручная сварка удобна при выполнении коротких криволинейных швов в любых пространственных положениях, при выполнении швов в труднодоступных местах, а также при монтажных работах и сборке конструкций сложной формы.

Электроды для РДС представляют собой проволочные стержни с нанесенным покрытием. Стержень электрода изготавливают из специальной сварочной проволоки из стали повышенного качества. ГОСТ 2246-70 предусматривает 56 марок стальной сварочной проволоки диаметром 0,3 – 12 мм. Все марки сварочной проволоки разделяют на 3 группы: углеродистую, легированную и высоколегированную.

По назначению стальные электроды по ГОСТ 9466-75 подразделяют на 4 класса:

- для сварки углеродистых и легированных конструкционных сталей (ГОСТ 9467-75);
- для сварки теплоустойчивых сталей (ГОСТ 9467-75);
- для сварки высоколегированных сталей (ГОСТ 10052-75);
- для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами (ГОСТ 1051-75).

Внутри каждого класса электроды делятся на типы (всего 73 типа). В маркировке указывается тип электродов, начинающийся с буквы Э, затем следуют цифры, которые указывают минимальный гарантированный предел прочности в кг/мм². Например, Э42 ($\sigma_b \approx 420$ МПа), Э50 ($\sigma_b = 500$ МПа). Буква А в обозначении указывает, что металл шва, наплавленный этим электродом, имеет повышенные пластические свойства. Такие электроды применяют при сварке наиболее ответственных швов.

Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей предусмотрено девять типов электродов (Э38, Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А, Э55, Э60); для сварки легированных и конструкционных сталей повышенной и высокой прочности пять типов (Э70, Э85, Э100, Э125, Э150) (табл. 5).

Условное обозначение электродов для сварки конструкционных сталей состоит из обозначения марки электрода, типа электрода, диаметра стержня, типа покрытия, номера ГОСТа.

Пример: УОНИ– 13/45 – Э42А – 4,0 – Ф ГОСТ 9467-75.

Расшифровка:

УОНИ – 13/45 – марка электрода; Э42А – тип электрода (Э – электрод для дуговой сварки; 42 – минимальный гарантированный предел прочности металла шва в кгс/мм²; А – гарантируется получение повышенных пластических свойств металла шва); 4,0 – диаметр электродного стержня в мм; Ф – фтористокальциевый тип покрытия.

Марка электрода (УОНИ – 13/45, АН-1, АНО-1, 03С-6 и др.) характеризует также его технологические свойства: род и полярность тока, возможность сварки в различных пространственных положениях (оговорены в ГОСТе и справочной литературе по сварке).

Основными преимуществами сварных соединений являются: экономия металла; снижение трудоемкости изготовления корпусных деталей; возможность изготовления конструкций сложной формы из отдельных деталей, полученных ковкой, прокаткой, штамповкой.

Сварным конструкциям присущи и некоторые недостатки: появление остаточных напряжений; коробление в процессе сварки; плохое восприятие знакопеременных напряжений, особенно вибраций; сложность и трудоемкость контроля. Дефекты швов являются следствием неправильного выбора или нарушения режима сварки. Виды внешних и внутренних дефектов сварных швов устанавливают методами дефектоскопии.

2.2. Методические указания

Следует ознакомиться с классификацией способов сварки, их краткой характеристикой и особенностями применения в машиностроении, отметив преимущества сварки по сравнению с другими способами изготовления и ремонта деталей.

Обратить внимание на виды дефектов сварки и пайки, причины их возникновения и методы предупреждения.

Вопросы для самопроверки:

1. Опишите физические основы получения сварного соединения.
2. Приведите классификацию методов сварки. Опишите их преимущества и недостатки.
3. Что называется свариваемостью металлов?
4. Какие типы сварных соединений Вы знаете?
5. Изложите различные способы электродуговой сварки.
6. Какие виды автоматизированных процессов сварки Вы знаете?
7. В чем сущность способа автоматической сварки? Начертите ее технологическую схему.
8. Опишите процесс электрошлаковой сварки.
9. Опишите принципиальную схему аргоно-дуговой сварки и ее преимущества перед другими способами сварки в среде защитных газов.
10. В чем состоит сущность газовой сварки?
11. Изложите сущность электродуговой резки металлов. Какое при этом применяется оборудование и каковы принципы его работы?

12. Расскажите о газовой резке металлов и областях ее применения.
13. Приведите примеры контроля качества сварных швов.
14. Опишите технологию контактной роликовой сварки стальных листов.
15. Опишите технологию дуговой сварки под слоем флюса труб большого диаметра из стали 18ХГТ в условиях серийного производства.
16. Начертите схему контактной роликовой (шовной) сварки. Опишите, в чем состоят достоинства и недостатки.
17. Изобразите схему контактной точечной сварки. Опишите области ее применения.
18. В чем заключаются физические основы холодной сварки и сварки трением. Области их применения.
19. Изложите способы сварки ультразвуком и взрывом, диффузионной сварки в вакууме, газопрессовой сварки.
20. Расскажите о структурных превращениях стали в зоне термического влияния.
21. Каковы особенности сварки и контроля углеродистых и низколегированных сталей?
22. Каковы особенности сварки чугуновых отливок?
23. Расскажите о способах сварки Cu, Al и их сплавов.
24. Опишите технологию сварки емкостей из стали 14Х17Т толщиной 8 мм. В чем состоит особенность сварки высокохромистых сталей?
25. Какие физические явления сопутствуют пайке металлов? Какие применяются припой и каков их состав?
26. В чем состоят различия в технологии пайки мягкими и твердыми припоями?
27. Приведите примеры дефектов сварных швов и способы их контроля.
28. Опишите методы устранения дефектов сварки и пайки.

2.1. Ручная сварка покрытыми электродами

Краткие теоретические сведения

Основной задачей при проведении процесса сварки является разработка режима сварки. Режим дуговой сварки – совокупность факторов, обеспечивающих получение сварочного шва хорошего качества и заданных размеров. К таким факторам относятся род и полярность **сварочного** тока, его величина, тип и марка электрода, его диаметр, напряжение на дуге, положение шва в пространстве, скорость **сварки**.

Род **сварочного** тока – постоянный или переменный – и его полярность зависит от марки и толщины свариваемого металла. Эти

данные, а также типы и марки электродов приводятся в справочных таблицах.

Диаметр электрода в зависимости от толщины свариваемых деталей можно выбрать по табл. 4.

При сварке многослойных швов первый шов сваривают электродом диаметром не более 4 мм, а при диаметре электрода большем этого может быть непровар корня шва.

Диаметр электрода при сварке вертикальных швов не более 5 мм, потолочных – не более 4 мм независимо от толщины свариваемого металла. При выборе диаметра электрода для сварки угловых и тавровых соединений принимается во внимание катет шва. Диаметр электрода при катете шва – 3...5-3...4 мм, при катете 6...8-4...5 мм.

Величина сварочного тока в зависимости от диаметра электрода печатается на упаковке электродов.

Для сварки в нижнем положении величину сварочного тока можно определить по формуле:

$$I_{св} = (40...60) d,$$

где $I_{св}$ – величина **сварочного** тока, А; 40...60 – коэффициент, зависящий от типа и диаметра электрода; d – диаметр электрода, мм.

При сварке конструкционных сталей:

- для электродов диаметром 3...6 мм величина **сварочного** тока: $I_{св} = (20 + 6d) d$;

- для электродов диаметром менее 3 мм: $I_{св} = 30d$.

Величина **сварочного** тока зависит как от диаметра электрода, так и от длины его рабочей части, состава покрытия, его положения в пространстве **сварки**.

Интервал изменения $I_{св} = 150 \dots 400$ А, напряжение $U = 16 \dots 30$ В.

Для пластин с толщиной $h < 10$ мм сварной шов выполняется однослойным, при $h > 10$ мм – многослойным, т.е. заполнение сварных швов большой толщины производится за несколько проходов электрода. Чтобы обеспечить качество шва на всю толщину свариваемых изделий, производится разделка кромок свариваемых поверхностей. При сварке пластин толщиной h менее 6 мм разделка кромок не производится, при $h > 6$ мм выполняется разделка под углом в 30° .

Ручная сварка применяется для коротких швов, криволинейных, любых пространственных, в труднодоступных местах при монтаже и сборке сложных конструкций. Ток и производительность наплавки ограничены, так как при большом токе стержень электрода нагрева-

ется и покрытие отслаивается. Плотность тока находится в пределах $10...20\text{А/мм}^2$.

Учитывая заданную марку стали и временное сопротивление разрыва стали (табл.1), выберите тип электрода (табл. 5). Если сварное соединение должно работать при ударных нагрузках, выбирайте электрод с повышенными пластическими свойствами.

Одним из основных параметров режима ручной дуговой сварки является диаметр электрода $d_э$ (мм). Для стыковых соединений диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины свариваемых кромок (табл.4).

В табл.7 представлены наиболее часто применяемые электроды.

Каждому типу электрода соответствует несколько марок. В табл.7 указаны диаметры и коэффициенты наплавки электродов. Коэффициент наплавки оценивает массу электродного металла, переходящую в сварной шов в течение часа горения дуги, отнесенную к одному амперу сварочного тока. Учитывая, что производительность сварки прямо пропорциональна коэффициенту наплавки, а тип электрода и его диаметр уже выбран, подберите марку электрода из табл.7.

Длина дуги $L_д$ (мм) значительно влияет на качество сварки. Короткая дуга горит устойчиво и спокойно. Она обеспечивает получение высококачественного шва, так как расплавленный металл электрода быстро проходит дуговой промежуток и меньше подвергается окислению и азотированию. Но слишком короткая дуга вызывает “примерзание” электрода, дуга прерывается, нарушается процесс сварки. Длинная дуга горит неустойчиво и с характерным шипением. Глубина проплавления недостаточная, расплавленный металл электрода разбрызгивается и больше окисляется и азотируется. Шов получается бесформенным, а металл шва содержит большое количество оксидов. Длину дуги можно определить по формуле

$$L_д=0,5(d_э+2), \quad (2.2)$$

где $d_э$ —диаметр электрода (мм).

Самое широкое применение нашла дуга с жесткой характеристикой, когда напряжение $U_д$ (В) практически не зависит от силы тока и пропорционально её длине $L_д$. Такая дуга горит устойчиво и обеспечивает нормальный процесс сварки.

$$U_д=a+pL_д, \quad (2.3)$$

где $L_д$ — длина дуги (мм), a (В) — коэффициент, характеризующий падение напряжения на электродах (при использовании стальных электродов).

тродов $a=10-12В$), $p(В/мм)$ – коэффициент характеризующий падение напряжения на 1 мм длины дуги ($p=2,0-2,5В/мм$).

Количество металла, необходимого для создания сварного шва Q_H (г)

$$Q_H=10^{-3}lS\gamma, \quad (2.4)$$

где l – длина свариваемого шва (мм), S – площадь поперечного сечения шва ($мм^2$), γ – плотность электродного металла (для стали $\gamma=7,8г/см^3$). Для одностороннего стыкового шва без скоса кромок площадь поперечного сечения S :

$$S=bh, \quad (2.5)$$

где h – толщина свариваемого металла (мм), b – зазор (расстояние) между свариваемыми деталями (мм).

Для одностороннего шва с V -образным скосом двух кромок площадь поперечного сечения S :

$$S=h(b-1)+0,5(h^2+1), \quad (2.6)$$

где h и b указанные выше конструкционные элементы сварного шва.

Величину зазора между свариваемыми деталями берём из табл. 3.

Основное время горения дуги t_o (ч) составляет

$$t_o=Q_H/(I_{св} \cdot \alpha_H), \quad (2.7)$$

где Q_H – масса наплавленного металла (г), $I_{св}$ – сила сварочного тока (А), α_H – коэффициент наплавки (г/А-ч), (табл. 7).

Скорость сварки $V_{св}$ (м/ч)

$$V_{св}=10^{-3}l/t_o, \quad (2.8)$$

где l – длина сварного шва (мм), t_o – основное время горения дуги (ч).

Процесс сварки включает не только время горения дуги, но и вспомогательные операции (установку электрода, поворот детали т. д.). Это дополнительное время зависит от организации рабочего места, квалификации сварщика и учитывается коэффициентом производительности M .

Полное время сварки $t_{п}$ (ч) определяемая по формуле

$$t_{п}=t_o/M, \quad (2.9)$$

где t_o – основное время горения дуги (ч), M – коэффициент производительности, ($M=0,6-0,8$).

Массу расплавленного металла Q_p (г) можно определить, подчитав массу расплавленных электродов

$$Q_p=10^{-3}\gamma\pi d^2(l_э-l_{ог})n/4, \quad (2.10)$$

где γ – плотность электродного металла, $d_э$ диаметр электрода (мм), $l_э$ – длина электрода (мм) (табл. 4), $l_{ог}$ – длина огарка (мм), (принимают $l_{ог}=50мм$), n – число электродов. Расход электродов (кг) на 1 кг наплавленного металла – 1,6-1,7.

В заключении, определяют полный расход электроэнергии на сварку A (кВт·ч)

$$A = I_{св} U_{д} t_{о}, \quad (2.11)$$

где $I_{св}$ – сила сварочного тока (А), $U_{д}$ – напряжение дуги (В), $t_{о}$ – основное время горения дуги (ч).

Для расчета основных параметров режима электродуговой сварки воспользоваться табл.2*.

Задача С.1

Разработать технологический процесс ручной дуговой сварки плавящимся электродом с покрытием в нижнем положении со стыковым соединением свариваемых элементов.

В табл. 1 приведены исходные данные для выполнения задания № 1.

Таблица 2.1

Исходные данные для выполнения задания С.1

№ варианта	Марка стали	Временное сопротивление при растяжении $\sigma_{в}$, МПа	Толщина свариваемой стали, Н, мм	Длина шва l, мм
0	09Г2СД	450	11,0	460
1	10Г2С1*	500	1,5	400
2	08ГДН*	400	2,0	300
3	15Г	420	2,5	650
4	20	420	3,0	260
5	15*	400	3,5	230
6	Ст3	400	4,0	200
7	14ХГС	500	4,5	180
8	08ГДНФ	500	5,0	150
9	09Г2С*	500	5,5	260
10	12Г2СМФ	700	6,0	240
11	14ГХНМ	700	6,5	200
12	15Х	700	7,0	190
13	16ГС*	500	7,5	340
14	12ГН2МФАЮ	850	8,0	260
15	14Х2ГМР	800	8,5	375
16	20Х	800	9,0	330
17	12ХГН2МФБАЮ	900	9,5	300
18	18ХГТ	1000	10,0	270
19	16Г2АФ	600	10,5	500

20	15Г2СФ	560	11,0	460
21	16Г2АФД	580	11,5	440
22	09Г2*	450	12,0	400
23	20Г	460	12,5	373
24	10ХСНД	540	13,0	347
25	17Г1С	520	13,5	330
226	Ст4	440	14,0	280
27	10Г2*	450	14,5	325
28	25*	460	15,0	310
29	14Г2	460	15,5	290
30	10Г2С1Д	520	16,0	280

* Сварное соединение работает при ударных нагрузках

Задача С.2

Для изготовления из листа толщиной h (мм) цилиндрической обечайки диаметром D (мм) и длиной L (мм) разработать режим ручной дуговой сварки, определить расход электродов.

Варианты исходных данных для задачи С.2

№ вар	Марка стали	h	D	L	№ вар.	Марка стали	h	D	L
1	Ст3	6	500	1000	11	10	8	700	2000
2	10	7	700	1500	12	20	9	800	2100
3	20	8	800	1600	13	Ст3	6	650	2000
4	Ст3	9	900	2000	14	10	7	650	2200
5	10	6	550	1500	15	20	8	850	2500
6	20	7	600	2000	16	Ст3	9	1000	2500
7	Ст3	8	750	2200	17	10	6	700	1700
8	10	9	950	2500	18	20	7	550	1600
9	20	6	600	1900	19	Ст3	8	900	2000
10	Ст3	7	500	1200	20	10	9	1100	2300

Задача С.3

Для изготовления из листа толщиной h (мм) конического днища для обечайки диаметром D (мм) с углом конуса α (град) разработать режим ручной дуговой сварки, определить расход электродов.

Варианты исходных данных для задачи С.3

№ вар.	Марка стали	h	D	α	№ вар.	Марка стали	h	D	α
1	10	6	500	45	11	20	6	550	80
2	20	7	700	50	12	Ст3	7	650	75
3	Ст3	8	800	55	13	10	8	750	70
4	10	9	900	60	14	20	9	850	65
5	20	6	1000	70	15	Ст3	6	950	60
6	Ст3	7	1200	75	16	10	7	1100	55
7	10	8	800	80	17	20	8	650	50
8	20	9	900	85	18	Ст3	9	750	45
9	С3	6	700	0	19	10	6	50	80
10	10	7	600	85	20	20	7	950	85

Задача С.4

Для изготовления из листа толщиной h (мм) конического перехода длиной L (мм) между трубопроводами D (мм), d (мм) разработать режим ручной дуговой сварки, определить расход электродов.

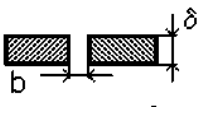

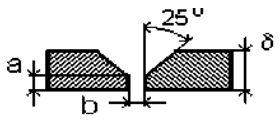

Варианты исходных данных для задачи С.4

№ вар.	Марка стали	h	L	D	d	№ вар.	Марка стали	h	L	D	d
1	20	6	100	203	127	11	Ст3	6	250	299	159
2	Ст3	7	200	219	133	12	10	7	350	325	168
3	10	8	300	245	140	13	20	8	300	203	140
4	20	9	350	273	146	14	Ст3	9	200	219	146
5	Ст3	6	250	294	152	15	10	6	100	245	152
6	10	7	150	325	159	16	20	7	150	273	159
7	20	8	300	203	133	17	Ст3	8	250	299	168
8	Ст3	9	200	219	140	18	10	9	350	325	180
9	10	6	100	245	146	19	20	6	300	203	146
10	20	7	150	273	152	20	Ст3	7	200	219	152

Таблица 3

Тип сварного шва

Наименование соединения	Условное обозначение	Форма подготовки кромок	Толщина металла h , мм	Зазор b , мм	Выполнение шва
-------------------------	----------------------	-------------------------	--------------------------	----------------	----------------

Шов стыковой односторонний без скоса кромки	C2		1,5–2,5 3,0–4,0	1 2	
Шов стыковой односторонний с V-образным скосом двух кромки	C17		4,5–7,5 8,0–13,5 14,0–16,0	3 4 5	

a – притупление кромки, $a = 1$ мм

Таблица 4

Диаметр электрода

Толщина свариваемого металла h , мм	1,5–2,0	2,5–4,0	4,5–7,0	7,5–10,0	Более 10,0
Диаметр электрода d_3 , мм	2	3	4	5	6
Коэффициент пропорцио- нальности k , А/мм	30	35	40	45	50
Длина электрода l_3 , мм	250	300	350	450	450

Таблица 2.5

Тип электрода

Тип электрода	Механические свойства металла сварного шва		
	Временное сопротивле- ние при растяжении σ_b , МПа	Относительное удлинение ϵ , %	Ударная вязкость KCU , МДж/м ²
Э38	380	14	0,3
Э42	420	18	0,8
Э42А	420	22	1,5
Э46	460	18	0,8
Э46А	460	22	1,4
Э50	500	16	0,7
Э50А	500	20	1,3
Э55	550	20	1,2
Э60	600	18	1,0
Э70	700	14	0,6
Э85	850	12	0,5

Э100	1000	10	0,5
Э125	1250	8	0,4
Э150	1500	6	0,4

Таблица 2.7

Марка электрода

Тип электрода	Марка электрода	Диаметр электрода d , мм	Коэффициент наплавки $\alpha_{\text{н}}$, г/А·ч
Э42	ОЗС-23	2; 3	8,5
	ВСЦ-4	3; 4	9,5
	ОМА-2	2; 2,5; 3	8
	АНО-6	4; 5	10
Э42А	УОНИ-13/45	2; 2,5; 3; 4; 5	8,5
	СМ-11	3; 4; 5	10
Э46	АНО-4	3; 4; 5	8,5
	ОЗС-6	3; 4; 5; 6	10
	МР-3	3; 4; 5; 6	7,5
	ОЗС-21	3; 4; 5	8,5
Э46А	ВН-48	2,5; 3; 4; 5; 6	11
	ОЗС-22Р	3; 4; 5; 6	10
	УОНИ-13/55К	3; 4; 5	9,5
Э50	ВСЦ-4А	3; 4	9,5
Э50А	УОНИ-13/55	2; 2,5; 3; 4; 5	9
	АНО-11	3; 4; 5	9,5
	ДК-50	4; 5	10
Э55	УОНИ-13/55У	4; 5; 6	10
Э60	ВСЦ-60	5; 6	10
	УОНИ-13/65	2; 2,5; 3; 4; 5	9,5
	ОЗС-24	3; 4	9,5
	Э70	ВСФ-75У	4
Э85	УОНИ-13/85	2; 2,5; 3; 4; 5	10
	НИАТ-3М	2; 2,5; 3; 4; 5	9,5
	ВСФ-85	3; 4	9,5
	Э100	ОЗШ-1	2; 2,5; 3; 4; 5

Таблица 2*

Расчет основных параметров режима электродуговой сварки

№	Определяемая величина	Буквенное обозначение, ед. измерения	Расчетная формула или источник информации	Численная величина
1	Тип сварного шва	С...	табл. 3	С 17
2	Тип электрода	Э...	табл. 5	Э 46
3	Диаметр электрода	d_3 , мм	табл. 4	6
4	Марка электрода		табл. 7	ОЗС-6
5	Коэффициент пропорциональности	К, А/мм	табл. 4	50
6	Сила сварочного тока	$I_{св}$, А	$I_{св} = Kd_3$	300
7	Длина дуги	L_d , мм	$L_d = 0,5(d_3 + 2)$	4
8	Напряжение дуги	U_d , В	$U_d = \alpha + \beta L_d$	18
9	Площадь поперечного сечения	S , мм ²	$S = b \cdot h$ $S = 8(h - 1) + 0,5(h_2 + 1)$	94
10	Масса наплавленного металла	Q_H , г	$Q_H = 10-3 l S \gamma$	337,27
11	Коэффициент наплавки	α_H , г/А·ч	табл. 7	10
12	Основное время горения дуги	t_o , ч	$t_o = Q_H / I_{св} \alpha_H$	0,11
13	Скорость сварки	$V_{св}$, м/ч	$V_{св} = 10-3 l / t_o$	4,09
14	Полное время сварки	$T_{п}$, ч	$T_{п} = t_o / M$	0,22
15	Длина электрода	l_3 , мм	табл. 4	450
16	Число слоев	n	табл. 6	4
17	Масса расплавленного металла	Q_p , г	$Q_p = 10-3 \gamma \pi d_3^2 (l_3 - l_{ог}) n / 4$	352,68
18	Коэффициент потерь	ψ , %	$\psi = 10^2 (Q_p - Q_H) / Q_p$	4,4
19	Расход электроэнергии на сварку	А, кВт·ч	$A = I_{св} U_d t_o$	594
20	Зазор (расстояние) между свариваемыми деталям	В, мм	табл. 3	
21	Длина сварного шва	l , мм	табл. 1	

$$\alpha = 10, \beta = 2; \quad \gamma = 7,8 \text{ г/см}^3; \quad l_{ог} = 50 \text{ мм}; \quad M = 0,5$$

3. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ

3.1. Общая характеристика способа

Обработка резанием – технологический процесс изготовления деталей, заключающийся в образовании новых поверхностей отделением поверхностных слоев материала с образованием стружки.

Для осуществления процесса резания необходимо относительное движение между заготовкой и режущим инструментом. Совокупность относительных движений инструмента и заготовки, необходимых для получения заданной поверхности, называют кинематической схемой обработки. Движения резания – это движения, обеспечивающие снятие слоя металла со всей обрабатываемой поверхности.

Примеры схем обработки различных поверхностей (рис. 3.1).

На обрабатываемой заготовке различают три поверхности: обработанную (3), полученную на заготовке в результате обработки; обрабатываемую (1), подлежащую обработке, и поверхность резания (2), образуемую режущей кромкой инструмента (рис. 1, а – г).

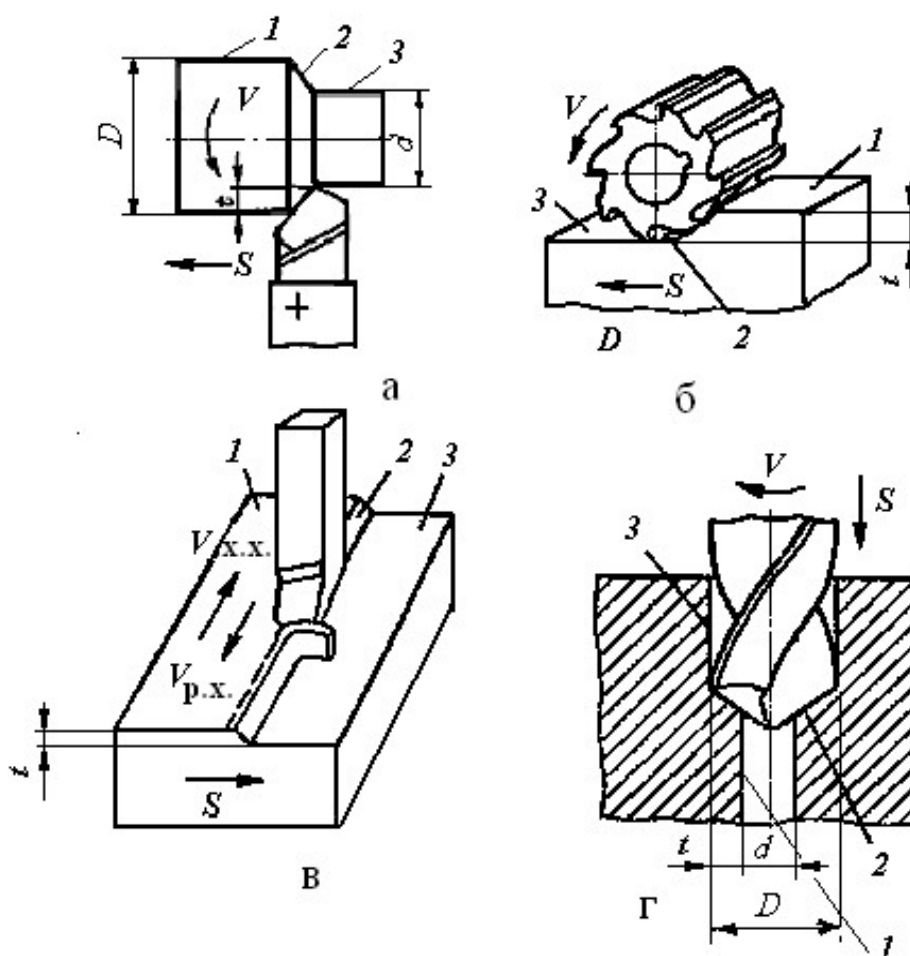


Рис. 3.1 Схемы обработки заготовок:
 а) точением. б) фрезерованием, в) строганием,
 г) сверлением (рассверливанием)

Процесс обработки задаётся **режимом резания**. Элементами режима резания являются **скорость резания, подача и глубина резания**. Совокупность этих значений принято называть **режимом резания**. Режим резания выбирается в следующей последовательности:

- глубина резания – t ,
- подача – S ,
- скорость резания – V .

Глубина резания – определяется как расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями заготовки, измеренное по нормали. Глубина резания измеряется в мм (рис. 1.1).

$t = (D - d) / 2$ (a и z – при точении и рассверливании);

$t = d / 2$ (при сверлении); $t = H - h$ (b и v) (при фрезеровании и строгании)

Глубина резания зависит от следующих факторов:

- величины припуска a (слой металла, подлежащий удалению в процессе обработки),
- вида обработки (черновая или чистовая),
- мощности станка.

Глубина резания может быть равна припуску $t = a$, или $t = a / i$, если припуск снимается за несколько проходов (i – количество ходов, за которое снимется весь припуск при данной глубине резания).

Подача (S) – это перемещение заготовки или инструмента в направлении движения подачи за цикл движения резания.

При точении и сверлении подача задается в миллиметрах за 1 оборот (мм/об), при фрезеровании подача может быть задана в миллиметрах на зуб (мм/зуб), в миллиметрах в минуту (мм/мин), при строгании – в миллиметрах за двойной ход стола (мм / дв. х).

Величина подачи зависит от требований к обработанной поверхности: шероховатости и точности поверхности – чем выше точность и чистота обработки, тем меньше величина подачи.

Скорость резания (V) – скорость перемещения точки режущей кромки инструмента относительно заготовки. Скорость резания измеряют в метрах в минуту **при всех видах обработки резанием**, кроме шлифования и полирования (метры в секунду).

Если главное движение резания является вращательным, то скорость резания определяется по формуле

$$V = \pi D n / 1000,$$

где D – диаметр заготовки или инструмента, мм; n – частота вращения заготовки или инструмента, об/мин.

При возвратно-поступательном движении скорость резания определяется по формуле

$$V = 2L n (k + 1) / 1000,$$

где L – длина хода инструмента или детали при обработке данной поверхности, мм;

n – число двойных ходов в минуту ($n = 500 \cdot V / L \cdot (k + 1)$);

k – коэффициент отношения скорости рабочего хода к скорости холостого хода ($k = V_{\text{рх}} / V_{\text{хх}}$).

К элементам процесса резания относится также основное технологическое время T_0 , затрачиваемое непосредственно на обработку резанием данной поверхности (изменение формы и размеров заготовки).

Основное время определяется по формуле:

$$T_0 = L \cdot i / S \cdot n,$$

где $L = l + l_1 + l_2$,

l – длина обрабатываемой поверхности,

l_1 – величина врезания инструмента,

l_2 – величина перебега инструмента.

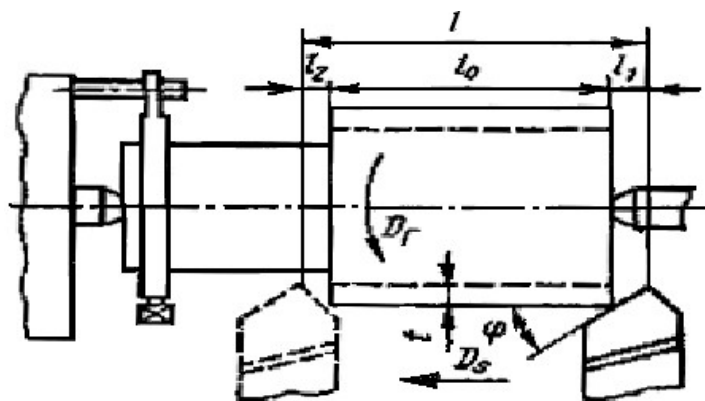


Рис. 1.2. Схема к расчёту T_0 при обработке цилиндрической поверхности

3.2. Методические указания

Обработка металлов резанием связана с превращением в стружку значительного количества металлов. Это привело к тому, что обработка резанием в некоторой степени потеснена малоотходными технологиями (точное литье, обработка давлением и др.). Однако обработка резанием остается главным средством изготовления высокоточных деталей в машиностроении с заданной точностью и чистотой

поверхности. Резание металлов представляет собой сложный процесс, включающий ряд взаимодействующих явлений, к которым относятся: упругое и пластическое деформирование, интенсивное трение, выделение тепла, образование нароста, явление наклепа, износ инструмента, усадка стружки.

При изучении этой темы следует обратить внимание на физико-химические процессы, происходящие при резании, и их роль в формировании поверхностного слоя обрабатываемой детали. Необходимо разбираться в видах режущих инструментов и способах их эффективного использования.

Необходимо ознакомиться с современным состоянием развития теории и технологии обработки материалов резанием, классификацией поверхностей и методов их обработки, требованиями к технологичности деталей, обрабатываемых резанием, кинематикой процесса резания, классификацией движений и геометрией срезаемого слоя.

Следует запомнить определение, обозначения и размерности элементов режима резания, элементы резца и его углы.

Изучите силы, действующие на резец, влияние различных показателей на скорость резания, а также скоростное и силовое резание как резерв повышения производительности труда.

При изучении материалов, из которых изготавливаются резцы, следует обратить внимание на марки быстродействующих и твердых сплавов, особенно на минералокерамические сплавы, имеющие высокую износостойкость и дешевые в изготовлении.

Высокие требования, предъявляемые к технико-эксплуатационным характеристикам современных машин, обеспечиваются высокой точностью размеров и другими показателями качества деталей этих машин. Поэтому роль металлорежущих станков для высококачественной обработки деталей в машиностроении не уменьшается.

Современные станки – это сложные разнообразные механизмы, использующие различные методы осуществления движений и управления рабочим циклом, обеспечивающие обработку деталей любой конфигурации и различных размеров.

При изучении темы следует обратить внимание на движения инструмента и детали при обработке на различных станках. Необходимо разбираться в технологических возможностях станков разных видов.

Следует изучить принятую в России классификацию металлорежущих станков, подробно рассмотреть приводы и передачи станков различных групп. Для чтения кинематических схем станков нужно знать условные обозначения различных узлов в соответствии с ГОСТами.

Необходимо рассмотреть основные виды токарных, сверлильных, расточных, строгальных, долбежных, протяжных, фрезерных, шлифовальных работ, применяемые инструменты, а также технологические требования, предъявляемые к деталям, обрабатываемым на различных станках.

Все металлорежущие станки разделяют на группы по характеру выполняемых работ и виду применяемых инструментов. Подробно рассмотрите принятую в России классификацию и уясните единую систему условного обозначения станков, понимаемую как нумерация. Затем подробно рассмотрите технологии обработки резанием, выполняемые на разных металлорежущих станках.

Обработка на токарных станках. С использованием рисунков рассмотрите основные узлы токарно-винторезного станка и поймите, почему токарные станки часто называют универсальными. Проанализируйте типы станков токарной группы.

Обработка на сверлильных и расточных станках. Поймите, что понимают под обработкой круглых отверстий на станках сверлильной группы.

Обработка на фрезерных станках. Уясните, что такое фрезерование и какие типы фрез для этого используют.

Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках. С учетом видов обработки поверхностей строганием выделите особенности этой группы станков. Изучите типаж инструментов, используемых для этих целей. Составьте схему работ на станках этой группы.

Обработка на шлифовальных и отделочных станках. Изучите процесс шлифования и инструмент, используемый для этих целей. Обратите внимание, что шлифование также относится к операциям резания и разберите с чем это связано. Рассмотрите методы шлифования и типы шлифовальных станков. Для всех рассмотренных технологий резания изучите возможные виды работ.

Вопросы для самопроверки

1. Для чего используют станки токарной группы?
2. Почему токарные станки часто называют универсальными?
3. Что понимают под зенкованием и развертыванием крупных отверстий.
4. Какие основные типы фрез существуют?
5. В чем особенности строгальных станков?
6. Что понимают под процессом шлифования?
7. Что понимают под абразивным инструментом?
8. Для каких целей используют в механообработке роботы и манипуляторы?

Токарная обработка

Задача. На токарно-винторезном станке производится наружное продольное точение заготовки $D=68$ мм до $d=62$ мм (рис. 2). Длина обрабатываемой поверхности $l=280$ мм, длина заготовки $L=430$ мм. Шероховатость обработанной поверхности $Ra=25$ мкм. Заготовка - поковка стальная 40Х с пределом прочности 700 МПа. Способ крепления заготовки - в центрах. Обработка ведется с охлаждением.

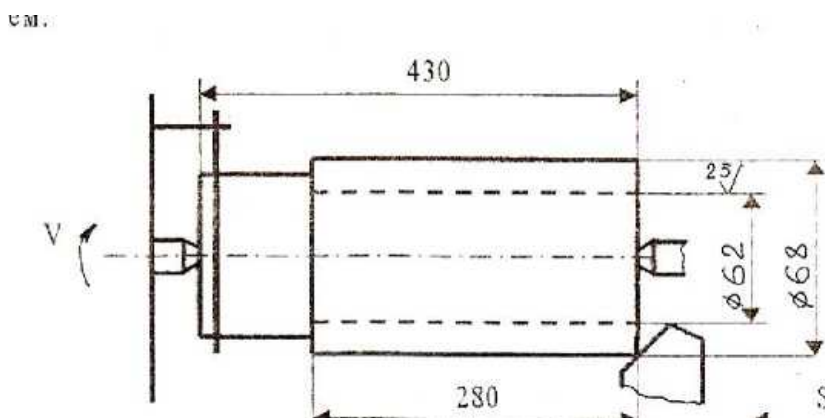


Рис. 2. Схема обработки

Необходимо:

- Выбрать токарный станок;
- Выбрать режущий инструмент;
- Выполнить эскиз резца;
- Назначить режимы резания;
- Определить машинное время.

Решение

Исходя из условий задачи (размеров заготовки, характера обработки), выбираем токарно-винторезный станок модели 16К20, имеющий следующие технические характеристики: мощность двигателя $N_{дв}=10$ кВт, к.п.д.=0,75, высота центров =215 мм, расстояние между центрами 2000 мм.

Материал режущей части инструмента выбираем исходя из физико-механических свойств обрабатываемого материала и характера обработки (Приложение таблица 1). При черновом обтачивании конструкционной стали марки 40Х с глубиной резания $t=3$ мм на средних станках рекомендован твердый сплав марки Т15К6 (WC-79%, TiC-15%, Co-6%) либо быстрорежущая сталь марки Р6М5 (W-6%, Mo-5%, C-1%). Так как в последнее время большее предпочтение отдано инструменту из твердого сплава, выбираем материал пластинки Т15К6. Державка резца изготавливается из качественной конструкционной стали группы 1 марки 45 ($\sigma_b=610$ МПа, HB=197).

При выборе значений геометрических параметров резца следует учитывать материал заготовки, вид обработки, материал режущей части инструмента, сечение державки и жесткость системы СПИД (Приложение таблицы 2, 3). Выбираем форму передней поверхности резца - радиусную с фаской. Фаску с отрицательным передним углом делают для упрочнения режущей кромки резца с пластинками из твердого сплава. Радиусная лунка обеспечивает завивание сходящей стружки. Геометрические параметры режущей части (рис. 3): передний угол $\gamma=10^\circ$ (при черновой обработке конструкционных материалов с HB<240), задний угол $\alpha=6^\circ$ (при черновой обработке), угол наклона главной режущей кромки $\lambda=0$ (точение без ударных нагрузок), углы в плане $\varphi=45^\circ$, $\varphi'=15^\circ$ (при жесткой системе СПИД), угол фаски $\gamma_\phi=-5^\circ$, ширина фаски $f=0,8$ мм.

Используя выбранные данные геометрических параметров режущей части резца, выполним эскиз токарного проходного резца с пластинкой из твердого сплава марки Т15К6, сечение державки 16×25 мм.

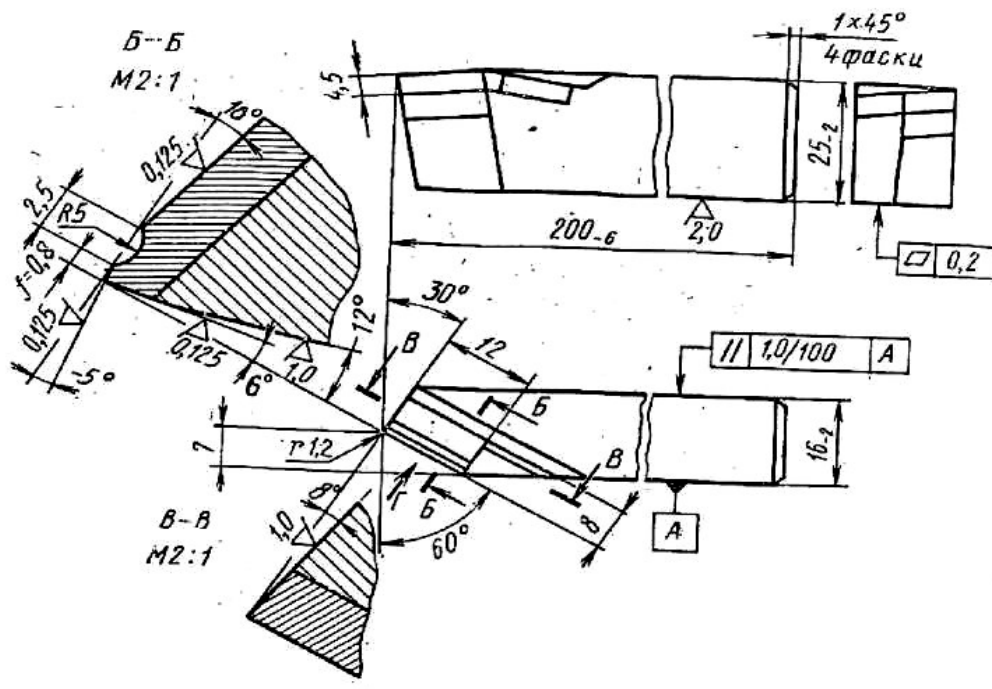


Рис. 3. Эскиз резца

Назначаем режимы резания.

Глубину резания определяем по формуле

$$t = \frac{D - d}{2} = \frac{68 - 62}{2} = 3 \text{ (мм)}$$

Т. к. при черновой обработке за один проход инструмента можно снять $t=5-7$ мм, то данная обработка будет проходить за один проход. Причем шероховатость обработанной поверхности $Ra=25$ мкм будет обеспечена.

Подачу назначаем по таблице 4 (Приложения). Для обработки заготовки из конструкционной стали, диаметром до 100 мм, глубиной резания $t=3$ мм, сечением державки 16×25 мм - подача $S_{\text{таб}}=1,2$ мм/об.

Данную подачу корректируем по паспорту станка 16К20, выбрав ближайшее меньшее значение:

$$S_{\phi} = 1 \text{ мм/об.}$$

Период стойкости определим по таблице 9 (Приложения):

$$T=30 \text{ мин.}$$

Скорость резания при наружном точении определяем по формуле

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S^y} K_v = \frac{340}{30^{0,2} 3^{0,15} 1^{0,45}} 0,97 = 142 \text{ (м/мин).}$$

$$K_v = 1,07 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,94 = 0,97, \text{ где}$$

$$K_{MV} = \frac{750}{700} = 1,07, K_{PV} = 1, K_{IV} = 1, K_{\phi V} = 1, K_{\phi W} = 0,97, K_r = 0,94.$$

(Приложение таблицы 11,12,15,16 согласно заданным условиям). Определяем частоту вращения шпинделя, соответствующую найденной скорости резания, по формуле (3)

$$n_p = \frac{1000V_p}{\pi D} = \frac{100 \cdot 142}{3,14 \cdot 68} = 665 \text{ (об/мин)}.$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспорту станка 16К20, выбрав фактическое значение частоты вращения из ближайшего меньшего.

$$n_{\phi} = 500 \text{ об/мин.}$$

Определяем действительную скорость резания по формуле (5)

$$V_d = \frac{\pi D n_{\phi}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 68 \cdot 500}{1000} = 107 \text{ (м/мин)}.$$

Определяем мощность, затраченную на резание, по формуле (6) и силу резания по

$$\dot{P}_Z = C_{PZ}^y \cdot t^x \cdot S_{\phi} \cdot V_d \cdot K_{PZ}, \quad (5)$$

Из таблицы 16 (Приложения) выписываем коэффициенты и показатели степеней для данных условий обработки. $C_{PZ}=300$, $x=1$, $y=0,75$, $n=0,15$.

Учитываем поправочный коэффициент на силу резания K_{PZ} , представляющий собой произведение ряда коэффициентов, учитывающих фактические условия резания.

$$K_{PZ} = K_{MPZ} K_{\phi} K_{\gamma} K_{\lambda} K_r = 0,94 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,94$$

Численные значения этих коэффициентов выбираем в таблице 15, 16 (Приложения):

$$K_{MPZ} = \left(\frac{700}{750} \right)^{0,75} = 0,94, K_{\phi} = 1, \text{ при } \phi = 45^{\circ}; K_{\gamma} = 1 \text{ при } \gamma = 10^{\circ}; K_{\lambda} = 1 \text{ при } \lambda = 0^{\circ};$$

K_r на силу резания при заданных условиях обработки не влияет.

$$P_Z = C_{PZ} \cdot t^x \cdot S_j \cdot V_d \cdot K_{PZ} = 300 \cdot 3^1 \cdot 1^{0,75} \cdot 107^{0,15} \cdot 0,94 = 419 \text{ (Н)}.$$

$$N_e = \frac{P_z \cdot V_d}{60 \cdot 1020} = 7,1 \text{ кВт.}$$

Проверяем достаточность мощности привода станка по условию:

$$N_e < N_{CT}$$

На станке 16К20 $N_{CT} = 10 \cdot 0,75 = 7,5$ кВт.

$7,1 < 7,5$, т.е. обработка возможна.

- Определяем основное технологическое время по формуле

$$L = l + y + \Delta = 280 + 3 + 2 = 285 \text{ (мм)},$$

где длина обрабатываемой поверхности $l = 280$ мм, величина врезания $y = t \cdot \text{ctg}\varphi = 3 \cdot \text{ctg}45^\circ = 3 \cdot 1 = 3$ (мм), величину перебега принимаем $\Delta = 2$ мм.

Тогда

$$t_0 = \frac{Li}{n_\phi S_\phi} = \frac{285 \cdot 1}{500 \cdot 1} = 0,57 \text{ (мин)}.$$

Задача Р.1.

Определить минутную подачу резца S_m (мм/мин) при обтачивании на токарном станке заготовки диаметром D (мм) со скоростью резания v (м/мин) и подачей резца за один оборот заготовки S (мм/об).

Варианты исходных данных к задаче Р.1

№	D	V	S	№	D	V	S
1	140	88	0,6	11	387	233	0,6
2	37	233	0,43	12	90	177	0,43
3	90	177	0,87	13	120	119	0,87
4	120	119	0,7	14	72	280	0,7
5	72	280	0,78	15	64	200	0,78
6	64	200	0,17	16	160	80	0,17
7	160	80	0,18	17	54	170	0,18
8	54	170	0,3	18	43	216	0,3
9	43	216	0,23	19	210	133	0,23
10	210	133	0,52	20	140	88	0,52

Задача Р.2.

Определить основное время T_0 при подрезании сплошного торца

заготовки диаметром D_0 (мм) на токарном станке за один проход. Припуск на обработку (на сторону) h (мм). Частота вращения шпинделя n (об/мин); подача резца S (мм/об). Резец проходной отогнутый с главным углом в плане $\varphi = 45^\circ$. Перебег резца $\Delta = 1 \dots 3$ мм. Начертить схему обработки поверхности.

Варианты исходных данных к задаче Р.2

№	D	h	n	S	№	D	h	n	S
1	140	2,5	1000	0,32	11	300	2	1250	0,32
2	37	3	800	0,43	12	90	3	800	0,43
3	90	2	2000	0,24	13	120	1	2000	0,87
4	120	3	315	0,12	14	72	2	315	0,7
5	72	1,5	800	0,28	15	64	2	800	0,78
6	64	3	500	0,17	16	160	3,5	500	0,17
7	160	2	1250	0,18	17	54	1,5	1250	0,18
8	54	3	400	0,3	18	43	2	400	0,3
9	43	2	630	0,23	19	210	1,8	630	0,23
10	210	1,5	1250	0,52	20	140	2,3	1250	0,52

Задача Р.3.

Определить основное время T_0 при отрезании кольца от заготовки, имеющей форму трубы с наружным диаметром D (мм) и внутренним – d (мм), на токарном станке резцом с пластиной из твердого сплава. Частота вращения шпинделя n (об/мин); подача резца S (мм/об). Перебег резца $\Delta = 1 \dots 2$ мм. Начертить схему обработки поверхности.

Варианты исходных данных к задаче Р.3

№	D	h	n	S	№	D	h	n	S
1	140	80	1000	0,32	11	300	120	1250	0,32
2	70	35	800	0,43	12	90	30	800	0,43
3	90	40	2000	0,24	13	120	60	2000	0,87
4	120	65	315	0,12	14	72	34	315	0,7
5	72	36	800	0,28	15	64	24	800	0,78
6	64	20	500	0,17	16	160	70	500	0,17
7	160	80	1250	0,18	17	54	20	1250	0,18
8	54	25	400	0,3	18	43	10	400	0,3
9	43	20	630	0,23	19	210	120	630	0,23
10	210	100	1250	0,52	20	140	100	1250	0,52

Задача Р.4.

Определить мощность $N_{рез}$, затрачиваемую на резание и моментсопротивления резанию $M_{ср}$, если при продольном точении заготовки диаметром D (мм) со скоростью резания V (м/мин) тангенциальная сила резания составила P_z (Н). Начертите схему расположения составляющих силы резания для рассматриваемого случая обработки резанием.

Варианты исходных данных к задаче Р.4

№	D	V	P_z	№	D	V	P_z
1	140	75	2750	11	380	75	2750
2	160	130	2200	12	90	170	2200
3	90	170	3000	13	120	119	3000
4	120	110	1050	14	72	120	1050
5	75	180	2050	15	64	200	2050
6	64	100	3000	16	160	80	3000
7	160	80	4000	17	54	170	4000
8	80	170	1600	18	43	160	1600
9	30	150	1500	19	210	133	1500
10	210	130	1000	20	140	88	1000

Для решения предлагаемых задач по резанию металлов и режущему инструменту следует пользоваться справочными таблицами [5-9] и справочными материалами Приложения В, а также источниками [1;4].

5. Литейное производство

5.1. Общая характеристика способа

Литьё - получение изделий путем заливки жидкого металла в формы и его последующего затвердевания.

Теоретически, литьём можно получить сколь угодно сложное по форме изделие. На практике, литьё, как и все методы формообразования, имеет существенные ограничения.

Они связаны:

- с трудностями изготовления формы для заливки жидкого металла;

- с невозможностью заполнения жидким металлом сколь угодно тонкого

рельефа; это технологическое свойство металла, называемое "жидкотекучестью", связано с вязкостью жидкого металла, его поверхностным натяжением, смачиваемостью материала формы жидким металлом и рядом других факторов;

- с усадкой металла при застывании, которая определяется разностью объемов, занимаемых жидким и затвердевшим металлом и изменением его объема (размеров) при охлаждении до комнатной температуры. Усадка, а особенно неравномерное охлаждение отливки в форме, приводит к ее короблению, возникновению внутренних напряжений, а, иногда, даже к разрушению.

Однако литьё позволяет получать самые сложные по форме изделия, в том числе и произведения искусства...

Литьё - древнейший технологический процесс. В средние века литьем изготавливали колокола для церквей, пушки, монументы и т.д.

5.2. Методические указания

Литейное производство - отрасль машиностроения, использующаяся для изготовления фасонных заготовок или деталей путем заливки расплавленного металла в специальную форму, полость которой имеет конфигурацию заготовки (детали).

При изучении этой темы необходимо рассмотреть такие явления как жидкотекучесть, усадка, трещинообразование, газовые раковины и пористость отливок.

Затем необходимо разобраться в технологических процессах получения отливок различными способами: в песчано-глинистых формах, в оболочковых формах, по выплавляемым моделям, в металлических формах (кокилях), центробежным литьем под давлением, специализированными способами.

Студент должен последовательно рассмотреть литье в металлические формы (кокиль), центробежное литье, точное литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы.

Далее необходимо рассмотреть технологические этапы получения отливки, то есть сборку и заливку литейных форм, охлаждение отливок, их выбивку и очистку.

Затем следует ознакомиться с особенностями изготовления отливок из различных сплавов.

Изучить оборудование, применяемое в литейных цехах для плавки и проведения других технологических операций.

Особое внимание следует обратить на основные виды дефектов отливок, отметив влияние нарушений технологического процесса и нетехнологичности конструкций отливок на появление различных видов брака литья. Рекомендуется ознакомиться с современными методами и аппаратурой, применяемой для контроля всех стадий процесса изготовления отливок и используемых материалов. Следует четко уяснить, какие дефекты можно подвергнуть исправлению, и какие отливки являются окончательным браком.

Вопросы для самопроверки:

1. Что понимается под жидкотекучестью литейных сплавов? Как проводят испытания на жидкотекучесть сплавов?

2. Что такое усадка литейных сплавов? Опишите способы предупреждения усадочных раковин и пористости отливок.

3. В результате, каких явлений образуются трещины в отливках? Как бороться с этим видом брака?

4. Какие применяются меры для уменьшения возможности образования газовых раковин и пористости отливок?

5. Какие формовочные и стержневые смеси используют в литейном производстве? Их характеристики и методы испытания.

6. Дайте описание схемы работы литейного конвейера. Рассмотрите вопросы механизации и автоматизации изготовления литейных форм.

7. Машины для получения отливок под давлением, схема их устройства и принцип действия. Области применения отливок, изготовленных способом литья под давлением.

8. Перечислите свойства серого чугуна как литейного и конструкционного материала.

Укажите, для каких целей применяются в машиностроении чугунные отливки? Приведите химические составы нескольких марок серого и модифицированного чугунов с указанием их механических свойств.

9. Изложите способы получения ковкого чугуна: виды ковкого чугуна, в чем особенности изготовления литейных форм для получения ковкого чугуна?

10. Опишите технологию изготовления отливок из алюминиевых сплавов.

11. Опишите технологию изготовления отливок из магниевых сплавов.

12. Опишите технологию отливок из медных сплавов.

13. Назовите виды дефектов при получении отливок и способы их устранения. Как, с применением какой аппаратуры и на каких стадиях изготовления производится контроль отливок?

6. Основы металлургического производства

6.1. Общая характеристика способа

Металлы и их сплавы в настоящее время являются основным материалом для производства машин, приборов и других технических устройств.

Это определяется сочетанием их свойств, которым в данное время не обладают другие конструкционные материалы.

К таким свойствам относятся:

- механические: прочность, твердость, пластичность, ударная вязкость ...

- теплофизические: жаропрочность, теплопроводность, низкий коэффициент линейного расширения...

- химические: устойчивость в агрессивных средах, биологическая инертность

- технологические: свариваемость, литейные свойства (жидкотекучесть, степень усадки при затвердевании, склонность к ликвации элементов), пластичность...

Современное металлургическое производство представляет собой комплекс различных производств, базирующихся на месторождениях руд и коксующихся углей, энергетических комплексах. Оно включает:

– шахты и карьеры по добыче руд и каменных углей;

– горно-обоганительные комбинаты, где обогащают руды, подготавливая их к плавке;

- коксохимические заводы (подготовка углей, их коксование и извлечение из них полезных химических продуктов);
- энергетические цехи для получения сжатого воздуха (для дутья доменных печей), кислорода, очистки металлургических газов;
- доменные цехи для выплавки чугуна и ферросплавов или цехи для производства железорудных металлизированных окатышей;
- заводы для производства ферросплавов;
- сталеплавильные цехи (конвертерные, мартеновские, электросталеплавильные);
- прокатные цехи (слиток в сортовой прокат).

Основная продукция чёрной металлургии:

- чугуны: передельный, используемый для передела на сталь, и литейный, для производства фасонных отливок;
- железорудные металлизированные окатыши для выплавки стали;
- ферросплавы (сплавы железа с повышенным содержанием марганца, кремния, ванадия, титана и т.д.) для легированных сталей;
- стальные слитки для производства проката,
- стальные слитки для изготовления крупных кованых валов, дисков (кузнечные слитки).

Основная продукция цветной металлургии:

- слитки цветных металлов для производства проката;
- слитки для изготовления отливок на машиностроительных заводах;
- лигатуры – сплавы цветных металлов с легирующими элементами для производства сложных легированных сплавов;
- слитки чистых и особо чистых металлов для приборостроения и электротехники.

6.2. Методические указания

Получение чугуна в доменных печах относится к пирометаллургическому способу. Исходными материалами являются руды, флюсы и топливо. Изучите виды руд, флюсы и их назначение, топливо, используемое при производстве чугуна, принцип работы доменной печи и физико-химические процессы, протекающие при получении чугуна. Ознакомьтесь со способами прямого восстановления железа из руды, этапами этого процесса.

Ознакомьтесь с рудами для получения меди, алюминия, магния, титана; способами их обогащения. Изучите работу агрегатов для получения этих металлов, способы рафинирования.

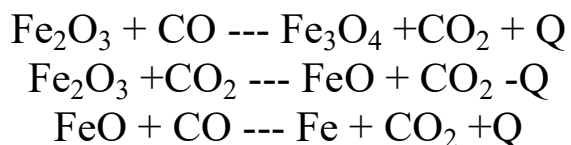
Краткие теоретические сведения

Процессы получения стали из чугуна и скрапа сводятся к снижению примесей и углерода путем окислительных процессов с сталеплавильных печей. Ознакомьтесь с принципом работы современных конвертеров, мартеновских и электродуговых печей. Изучите физико-химические процессы, протекающие в печах. Изучите способы разлива стали и ознакомьтесь с технико-экономическими показателями различных способов получения стали.

Восстановление металла проводится несколькими способами.

Термохимическое восстановление металла осуществляется воздействием на соединение металла каким-либо восстановителем при высокой температуре. Термохимическим способом восстанавливают многие металлы.

Например, железо обычно содержится в руде в виде окислов Fe_2O_3 или Fe_3O_4 и восстанавливается угарным газом (CO), образующимся при горении кокса (продукта переработки каменного угля) в доменных печах. В зонах 4-6 происходит горение кокса в потоке воздуха поступающего через фурмы и образуется угарный газ при температуре 1600-1750°C, который, действуя на окислы железа, приводит к их восстановлению:



Образующееся железо, в виде капель, стекает в горн, откуда периодически выпускается. Сверху печи также периодически происходит подсыпка шихты (смеси руды, кокса и флюсов). Таким образом горение в печи поддерживается непрерывно в течении длительного времени, от 5 до 10 лет.

В образующемся железе при высокой температуре растворяется углерод кокса, что приводит к получению сплава железа с углеродом, при содержании последнего выше 2% (но не более 6,67%). Такой сплав весьма тверд и хрупок и называется чугуном.

Суточная производительность доменной печи достигает 2500 тонн чугуна. Хотя чугун, как конструкционный материал, применяется для отливки заготовок различных деталей машин (станины, корпуса двигателей, зубчатые колеса и т.д.), но большая его часть перерабатывается в сталь – сплав железа с углеродом при содержании углерода менее 2%.

Понизить содержание углерода в чугуне и, тем самым, превратить его в сталь можно окисляя избыточный углерод в жидком чугуне. Для этого применяются конвертерный и мартеновский методы получения стали.

Плавку медных руд ведут в пламенных печах, в которых происходит восстановление меди, но из-за высокого содержания в руде соединений железа и серы образуется "медный штейн", в котором содержится 20-50% меди, 20-40% железа и 22-25% серы.

Полученный штейн перерабатывается в черновую медь в конвертерах. Продувая через жидкий штейн воздух, проводят окисление железа, которое всплывает на поверхности в виде окислов, сера выгорает с образованием огромного количества окиси серы, используемой как сырьё для производства серной кислоты.

В результате процесса получают черновую медь (98,5-99,5 % Cu), которую можно использовать для производства медных сплавов, но которая не пригодна для электротехнической промышленности (для производства проводов).

Конвертерный способ получения стали состоит в окислении избыточного углерода продувкой через жидкий чугун кислорода.

При этом, естественно, сгорает и некоторая часть железа. Реакция является экзотермической, поэтому в жидкий чугун можно добавить некоторую часть металлического лома, который при продувке кислородом расплавляется.

Процесс протекает довольно быстро (менее 20 мин). Производительность процесса зависит от объема конвертера (от 3 до 250 тонн).

При таком производстве стали химический состав ее зависит от содержания примесей в руде. Невозможно получить высококачественные легированные стали и переработка стального лома возможна только в ограниченных количествах, в то время как в промышленности накапливается его огромная масса.

Мартеновский способ получения стали заключается в плавке шихты за счет горения топлива, в качестве которого используются го-

рючие газы, мазут, угольная пыль. При этом возможно производить контроль состава, вводить легирующие элементы.

В зависимости от вида процесса, в печь загружаются:

- жидкий чугун + руда - "рудный процесс".
- твердый чугун + металлический лом - "скраппроцесс"
- жидкий чугун + металлический лом + руда - "скрапрудный процесс".

Вопросы для самопроверки:

1. В чем заключается сущность производства стали из чугуна? Какие существуют разновидности процессов получения стали?
2. Поясните сущность современных способов повышения качества стали: вакууммированием при разливке, электрошлаковым и вакуумно-дуговым методами переплавки и укажите области применения каждого из них.
3. Охарактеризуйте продукты доменного производства и укажите область применения каждого из них.
4. Опишите существующие способы разливки стали. Чем отличается спокойная сталь от кипящей? Опишите процесс кристаллизации спокойной стали в изложнице.
5. Опишите способы разливки стали. Укажите преимущества и недостатки каждого способа.

Задача №8.1.

Рассчитать шихту для выплавки чугуна состава 3,0% С, 2,3% Si, 0,9% Mn. Выплавка производится ваграночным способом из чушкового чугуна ЛК1, возврата собственного производства и стального лома. Масса металлической завалки 200 кг. Неметаллические компоненты шихты: кокс – 10%, флюсы – 3% металлической завалки. Расчет произвести с учетом угара Si и Mn при выплавке.

Задача №8.2.

Рассчитать шихту для выплавки чугуна состава 3,2% С, 2,4% Si, 1,1% Mn. Выплавка производится ваграночным способом из чушкового чугуна ЛК2, возврата собственного производства и стального лома. Масса металлической завалки 200 кг. Неметаллические компоненты шихты: кокс – 10%, флюсы – 3% металлической завалки. Расчет произвести с учетом угара Si и Mn при выплавке.

Задача №8.3.

Рассчитать шихту для выплавки чугуна состава 3,0% С, 2,3% Si, 1,5% Mn. Выплавка производится ваграночным способом из чушкового чугуна ЛК3, возврата собственного производства и стального лома. Масса металлической завалки 200 кг. Неметаллические компоненты шихты: кокс – 10%, флюсы – 3% металлической завалки. Расчет произвести с учетом угара Si и Mn при выплавке.

Задача №8.4.

Рассчитать шихту для выплавки чугуна состава 3,0% С, 2,3% Si, 0,9% Mn. Выплавка производится ваграночным способом из чушкового чугуна ЛК4, возврата собственного производства и стального лома. Масса металлической завалки 200 кг. Неметаллические компоненты шихты: кокс – 10%, флюсы – 3% металлической завалки. Расчет произвести с учетом угара Si и Mn при выплавке.

Задача №8.5.

Рассчитать шихту для выплавки чугуна состава 3,2% С, 2,1% Si, 1,2% Mn. Выплавка производится ваграночным способом из чушкового чугуна ЛК5, возврата собственного производства и стального лома. Масса металлической завалки 200 кг. Неметаллические компоненты шихты: кокс – 10%, флюсы – 3% металлической завалки. Расчет произвести с учетом угара Si и Mn при выплавке.

Задача №8.6.

Рассчитать шихту для выплавки чугуна состава 3,1% С, 2,2% Si, 1,1% Mn. Выплавка производится ваграночным способом из чушкового чугуна ЛК6, возврата собственного производства и стального лома. Масса металлической завалки 200 кг. Неметаллические компоненты шихты: кокс – 10%, флюсы – 3% металлической завалки. Расчет произвести с учетом угара Si и Mn при выплавке.

Задача №8.7.

Рассчитать шихту для выплавки чугуна состава 3,0% С, 2,3% Si, 0,9% Mn. Выплавка производится ваграночным способом из чушкового чугуна ЛК7, возврата собственного производства и стального лома. Масса металлической завалки 200 кг. Неметаллические компоненты шихты: кокс – 10%, флюсы – 3% металлической завалки. Расчет произвести с учетом угара Si и Mn при выплавке.

Материал режущей части резца

материал режущей части – пластины из ТС, РК, СТМ					
условие эксплуатации			материал пластины		
обработка	припуск	глубина резания, мм	рекомендуемы й для усредненных условий	повышенной износостойк ости	повышенной прочности
обтачивание и подрезание					
1. конструкционные, подшипниковые и инструментальные стали (НВ 110-130)					
1.1 мелкие и средние станки					
черно- вая	непрерывн ый	св. 1,5 до 3	т15к6,мс111	вок- 60,в3, тн20,кнт 16, п1105	т14к8, вп1255
		св. 3 до 7	T14K8,МС2210 , ВП1255	T15K6,КН T16,МС111	T5K10,МС1460
		св. 7 до 15	T5K10,МС2215 , ВП1255	T5K12,	МС146
	Прерывист ый	св. 1,5 до 3	T14K8,МС2210 , ВП1255	T15K6,МС 111, ВП1195	T5K10,МС1460
		св. 3 до 7	T5K10,МС1460	T14K8,МС 2210	T5K12,МС146
		св. 7 до 15	T5K12,МС146	T5K10,МС 1460	ТТ7К12
Чисто вая	Непрерывн ый	До 1	ВО-13,ВШ-75	Композит1 0	T30K4,ТН20
		св. 1 до 3	T30K4,	ВОК-71	ТН20,ТТ5К6
1.2 Крупные и тяжелые станки					
Черно вая	Непрерывн ый	св. 3 до 7	T14K8, МС2215	T15K6,МС 111	T5K10,МС1465
		св. 7 до 15	T5K10,МС1460	T14K8,МС 2215	T5K12,МС146
		св. 15 до 45	T5K10	-	ТТ7К12,Т5К12
Черно вая	Прерыви тый	св. 3 до 7	T5K10, МС131	T15K6, МС2215	МС1465,МС14 60
		св. 7 до 15	T5K10, МС131	T14K8,ВП5 510	T5K12, МС146

		св. 15 до 45	T5K12	T5K10	TT7K12
Чисто вая	Непрерывный	до 2	ВОК-60, В3	Композит1 0	T30K4, T15K6
		св. 2 до 7	T30K4	ВОК-60	T15K6
2. Коррозийно-стойкая сталь					
2.1 Мелкие и средние станки					
Черно вая и чисто вая	Непрерывный	св. 1,5 до 3	BK6-M	BK10-OM, BK3, TT18 K6, T15K6	BK10- OM, TT10K8-Б
		св. 3 до 7	BK10-OM, TT10K8-Б	BK6- M, TT18K6	BK10-XOM
		св. 7 до 15	BK10-XOM	BK10-OM, TT10K 8-Б	BK15- XOM, BK8
Черновая и чистова я	Прерывистый	св. 1,5 до 3	BK10- OM, TT10K8-Б	BK6-M	BK10-XOM
		св. 3 до 7	BK10-XOM	BK10-OM, TT10K 8-Б	BK15- XOM, BK8
2.2 Крупные и тяжелые станки					
Черновая и чистовая	Непрерывный	св. 3 до 7	BK10- OM, TT10K8-Б	BK6-M, BK6-OM	BK10-XOM
		св. 7 до 15	BK10-XOM	BK10-OM, TT10K8-Б	BK15-XOM
		св. 15 до 30	BK15- XOM, BK8	BK10- XOM	-
	Прерывистый	св. 3 до 7	BK10-XOM	BK10-OM, TT10K8-Б	BK15- XOM, BK8
		св. 7 до 15	BK15-XOM. BK8	BK10- XOM	-
		св. 15 до 30	BK15-XOM, BK8	BK10- XOM	-

Таблица №2

Геометрические параметры режущей части резца

Операция	Обрабатываемый материал		Обработка	Припуск	α	γ	γ_F	Параметры лезвия при Н, мм			
	группа	твердость						16:2	25:3	40:5	63:8
								0	2	0	0
								r=f0, мм			
Резцы из твердого сплава											
Обтачивание и подрезание	Конструкционная сталь	НВ<240	Черновая	непрер	6	10	-5	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,8	1,8-2,4
				Прерыв	5	-6	-	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,8	1,8-2,4
			Чистовая	Непрерыв.	8	15	-5	0,6-0,8	0,8-1,2	1,2-1,6	1,6-2,0
		НВ<240-330	Черновая	Непрерыв.	6	8	-5	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,8	1,8-2,4
				Прерыв	5	-8	-	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,8	1,8-2,4
			Чистовая	Непрерыв.	8	10	-	0,6-0,8	0,8-1,2	1,2-1,6	1,6-2,0
	Коррозионноустойчивая сталь	Черновая	Непрерыв.	6	15	-3	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,6	1,6-2,0	
			Чистовая	Непрерыв.	8	20	-3	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2
	Чугун, медные сплавы высокой твердости	Черновая	Непрерыв. и прерыв.	Непрерыв.	6	8	-5	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,6	1,6-2,0
				Чистовая	Непрерыв.	8	10	-	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2
Отрезание про	Конструкционная сталь	НВ<240	Черновая	Непрерыв. и прерыв.	6	15	-	0,8-1,0	1,0-1,2	1,0-1,2	1,6-2,0
				Чистовая	Непрерыв.	8	25	-	0,6-0,8	0,8-1,0	0,8-1,0
		Сталь закаленная и отбеленный чугун	Чистовая	Непрерыв.	12	-10	-	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2
Отрезание про	Конструкционная сталь	НВ<240	-	-	6	15	-5	0,4-0,6	0,6-0,8	1,2-1,6	1,0-1,2
		НВ<240-330	-	-	8	10	-5	0,8-1,0	1,0-1,2	0,8-1,0	1,6-2,0

	Коррозийнстойк	-	-	8	15	-3	0,4-	0,6-	1,0-	1,0-
--	----------------	---	---	---	----	----	------	------	------	------

ре за нисе	ая сталь						0,6	0,8	1,2	
	Чугун, медные сплавы высокой твердости	-	-	6	8	-	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4
	Медные сплавы низкой твердости и алюминий	-	-	8	30	-	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,4

Таблица 3

Геометрические параметры режущей части резца (углы в плане)

Типы резцов	Условия работы	Главный угол в плане, φ	Вспомогательный угол в плане, φ1
Резцы проходные	Жесткая система СПИД; L/D<6	10-30	5-10
	Средняя жесткая система СПИД; L/D=6-12	45-60	10-15
	Нежесткая система СПИД; L/D=12-15	75-90	15-20
Резцы подрезные (S поперечная)	-	30-70	25-45
Резцы отрезные, прорезные	-	80-90	1-3
Резцы расточные	Жесткая система СПИД	40-60	20-25
	Нежесткая система СПИД	60-75	20-25

Таблица 4

Подачи при черновом наружном точении резцами с пластинами из твердого сплава и быстрорежущей стали

Диаметр детали, мм	Размеры державки резца, мм	Обрабатываемый материал												
		Сталь конструкционная углеродистая, легированная и жаропрочная					Чугун и медные сплавы							
		Подача S мм/об, при глубине t мм												
		До 3	Св.3 до 5	Св.5 до 8	Св.8 до 12	Св.12	До.3	Св.3 до 5	Св.5 до 8	Св.8 до	Св.12			
До 12	От16*25 до25*25	0,3-0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Св.20 до	От16*25	0,4-	-	-	-	-	0,4-	-	-	-	-	-	-	-

40	до25*25	0,5					0,5					
>40>60	От16*25 до25*25	0,5- 0,9	0,4- 0,8	0,3- 0,7	-	-	0,6- 0,9	0,5- 0,8	0,4- 0,7	-	-	
>60 >100	От16*25 до25*25	0,6- 1,2	0,5- 1,1	0,5- 0,9	0,4- 0,8	-	0,8- 1,4	0,7- 1,2	0,6- 1,0	0,5- 0,9	-	
>100 >400	От16*25 до25*25	0,8- 1,3	0,7- 1,2	0,6- 1,0	0,5- 0,9	-	1,0- 1,5	0,8- 1,9	0,8- 1,1	0,6- 0,9	-	
>400 >500	От20*30 до40*60	1,1- 1,4	1,0- 1,3	0,7- 1,2	0,6- 1,2	0,4- 1,1	1,3- 1,6	1,2- 1,5	1,0- 1,2	0,7- 0,9	-	
>500 >600	От20*30 до40*60	1,2- 1,5	1,0- 1,4	0,8- 1,3	0,6- 1,3	0,1- 1,2	1,5- 1,8	1,2- 1,6	1,0- 1,4	0,9- 1,2	0,8- 1,0	
>600 >1000	От25*40 до40*60	1,2- 1,8	1,1- 1,5	0,9- 1,4	0,8- 1,4	0,7- 1,3	1,5- 2,0	1,3- 1,8	1,0- 1,4	1,0- 1,3	0,9- 1,2	
>1000 >2500	От30*40 до40*60	1,3- 2,0	1,3- 1,8	1,2- 1,6	1,1- 1,5	1,0- 1,5	1,6- 2,4	1,6- 2,0	1,4- 1,8	1,3- 1,7	1,2- 1,7	

Примечание: 1. Нижнее значения подач соответствует меньшим размерам державки резца и более прочным обрабатываемым материалам, верхнее значение подач- большим размерам державки резца и менее прочным обрабатываемым материалам.
При обработке жаропрочных сталей и сплавов подачи свыше 1 мм/об не применять.
При обработке прерывистых поверхностей и при работах с ударными нагрузками табличные значения подач следует уменьшать на коэффициент 0,75- 0,85.
При обработке закаленных сталей табличные значения подач следует уменьшать на коэффициент 0,8 для стали HRC 44-56 и на коэффициент 0,5 для стали с HRC 57-62.

Таблица 5

Подачи при прорезании канавок и отрезании

Диаметр обработки, мм	Шири на резца, мм	Обрабатываемый материал	
		Сталь конструкционная углеродистая и легированная, стальное литье	Чугун, медные и алюминиевые сплавы
Токарные, токарно-револьверные станки			
До 20	3	0,06-0,08	0,11-0,14
Св.20до 40	3-4	0,1-1,12	0,16-0,19
Св.40до 60	4-5	1-0,13-0,16	0,20-0,24
Св.60до 100	5-8	0,16-0,23	0,24-0,32
Св.100до 150	6-10	0,18-0,26	0,3-0,4
Св.150	10-15	0,28-0,36	0,4-0,55
Карусельные станки			

До 2500	10-15	0,35-0,45	0,55-0,60
Св. 2500	16-20	0,45-0,60	0,60-0,70

Примечание: 1. При отрезании сплошного материала диаметром более 60 мм приближение резца к оси детали до 0,5 радиуса; табличные значения подач следует уменьшить на 40%-50%.
Для закаленной конструкционной стали. Табличные значения подач следует уменьшить на 30% при HRC < 50 и на 50% - при HRC > 50.
При обработке резцами, установленными в револьверной головке, табличные значения следует умножить на коэффициент 0,8

Таблица 6 Подачи при обтачивании, подрезании и растачивании. Чистовая обработка

Форма пластины	Радиус при вершине г, мм	Подача S мм/об при требуемой шероховатости поверхности											
		Ra=12.5			Ra=6.3			Ra=3.2			Ra=1.6		
		Обрабатываемый материал											
		Кон ст. сталь	Кор р. ст. йк. сталь	Чуг ун	Кон ст. сталь	Кор р. ст. йк. сталь	Чуг ун	Кон ст. сталь	Кор р. ст. йк. сталь	Чуг ун	Кон ст. сталь	Кор р. ст. йк. сталь	Чуг ун
Многогранная	0,5	0,51	0,29	0,44	0,34	0,2	0,29	0,21	0,12	0,19	0,13	0,09	0,1
	0,8	0,60	0,34	0,52	0,39	0,24	0,34	0,24	0,14	0,22	0,15	0,11	0,1
	1,2	0,69	0,41	0,61	0,45	0,38	0,39	0,29	0,17	0,27	0,18	0,13	0,1
	1,6	0,77	0,46	0,58	0,50	0,32	0,44	0,31	0,19	0,29	0,1	0,14	0,1
	2,0	0,82	0,50	0,71	0,55	0,35	0,47	0,34	0,21	0,31	0,21	0,16	0,2
	2,5	0,90	0,55	0,77	0,59	0,38	0,51	0,37	0,23	0,34	0,23	0,17	0,2
Круглая	6,0	-	-	-	0,80	-	0,69	0,50	-	0,45	0,32	-	0,3
	9,5	-	-	-	0,91	-	0,81	0,57	-	0,53	0,37	-	0,3
	11	-	-	-	1,0	-	0,85	0,63	-	0,56	0,42	-	0,37

Поправочный коэффициент $KS = KS1 + KS2 + KS3$, на подачу для измененных

условий работы						
Вид обработки		Обтачивание		Подрезание		Растачивание
KS1		1,0		0,9		0,8
Наличие СОЖ	БЕЗ сож	С использованием СОЖ		Материал пластины		БРС
KS2	1,0	1,15		KS3		0,9
					ТС	ПК
					1,0	1,1

Таблица 7

Период стойкости резцов

Черновая обработка				Чистовая обработка			
Резцы токарные	Высота державки Н, мм	Период стойкости Т, мин для ТС	Период стойкости Т, мин для БРС	Резцы токарные	Высота державки Н, мм	Период стойкости Т, мин для ТС	Период стойкости Т, мин для БРС
Проходные	C20по40	30	30	Проходные	C20по40	60	60
Подрезные	C50по80	60	60	Подрезные	C50по80	90	90
Расточные	C16по40	30	30	Расточные	C16по40	60	60
Отрезные	C16по40	30	30	-	-	-	-
Прорезные	C50по80	60	60	-	-	-	-

Таблица 8

Значение коэффициента CV и показателей степени в формуле скорости резания при обработке резцами

Вид обработки	Материал режущей части резца	Характеристики подачи S, мм/об	Коэффициент и показатели степени			
			CV	x	y	n
Конструкционная углеродистая сталь						
Наружное продольное точение проходными резцами	ТС	До 0,3	420	0,15	0,20	0,2
		Св.0,3 до0,7	350		0,35	
		Св.0,7	340		0,45	
То же, резцами с доп. лезвиями	ТС	S<t	292	0,30	0,15	0,1
		S>t			0,15	
Отрезание	ТС	-	47	-	0,80	0,1
	БРС	-	23,7	-	0,66	8

Фасонное точение	БРС	-	22,7	-	0,50	0,3
------------------	-----	---	------	---	------	-----

						0
Нарезание крепежной резьбы	ТС	-	244	0,23	0,30	0,20
	БРС	Черновые ходы: P<2 мм	14,8	0,70	0,30	0,11
		P>2 мм	30	0,60	0,25	0,08
		Чистовые ходы	41,8	0,45	0,30	0,13
Серый чугун						
Наружное продольное точение проходными	ТС	S<0,40	292	0,15	0,20	0,20
		S>0,40	243		0,40	
То же, резцами с доп. лезвиями	ТС	S<t	324	0,40	0,20	0,28
		S>t		0,20	0,40	
Отрезание	ТС	-	68,5	-	0,40	0,20
Нарезание крепежной резьбы	ТС	-	83	0,45	-	0,33
Ковкий чугун						
Наружное продольное точение проходными	ТС	S<0,40	317	0,15	0,20	0,20
		S>0,40	215		0,45	
Отрезание	ТС	-	86	-	0,4	0,20

Таблица 9

Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров резца на скорость резания

Главный угол в плане	Коэффициент $K_{\phi V}$	Вспомогательный угол в плане ϕ_1^0	Коэффициент $K_{\phi 1 V}$	Радиус при вершин	Коэффициент $K_r V$
20	1,4	1	1,0	1	0,9
30	1,2	1	0,97	2	1,0
45	1,0	2	0,94	3	1,0
60	0,9	3	0,91	5	1,3
75	0,8	4	0,87		
90	0,7	5			

Поправочный коэффициент K_{MV} , учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала на скорость резания

Обрабатываемый материал	Материал режущей части инструмента			
	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь		
	Расчетная формула			
Сталь конструкционная углеродистая и легированная, стальное литье	$K_{MV}=750/\sigma_B$	nV $K = C_m \cdot 750 \cdot \frac{1}{MV} \cdot \frac{1}{V}$		
Чугун серый	1,25 $K_{MV} = 190 \cdot \frac{1}{\sigma_B}$	nV $K_{MV} = 190 \cdot \frac{1}{\sigma_B}$		
Чугун ковкий	1,25 $K_{MV} = 150 \cdot \frac{1}{\sigma_B}$	nV $K_{MV} = 190 \cdot \frac{1}{\sigma_B}$		
Обрабатываемый материал	Коэффициент обрабатываемости C_m	Показатели степени nV		
		точение	сверление	фрезерование
Сталь: Углеродистая (C<0,6%)	1,0	1,75	0,9	0,9
Углеродистая (C>0,6%)	0,8	1,75	0,9	1,0
Автоматная	1,2	1,75	1,0	-
Никелевая	1,0	1,75	0,9	1,0
Хромистая	0,8	1,75	0,9	1,45
Хромоникелевая	0,9	1,50	0,9	1,35
Хромомолибденовая, хром	0,7	1,25	0,9	1,0
Алюминиевая и близкие к ним	0,7	1,25	0,9	1,0
Хромомарганцевая, хромкремневая близкие к ним	0,7	1,50	0,9	1,0
Инструментальная быстрорежущая	0,6	1,25	0,9	1,0
Чугун: Серый	-	1,70	1,3	0,95
Ковкий	-	1,70	1,3	0,85

Таблица 11

Поправочный коэффициент КМV, учитывающий влияние физико-механических свойств жаропрочных и коррозионно-стойких сталей и сплавов на скорость резания

Марки сталей и сплава	σ_B , МПа	Усредненное значение коэффициента КМV	Марки сталей и сплава	σ_B , МПа	Усредненное значение коэф. КМV
12X8H9T	550	1,0	XH60BT	750	0,48
13X11H2B2M Ф	1100-1460	0,8-0,3	XH77TЮ	850-1000	0,40
14X17H2	800-1300	1,0-0,75	XH35BT	-	0,26
13X14H3B2Ф Р	700-1200	0,5-0,4	XH70BMTЮ	950	0,50
17X12H8Г8М ФБ	-	0,95-0,72	XH55BMTK Ю	1000-1250	0,25
45X14H14B2 М	700	1,06	XH65BMTЮ	1000-1250	0,20
10X11H20T3P	720-800	0,85	XH35BTЮ	900-1000	0,22
12X21H5T	820-10000	0,65	BT3-1; BT3	900-950	0,40
20X23H18	600-620	0,80	BT5; BT4	950-1200	0,70
31X19H9MBB T	600-620	0,40	BT6; BT8	750-950	0,35
15X18H12C4T Ю	730	0,50	BT14	900-1200	0,53-0,43
XH78T	780	0,75	12X13	900-1400	1,5-1,2
XH75MBTЮ	-	0,53	30X13; 40X13	600-1100	1,3-0,9

Таблица 12

Поправочный коэффициент КМV, учитывающий влияние физико-механических свойств медных и алюминиевых сплавов на скорость резания

Медные сплавы	КМV	Алюминиевые сплавы	КМV
Гетерогенные: HB>140 HB 100-140	0,7 1,0	Силумин и литейные сплавы (закаленные), $\sigma_B=400-500$ МПа, HB>60	0,8
Свинцовистые при основной гетерогенной структуре	1,7	Дюралюминий (закаленный), $\sigma_B=400-500$ МПа, HB>100	0,8
Гомогенные	2,0	Силумин и литейные сплавы $\sigma_B=100-200$ МПа, HB>65	1,0
Сплавы с содержанием свинца <10% при основной гомогенной структуре	4,0	Дюралюминий, $\sigma_B=300-400$ МПа, HB<140	1,0

Медь	8,0	Дюралюминий, $\sigma_B=200-300$ МПа,	1,2
Сплавы с содержанием свинца >15%	12,0		

Таблица 13 Поправочный коэффициент K_{nV} , учитывающий состояние поверхности заготовки на скорость резания

Состояние поверхности заготовки					
Без корки	С коркой				
	Прокат	поковка	Стальное и чугунное литье		Медные и алюминиевые сплавы
обычное			С загрязненной коркой		
коэффициент K_{nV}					
1,0	0,9	0,8	0,8-0,6	0,5-0,6	0,9

Таблица 14

Поправочный коэффициент K_{IV} , учитывающий влияние материала режущей части инструмента на скорость резания

Обрабатываемый материал	Значение коэффициент K_{IV} в зависимости от марки инструментального материала						
Сталь конструкционная	T15K12B 0,35	T5K1 0 0,65	T14K 8 0,8	T15K6 1,0	T30K4 1,4	BK8 0,4	
Сталь коррозионно- стойкая и жаропрочная	BK8 1,0	T5K1 0 1,4	T15K 6 1,9	P18 0,3			
Сталь закаленная	HRC 35-50				HRC 51-62		
	T15K6 1,0	T30K 4 1,25	BK6 0,85	BK4 1,0	BK6 0,92	BK8 0,74	BK8 0,83
Серый и ковкий чугун	BK8 0,83	BK6 1,0	BK4 1,1	BK3 1,15	BK2 1,25		
Сталь, чугун, медные и алюминиевые сплавы	P18, P9 1,0	BK4 2,5	B68 2,7	9XC 0,6	XBG 0,6	Y12 A 0,5	

Таблица 15

Поправочный коэффициент КМР для стали и чугуна, учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала на силовые зависимости

Обрабатываемый материал	Расчетная формула	Показатель степени мр при определении		
		Составляющей PZ силы резания при обработке резцами	Крутящего момента М и осевой силы Р _о при сверлении	Окружной силы резания PZ при фрезеровании
Сталь конструкционная углеродистая и легированная σ _B <600 МПа σ _B >600 МПа	n _p	—	0,75/0,75	0,3/0,3
		n _p	0,75/0,75	0,3/0,3
Серый чугун	n _p КМР= <input type="checkbox"/> НВ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	—	0,6/0,6	1,0/0,55
Ковкий чугун	n _p КМР= <input type="checkbox"/> НВ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	—	0,6/0,6	1,0/0,55

В числителе приведены значения показателя степени мр для твердого сплава, в знаменателе - для быстрорежущей стали.

Таблица 16

Значение коэффициента CPZ и показателей степеней в формуле силы резания при обработке резцами

Обрабатываемый материал	Материал режущей части резца	Вид обработки	Коэффициент и показатели степеней			
			CPZ	x	y	n
Конструкционная сталь и стальное литье	ТС	Обтачивание, подрезание, растачивание	300	1,0	0,75	-0,15
		То же резцами с доп. лезвиями	384	0,90	0,90	
		Отрезание и прорезание	408	0,72	0,8	0
		Нарезание резьбы	148	-	1,7	0,71

	БРС	Обтачивание, подрезание, расточивание	200	1,0	0,75	0
		Отрезание и	247		1,0	

		прорезание				
		Фасонное точение	212		0,75	
Сталь жаропрочная	ТС	Обтачивание, подрезание, растачивание	204	1,0	0,75	0
Серый чугун	ТС	Обтачивание, подрезание, растачивание	92	1,0	0,75	0
		То же резцами с доп. лезвиями	123		0,85	
	Нарезание резьбы	103	-	1,8	0,82	
	БРС	Отрезание и прорезание	158	1,0	1,0	0
Ковкий чугун	ТС	Обтачивание, подрезание, растачивание	81	1,0	0,75	0
		Отрезание и прорезание	139		1,0	
Медные сплавы	БРС	Обтачивание, подрезание, растачивание	55	1,0	0,66	0
		Отрезание и прорезание	75		1,0	
Алюминий и силумин	БРС	Отрезание и прорезание	40	1,0	0,75	0
		Отрезание и прорезание	50		1,0	-

Таблица 17 Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части инструмента на силу резания PZ при обработке сталей и чугуна

Параметры		Материал режущей части инструмента	Коэффициенты	
Наименование	Величина		Обозначение	Величина коэффициента
Главный угол в плане φ0	30	ТС	Кφ	1,08
	45			1,0
	60			0,94
	90			0,89
	30	БРС		1,08
	45			1,0
	60			0,98
	90			1,08

Передний угол γ_0	-15 0 10	ТС	К γ	1,25 1,1 1,0
	12-15 20-25	БРС		1,15 1,0
Угол наклона режущей кромки λ_0	-5 0 5 15	ТС	К λ	1,0 - - -
Радиус при вершине резца r, мм	0,5 1,0 2,0 3,0 4,0	БРС	К r	0,87 0,93 1,0 1,04 1,10

Таблица 18

Поправочный коэффициент K_{MP} для медных и алюминиевых сплавов, учитывающий влияние свойства обрабатываемого материала на силу резания

КМР для медных сплавов					КМР алюминиевых сплавов			
Гетерогенные		С содерж. свинца <10%	С содерж. свинца >15%	Галогенные	Медь	Алюминий и силумин	дюралюмин	
НВ<120	НВ<120						$\sigma_B < 350$ МПа	$\sigma_B > 350$ МПа
1,0	0,75	0,65- 0,70	0,25- 0,45	1,8-2,2	1,7- 2,1	1,0	2,0	2,75


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.04 ДЕТАЛИ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

год набора: 2026

Автор: Савинова Н. В., канд. техн. наук, доцент

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины (модуля): формирование у студентов базовых знаний в области проектирования технологических машин и оборудования; подготовка студентов к решению профессиональных задач; развитие творческого естественнонаучного мышления.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

профессиональные

- способен разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности (ПК-1.1);

- способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях (ПК-1.6).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- общие сведения о составе машины, классификации узлов и деталей;
- последовательность этапов проектирования;
- основы проектирования узлов машин и деталей с учетом критериев работоспособности;
- алгоритмы расчёта элементов машин на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;
- методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин;
- типовые конструкции деталей и узлов машин;
- основы работы в САПР.

Уметь:

- пользоваться терминологией, принятой в различных разделах механики и машиностроения;
- выбирать прототипы конструкций при проектировании;
- на основе анализа условия работы деталей, узлов и машин обосновать критерии работоспособности;
- выбирать материалы, форму и размеры деталей;
- проводить инженерные расчеты на прочность, выносливость и долговечность основных деталей и узлов машин по стандартным методикам, использовать современные САПР;
- выполнять сборочные и рабочие чертежи элементов конструкций по требованиям ЕСКД;
- проводить мониторинг деталей, узлов и машины в целом.

Владеть:

- методами расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования;
- навыками подбора материалов деталей машин и оборудования;
- принципами составления расчетных схем элементов конструкций;
- основными принципами конструирования деталей машин;
- навыками создания технической документации.
- методами оценки состояний машин и узлов.

Одним из важнейших условий самостоятельной работы студента является повторение материала лекций.

1. ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ

Тема 1: Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы проектирования и стадии разработки механизмов.

Основные понятия курса. Классификация деталей машин. Виды расчетов: проектировочный, проверочный, оптимизация. Последовательность выполнения проекта, документооборот, стандарты.

Тема 2: Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

Современные требования к изделиям: работоспособность, надежность, технологичность, экономичность, взаимозаменяемость, эргономичность. Критерии работоспособности: прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, вибростойкость, температурная стойкость. Критерии надежности. Состав расчетной схемы детали и изделия в целом.

Тема 3: Классификация механических передач. Сравнение передач трением и зацеплением. Основные кинематические и силовые параметры передач.

Механические передачи технологических машин - назначение, классификация. Сравнительный анализ применимости передач трением и зацеплением. Кинематические характеристики передач: передаточное число, частота вращения, угловая скорость, коэффициент полезного действия, мощность, крутящий момент. Определение требуемой мощности и выбор двигателя.

Тема 4: Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка деталей. Передаточное число. Геометрические параметры передач с эвольвентным зубом. Расчет зубчатых передач: цилиндрических, конических.

Зубчатые передачи, классификация, общие сведения, области применения. Группы материалы зубчатых колес по твердости, термическая обработка. Причины выхода из строя зубчатых колес, точность изготовления. Цилиндрические прямозубые передачи. Эвольвента, кривая для образования профиля зуба. Основные геометрические параметры: окружной шаг, модуль, угол зацепления, высота зуба, межосевое расстояние, делительный, начальный и др. диаметры, ширина зацепления. Способы нарезания зубьев, нарезание со смещением. Критерии работоспособности передач. Виды разрушения зубчатых колес. Контактные напряжения, напряжения изгиба. Допускаемые напряжения, расчет. Алгоритм проектировочного расчета по контактной прочности. Проверочный расчет по контактными напряжениям и напряжениям изгиба. Силы, действующие в передаче. Косозубые цилиндрические передачи. Геометрические параметры передач. Сравнительный анализ с прямозубой передачей, достоинства, недостатки и область применения. Особенности проектировочного и проверочного расчетов. Силы, действующие в зацеплении косозубой передачи. Шевронные цилиндрические передачи. Конические зубчатые передачи. Классификация. Геометрические параметры: модуль, конусное расстояние, конусные углы и т.д. Особенности проектирования конических зубчатых передач. Силы, действующие в конических передачах. Алгоритм проектировочного и проверочного расчетов.

Тема 5: Ременные передачи, кинематика. Кривые скольжения. Расчет клиноременной передачи.

Сведения и основные характеристики ременных передач. Материалы и профили ремней. Области применения передач. Достоинства и недостатки ременных пере-

дач. Геометрия параметры и кинематика ременных передач. Кривые скольжения. Алгоритм расчета ременной передачи по тяговой способности. Критерии работоспособности. Силы в передаче. Силы, действующие на валы и подшипники. Шкивы ременных передач – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

Тема 6: Цепные передачи, классификация. Геометрические параметры. Кинематика и динамика. Выбор материалов и расчет.

Типы применяемых цепей. Приводные цепи, конструкция, область применения. Достоинства и недостатки цепных передач. Алгоритм выбора цепи и проектирования цепной передачи. Кинематические особенности цепных передач. Критерии работоспособности цепных передач. Силы, действующие в цепных передачах. Нагрузки на валы и опоры. Звездочки – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

Тема 7: Валы и оси, конструкции и расчеты на прочность и жесткость.

Валы и оси, основные понятия. Конструкции, конструктивные элементы. Материалы осей и валов, термообработка, шероховатость поверхности. Алгоритм выбора геометрических параметров на стадии эскизного проектирования. Выбор расчетной схемы. Проверочный расчет валов на усталостную и статическую прочность, жесткость и колебания. Коэффициенты запаса прочности, обоснование.

Тема 8: Классификация подшипников качения. Выбор и проверка подшипников по динамической (статической) грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов и их смазка.

Подшипники качения. Классификация и система обозначений. Типы и конструкция. Критерии работоспособности, причины выхода из строя. Статическая и динамическая грузоподъемность. Алгоритм и критерии подбора подшипников качения. Проверочный расчет подшипников качения.

Тема 9: Муфты: назначение, классификация, конструкции и расчет. Упругие элементы, корпусные детали.

Муфты – сцепные устройства. Классификация муфт. Критерии выбора конструкции муфты, расчет величины крутящего момента.

Тема 10: Червячные передачи. Геометрические параметры. Выбор материалов и расчет.

Червячные передачи, состав, классификация. Области применения. Достоинства и недостатки червячных передач. Кинематика, КПД и геометрия червячных передач. Материалы элементов червячной пары. Причины выхода из строя. Критерии работоспособности червячной передачи. Расчет допускаемых напряжений. Алгоритм проекторочного и проверочного расчета. Тепловой расчет и способы охлаждения.

Тема 11: Редуктора. Компоновка. Этапы проектирования.

Редуктора общего назначения. Количество ступеней, применяемые передачи. Компоновка. Особенности конструкции. Использование редукторов в механических приводах нефтегазопромысловых машин. Алгоритм проектирование, выбор основных параметров. Использование САПР для проектирования.

Тема 12: Планетарные передачи: область применения и разновидности. Особенности расчета. Общие сведения о волновых и рычажных передачах.

Планетарная передача, общее понятие, состав, применяемые зубчатые колеса. Кинематические схемы, особенности кинематического расчета, алгоритм подбора параметров. Проектировочный и проверочный расчет планетарных передач. Волновые и рычажные передачи, состав, области применения, достоинства и недостатки.

Тема 13: Разновидности фрикционных передач. Области применения. Фрикционные вариаторы.

Фрикционные передачи, классификация. Принцип действия фрикционных передач. Достоинства и недостатки фрикционных передач и области применения. Кинематические особенности передач. Алгоритм подбора параметров фрикционных передач. Силы в передачах и силы, действующие на валы и опоры. Критерии работоспособности. Фрикционные вариаторы, разновидности и области применения. Элементы передач, подбор параметров, конструкция.

Тема 14: Разновидности и область применения подшипников скольжения. Материалы. Расчет подшипников полусухого и полужидкостного трения.

Подшипники скольжения. Основные типы подшипников скольжения. Материалы подшипников скольжения. Критерии работоспособности, алгоритм подбора параметров. Тепловой расчет подшипников. Особенности смазки.

Тема 15: Классификация и области применения разъемных и неразъемных соединений. Их сравнительные характеристики.

Назначение соединений. Понятие разъемных и неразъемных соединений, области применения. Виды нагружения, правила подбора типа соединения. Характеристики соединений.

Тема 16: Разновидности шпоночных соединений. Расчет на прочность шпоночных соединений.

Основные типы шпонок. Понятие ненапряженных и напряженных шпоночных соединений. Критерии работоспособности, допускаемые напряжения. Алгоритм подбора геометрических параметров. Проверочные расчеты по критериям работоспособности.

Тема 17: Зубчатые соединения. Расчет на прочность и проверка на износостойкость.

Шлицевые соединения, типы, область применения, достоинства и недостатки. Способы центрирования. Расчет шлицевых соединений на прочность и износостойкость, определение допускаемых напряжений.

Тема 18: Соединения с натягом: область применения, расчет.

Натяг, понятие, способы создания. Область применения. Условия функционирования. Расчет соединения по критериям работоспособности. Расчет деталей на прочность.

Тема 19: Виды сварных соединений. Расчет сварных соединений на прочность.

Сварка, как технологический процесс. Сварные соединения, типы, области применения. Типы сварных швов, геометрические параметры, критерии работоспособности. Алгоритм выбора параметров, проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения. Стандарты сварочных технологий, особенности при выполнении чертежей.

Тема 20: Разновидности заклепочных соединений. Расчет на прочность заклепочных соединений.

Технологический процесс клепания. Заклепка, закладная деталь, классификация, применяемость. Типы заклепочных швов, достоинства и недостатки. Порядок формирования шва. Проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения.

Тема 21: Общие сведения о соединениях пайкой. Клеевые соединения, технологии, виды. Расчет.

Пайка, как технологический процесс, классификация, область применения. Подбор параметров, проверочный расчет по критериям работоспособности. Клеевые технологии, виды материалов. Применяемость технологий. Алгоритмы расчетов.

Тема 22: Основные виды резьб, деление резьб на крепежные и ходовые. Геометрические параметры треугольной крепежной резьбы. Расчет на прочность резьбовых соединений.

Резьба, определение, виды. Геометрические параметры резьб. Резьбовые соединения, типы. Нагрузки, воспринимаемые соединениями. Расчет резьбовых соединений по конкретным схемам нагружения. Расчет групповых соединений. Понятие о монтажном резьбовом соединении.

Тема 23: Клеммовые соединения. Расчет силы затяжки болтов в клеммовых соединениях.

Понятие о клеммовом соединении. Виды клемм. Подбор параметров соединений. Проверочные расчеты по критериям работоспособности. Расчет необходимого усилия затяжки резьбового элемента.

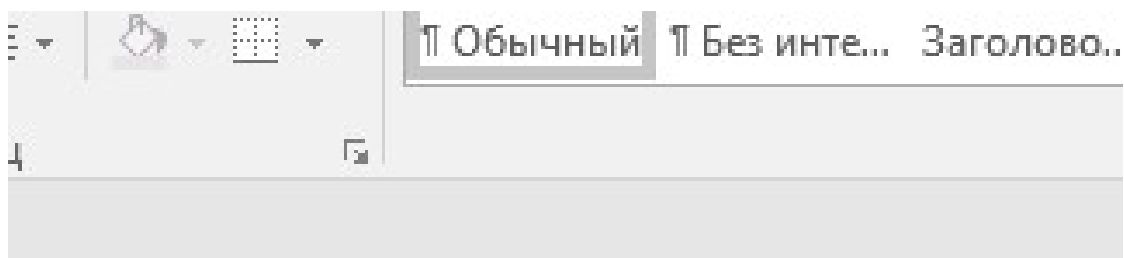
Профильные соединения, типы и области применения, расчет, допускаемые напряжения.

Тема 24: Общие сведения о профильных и штифтовых соединениях.

Штифтовые соединения, геометрические параметры, область применения, расчет.

3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ





Вариант 1

<p>ена?</p> 	<p>2. Какая крепежная деталь представлена</p> 
<p>ена?</p> 	<p>4. Какая крепежная деталь представлена</p> 
<p>я?</p> 	<p>6. Что показано на чертеже?</p> 

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 10-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2006. - 408 с.: ил. - Библиогр.: с. 402-403. - Предм. указ.: с. 404-405. - ISBN 5-06-005679-1: Б. ц.	84
2	Детали машин. Проектирование: учеб. пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. - 2-е изд. испр. и доп. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. -290 с.	3
3	Детали машин: учебник / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. Д. Житков. - 8-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2008. - 406 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005776-8	4
4	Савинова Н. В. Редукторы цилиндрические: <i>Метод. ук.</i> по выполнению лаб. работ по дисциплинам «Основы проектирования» для студентов специальности 15.03.02 - «ТМО», по профилю подготовки бакалавров «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (МНГ) и «Прикладная механика» (Ч.2) для студентов специальности 21.05.04 - «ГД» по специализации «Горные машины и оборудование» (ГМО) – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012. – 32	52
6	Савинова Н. В. Валы: <i>Метод. ук.</i> по выполнению лаб. работ по дисциплинам «Основы проектирования» для студентов специальности 15.03.02 - «ТМО», по профилю подготовки бакалавров «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (МНГ) и «Прикладная механика» (Ч.2) для студентов специальности 21.05.04- «ГД» по специализации «Горные машины и оборудование» (ГМО) – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 43 с.	49
9	Савинова Н. В. Проектирование приводов горных машин: Рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для студентов специальности 21.05.04 Горное дело, «Горные машины и оборудование» (ГМО). Часть 1 – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. -24 с.	68
10	Альбом чертежей и заданий по машиностроительному черчению и компьютерной графике / П. Н. Учаев [и др.]: учебное пособие. Изд-во ТНТ. 2022 г. 228 с.	10
11	Детали машин и основы конструирования: расчетно-графический практикум / В. А. Нилов [и др.]: учебное пособие. Изд-во ТНТ. 2022. 136 с.	10

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНА

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

_____ Ю. А. Лагунова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.04 ДЕТАЛИ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

год набора: 2026

Автор: Савинова Н. В., канд. техн. наук, доцент

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины (модуля): формирование у студентов базовых знаний в области проектирования технологических машин и оборудования; подготовка студентов к решению профессиональных задач; развитие творческого естественнонаучного мышления.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

профессиональные

- способен разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности (ПК-1.1);

- способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях (ПК-1.6).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- общие сведения о составе машины, классификации узлов и деталей;
- последовательность этапов проектирования;
- основы проектирования узлов машин и деталей по критериям работоспособности;
- алгоритмы расчёта элементов машин на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость;
- методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин;
- типовые конструкции деталей и узлов машин;
- основы работы в САПР.

Уметь:

- пользоваться терминологией, принятой в различных разделах механики;
- выбирать прототипы конструкций при проектировании;
- на основе анализа условия работы деталей, узлов и машин обосновать критерии работоспособности;
- выбирать материалы, форму и размеры деталей;
- проводить инженерные расчеты на прочность, выносливость и долговечность основных деталей и узлов машин по стандартным методикам, использовать САПР;
- выполнять сборочные и рабочие чертежи элементов конструкций по требованиям ЕСКД.

- проводить мониторинг деталей, узлов и машины в целом.

Владеть:

- методами расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования;
- навыками подбора материалов деталей машин и оборудования;
- принципами составления расчетных схем элементов конструкций;
- основными принципами конструирования деталей машин;
- навыками создания технической документации.
- методами оценки состояний машин и узлов.

Одним из важнейших условий самостоятельной работы студента является повторение материала лекций.

1. ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ

Тема 1: Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы проектирования и стадии разработки механизмов.

Основные понятия курса. Классификация деталей машин. Виды расчетов: проектировочный, проверочный, оптимизация. Последовательность выполнения проекта, документооборот, стандарты.

Тема 2: Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

Современные требования к изделиям: работоспособность, надежность, технологичность, экономичность, взаимозаменяемость, эргономичность. Критерии работоспособности: прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, вибростойкость, температурная стойкость. Критерии надежности. Состав расчетной схемы детали и изделия в целом.

Тема 3: Классификация механических передач. Сравнение передач трением и зацеплением. Основные кинематические и силовые параметры передач.

Механические передачи технологических машин - назначение, классификация. Сравнительный анализ применимости передач трением и зацеплением. Кинематические характеристики передач: передаточное число, частота вращения, угловая скорость, коэффициент полезного действия, мощность, крутящий момент. Определение требуемой мощности и выбор двигателя.

Тема 4: Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка деталей. Передаточное число. Геометрические параметры передач с эвольвентным зубом. Расчет зубчатых передач: цилиндрических, конических.

Зубчатые передачи, классификация, общие сведения, области применения. Группы материалы зубчатых колес по твердости, термическая обработка. Причины выхода из строя зубчатых колес, точность изготовления. Цилиндрические прямозубые передачи. Эвольвента, кривая для образования профиля зуба. Основные геометрические параметры: окружной шаг, модуль, угол зацепления, высота зуба, межосевое расстояние, делительный, начальный и др. диаметры, ширина зацепления. Способы нарезания зубьев, нарезание со смещением. Критерии работоспособности передач. Виды разрушения зубчатых колес. Контактные напряжения, напряжения изгиба. Допускаемые напряжения, расчет. Алгоритм проектировочного расчета по контактной прочности. Проверочный расчет по контактными напряжениям и напряжениям изгиба. Силы, действующие в передаче. Косозубые цилиндрические передачи. Геометрические параметры передач. Сравнительный анализ с прямозубой передачей, достоинства, недостатки и область применения. Особенности проектировочного и проверочного расчетов. Силы, действующие в зацеплении косозубой передачи. Шевронные цилиндрические передачи. Конические зубчатые передачи. Классификация. Геометрические параметры: модуль, конусное расстояние, конусные углы и т.д. Особенности проектирования конических зубчатых передач. Силы, действующие в конических передачах. Алгоритм проектировочного и проверочного расчетов.

Тема 5: Ременные передачи, кинематика. Кривые скольжения. Расчет клиноременной передачи.

Сведения и основные характеристики ременных передач. Материалы и профили ремней. Области применения передач. Достоинства и недостатки ременных передач. Геометрия параметры и кинематика ременных передач. Кривые скольжения.

Алгоритм расчета ременной передачи по тяговой способности. Критерии работоспособности. Силы в передаче. Силы, действующие на валы и подшипники. Шкивы ременных передач – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

Тема 6: Цепные передачи, классификация. Геометрические параметры. Кинематика и динамика. Выбор материалов и расчет.

Типы применяемых цепей. Приводные цепи, конструкция, область применения. Достоинства и недостатки цепных передач. Алгоритм выбора цепи и проектирования цепной передачи. Кинематические особенности цепных передач. Критерии работоспособности цепных передач. Силы, действующие в цепных передачах. Нагрузки на валы и опоры. Звездочки – материалы, конструктивные особенности, проектирование.

Тема 7: Валы и оси, конструкции и расчеты на прочность и жесткость.

Валы и оси, основные понятия. Конструкции, конструктивные элементы. Материалы осей и валов, термообработка, шероховатость поверхности. Алгоритм выбора геометрических параметров на стадии эскизного проектирования. Выбор расчетной схемы. Проверочный расчет валов на усталостную и статическую прочность, жесткость и колебания. Коэффициенты запаса прочности, обоснование.

Тема 8: Классификация подшипников качения. Выбор и проверка подшипников по динамической (статической) грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов и их смазка.

Подшипники качения. Классификация и система обозначений. Типы и конструкция. Критерии работоспособности, причины выхода из строя. Статическая и динамическая грузоподъемность. Алгоритм и критерии подбора подшипников качения. Проверочный расчет подшипников качения.

Тема 9: Муфты: назначение, классификация, конструкции и расчет. Упругие элементы, корпусные детали.

Муфты – сцепные устройства. Классификация муфт. Критерии выбора конструкции муфты, расчет величины крутящего момента.

Тема 10: Червячные передачи. Геометрические параметры. Выбор материалов и расчет.

Червячные передачи, состав, классификация. Области применения. Достоинства и недостатки червячных передач. Кинематика, КПД и геометрия червячных передач. Материалы элементов червячной пары. Причины выхода из строя. Критерии работоспособности червячной передачи. Расчет допускаемых напряжений. Алгоритм проекторочного и проверочного расчета. Тепловой расчет и способы охлаждения.

Тема 11: Редуктора. Компоновка. Этапы проектирования.

Редуктора общего назначения. Количество ступеней, применяемые передачи. Компоновка. Особенности конструкции. Использование редукторов в механических приводах нефтегазопромысловых машин. Алгоритм проектирование, выбор основных параметров. Использование САПР для проектирования.

Тема 12: Планетарные передачи: область применения и разновидности. Особенности расчета. Общие сведения о волновых и рычажных передачах.

Планетарная передача, общее понятие, состав, применяемые зубчатые колеса. Кинематические схемы, особенности кинематического расчета, алгоритм подбора параметров. Проектировочный и проверочный расчет планетарных передач. Волновые и рычажные передачи, состав, области применения, достоинства и недостатки.

Тема 13: Разновидности фрикционных передач. Области применения. Фрикционные вариаторы.

Фрикционные передачи, классификация. Принцип действия фрикционных передач. Достоинства и недостатки фрикционных передач и области применения. Кинематические особенности передач. Алгоритм подбора параметров фрикционных передач. Силы в передачах и силы, действующие на валы и опоры. Критерии работоспособности. Фрикционные вариаторы, разновидности и области применения. Элементы передач, подбор параметров, конструкция.

Тема 14: Разновидности и область применения подшипников скольжения. Материалы. Расчет подшипников полусухого и полужидкостного трения.

Подшипники скольжения. Основные типы подшипников скольжения. Материалы подшипников скольжения. Критерии работоспособности, алгоритм подбора параметров. Тепловой расчет подшипников. Особенности смазки.

Тема 15: Классификация и области применения разъемных и неразъемных соединений. Их сравнительные характеристики.

Назначение соединений. Понятие разъемных и неразъемных соединений, области применения. Виды нагружения, правила подбора типа соединения. Характеристики соединений.

Тема 16: Разновидности шпоночных соединений. Расчет на прочность шпоночных соединений.

Основные типы шпонок. Понятие ненапряженных и напряженных шпоночных соединений. Критерии работоспособности, допускаемые напряжения. Алгоритм подбора геометрических параметров. Проверочные расчеты по критериям работоспособности.

Тема 17: Зубчатые соединения. Расчет на прочность и проверка на износостойкость.

Шлицевые соединения, типы, область применения, достоинства и недостатки. Способы центрирования. Расчет шлицевых соединений на прочность и износостойкость, определение допускаемых напряжений.

Тема 18: Соединения с натягом: область применения, расчет.

Натяг, понятие, способы создания. Область применения. Условия функционирования. Расчет соединения по критериям работоспособности. Расчет деталей на прочность.

Тема 19: Виды сварных соединений. Расчет сварных соединений на прочность.

Сварка, как технологический процесс. Сварные соединения, типы, области применения. Типы сварных швов, геометрические параметры, критерии работоспособности. Алгоритм выбора параметров, проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения. Стандарты сварочных технологий, особенности при выполнении чертежей.

Тема 20: Разновидности заклепочных соединений. Расчет на прочность заклепочных соединений.

Технологический процесс клепания. Заклепка, закладная деталь, классификация, применяемость. Типы заклепочных швов, достоинства и недостатки. Порядок формирования шва. Проверочные расчеты по критериям работоспособности, допускаемые напряжения.

Тема 21: Общие сведения о соединениях пайкой. Клеевые соединения, технологии, виды. Расчет.

Пайка, как технологический процесс, классификация, область применения. Подбор параметров, проверочный расчет по критериям работоспособности. Клеевые технологии, виды материалов. Применяемость технологий. Алгоритмы расчетов.

Тема 22: Основные виды резьб, деление резьб на крепежные и ходовые. Геометрические параметры треугольной крепежной резьбы. Расчет на прочность резьбовых соединений.

Резьба, определение, виды. Геометрические параметры резьб. Резьбовые соединения, типы. Нагрузки, воспринимаемые соединениями. Расчет резьбовых соединений по конкретным схемам нагружения. Расчет групповых соединений. Понятие о монтажном резьбовом соединении.

Тема 23: Клеммовые соединения. Расчет силы затяжки болтов в клеммовых соединениях.

Понятие о клеммовом соединении. Виды клемм. Подбор параметров соединений. Проверочные расчеты по критериям работоспособности. Расчет необходимого усилия затяжки резьбового элемента.

Профильные соединения, типы и области применения, расчет, допускаемые напряжения.

Тема 24: Общие сведения о профильных и штифтовых соединениях.

Штифтовые соединения, геометрические параметры, область применения, расчет.

2. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ И ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Примерные вопросы для подготовки к зачету:

1. Прочность - критерий работоспособности.
2. Проверочный расчет.
3. Часть машины агрегат.
4. Узел – как часть машины.
5. Рабочий проект, место в создании изделия.


Примерные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные понятия курса «Детали машин», машина, агрегат, узел, и т.д.
2. Требования, предъявляемые к деталям, узлам и машинам в целом
3. Перечень и наполнение технической документации, выполняемой при проектировании
4. Последовательность видов проектов в процессе проектирования
5. Кинематические параметры механических передач
6. Зубчатые передачи. Классификация, основные кинематические параметры
7. Цилиндрические редукторы, геометрические параметры
8. Редукторные валы, характеристики ступеней.
9. Соединения шпоночные, выбор и расчет на прочность призматических шпонок
10. Подшипники качения, классификация, типы.


ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ



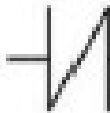

Тема 1: Классификация разработок механизмов

1	Шкив механизма
2	Что из перечисленного является
3	Что из перечисленного является
4	Изображение является 
5	Рессорой



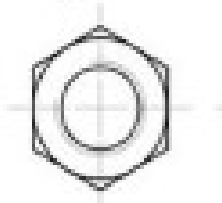

9	Общим проектом является
10	Валы эл одинако выбрать
11	Червячн являющ 



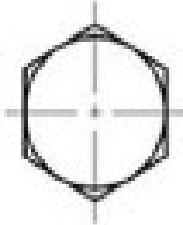
14	Изображе результат 
15	Для того редуктор необходи 
	Правилье проектно

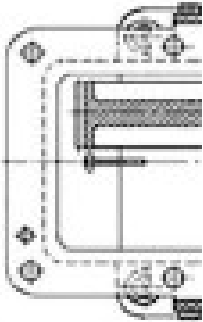


Тема 2: Требования

1	Основное треб изображенной 
2	Выбор матери
3	На фрагменте 



7	В правом верх указано обозн: 
8	Надежность и
9	Возможность без дополните:
10	Основным кри рисунок детал 
	Расчетные наг

	16	<p>В изображенно критериям рабс</p> 
	17	<p>Основным крип является ...</p>

3. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется студентами после изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Соппротивление материалов». Объединение знаний, полученных при изучении указанных дисциплин, достигается комплексным характером задачи, в которой осуществляется расчет основных элементов деталей машин и оценка их прочности.

Темой курсового проекта может быть проектирование и разработка конструкции редуктора.

Задание на курсовое проектирование разрабатывается руководителем проекта и содержит следующие разделы.

Тема работы с указанием отличительных конструктивных признаков проектируемого узла

Источники для обоснования выбора конструктивной схемы рабочего оборудования: монографии, патенты, рекламные проспекты, статьи и другие материалы

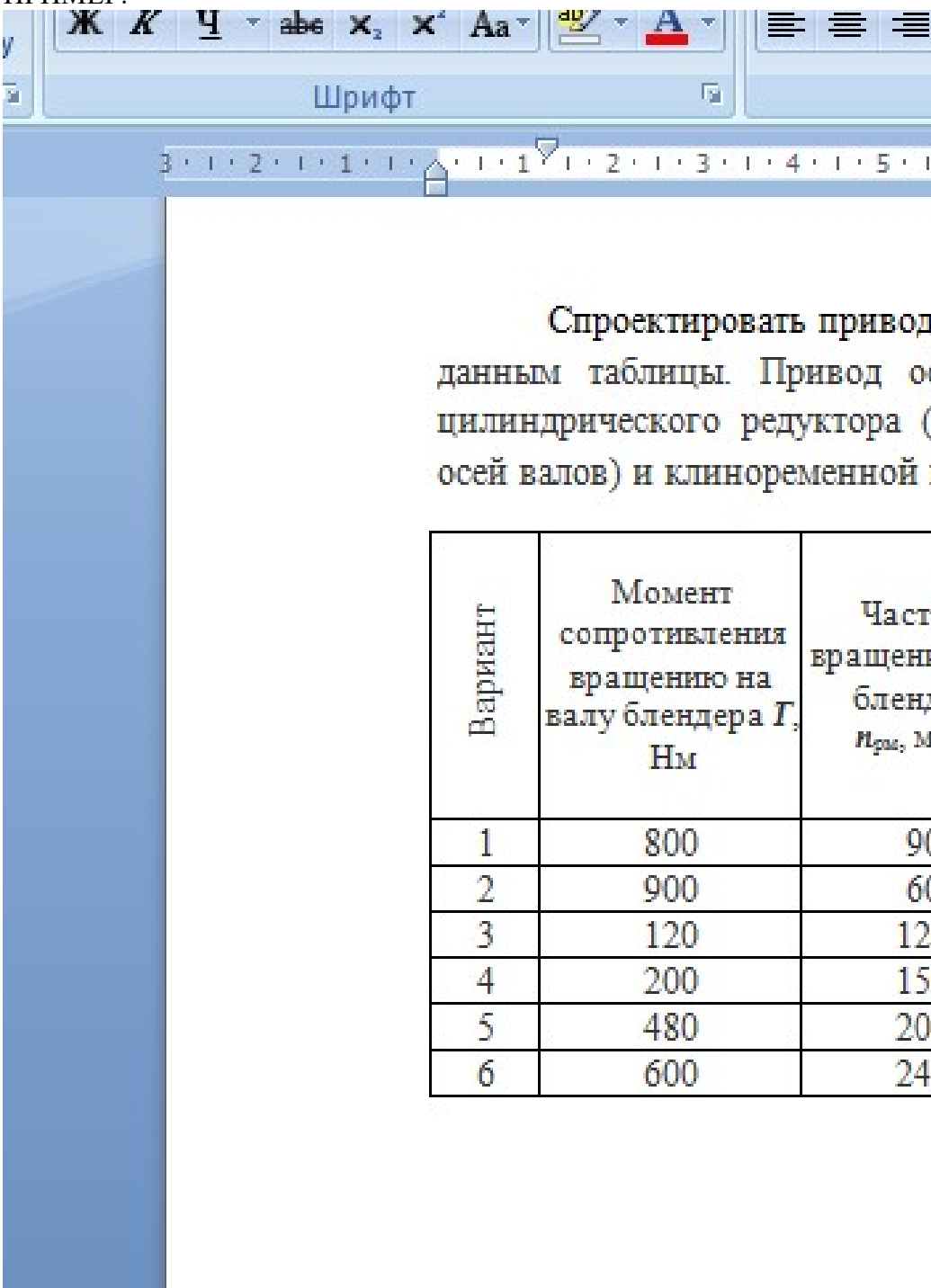
Предварительное определение содержания пояснительной записки: горная технология, обоснование и выбор параметров, проектные расчеты, отработка технологичности проектируемого узла

Графическая часть проекта: объем и содержание разрабатываемых чертежей

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Спроектировать привод вспомогательной лебедки для подтаскивания и подъема на буровую грузов с приёмных мостков.
2. Спроектировать индивидуальный привод ротора буровой установки.
3. Спроектировать механический привод бурового насоса.

ПРИМЕР:



Спроектировать привод данным таблицы. Привод осцилиндрического редуктора (осей валов) и клиноременной п

Вариант	Момент сопротивления вращению на валу блендера T , Нм	Частота вращения блендера $n_{грм}$, МП
1	800	90
2	900	60
3	120	120
4	200	150
5	480	200
6	600	240

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 10-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2006. - 408 с.: ил. - Библиогр.: с. 402-403. - Предм. указ.: с. 404-405. - ISBN 5-06-005679-1: Б. ц.	84
2	Детали машин. Проектирование: учеб. пособие / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. - 2-е изд. испр. и доп. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. -290 с.	3
3	Детали машин: учебник / Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. Д. Житков. - 8-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2008. - 406 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005776-8	4
4	Савинова Н. В. Редукторы цилиндрические: <i>Метод. ук.</i> по выполнению лаб. работ по дисциплинам «Основы проектирования» для студентов специальности 15.03.02 - «ТМО», по профилю подготовки бакалавров «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (МНГ) и «Прикладная механика» (Ч.2) для студентов специальности 21.05.04 - «ГД» по специализации «Горные машины и оборудование» (ГМО) – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012. – 32	52
6	Савинова Н. В. Валы: <i>Метод. ук.</i> по выполнению лаб. работ по дисциплинам «Основы проектирования» для студентов специальности 15.03.02 - «ТМО», по профилю подготовки бакалавров «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (МНГ) и «Прикладная механика» (Ч.2) для студентов специальности 21.05.04- «ГД» по специализации «Горные машины и оборудование» (ГМО) – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 43 с.	49
9	Савинова Н. В. Проектирование приводов горных машин: Рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для студентов специальности 21.05.04 Горное дело, «Горные машины и оборудование» (ГМО). Часть 1 – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. -24 с.	68
10	Альбом чертежей и заданий по машиностроительному черчению и компьютерной графике / П. Н. Учаев [и др.]: учебное пособие. Изд-во ТНТ. 2022 г. 228 с.	10
11	Детали машин и основы конструирования: расчетно-графический практикум / В. А. Нилов [и др.]: учебное пособие. Изд-во ТНТ. 2022. 136 с.	10


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению курсовой работы для обучающихся**

по дисциплине

**Б1.В.05 ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД
ГОРНЫХ МАШИН**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

год набора: 2026

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Темпы развития горнодобывающей и нефтегазовой отраслей промышленности определяются уровнем механизации основных технологических прогрессов и степенью совершенства конструкций машин и механизмов, реализующих эти процессы.

Гидравлический привод является одним из видов приводов, применяемых в современной технике. По сравнению с другими приводами, например, электрическим, механическим и др., он обладает важными свойствами, позволяющими получать при его применении значительный технический, социальный и экономический эффект.

Гидропривод позволяет создавать прогрессивные конструкции машин, уменьшить их габариты, повысить долговечность, обеспечить возможность автоматизации управления и регулирования.

Именно приобретению навыков проектирования объемных гидроприводов и посвящается курсовая работа.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В работе ставится цель закрепить и углубить знания, полученные студентом в результате изучения дисциплины, выработать навыки самостоятельного творческого решения технических задач на основе комплексного использования полученных знаний.

В процессе выполнения работы студенты приобретают навыки проектирования, включая технику выполнения расчетов, оформления чертежей и пояснительной записки, применения стандартов и нормалей, пользования справочной литературой и средствами вычислительной техники.

Выполненная курсовая работа защищается каждым студентом на кафедре, для чего создается комиссия. К защите допускаются только те курсовые работы, которые выполнены в соответствии с заданием на курсовое проектирование, в требуемом объеме, и в соответствии с действующими стандартами, проверенные руководителем проекта и имеющие ответы на все замечания руководителя проектирования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

Курсовая работа является результатом самостоятельной и творческой работы студента. Она включает расчетно-пояснительную записку и графический материал.

Расчетно-пояснительная записка должна быть выполнена в соответствии с требованиями стандартов к такого рода документам. Она должна отличаться ясностью изложения материала и включать задание на курсовую работу, титульный лист, содержание, основную часть. Текст записки должен сопровождаться ссылками на использованную литературу, перечень которой приводится в конце записки, а также поясняющими текст эскизами, схемами, графиками и ссылками на них. Объем записки 30-40 страниц рукописного текста.

3. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из трех разделов. В первом разделе рассматривается состав и принцип действия гидравлической или пневматической систем горной машины: экскаватора, добычного или проходческого комбайнов, дробилки, бурового станка или другой конкретной машины, указанной в задании. Во втором разделе разрабатывается гидравлическая схема привода механизма горной машины с машинным или дроссельным регулированием параметров выходного звена привода и приводится ее расчет. В третьем разделе рассчитываются механическая и регулировочная характеристики гидропривода.

3.1. Содержание пояснительной записки

В пояснительной записке по первому разделу курсовой работы приводится:

краткое описание назначения и области применения заданной горной машины, ее конструктивного исполнения и основных рабочих параметров;
описание работы гидросхемы заданной машины, ее функциональных возможностей с указанием типа и характеристик входящего гидрооборудования.

По второму разделу курсовой работы в пояснительной записке приводится:

описание гидравлической схемы, подлежащей расчету;
расчет основных параметров гидросистемы и выбор стандартной гидроаппаратуры;
обоснование и выбор рабочей жидкости;
гидравлический расчет гидросистемы;
расчет гидроцилиндра;
тепловой расчет гидросистемы.

В третьем разделе производится расчет регулировочной и механической характеристик.

3.2. Содержание графического материала курсовой работы

Графический материал включает эскиз горной машины с описанием конструкции, гидравлическую и пневматическую схемы данной горной машины с их описанием. Приводится тип и параметры оборудования, составляющего схему. В отдельных случаях принципиальная гидравлическая схема может быть заменена структурной, функциональной или монтажной схемами. Такая замена согласовывается с руководителем курсовой работы.

На отдельном листе пояснительной записки должна быть представлена принципиальная гидравлическая схема привода, подлежащего расчету, с описанием входящих в нее элементов.

Пояснительная записка должна содержать эскизы и схемы элементов привода, требуемых пояснений.

Весь графический материал входит в состав пояснительной записки к курсовой работе, а также может быть выполнен отдельно.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Выполнение работы следует начинать с подбора литературы по рассматриваемым вопросам. Целесообразно также повторить теоретический материал, касающийся проектирования и расчета объемных гидравлических

приводов, и ответить на предлагаемые вопросы для самоконтроля, выполнить задания.

1. Сформулируйте закон Паскаля.
2. Напишите основное уравнение гидростатики.
3. Каков физический смысл входящих в уравнение Бернулли величин?
4. Назовите причины возникновения местных потерь энергии. Как они рассчитываются?
5. Каковы общие правила расчета простых и сложных трубопроводов?
6. Чем ограничивается допустимая высота всасывания объемной гидромашины?
7. Что понимается под рабочим объемом гидравлической машины?
8. Каково назначение редукционного клапана, дросселя, регулятора потока?
9. Каковы достоинства дросселя-регулятора в получаемом результате?
10. Поясните различие схем включения предохранительного и редукционного клапанов.
11. Какие существуют способы регулирования объемного гидропривода?
12. Дайте сравнительную оценку существующим способам регулирования объемного гидропривода.

Выполнение первого раздела курсовой работы не требует особых пояснений.

Во втором разделе работы разрабатывается гидравлическая схема с машинным или дроссельным регулированием скорости выходного звена гидропривода.

Проектировщик гидросистем должен владеть своей профессией, т. е. в данном случае - гидромеханикой, теорией управления, теорией проектирования, чтобы проектируемые системы оптимальным образом удовлетворяли требуемым параметрам и сами технические решения носили прогрессивный характер.

Принципиальная схема любого гидропривода горной машины включает, как правило, основные функциональные элементы: насосы, гидродвигатели, гидролинии, гидроаппараты управления и регулирования, емкости рабочей жидкости.

При составлении гидравлической схемы в первую очередь выбирается система циркуляции рабочей жидкости: замкнутая, разомкнутая, комбинированная. При этом определяющим является поддержание рабочей температуры жидкости, удобство размещения гидроаппаратов на горной машине, обеспечение требуемого уровня очистки рабочей жидкости, сглаживание пульсаций давления жидкости. Количество насосов гидравлической схемы зависит от числа одновременно работающих механизмов горной машины. Необходимо помнить, что при параллельной работе двух гидродвигателей от одного насоса необходимо устанавливать делитель потока.

Выбор элементов гидравлической схемы рекомендуется начинать с гидродвигателя. При этом последовательность расчета следующая:

1. По заданной мощности и давлению жидкости с учетом запаса на предполагаемые потери подбирается гидродвигатель. В случае, когда гидродвигателем является гидроцилиндр, расчет его параметров производится в два этапа. На первом этапе определяются предварительно диаметры поршней и штоков гидроцилиндров при заданных полезных нагрузках и заданных давлениях, т.е. выбираются рабочие параметры гидроцилиндра, обеспечивающие выполнение им заданных функций. На втором этапе проверяется прочность гидроцилиндра.

В случае, когда гидродвигателем является гидромотор, выбор его производится по требуемой мощности при заданном давлении жидкости в гидросистеме.

2. Определяется расход жидкости, необходимый для обеспечения заданной скорости выходного звена гидропривода.

3. Выбирается тип насоса и рабочая жидкость, рекомендуемая для данного насоса.

4. Выбираются гидроаппараты и другие элементы гидропривода.

5. Производится расчет потерь давления по данным чертежей разводки гидравлической сети (гидравлическая схема разбивается на участки, отличающиеся друг от друга характером или величиной сопротивлений).

6. Производится уточненный расчет:
усилий на выходных звеньях гидропривода;
давления на выходе из насоса, давления настройки предохранительного или переливного клапанов;
скоростей движения выходных звеньев гидропривода;
КПД гидропривода;
стенок гидроцилиндров;
болтов, шпилек, сварных швов крепления крышек гидроцилиндров;
штока при резьбовом креплении к нему поршня;
штока на устойчивость.

7. Производится тепловой расчет гидропривода.

8. Рассчитывается регулировочная и механическая характеристики привода.

4.1. Исходные данные для расчета

Индивидуальные задания для расчета выдаются руководителем проектирования.

Исходными данными для выполнения курсовой работы являются:
тип горной машины, механизма или агрегата и число исполнительных механизмов, работающих последовательно или совместно;
действующая на исполнительный механизм внешняя нагрузка R или

момент M ;

скорости движения выходных звеньев $V_1(V_2)$ или n ;

рекомендуемое давление жидкости в гидросистеме.

Кроме перечисленных основных данных для расчета гидросистемы задаются режим работы гидродвигателя (показатель K_p) и характеристика внешних условий, в которых работает привод (температура окружающей среды t_c). Численные значения исходных параметров приведены в таблице 1. Выбор численных значений осуществляется по таблице шифров 2.

При определении численных значений крутящего момента необходимо величины крутящего момента M и коэффициента k_M перемножить. Нахождение остальных параметров однозначно.

Таблица 1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Параметры	Шифр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Усилие на штоке гидроцилиндра, R, кН	6	8	12	16	20	50	80	100	130	150
Давление жидкости в гидросистеме, р, МПа	4	4	6,3	6,3	8	10	10	12,5	16	20
Макс. скорость перемещения нагрузки, V ₁ , м/с	0,013	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,045	0,05	0,065	0,07
Макс. скорость перемещения нагрузки, V ₂ , м/с	0,09	0,1	0,15	0,2	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Крутящий момент нагрузки, М, Нм	12	30	45	65	120	250	350	550	900	5000
Коэфф. момента, К _м	0,4	1,0	1,3	1,4	1,6	2,0	3,5	-	-	-
Частота вращ. выход. звена привода, n, об/мин	35	45	50	160	280	430	630	850	1000	1400
Место установки дросселя	в на-пор магист.	в слив н магист.	па-ралл. гид-родв.	-	-	-	-	-	-	-
Показат. режима работы гидродвигателя, К _р	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,8	0,9	1,0
Темпер. окр. среды, t _c ⁰ С	35	30	25	20	10	-5	-10	-20	-30	-35
Схема распределителя	1	2	3	4	5	6	-	-	-	-

Таблица 2

ШИФРЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Вариант	Шифр параметра										
	R	M	V ₁	V ₂	n	p	дрессель	распределит	K _M	K _p	t _c
1	1	-	-	0	-	1	1	1	-	0	3
2	1	-	-	8	-	2	2	2	-	9	5
3	1	-	-	7	-	3	3	3	-	8	7
4	1	-	-	4	-	4	1	4	-	7	9
5	1	-	-	8	-	5	2	5	-	6	2
6	1	-	-	7	-	6	1	6	-	5	0
7	1	-	-	3	-	7	2	5	-	4	2
8	1	-	-	8	-	8	3	4	-	3	4
9	1	-	-	8	-	9	1	3	-	2	6
10	1	-	-	6	-	0	3	2	-	1	8
11	2	-	8	-	-	1	2	1	-	0	0
12	2	-	8	-	-	2	3	1	-	9	1
13	2	-	-	5	-	3	1	2	-	8	2
14	2	-	-	4	-	4	3	3	-	7	3
15	2	-	-	3	-	5	1	4	-	6	4
16	2	-	-	3	-	6	2	5	-	5	5
17	2	-	-	4	-	7	2	6	-	4	6
18	2	-	-	5	-	8	3	6	-	3	8
19	2	-	4	-	-	9	3	5	-	2	7
20	2	-	-	3	-	0	2	4	-	1	9
21	3	-	7	-	-	1	1	3	-	0	0
22	3	-	--	7	-	2	3	2	-	9	1
23	3	-	3	-	-	3	1	1	-	8	9
24	3	-	-	7	-	4	1	2	-	7	8
25	3	-	9	-	-	5	1	3	-	6	7
26	3	-	5	-	-	6	2	4	-	5	6
27	3	-	9	-	-	7	3	5	-	4	4
28	3	-	0	-	-	8	2	6	-	3	5
29	3	-	-	1	-	9	3	3	-	2	2
30	3	-	-	8	-	0	1	1	-	1	3
31	4	-	8	-	-	1	2	5	-	1	1
32	4	-	-	5	-	2	3	4	-	2	1
33	4	-	7	-	-	3	1	2	-	3	2
34	4	-	-	7	-	4	2	6	-	4	3
35	4	-	-	3	-	5	1	1	-	5	4
36	4	-	-	4	-	6	2	2	-	6	5
37	4	-	-	4	-	7	1	3	-	7	6

Продолжение таблицы 2

38	4	-	6	-	-	8	2	4	-	8	7
39	4	-	6	-	-	9	2	5	-	9	8
40	4	-	-	1	-	0	1	6	-	0	9
41	5	-	-	5	-	1	3	6	-	1	0
42	5	-	0	-	-	2	1	5	-	2	1
43	5	-	-	9	-	3	3	4	-	3	2
44	5	-	-	3	-	4	2	3	-	4	3
45	5	-	-	2	-	5	3	2	-	5	4
46	5	-	4	-	-	6	1	1	-	6	5
47	5	-	-	4	-	7	2	1	-	7	6
48	5	-	-	2	-	8	1	2	-	8	7
49	5	-	6	-	-	9	1	3	-	9	8
50	5	-	0	-	-	10	2	4	-	0	9
51	6	-	3	-	-	1	2	5	-	1	0
52	6	-	-	1	-	2	3	6	-	2	1
53	6	-	6	-	-	3	1	1	-	3	2
54	6	-	9	-	-	4	2	1	-	4	3
55	6	-	-	6	-	5	3	2	-	5	4
56	6	-	-	8	-	6	3	2	-	6	5
57	6	-	-	5	-	7	2	3	-	7	6
58	6	-	-	1	-	8	1	3	-	8	7
59	6	-	-	3	-	9	3	4	-	9	8
60	6	-	1	-	-	0	3	4	-	0	9
61	7	-	-	3	-	1	1	5	-	1	0
62	7	-	6	-	-	2	2	5	-	2	1
63	7	-	0	-	-	3	3	6	-	3	2
64	7	-	9	-	-	4	1	6	-	4	3
65	7	-	4	-	-	5	3	1	-	5	4
66	7	-	1	-	-	6	2	2	-	6	5
67	7	-	2	-	-	7	1	3	-	7	6
68	7	-	-	9	-	8	2	4	-	8	7
69	7	-	-	6	-	9	3	5	-	9	8
70	7	-	-	1	-	0	3	6	-	0	9
71	8	-	9	-	-	1	2	1	-	1	0
72	8	-	-	3	-	2	1	2	-	2	1
73	8	-	2	-	-	3	1	3	-	3	3
74	8	-	4	-	-	4	2	4	-	4	5
75	8	-	6	-	-	5	3	5	-	5	7
76	8	-	9	-	-	6	1	6	-	0	9
77	8	-	4	-	-	7	2	1	-	9	2
78	8	-	7	-	-	8	3	2	-	8	4

Продолжение таблицы 2

79	8	-	-	9	-	9	1	3	-	7	6
80	8	-	-	1	-	0	2	4	-	6	8
81	9	-	6	-	-	1	3	5	-	0	0
82	9	-	4	-	-	2	1	6	-	1	1
83	9	-	6	-	-	3	1	1	-	9	2
84	9	-	-	2	-	4	2	2	-	2	3
85	9	-	-	4	-	5	3	3	-	3	4
86	9	-	-	8	-	6	3	4	-	8	5
87	9	-	-	2	-	7	2	5	-	7	6
88	9	-	-	7	-	8	1	6	-	5	7
89	9	-	4	-	-	9	1	1	-	1	8
90	9	-	1	-	-	0	2	2	-	2	9
91	0	-	5	-	-	1	1	3	-	3	0
92	0	-	5	-	-	1	1	3	-	3	0
93	0	-	4	-	-	2	2	4	-	4	1
94	0	-	-	6	-	3	3	5	-	5	2
95	0	-	-	1	-	4	3	6	-	6	3
96	0	-	-	4	-	5	1	1	-	7	4
97	0	-	-	1	-	6	2	2	-	8	5
98	0	-	9	2	-	7	3	3	-	9	6
99	0	-	6	-	-	8	1	4	-	0	7
100	0	-	-	-	-	9	2	5	-	3	8
101	0	-	-	4	-	0	3	6	-	5	9
102	-	1	-	-	5	0	1	1	1	1	0
103	-	1	-	-	6	5	2	2	1	2	9
104	-	1	-	-	8	6	3	3	1	3	8
105	-	1	-	-	5	7	3	4	2	4	7
106	-	1	-	-	6	6	2	5	2	5	6
107	-	1	-	-	7	7	1	6	2	6	5
108	-	1	-	-	9	5	1	5	2	7	4
109	-	1	-	-	7	4	2	4	3	8	3
110	-	2	-	-	5	0	3	3	1	9	2
111	-	2	-	-	7	3	3	2	1	0	1
112	-	2	-	-	8	4	2	1	1	1	3
113	-	2	-	-	9	5	1	2	1	2	5
114	-	2	-	-	0	6	1	3	1	3	7
115	-	2	-	-	9	7	2	4	2	4	9
116	-	2	-	-	0	8	3	5	2	5	0
117	-	2	-	-	5	9	3	6	6	6	2
118	-	2	-	-	7	0	2	1	6	7	4
119	-	2	-	-	8	9	1	2	6	8	6

Продолжение таблицы 2

120	-	2	-	-	0	8	1	3	6	9	8
121	-	3	-	-	4	7	2	4	1	0	1
122	-	3	-	-	0	5	3	6	1	9	3
123	-	3	-	-	6	4	2	4	2	8	4
124	-	3	-	-	8	3	1	2	2	7	5
125	-	3	-	-	9	0	1	1	2	6	6
126	-	3	-	-	0	9	2	3	2	5	7
127	-	3	-	-	4	8	3	5	5	4	8
128	-	3	-	-	8	7	3	1	5	3	9
129	-	3	-	-	0	6	2	2	5	2	0
130	-	4	-	-	0	5	1	3	1	1	9
131	-	4	-	-	7	0	1	4	2	1	8
132	-	4	-	-	9	7	2	5	2	2	7
133	-	4	-	-	3	7	3	6	5	3	6
134	-	4	-	-	4	3	2	1	5	4	5
135	-	4	-	-	7	4	1	2	5	5	4
136	-	4	-	-	8	5	3	3	5	6	3
137	-	4	-	-	9	4	2	6	5	7	2
138	-	4	-	-	0	3	1	5	5	8	1
139	-	5	-	-	1	5	3	4	1	9	0
140	-	5	-	-	3	6	2	3	1	0	0
141	-	5	-	-	4	7	3	5	1	1	3
142	-	5	-	-	7	5	1	1	2	2	2
143	-	5	-	-	8	6	2	2	2	3	7
144	-	5	-	-	9	6	1	4	2	4	8
145	-	5	-	-	7	5	3	6	4	5	1
146	-	6	-	-	9	7	2	1	4	6	9
147	-	6	-	-	4	5	1	2	1	7	4
148	-	6	-	-	6	4	3	3	1	8	3
149	-	6	-	-	8	6	2	4	1	9	2
150	-	6	-	-	9	5	3	5	1	0	1
151	-	6	-	-	1	5	3	6	6	1	1
152	-	6	-	-	3	4	3	1	6	2	2
153	-	6	-	-	4	6	1	2	6	3	3
154	-	6	-	-	6	5	2	3	6	4	6
155	-	7	-	-	1	6	1	4	7	5	8
156	-	7	-	-	3	7	2	5	7	6	9
157	-	7	-	-	4	6	3	6	7	7	7
158	-	7	-	-	5	7	1	1	7	8	4
159	-	7	-	-	6	6	2	2	7	9	5
160	-	7	-	-	7	7	3	3	7	0	0

4.2. Разработка принципиальной гидравлической схемы

Принципиальная схема любого гидропривода состоит из одинаковых функциональных элементов: насосов, гидродвигателей, рабочей емкости, трубопроводов, управляющей, защитной и контрольно-измерительной аппаратуры.

Первоочередная задача состоит в подборе гидродвигателей поступательного или вращательного действия с учетом конструкции исполнительного органа. В современных горных машинах привод механизмов, как правило, автономный, т.е. каждый механизм имеет собственный двигатель.

Исходя из особенностей работы машины и ее назначения устанавливается способ регулирования скорости исполнительного механизма. Управление скоростью гидродвигателя принципиально можно осуществить с помощью управляемых гидравлических сопротивлений - дроссельное управление и с помощью гидравлических машин с изменяемым рабочим объемом - машинное управление. Схемы с дроссельным управлением выбирают в тех случаях, когда потери энергии и связанный с этим нагрев привода компенсируются удобством управления. Это, как правило, привода малой мощности с кратковременным режимом работы и поступательным движением выходного звена ($N < 5$ кВт).

На основе выбранного способа регулирования скорости исполнительного механизма и графика его нагрузки выбираются гидравлические машины (насосы и гидродвигатели), разрабатывается простейшая гидравлическая схема, включающая наряду с насосами и гидродвигателями фильтры, бак, предохранительные клапаны, устройства управления, устройства регулирования, гидравлические замки, гидропневмо-аккумуляторы и т.п. При этом нужно стремиться к тому, чтобы схема содержала минимальное число рабочих элементов, местных сопротивлений, предусматривала защиту оборудования от перегрузок.

4.3. Выбор гидродвигателей

Выбор гидроцилиндра осуществляется по его внутреннему диаметру, исходя из требуемой рабочей площади F_T в m^2

$$F_T = \frac{R \cdot k}{p \cdot 10^3}, \quad (1)$$

где R - усилие на штоке, кН;

p - заданное давление жидкости в гидросистеме, МПа;

k - коэффициент запаса по усилию, $k=1,15-1,3$ ($k=1$, когда дроссель).

Исходя из F_T внутренний требуемый диаметр цилиндра d_n определится: для цилиндра с односторонним штоком при подводе жидкости со стороны поршня

$$d_{\text{п}} = \sqrt{\frac{4F_{\text{т}}}{\pi}}, \quad (2)$$

для гидроцилиндра с двухсторонним штоком, когда диаметр штока принят равным половине диаметра поршня ($d_{\text{ш}} = 0,5d_{\text{п}}$) или при подводе жидкости в штоковую полость

$$d_{\text{п}} = \sqrt{\frac{4F_{\text{т}}}{0,75\pi}}, \quad (3)$$

при дифференциальной схеме подключения гидроцилиндра, когда $d_{\text{ш}} = \frac{d_{\text{п}}}{\sqrt{2}}$

$$d_{\text{п}} = \sqrt{\frac{8F_{\text{т}}}{\pi}}, \quad (4)$$

Диаметр поршня округляется до ближайшего стандартного размера (табл 3).

Затем по принятому значению диаметра поршня $d_{\text{п}}$ из того же нормального ряда диаметров выбирается диаметр штока. Для гидроцилиндра с односторонним штоком берется ближайшее значение диаметра штока, удовлетворяющее условию

$$d_{\text{ш}} = 0,5d_{\text{п}} \quad (5)$$

При использовании гидроцилиндра с двусторонним штоком или при дифференциальной схеме подключения гидроцилиндра необходимо добиться такого результата, чтобы рассчитанная по выбранным диаметрам рабочая площадь поршня мало отличалась от требуемой (расхождение не более 5%).

Некоторые стандартные размеры цилиндров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Нормальные диаметры

Диаметр поршня, $d_{\text{п}}$, мм	10	12	16	20	25	32	36	40	45	50	56	68	70	80
	90	100	110	125	140	160	180	200	220	250	280	320	360	400
Диаметр штока, $d_{\text{ш}}$, мм	450	500	560	680	710	800	900							
	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
	36	40	45	50	56	68	70	80	90	100	110	125	140	160
	180	200	220	250	280	320	360	400	450	500	560	630	710	800

В соответствии с разработанной гидравлической схемой привода и предъявляемыми к приводу требованиями выбирается принципиальная конструктивная схема силового гидроцилиндра. При этом должны быть учтены способ крепления корпуса цилиндра и штока, способ подвода жидкости к цилиндру, уплотнения подвижных и неподвижных соединений гидроцилиндра и т.п. Чертеж гидроцилиндра с нанесением соответствующих размеров приводится в пояснительной записке.

Выбор необходимого гидромотора осуществляется по требуемой мощности с учетом запаса по моменту. Исходными параметрами являются кру-

тящий момент M и частота вращения вала n . У выбранного гидромотора момент и частота вращения вала должны быть близкими к заданным.

Заданная мощность гидромотора N_3 , кВт определится через исходные параметры по формуле

$$N_3 = M \cdot \omega, \quad (6)$$

где ω - угловая скорость вала гидромотора, рад/с.

По справочной литературе [3, 5] подбирается необходимый гидромотор. При этом необходимо учесть, что мощность гидромотора должна быть не менее 1,05...1,10 от заданной, а угловая скорость вала гидромотора и рабочее давление гидромотора должны быть не менее заданных.

Если не удастся по справочной литературе подобрать гидромотор необходимых параметров, необходимо подобрать стандартный редуктор для установки его между гидромотором и исполнительным механизмом машины.

Передаточное отношение редуктора U определяется по формуле

$$U = \frac{M \cdot k}{M_m}, \quad (7)$$

где M_m - номинальный крутящий момент на валу гидромотора, кН·м;

k - коэффициент запаса, $k = 1,15 \dots 1,25$.

Значения номинальных передаточных чисел цилиндрических редукторов приведены в [6]. При этом необходимо учесть, что номинальный момент на быстроходном валу редуктора не должен быть меньше номинального крутящего момента на валу выбранного гидромотора.

4.4. Выбор насоса

Основными параметрами для выбора насоса являются требуемая подача Q_T и заданное давление P . При этом учитывается принятый способ регулирования скорости выходного звена гидропривода. Этим определяется тип насоса - с регулируемой подачей или нерегулируемый.

В случае, когда в качестве гидродвигателя используется гидроцилиндр, расход жидкости Q_T в м³/с определится

$$Q_T = \frac{V \cdot F_{пр} \cdot m}{\eta_{об}}, \quad (8)$$

где V - заданная скорость перемещения выходного звена гидродвигателя (штока гидроцилиндра), м/с;

$F_{пр}$ - рабочая площадь со стороны подвода жидкости в гидроцилиндр, м². При подводе жидкости в поршневую полость гидроцилиндра рабочая площадь $F_{пр}$ будет равна площади поршня, при подводе жидкости в штоковую полость $F_{пр}$ будет равна площади поршня за вычетом площади штока и при дифференциальной схеме подключения гидроцилиндра $F_{пр}$ будет равна половине площади поршня ($F_{пр} = F_{пр/2} = F_{ш}$). Рабочая площадь определяется исходя из стандартных значений диаметров поршня и штока;

m - число одновременно работающих гидроцилиндров;

$\eta_{об}$ - объемный КПД гидроцилиндра.

При использовании в качестве уплотнений резиновых манжет можно предварительно принимать $\eta_{об} = 1$, при применении металлических колец $\eta_{об} = 0,95 \dots 0,98$.

По полученному значению требуемой подачи выбирается насос [3], [5]. Подача его должна быть на 5% больше требуемой для компенсации потерь ($Q_H = 1,05Q_T$). Рабочее давление насоса может превышать заданное, но не меньше заданного.

При использовании гидромотора в качестве гидродвигателя его расход жидкости Q_T в м³/с определится

$$Q_T = q_m \cdot n, \quad (9)$$

где q_m - рабочий объем принятого гидромотора, м³/об;

n - частота вращения вала гидромотора, об/с.

Порядок выбора насоса в дальнейшем аналогичен предыдущему. При выборе насоса необходимо стремиться использовать наиболее простые и дешевые шестеренные насосы или пластинчатые, особенно при дроссельном регулировании гидроцилиндра. При машинном регулировании гидропривода чаще используют регулируемые радиально- и аксиально-поршневые насосы.

Для принятого типа насоса рекомендуется рабочая жидкость и ее заменители [5]. В качестве рабочей жидкости в большинстве гидросистем используют минеральные масла различных марок. Устанавливаются основные параметры, характеризующие жидкость, как рабочую среду гидросистемы: динамическая и кинематическая вязкости, плотность.

4.5. Выбор направляющей аппаратуры

Для управления работой гидродвигателей устанавливаются распределители потоков жидкости. Схема распределителя определяется условиями работы гидродвигателей. Расход жидкости распределителя должен быть близким к подаче насоса, а рабочее давление распределителя должно превышать давление жидкости в гидросистеме привода.

Потери энергии в распределителе при его работе в большинстве случаев приводятся в справочной литературе [5, 7]. Их можно также определить по формулам расчета потерь энергии на местных гидравлических сопротивлениях.

4.6. Выбор регуливающей аппаратуры

С целью предохранения гидравлической системы от недопустимых давлений и всей конструкции машины от перегрузок параллельно напорной гидролинии устанавливают предохранительный клапан.

Клапан предохранительный выбирается по расходу жидкости и рабочему давлению [5, 7]. Эти параметры клапана должны быть не меньше заданных.

В реверсивных гидросистемах необходимо устанавливать два одинаковых предохранительных клапана встречно между напорной и сливной гидролиниями в случае замкнутой системы. Если в напорной магистрали установлен фильтр, то предохранительный клапан устанавливается на ответвлении гидролинии между насосом и фильтром с целью исключения перегрузки насоса в случае засорения фильтра. Предпочтительно использование двухступенчатых клапанов, обеспечивающих стабильность давления при изменении расхода жидкости в широком диапазоне.

Требуемую скорость выходного звена в приводах с нерегулируемыми гидромашинами можно получить установкой в схему дросселя или регулятора потока.

Дроссель во всех случаях должен быть регулируемым.

Наилучшими характеристиками обладают дроссели с меньшим отношением периметра сечения канала для прохода жидкости к площади этого сечения и с наиболее короткими каналами. Такие дроссели менее подвержены засорению и явлению облитерации.

Правила выбора дросселя обусловлены схемой его установки в гидросистеме. Требуемый расход жидкости дросселем Q_d определится при установке дросселя в напорной гидролинии, а также в сливной гидролинии, когда гидродвигатель-цилиндр с двухсторонним штоком или гидромотор

$$Q_d = Q_t, \quad (10)$$

при установке дросселя в сливной гидролинии, когда гидроцилиндр с односторонним штоком и слив из штоковой полости

$$Q_{др} = Q_t \cdot \left(1 - \frac{F_{ш}}{F_{пр}}\right), \quad (11)$$

при установке дросселя параллельно гидродвигателю

$$Q_{др} = Q_n, \quad (12)$$

при установке дросселя в сливной гидролинии, когда слив происходит из поршневой полости

$$Q_{др} = F_n \cdot v. \quad (13)$$

По известному расходу жидкости через дроссель определяем площадь расходного окна дросселя $f_{др}$ в m^2

$$f_{др} = \frac{Q_{др}}{\mu \cdot U_{др} \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{\Delta p_{др}}{\rho}}}, \quad (14)$$

где μ - коэффициент расхода дросселя, $\mu = 0,62$;

$U_{др}$ - параметр регулирования дросселя, $U_{др} = 1$;

ρ - плотность рабочей жидкости, kg/m^3 ;

$\Delta p_{др}$ - перепад давления в дросселе, Па.

Перепад давления в дросселе принимается при последовательной установке дросселя

$$\Delta p_{др} = \frac{R}{F_{пр}} = p_p,$$

когда дроссель на сливе

$$\Delta p_{др} = p_p \frac{F_{пр}}{F_{пд}}$$

при параллельной установке дросселя $\Delta p_{др} = p_p$.

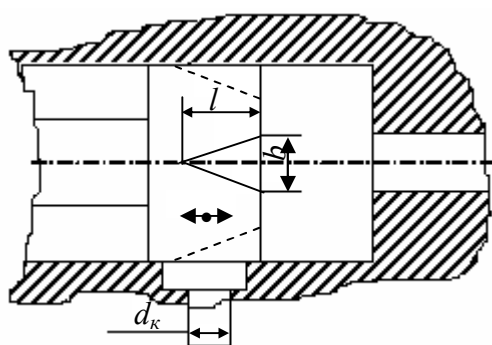
По полученным значениям площади расходного окна $f_{др}$ и номинальному давлению жидкости насоса p_n по таблице 4 выбирается дроссель.

Не всегда удается выбрать дроссель с требуемым значением величины расходного окна.

Получить достаточно близкое значение площади расходного окна дросселя требуемому можно путем установки нескольких дросселей параллельно, когда расходное окно будет состоять из суммы площадей расходных окон отдельных дросселей ($f_{тр} = \Sigma f_{др}$).

В случае, когда требуемая площадь расходного окна оказывается очень маленькой и не удастся подобрать дроссель, на заданные параметры проектируют новый дроссель. Для этой цели используют канавочный дроссель (см. рис. 1).

Для обеспечения равномерной скорости движения выходного звена гидропривода независимо от внешней нагрузки и для регулирования величины этой скорости используются дроссели с регулятором.



Число канавок $z = 1 \dots 4$

$b \geq 2 \text{ мм}$

$l = 2d_k$

d_k - диаметр подводящего канала

Рис. 1. Схема дросселя

4.7. Выбор фильтра

Выбор фильтра осуществляется в зависимости от необходимой тонкости фильтрации, которая указывается в характеристиках гидравлических ма-

шин. Обязательно устанавливается фильтр тонкой очистки на входе в аксиально-поршневой насос с торцевым распределением жидкости.

В гидроприводах с замкнутой циркуляцией жидкости фильтр устанавливают в напорной магистрали подпиточного насоса. Такой насос ставится в схему для компенсации утечек жидкости.

В отдельных случаях паспортные данные насосов не содержат указаний о качестве фильтрации жидкости (о максимально допустимом размере частиц примесей в жидкости). Размеры частиц можно принимать следующими: для шестеренных гидромашин - 0,1 мм; для пластинчатых - 0,04 мм; для поршневых - 0,02 мм. Технические характеристики и параметры фильтров приведены в [5, 8].

Таблица 4

Характеристика регулируемых дросселей

Тип дросселя	Параметры			
	Номин. давление $p_{др}$, МПа	Номин. расход $Q_{др}$, л/мин	Площадь расходного окна $f_{др}$, $мм^2 \cdot 10^2$	Потери давления $\Delta P_{др}$, МПа
До-16/20	20	40	0,390	0,2
Др-16	32	40	0,390	0,2
До-20/20	20	63	0,458	0,2
Др-20	32	63	0,458	0,2
До-25/20	20	100	0,739	0,2
Др-25	32	100	0,730	0,3
До-32/20	20	160	1,166	0,2
Др-32	32	160	1,166	0,3
До-40/20	20	250	1,821	0,4
До-50/20	20	400	2,910	0,4
Г77-34	12,5	70	0,511	0,2
Г77-33	12,5	35	0,302	0,2
ДР-12	32	25	0,244	0,2
Г77-32	12,5	18	0,176	0,2
ДР-10	32	16	0,156	0,2
Г77-32А	12,5	12	0,128	0,2
Г77-31	12,5	8	0,085	0,2
Г77-11	5	8	0,078	0,2
Г77-31А	12,5	5	0,063	0,2
Г77-31Б	12,5	3	0,038	0,2
Г77-31В	12,5	1,5	0,0147	0,2
Г77-14	5	70	0,579	0,3

5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

Гидравлический расчет трубопроводов сводится к определению их геометрических параметров (длины трубопровода, внутреннего диаметра), потерь энергии на трение при движении жидкости по трубопроводам и потерь на местных гидравлических сопротивлениях.

Соединение гидроаппаратов производится стальными бесшовными трубами. При наличии взаимных перемещений гидроаппаратов для этих целей используются резиново-металлические рукава высокого давления. В зависимости от величины давления и расхода жидкости выбираются размеры трубопровода. Максимальное значение величины давления в гидросистеме равно давлению жидкости на выходе из насоса P_n . Максимально возможный расход жидкости в любой напорной гидромагистрали системы равен подаче насоса. В сливной гидролинии он может быть больше подачи насоса в случае объединения нескольких потоков или когда жидкость сливается из поршневой полости гидроцилиндра с односторонним штоком. В последнем случае максимальный расход определится:

$$Q_{\max} = Q_n \cdot \frac{F_n}{F_n - F_{\text{ш}}}, \quad (15)$$

где F_n - площадь поршня, м^2 ;

$F_{\text{ш}}$ - площадь штока, м^2 ;

Q_n - подача насоса, $\text{м}^3/\text{с}$.

Расход жидкости трубопроводом взаимосвязан с внутренним его диаметром и скоростью движения жидкости. Рекомендуемые средние скорости течения жидкости приведены в таблице 5.

Таблица 5

Скорости потока в трубопроводах горных машин

Тип трубопровода	Скорость, м/с
Нагнетательные трубопроводы (сливные замкнутых систем)	3-5
Сливные трубопроводы разомкнутых систем	2-3
Всасывающие трубопроводы	0,5-1,5

Для предварительных расчетов можно воспользоваться аналитическими зависимостями скорости от давления в гидролинии. Для напорных и сливных трубопроводов

$$V = 2 + 0,3 \cdot p, \text{ м/с} \quad (16)$$

где p - давление жидкости в трубопроводе, МПа.

При выборе скорости нужно помнить, что повышение скорости приводит к увеличению потерь энергии в системе, а снижение - к возрастанию раз-

меров и массы трубопроводов и гидроаппаратов. Ограничение скорости во всасывающих гидролиниях преследует цель обеспечить безкавитационный режим течения жидкости.

Внутренний диаметр трубопровода определится

$$d_{\text{в}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{max}}}{V_{\text{ж}}}}, \text{ м} \quad (17)$$

Полученные значения диаметров трубопроводов округляются до ближайшего большего стандартного значения [5, 6].

Длины участков трубопроводов, связывающих отдельные гидроаппараты схемы, зависят от размеров горной машины и взаимного расположения аппаратов. Они задаются студентом самостоятельно с учетом ориентировочного размещения гидромашин и гидроаппаратов на горной машине.

Для рекомендованных в табл. 5 скоростей течения жидкости можно принимать следующие максимальные значения длин трубопроводов;

всасывающего $L_{\text{вс}} = 10d_{\text{вс}}$ (но не более 0,5 м);

напорного (от насоса до распределителя) $L_{\text{н}} = 50d_{\text{н}}$;

напорного (от распределителя до гидродвигателя) $L_{\text{н}} = 100d_{\text{н}}$;

напорного (для системы с замкнутой циркуляцией) $L_{\text{н}} = 150d_{\text{н}}$;

сливного $L_{\text{сл}} = 50d_{\text{сл}}$.

Потери давления (гидравлические потери) складываются из потерь давления на преодоление сопротивления трубопроводов $\Delta P_{\text{тр}}$ и местных сопротивлений $p_{\text{м.с}}$ (гидроаппаратов, присоединений, изгибов трубопроводов)

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{\text{тр}} + \Sigma \Delta p_{\text{м.с}} \quad (18)$$

Для расчета потерь энергии расчетную гидросхему привода разбивают на участки, отличающиеся друг от друга расходом жидкости, диаметром трубопровода, наличием местных сопротивлений. Расчет потерь энергии производится отдельно для всасывающей, нагнетательной и сливной гидролиний.

Потери давления по длине трубопровода на каждом участке определяются по формуле

$$\Delta p_{\text{тр}} = \lambda \cdot \rho \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2}, \text{ Па} \quad (19)$$

где L - длина участка трубопровода со скоростью жидкости $V_{\text{ж}}$, м/с;

d - внутренний диаметр трубопровода, м;

ρ - плотность жидкости, кг/м³;

λ - коэффициент сопротивления рассматриваемого участка трубопровода.

Коэффициент сопротивления λ определяется либо по графику [5], либо по формулам.

При использовании металлических труб, подвергающихся вибрациям и сотрясениям при ламинарном режиме ($Re < 316$) применяется следующая формула

$$\lambda = \frac{75}{R_e} \quad (20)$$

При тех же условиях, но при $R_e=316\dots3000$. применяется формула:

$$\lambda = \frac{10}{R_e^{0,65}}, \quad (21)$$

где R_e - число Рейнольдса

$$R_e = \frac{V_{ж} \cdot d}{\nu} = 1,27 \frac{Q}{dV}, \quad (22)$$

где ν - кинематическая вязкость жидкости, m^2/c .

При других значениях чисел Рейнольдса необходимо использовать другие формулы [5]. Для достижения, меньших потерь давления необходимо добиваться ламинарного режима течения жидкости.

Для оценки режима течения жидкости пользуются критическим значением числа Рейнольдса, выше которого режим течения можно считать турбулентным, а ниже - ламинарным.

Ориентировочные критические числа $R_{e,кр}$ для разных местных сопротивлений:

круглая гладкая труба	2100-2300
резиновый рукав	1600
металлический рукав	1800-2000
концентрическая гладкая щель	1100
концентрическая щель с выточками	700
неконцентрическая щель с выточками	400
кран, вентиль	550-750
сетчатый фильтр	400
окна цилиндрических золотников	260
плоский и выпуклый клапаны	20-100

Потери давления на местном сопротивлении $\Delta p_{м.с}$ в Па определяются по формуле

$$\Delta p_{м.с} = \xi \cdot \frac{V^2}{2} \cdot \rho \quad (23)$$

где ξ - коэффициент местного сопротивления;

V - средняя скорость жидкости на местном сопротивлении, м/с.

Коэффициенты ξ определяются по таблицам [5].

Кроме того, значение ξ можно принимать: для штуцеров, присоединяющих трубы к агрегатам, и переходников, соединяющих отрезки труб $\xi = 0,10\dots0,15$; для вентиляей, ось прохода которых меняет свое направление под прямым углом $\xi = 2\dots3$; если ось прохода не меняет направления $\xi = 0,5\dots1,0$; для распределительных золотников в зависимости от количества поворотов жидкости $\xi = 2\dots4$; для клапанов различного назначения $\xi = 2,5\dots10$; для кранов $\xi = 5,0$.

Средние значения коэффициентов наиболее распространенных местных сопротивлений приведены в таблице 6.

Для стандартной гидроаппаратуры потери давления приводятся в ее технической характеристике. При отклонении действительного расхода от приведенного в технической характеристике можно принимать квадратичный закон изменения сопротивления. Тогда потеря давления в гидроаппарате Δp_a определится по уравнению

$$\Delta p_a = \Delta p_{\text{ном}} \cdot \left(\frac{Q_{\phi}}{Q_{\text{ном}}} \right)^2, \text{ МПа.} \quad (24)$$

где $\Delta p_{\text{ном}}$ - потеря давления в гидроаппарате при номинальном расходе $Q_{\text{ном}}$ (паспортные данные);

Q_{ϕ} - фактический расход жидкости гидроаппарата.

Далее следует произвести суммирование всех потерь давления отдельно для всасывающей напорной и сливной гидромагистралей. В случае, когда число сопротивлений велико, можно свести все потери давления в таблицу. В таблице указать характеристику сопротивления и величину потерь давления в нем.

После определения потерь давления в напорной $\Delta P_{\text{нап}}$ и сливной $\Delta P_{\text{сл}}$ гидромагистралях производится уточнение параметров гидропривода. Для гидропривода с поступательным движением выходного звена усилие R в кН, создаваемое гидроцилиндром при рабочем ходе поршня, определится

$$R_{\phi} = R + R_{\text{пд}} + R_{\text{п}} + R_{\text{ш}} + R_{\text{ин}}, \quad (25)$$

где R - заданная полезная нагрузка, кН;

$R_{\text{пд}}$ - сила противодействия, кН;

$R_{\text{п}}$ - сопротивление уплотнения поршня, кН;

$R_{\text{ш}}$ - сопротивление уплотнения штока, кН;

$R_{\text{ин}}$ - сила инерции движущихся частей, кН.

Сила противодействия определится

$$R_{\text{пд}} = p_{\text{пд}} \cdot F_{\text{пд}} \cdot 10^3, \text{ кН,} \quad (26)$$

где $p_{\text{пд}}$ - противодействие, равное величине потерь давления в сливной гидролинии, МПа;

$F_{\text{пд}}$ - площадь со стороны противодействия в силовом цилиндре, м^2 .

Таблица 6

Коэффициенты местных сопротивлений

Наименование местного сопротивления	Схема местного сопротивления	Коэффициент местного сопротивления, ξ
Вход из резервуара в трубу: кромки острые		0,5
кромки закруглены		0,2...0,75
Труба вдвинута внутрь резервуара		0,75...1,0
Поворот при прямом колене		1,0...2,0
Плавный поворот под углом 90°		0,5
Вход в большую емкость		1,0
Ответвление потоков		$\xi = 0,1$
		$\xi = 1,3$
Соединение и разъединение потоков		$\xi = 0,9...1,2$
		$\xi = 0,5...0,6$
Соединение и разъединение потоков		$\xi = 1,0...1,5$
		$\xi = 2,0...2,5$

Усилия трения в уплотнениях определяются по следующим формулам $R_{п(ш)}$ в кН:

для манжетных уплотнений

$$R_{п(ш)} = \mu \cdot \pi \cdot d \cdot h \cdot p \cdot 10^3, \quad (27)$$

где d - уплотняемый диаметр, м;

h - высота активной части манжеты, м;

μ - коэффициент трения (для резины 0,01);

p - давление жидкости, МПа

для шевронных резино-тканевых уплотнений

$$R_{п(ш)} = \pi \cdot d \cdot l \cdot k, \quad (28)$$

где l - ширина уплотнений, м;

k - удельное давление (216 кН/м²)

для металлических поршневых колец

$$R_{п(ш)} = \mu_1 \cdot \pi \cdot b \cdot d(zk + p) \cdot 10^3, \quad (29)$$

где b - ширина кольца, м;

μ_1 - коэффициент трения колец (0,07 - при больших скоростях движения; 0,15 - при малых скоростях);

z - число колец;

k - удельное давление кольца на стенки цилиндра, МПа (обычно 80-90 кН/м²).

Для гидропривода с вращательным движением выходного звена момент гидромотора фактический M_{ϕ} в Нм определится:

$$M_{\phi} = \frac{M}{U} + M_{пд} + M_p, \quad (30)$$

где $M_{пд}$ - момент противодействия, Нм;

M_p - момент трения редуктора, приведенный к валу гидромотора, Нм;

U - передаточное отношение редуктора.

Момент противодействия $M_{пд}$ в Нм определится:

$$M_{пд} = \frac{1}{2\pi} \cdot q \cdot p_{пд}, \quad (31)$$

где q - рабочий объем гидромотора, м³/об.

Момент трения редуктора M_p в Н · м, приведенный на валу гидромотора, определится

$$M_p = \frac{M_c}{U} \cdot (1 - \eta_p), \quad (32)$$

где η_p - КПД редуктора.

По уточненной величине нагрузки определяются действительное давление жидкости на выходе из насоса, давление настройки предохранительного или переливного (при дроссельном регулировании) клапанов.

Давление жидкости на выходе из насоса в гидросхеме с поступательным движением выходного звена определится

$$p_H = \frac{R_\phi \cdot 10^{-3}}{F_{\text{пр}}} + \Delta p_{\text{нап}}, \quad (33)$$

где $\Delta p_{\text{нап}}$ - потери давления в напорной магистрали, МПа;

R_ϕ , кН.

Давление жидкости на выходе из насоса в гидросхеме с вращательным движением выходного звена определится

$$p_H = \frac{2\pi \cdot M_\phi}{q_H} + \Delta p_{\text{нап}}. \quad (34)$$

Давление настройки предохранительного или переливного клапанов определится:

для гидросистемы с дросселем, установленным последовательно с гидромотором

$$p_K = p_p + \Delta p_{\text{н.м}} + \Delta p_M (\text{или } \Delta p_C) + \Delta p_{\text{др}} + \Delta p_{\text{сл}}, \quad (35)$$

$\Delta p_{\text{нап}}$ берется из технической характеристики дросселя.

Для гидросистем с дросселем, установленные параллельно гидромотору и при машинном регулировании скорости гидромотора

$$p_{\text{кл}} = p_p + \Delta p_{\text{н.м}} + \Delta p_M + \Delta p_{\text{сл}}, \quad (36)$$

Для гидросистемы с гидроцилиндром и дросселем, установленным в напорной гидролинии

$$p_K = p_p + \Delta p_{\text{н.м}} + \Delta p_M (\text{или } \Delta p_C) + \Delta p_{\text{др}} + \Delta p_{\text{сл}}. \quad (37)$$

Для гидросистемы с гидроцилиндром и дросселем в сливной гидролинии

$$p_{\text{кл}} = p_p + \Delta p_{\text{н.м}} + \Delta p_C + (\Delta p_{\text{др}} + \Delta p_{\text{сл}}) \cdot \frac{F_{\text{плд}}}{F_{\text{пр}}}. \quad (38)$$

Для гидросистемы с гидроцилиндром при параллельной установке дросселя и при машинном регулировании гидроцилиндра

$$p_{\text{кл}} = p_p + \Delta p_{\text{н.м}} + \Delta p_C + \Delta p_{\text{сл}} \cdot \frac{F_{\text{плд}}}{F_{\text{пр}}}. \quad (39)$$

В соответствии с подачей насоса уточняются скорости рабочего и холостого хода выходного звена гидропривода.

Для гидропривода с возвратно-поступательным движением выходного звена скорость рабочего V в м/с определится по формуле

$$V = \frac{Q_C \cdot \eta_{\text{об.ц}}}{F_{\text{пр}}}, \quad (40)$$

где $\eta_{\text{об.ц}}$ - объемный КПД гидроцилиндра;

$F_{пр}$ - фактическая площадь гидроцилиндра со стороны подвода жидкости, m^2 .

В случае значительных расхождений полученных и заданных параметров гидропривода производится корректировка размеров гидроцилиндра.

Для гидропривода с вращательным движением выходного звена скорость вращения исполнительного органа n в об/с определится

$$n = \frac{Q \cdot \eta_{об.ц}}{q_m \cdot U}, \quad (41)$$

где $\eta_{об.м}$ - объемный КПД гидромотора.

В случае расхождения полученных и заданных параметров системы более чем на 10% следует принять насос или гидромотор других типоразмеров.

6. РАСЧЕТ КПД ГИДРОСИСТЕМЫ

Расчет КПД производится в следующей последовательности.

Определяется мощность, реализуемая на выходном звене гидропривода

$N_{вых}$.

Для гидропривода с поступательным движением выходного звена $N_{вых}$ в кВт определится

$$N_{вых} = R \cdot V_p,$$

где R - полезное усилие (заданная нагрузка), кН;

V_p - максимальная расчетная скорость выходного звена, м/с.

Для гидропривода с вращательным движением выходного звена $N_{вых}$ в кВт определится

$$N_{вых} = M \cdot \frac{\pi \cdot n_m}{30}, \quad (42)$$

где M - момент на валу гидромотора, кН·м;

n_m - частота вращения вала гидромотора, об/мин.

Определяется мощность, затрачиваемая на подачу жидкости насосом

$N_{вх}$.

$$N_{вх} = \frac{Q_n \cdot p_{кл} \cdot 10^3}{\eta_n}, \quad \text{кВт} \quad (43)$$

где η_n - общий КПД насоса.

Q_n - подача насоса (паспортная), m^3/c .

Общий КПД системы определится

$$\eta = \frac{N_{вых}}{N_{вх}} \cdot K_p. \quad (44)$$

7. РАСЧЕТ ГИДРОЦИЛИНДРА

7.1. Толщина стенки цилиндра

В расчетной практике используется несколько различных формул для определения толщины стенки цилиндра, находящегося под действием внутреннего давления. Условно цилиндры делят на тонкостенные и толстостенные. Тонкостенные ($S/D < 0,1$) цилиндры и трубопроводы рассчитывают по формулам, мм;

$$S = \frac{pD}{2\sigma_d}; \quad (45)$$

$$\Delta D = \frac{pD^2}{4ES}(1 - 0,5\mu), \quad (46)$$

где S - толщина стенки цилиндра, мм;
 p - разрушающее давление, МН/м²;
 D - внутренний диаметр, мм;
 σ_d - допускаемое напряжение, МН/м².

$$\sigma_d = \frac{\sigma_T}{n}, \quad (47)$$

где σ_T - предел текучести материала;
 n - запас прочности по пределу текучести (обычно в расчетах гидроцилиндров принимается $n > 2$);
 ΔD - диаметральная деформация, мм;
 E - модуль упругости, МН/м²;
 μ - коэффициент Пуассона.

Толстостенные ($S/D > 0,1$) цилиндры рассчитывают по формулам, вытекающим из четырех теорий прочности, в зависимости от применяемых материалов.

Толщину стены толстостенного однослойного цилиндра определяют по второй теории прочности (для малопластичных материалов) по формуле

$$S = \frac{D}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_d + 0,4p}{\sigma_d - 1,3p}} - 1 \right), \quad (48)$$

и по третьей теории прочности (для пластичных материалов)

$$S = \frac{D}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_d}{\sigma_d - 2p}} - 1 \right). \quad (49)$$

Диаметральная деформация внутренней поверхности

$$\Delta D = \frac{pD}{E(D_n^2 - D^2)} [D_n^2 + \mu(D_n^2 - D^2)], \quad (50)$$

где D_n - наружный диаметр цилиндра.

7.2. Толщина задней крышки цилиндра

При расчетах толщины h задней крышки цилиндра используют формулы расчета круглых пластин, нагруженных равномерно распределенным давлением (рис. 2):

$$\sigma_{\tau} = \frac{3p}{4h^2} R^2, \quad (51)$$

откуда толщина крышки:

$$h = 0,433D \sqrt{\frac{p}{\sigma_d}}, \quad (52)$$

где p - расчетное давление, МН/м²,
 R - радиус крепления крышки.

По мере уменьшения податливости опор (увеличение толщины стенок цилиндра) напряжения в центре крышки уменьшаются, а на контуре - увеличиваются.

Напряжения в центре крышки могут быть определены из выражения

$$\sigma = kp \frac{R^2}{h_1^2}, \quad (53)$$

где k - коэффициент, зависящий от отношения S/h ;
 S - толщина стенки цилиндра,
 h_1 - толщина стенки в центре крышки.

S/h	0,5	1	1,5	2
k	0,8	0,6	0,6	0,6

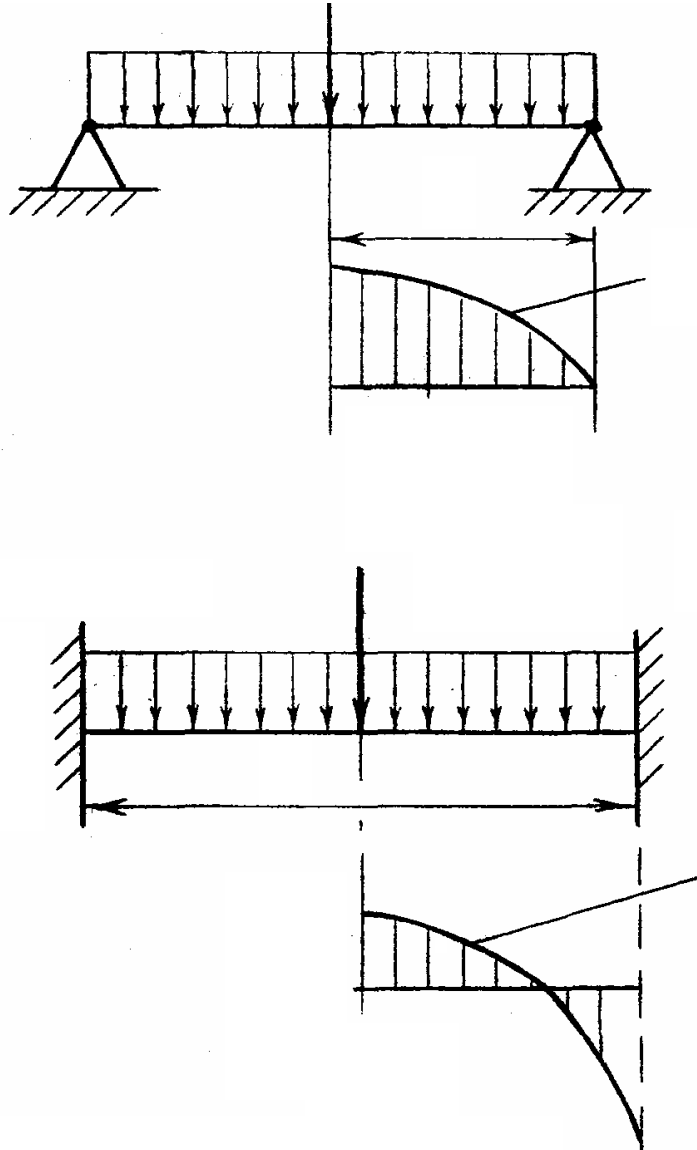


Рис. 2. Расчетные схемы крышек гидроцилиндров

7.3. Расчет фланцев гидроцилиндра

По окружности фланцевого соединения (рис. 3) действует создаваемое давлением жидкости усилие

$$T = p \cdot \frac{\pi D^2}{4}, \quad (54)$$

где p - рабочее давление;
 D - внутренний диаметр гидроцилиндра.

Усилие затяжки болтов фланца определится

$$T_3 = k \cdot T, \quad (55)$$

где k - коэффициент, учитывающий ослабление затяжки вследствие внутреннего давления $k=1,25$.

Момент затяжки, отнесенный к диаметру окружности размещения болтов:

для затяжки

$$M_3 = 1,25 T_T, \quad (56)$$

под рабочей нагрузкой

$$M = T_T \cdot l, \quad (57)$$

где l - плечо приложения силы.

Суммарному моменту M противодействует момент внутренних сил, представляющий собой произведение напряжений в материале на момент сопротивления в наиболее опасном сечении. При проверочном расчете необходимо определить наиболее вероятные опасные сечения.

Момент сопротивления любого сечения А-А (рис. 3, а) переходной части фланца составит

$$W = 2\pi \left[2X + \frac{1}{8}(D + S_A) \left(S_A^2 - \frac{S_0^2}{4} \right) \right], \quad (58)$$

где X - статический момент π -го участка сечения фланца до линии А-А;

D - внутренний диаметр цилиндра;

S_A - толщина гильзы в сечении А-А;

S_0 - толщина гильзы.

Для случая, когда опасное сечение оказывается на переходе от конусной части гильзы к фланцу, момент сопротивления

$$W = 2\pi \left[(D_\phi - D - 2d)h^2 + (D + S_1) \left(S_1^2 - \frac{S_0^2}{4} \right) \right], \quad (59)$$

где D_ϕ — наружный диаметр фланца;

D - внутренний диаметр гильзы;

d - диаметр отверстия под болт;

h - толщина фланца;

S_1 - толщина гильзы у перехода к фланцу.

Если фланец очень тонкий, опасное сечение окажется на диске фланца (рис. 3, б, сечение В-В). В этом случае момент сопротивления определится

$$W = \frac{\pi}{2} h^2 \left(b_1 - d + \frac{d_1}{2} \right), \quad (60)$$

где b - вылет фланца (см. рис. 3, б);

d_1 - диаметр опасного сечения.

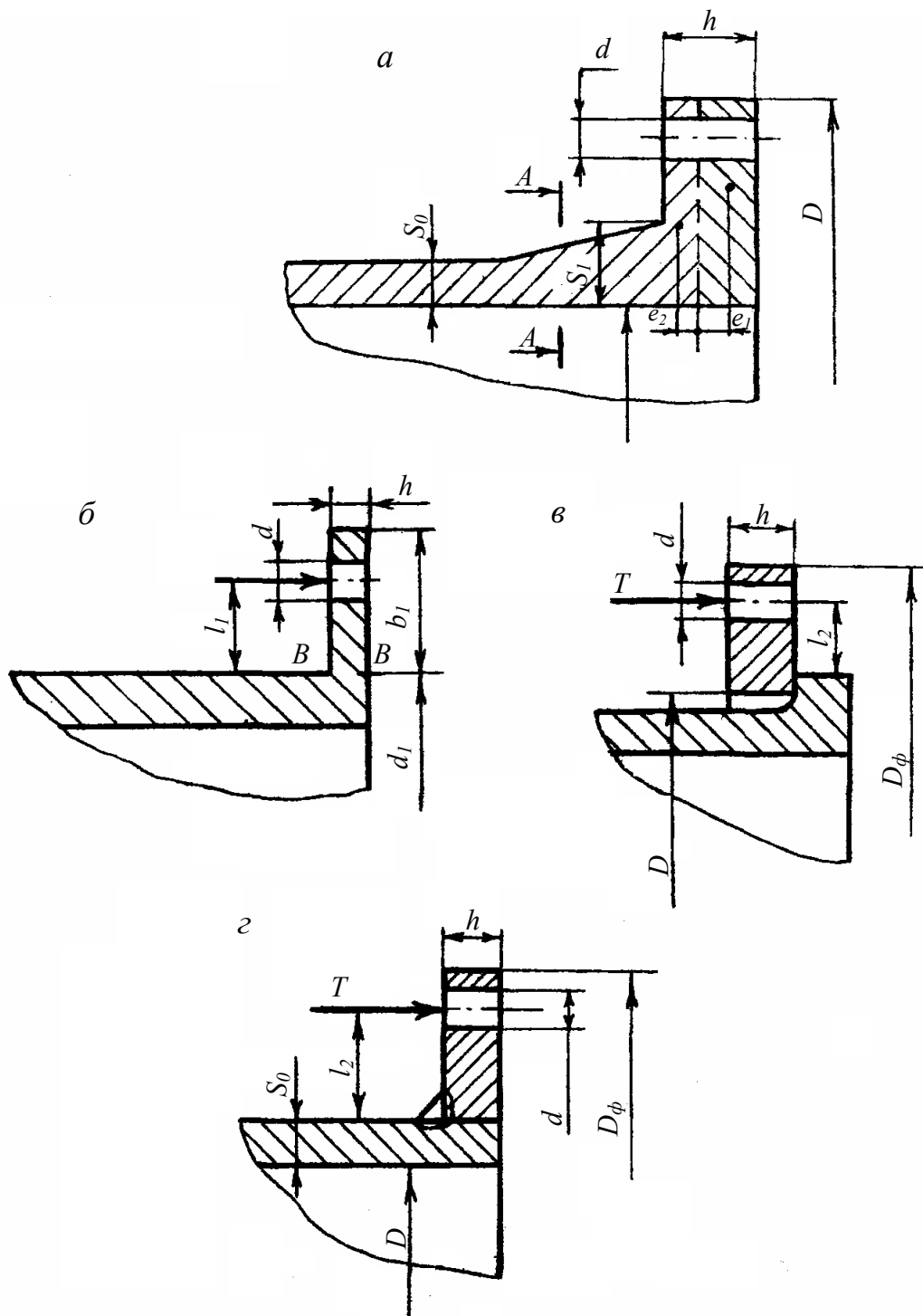


Рис. 3. Расчетные схемы фланцев

В этом случае

$$M = T_3 \cdot l_1, \quad (61)$$

где l_1 - плечо приложения силы.

При свободных фланцах (рис. 3, в) момент сопротивления определится

$$W = \frac{\pi}{2} (D_\phi - D - 2d) h^2. \quad (62)$$

В этом случае

$$M = T \cdot l_2, \quad (63)$$

где T - усилие на болтах;

l_2 - плечо приложения силы.

Момент сопротивления приварных фланцев (рис. 3, з)

Таким образом, толщина фланца в опасном сечении определяется из выражения

$$\sigma_d = M/W, \quad (64)$$

где M - внешний момент на фланце;

W - момент сопротивления в опасном сечении.

7.4. Расчет элементов крепления крышек

Расчетные схемы соединений крышек с гильзой на внутренних полукольцах или на разрезном кольце круглого сечения показаны на рис. 4, а.

Упорное кольцо I рассчитывается на срез и смятие. Напряжение среза кольца определится

$$\tau_{ср} = T_c/F, \quad (65)$$

где T_c - усилие, срезающее кольцо; $T_c = p \frac{\pi D^2}{4}$

F - площадь среза кольца; $F = \pi D l$ или $F = \pi D d$. Тогда

$$\tau_{ср} = \frac{pD}{4 \cdot l}, \quad (66)$$

(для круглого кольца $d = l$).

Напряжение смятия кольца определится

$$\sigma_{см} = \frac{pD^2}{2Dh - h^2}, \quad (67)$$

(для круглого кольца $h = d$).

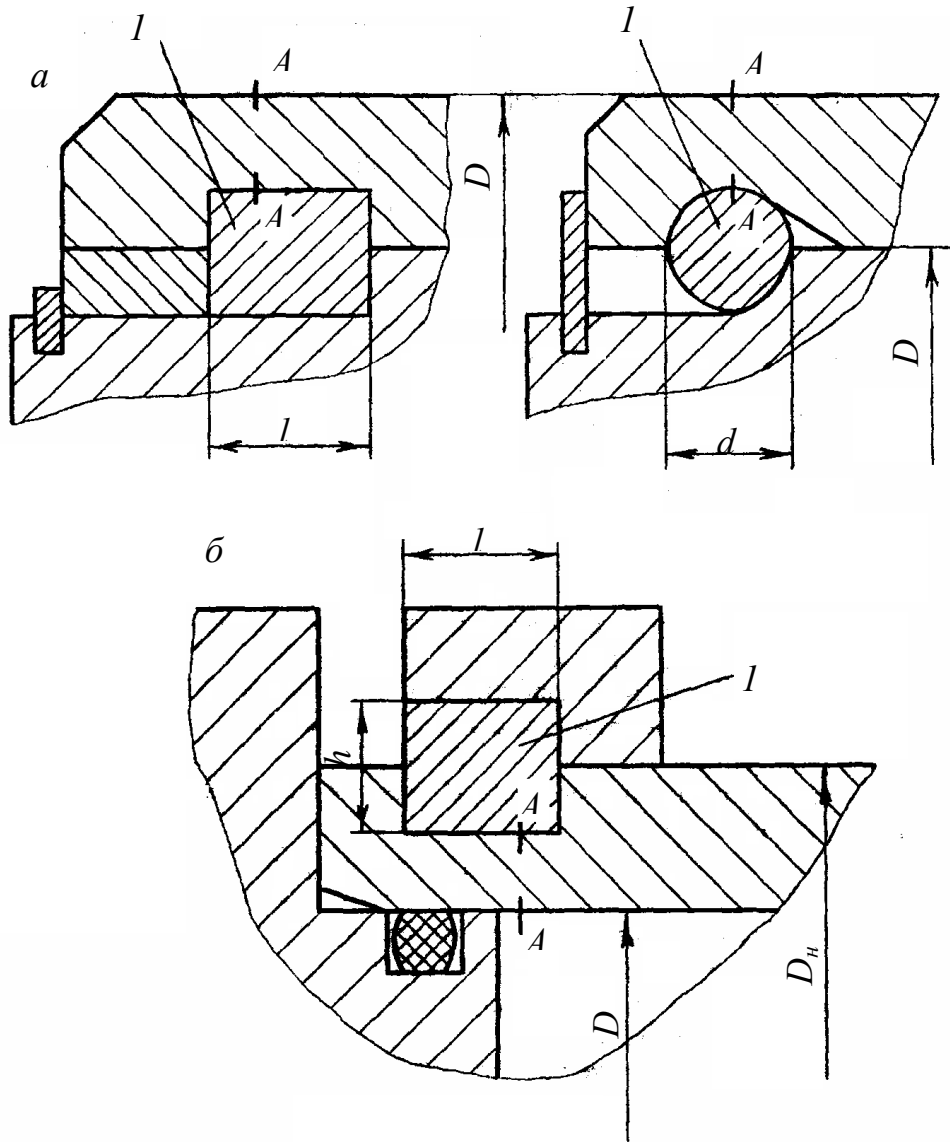


Рис. 4. Расчетные схемы соединений крышек с гильзой

Напряжение в опасном сечении А-А гильзы определится

$$\sigma = \frac{pD^2}{D_H^2 - (D + h)^2}, \quad (68)$$

Крепление крышки с помощью наружных полуколец изображено на рис. 4, б.

Упорное кольцо I рассчитывается:

на срез

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{pD_H}{4 \cdot l}, \quad (69)$$

на смятие

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{pD_H^2}{2D_H h - h^2}, \quad (70)$$

Напряжение в опасном сечении А-А гильзы определится

$$\sigma = \frac{pD_n^2}{(D_n - h)^2 - D^2}, \quad (71)$$

где p - расчетное давление;

D, D_n - диаметры гильзы соответственно внутренний и наружный;

h - толщина кольца.

При креплении крышек к фланцам на болтах диаметр болта определится

$$d = \sqrt{\frac{4T}{\pi n \sigma_d}} + C, \quad (72)$$

где d - внутренний диаметр резьбы;

T - усилие, действующее на крышку;

n - количество болтов;

C - поправка к расчетному диаметру ($C \approx 3$ мм).

7.5. Расчет стяжных шпилек

Нагрузка, действующая на стяжные шпильки гидроцилиндра, определяется многими факторами: давлением жидкости внутри гидроцилиндра, величиной предварительной затяжки шпилек, положением поршня в гидроцилиндре, способом установки гидроцилиндра.

Если шпильки установлены без предварительной затяжки, то нагрузка на них изменяется по прямой 1 (рис. 5, б).

Если цилиндр нагружен грузом G (рис. 5, а) и предварительная затяжка отсутствует, нагрузка изменяется по прямой 2:

$$T_{ш} = pF + G. \quad (73)$$

При наличии предварительной затяжки шпилек нагрузка на них изменяется по прямой 3:

$$T_{ш} = T_3 + \frac{1 - 2\mu}{k} pF + \frac{G}{k}, \quad (74)$$

где T_3 - усилие предварительной затяжки шпилек;

μ - коэффициент Пуассона;

p - давление в гидроцилиндре;

F - активная площадь;

k - коэффициент жесткости,

$$k = 1 + \frac{F_{ц} \cdot L_{ш}}{F_{ш} \cdot L_{ц}}, \quad (75)$$

где $F_{ц}, F_{ш}$ - площади сечения соответственно гильзы и шпилек;

$L_{ц}, L_{ш}$ - длины соответственно шпильки и гильзы.

В средних положениях поршня внутреннее давление в цилиндре не действует на гильзу по всей ее длине. В этом случае можно принять $\mu = 0$, тогда

$$T_{шт} = T_3 + \frac{pF + G}{k}, \quad (76)$$

Точки пересечения прямой 3 с прямой 1 и 2 указывают, при каком давлении в цилиндре произойдет отрыв головок цилиндра от гильзы. Из графиков (рис. 5, б) видно, что чем больше усилие предварительной затяжки, чем при большем давлении произойдет отрыв.

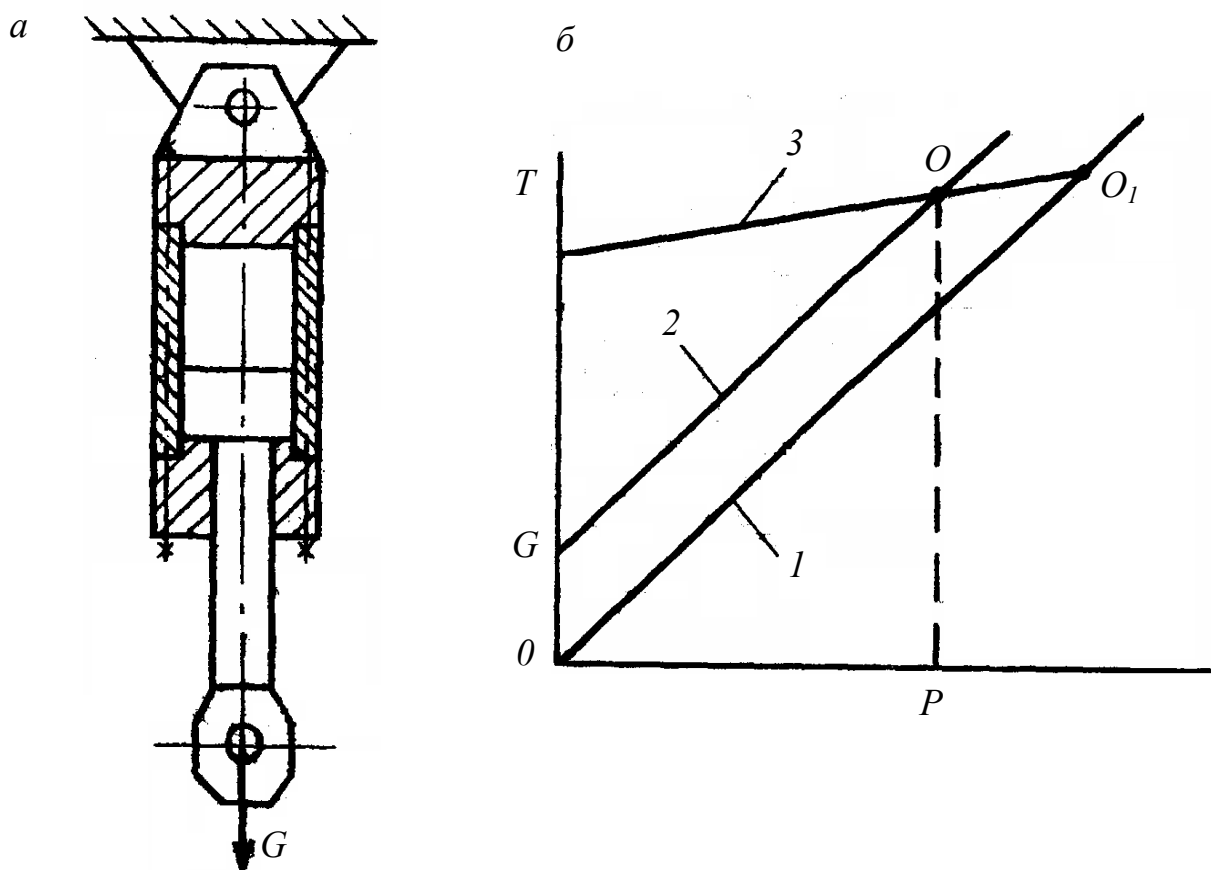


Рис. 5. К расчету стяжных шпилек

7.6. Расчет проушины, сварного соединения крышки с гильзой и резьбового крепления поршня

Запас прочности проушины на разрыв (рис. 6) можно определить из выражения

$$n = \frac{kF_n \sigma_r}{T_{шт}} \geq [n] = 1,5, \quad (77)$$

где k - коэффициент концентрации напряжений;

$$k = 0,46 \left(1 + \frac{h}{c} \right) - \frac{c}{5d_0} \leq 1, \quad (78)$$

где h, c, d_0 – геометрические параметры (рис. 6, б)

F_n - площадь сечения проушины по центру отверстия (рис. 6, сечение А-А);

$T_{ш}$ - расчетная продольная сила, растягивающая шток.

Конструкция проушины рациональна, если $c \leq h$. Если $c > h$, в расчетах принимают $c = h$ и определяют расчетную площадь.

При расчете пальца изгибающий момент определяют при таком возможном положении проушины цилиндра, при котором соотношение a/b (рис. 6, б) стремится к единице:

$$M = T \left(\frac{ab}{L} + \frac{c}{b} \right), \quad (79)$$

где a, b, c, L - линейные размеры (рис. 6, б).

Момент сопротивления пальца на изгиб определится

$$W = \frac{\pi d^3}{32} \left[1 - \left(\frac{d_1}{d} \right)^4 \right], \quad (80)$$

где d_1, d - диаметры соответственно пальца и отверстия. Запас прочности пальца определится

$$n = \frac{\sigma_T W}{M} \geq [n] = 1,2. \quad (81)$$

Запас прочности сварного соединения крышки (проушины) с гильзой (рис. 6, в) определится

$$n = \frac{\varphi - 4K_{ш}(d - K_{ш})}{D^2} \cdot \frac{\sigma_{T \min}}{p_H} \geq [n] = 1,5, \quad (82)$$

где $\varphi = 0,65$ - коэффициент прочности при угловых соединениях;

$K_{ш}$ - катет сварного шва;

d - наибольший диаметр, описанный по поверхности шва;

$\sigma_{T \min}$ - наименьший предел текучести соединяемых деталей шва;

D - активный диаметр;

p_H - испытательное давление (принимается на 50% выше рабочего давления).

Соединение поршня со штоком во многих случаях осуществляется с помощью резьбы. Запас прочности резьбового соединения на смятие (рис. 6, г) определится

$$n = \frac{\pi(d_H^2 - d_B^2)\sigma_T}{4k_H T_{шт}} \geq [n] = 2,5, \quad (83)$$

где d_H, d_B - диаметр резьбы соответственно наружный и внутренний;

σ_T - наименьший предел текучести материала соединяемых деталей (гайки или штока);

k_H - коэффициент нагрузки (табл. 7);

$T_{шт}$ - сила гидроцилиндра при работе штоковой полостью.

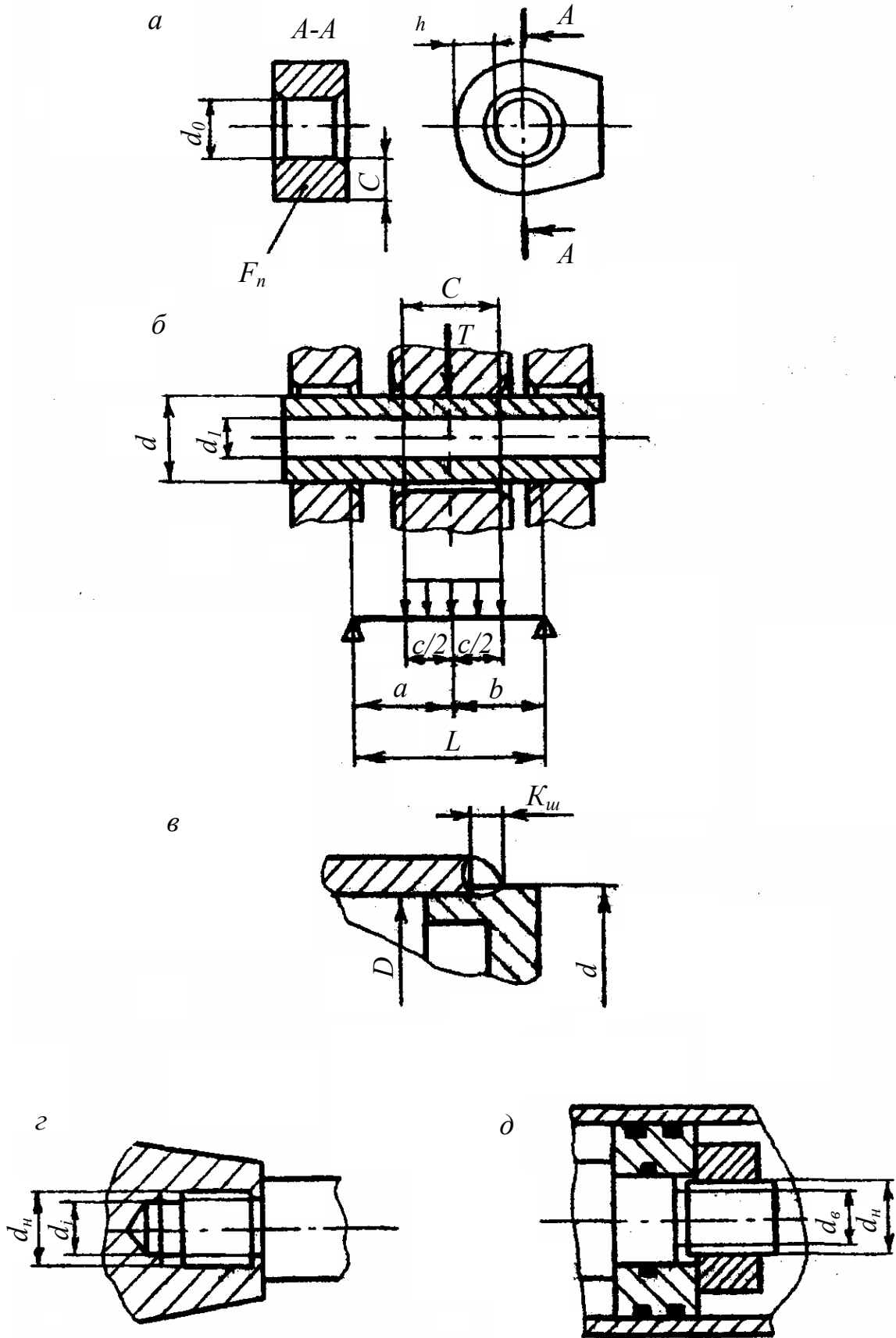


Рис. 6. Расчетные схемы проушины, пальцев, сварных швов и резьб

Значения коэффициента нагрузки

d_n/S	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
k_n	0,45	0,37	0,33	0,30	0,25	0,25	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18
k_p	0,83	0,71	0,62	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56

Запас прочности по срезу витков штока определится

$$n = \frac{\pi \cdot d_v \cdot k_n \cdot H \cdot \tau_t \cdot k_p}{T_{шт}} \geq [n] = 1,6, \quad (84)$$

где k_n - коэффициент полноты резьбы (для метрических резьб $k_n = 0,87$;
 k_p - коэффициент распределения нагрузки (см. табл. 7);
 H - расчетная высота гайки;

τ_t - предел текучести материала штока на срез.

Запас прочности по срезу витков гайки определится

$$n = \frac{\pi \cdot d_n \cdot k_n \cdot H \cdot \tau_t \cdot k_p}{T_{шт}}, \quad (85)$$

τ_t - предел текучести материала гайки на срез.

7. 7. Расчет гидроцилиндров на устойчивость

Условия продольной устойчивости

$$n_1 = \frac{T_{кр}}{T_{шт}} \geq [n_1]; n_2 = \frac{T_{кр}}{T_{и}} \geq [n_2], \quad (86)$$

где n_1, n_2 - запас устойчивости при действии на шток соответственно продольной расчетной силы $T_{шт}$ и $T_{кр}$ при испытании;

$T_{кр}$ - критическая сила для гидроцилиндра, в качестве которой принимают наименьшее из значений эйлеровой силы T_e и критической силы по строительным нормам T_c ;

$[n_1]$ - минимально допустимый запас устойчивости, $[n_1] = 1,4$;

$[n_2]$ - минимально допустимый запас устойчивости при испытании по ГОСТ 18464-87, $[n_2]=1,1$.

Для гидроцилиндров, конструктивная схема которых соответствует рис. 7, расчетная продольная сила, сжимающая шток, определится

$$T_{шт} = p \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (87)$$

где p - расчетное давление в поршневой полости, равное давлению настройки предохранительного клапана отчетом превышения давления при его срабатывании.

Для гидроцилиндров эйлерова сила определится

$$T_{\text{э}} = k \frac{\pi^2 \cdot E_{\text{ш}} J_{\text{ш}}}{L^2}, \quad (88)$$

где k - коэффициент устойчивости (табл. П.1 и П.2);
 $E_{\text{ш}}$ - модуль продольной упругости материала (табл. П.3);
 $J_{\text{ш}}$ - осевой момент инерции площади поперечного сечения штока;
 L - длина гидроцилиндра (см. рис. 7).

Критическая сила по строительным номерам определится

$$T_{\text{с}} = \varphi \cdot F_{\text{ш}} \cdot \sigma_{\text{т.ш}}, \quad (89)$$

где φ - коэффициент продольного изгиба в зависимости от предела текучести $\sigma_{\text{т.ш}}$ материала штока и приведенной гибкости гидроцилиндра (табл.П.4).

Приведенная гибкость гидроцилиндра определится

$$\lambda = \frac{L}{\sqrt{k \frac{J_{\text{ш}}}{F_{\text{ш}}}}}, \quad (90)$$

где $F_{\text{ш}}$ - площадь поперечного сечения штока.

Пример.

Гидроцилиндр выполнен по схеме, показанной на рис. 7, в.

Исходные данные. Поперечная сила $N=0$.

Диаметр цилиндра: внутренний $D=100$ мм, наружный $D_{\text{н}}=114$ мм; диаметр штока $d=50$ мм; расчетное давление $p=20$ МПа; ход штока $S=800$ мм; общая длина $L=1886$ мм; длина участка жесткости $L_1=870$ мм.

Материал штока - сталь 30ХГСА; модуль упругости согласно табл. П.3. $E_{\text{ш}}=1,98 \cdot 10^{11}$ Н/м²; предел текучести $\sigma_{\text{т.ш}}=600 \cdot 10^6$ Н/м².

Подставив числовые значения в (87) получим

$$T_{\text{ш}} = \frac{20 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 01^2}{4} = 0,157 \cdot 10^6 \text{ Н.}$$

Предварительно вычислив величины коэффициентов β и μ (см. табл. П.2).

$$\beta = L_1/L = 870/1886 = 0,46;$$

$$\mu = \frac{E_2 J_2}{E_1 J_1} = \frac{1,98 \cdot 10^{11} \cdot 340 \cdot 10^{-8}}{1,98 \cdot 10^{11} \cdot 30,7 \cdot 10^{-8}} = 11,02,$$

находим по табл. П.2 значение $k=1,77$.

Определим (согласно 88) эйлерову силу

$$T_{\text{э}} = 1,77 \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 30,7 \cdot 10^{-8}}{1,886^2} = 0,3 \cdot 10^6 \text{ Н.}$$

Вычисляем (в соответствии с 90) гибкость гидроцилиндра

$$\lambda = \frac{1,886}{\sqrt{1,77 \frac{30,7 \cdot 10^{-8}}{19,63 \cdot 10^{-4}}}} = 113,3.$$

Коэффициент продольного изгиба находим интерполированием по табл.П.4: $\varphi=0,189$.

Сила по строительным нормам (согласно 89)

$$T_c = 0,189 \cdot 19,63 \cdot 10^{-4} \cdot 600 \cdot 10^6 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ Н.}$$

т.е. критическая сила $T_{кр} = 2,4 \cdot 10^5 \text{ Н;}$

Условие устойчивости (по 86)

$$n_1 = \frac{T_{кр}}{T_{ш}} = \frac{2,4 \cdot 10^5}{15,7 \cdot 10^4} = 1,53.$$

Условие устойчивости выполнено, так как

$$n_1 \geq [n_1].$$

7.8. Расчет штока на прочность

Запас прочности штока в сечении А-А определится из уравнения.

$$\sigma_{т.ш} = n \cdot \sigma + \frac{n \cdot T_{ш} (f_n + n \cdot f_{ТН})}{W \left(1 - n \cdot \frac{T_{ш}}{T_c} \right)}, \quad (91)$$

где σ - напряжение на штоке без учета прогибов;

$$\sigma = \frac{T_{ш}}{F_{ш}} + \frac{M_{ТН}}{W};$$

$T_{ш}$ - расчетная продольная сила;

f_n - начальный прогиб, равный геометрической сумме прогиба от зазоров в заделке штока с цилиндром (первым цилиндром в телескопических гидроцилиндрах), заделке первого цилиндра со вторым и т.д. и прогиба от собственной силы тяжести гидроцилиндра;

$f_{ТН}$ - геометрическая сумма прогибов f_T и f_N от действия продольной силы T и поперечной силы N ;

W - момент сопротивления штока;

$M_{ТН}$ - геометрическая сумма изгибающих моментов M_T и M_N ($M_T = T_{ш}e_n$ - изгибающий момент от силы $T_{ш}$; M_N - изгибающий момент от силы N);

e_n - эксцентриситет силы $T_{ш}$ в сечении А-А.

Запас прочности штока есть меньшее положительное значение корня, полученное в результате решения квадратного уравнения (91) относительно n .

$$n_{1,2} = -\frac{c_2}{2} \pm \sqrt{\frac{c_2^2}{4} - c_3};$$

$$c_2 = \frac{T_3 \cdot \sigma \cdot W + T_3 \cdot T_{ш} \cdot f_n + T_{ш} \cdot \sigma_{т.ш} \cdot W}{c_1};$$

$$c_3 = \frac{-T_3 \cdot \sigma_{т.ш} \cdot W}{c_1};$$

$$c_1 = T_{ш} \cdot (T_3 \cdot f_{TN} - \sigma \cdot W).$$

Для одноступенчатого гидроцилиндра начальный прогиб определится

$$f_n = \frac{\Delta \cdot L_1}{b \cdot L} \left(L_2 - \frac{b}{2} \right),$$

где L_1 , L_2 и L - длины выдвинутой части штока, корпуса цилиндра и гидроцилиндра соответственно;

Δ - диаметральный зазор в сопряжении штока с цилиндром ($\Delta = 0,3$ мм);

b - база заделки штока в цилиндре;

b_1 и b_2 - база заделки штока в первом цилиндре и первого цилиндра во втором.

Для двухступенчатого гидроцилиндра начальный прогиб определится (см рис. 8)

$$f_n = \frac{L_1}{L} \left[\frac{\Delta_1}{b_1} \cdot L_2 + \left(\frac{\Delta_1}{b_1} + \frac{\Delta_2}{b_2} \right) L_3 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right],$$

где Δ_1 и Δ_2 - диаметральные зазоры в сопряжении штока с первым цилиндром и в сопряжении первого цилиндра со вторым.

Эксцентриситет силы $T_{ш}$ определится

$$e_n = e_A + \frac{L_1}{L} (e_B - e_A),$$

где e_A , e_B - эксцентриситеты в шарнирных опорах соответственно А и В.

$$e_A = e_0 + r_A \cdot \left(\operatorname{arctg} \mu_A + \operatorname{arctg} \frac{R_A}{T_{ш}} \right);$$

$$e_B = e_0 + r_B \cdot \left(\operatorname{arctg} \mu_B + \operatorname{arctg} \frac{R_B}{T_{ш}} \right)$$

где l_0 - эксцентриситет центров опор из-за погрешностей изготовления, $l_0=1,5$ мм;

r_A и r_B - радиусы опор штока и цилиндра;

μ_A и μ_B - коэффициенты, учитывающие тип опор; для опор качения шарнирных на пальцах $\mu=0,02$; для опор скольжения $\mu=0,15$;

R_A и R_B - реакции в опорах от поперечной силы.

Изгибающий момент от действия сил T и N определится

$$M_T = T_{ш} \cdot e_n,$$

$$M_N = N \cdot L_1.$$

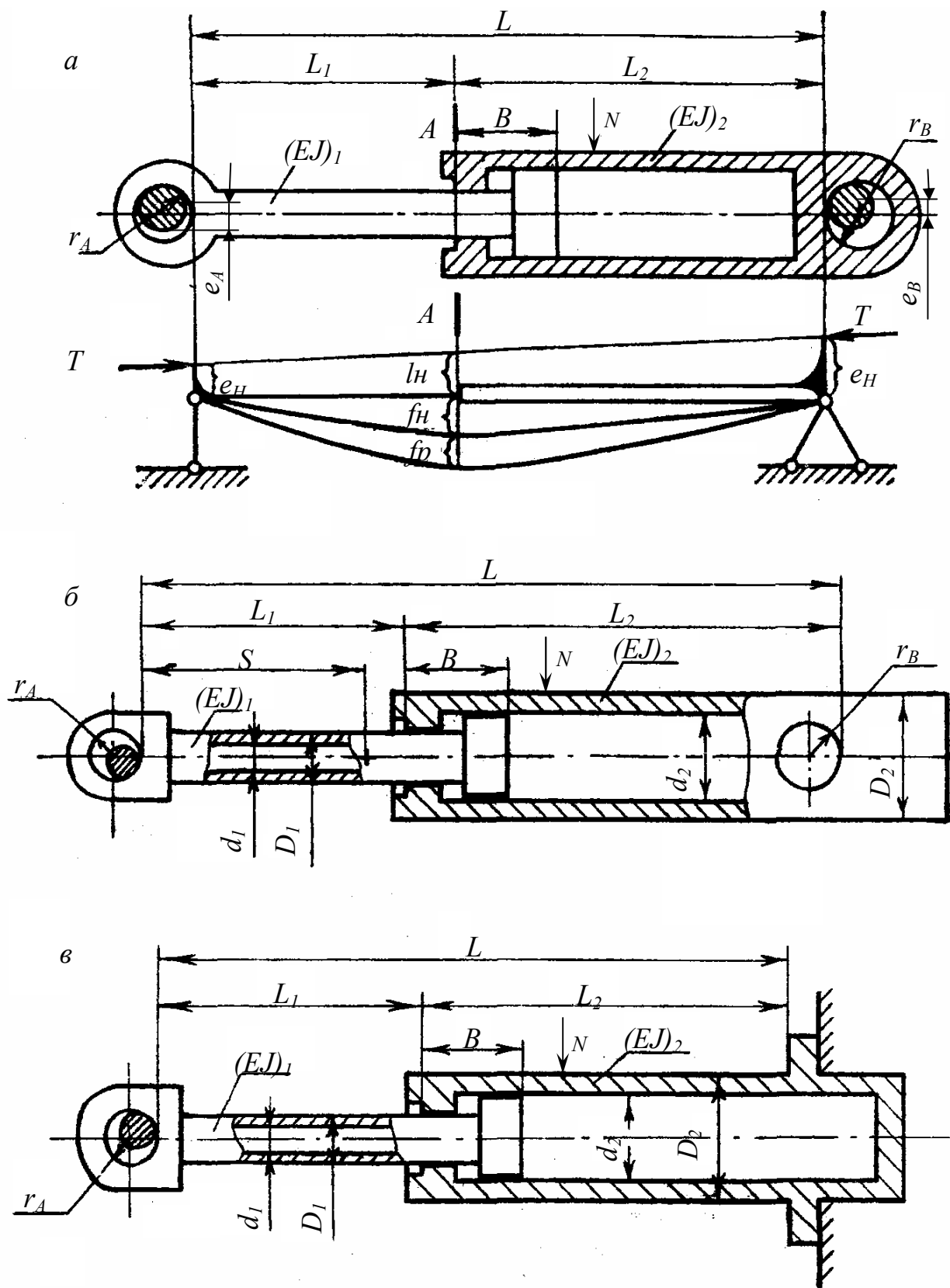


Рис. 7. Схемы нагружения цилиндров

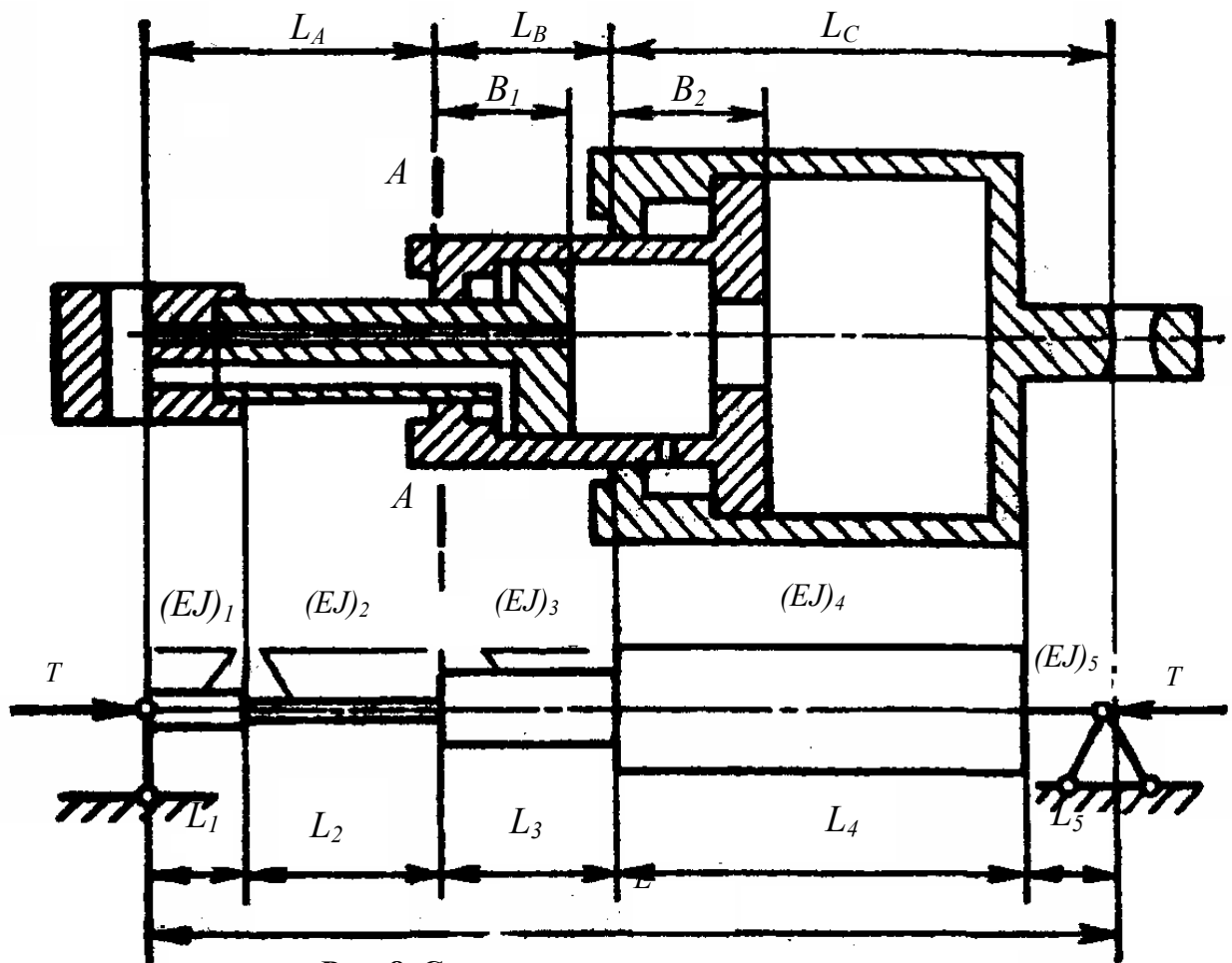


Рис. 8. Схемы нагружения гидроцилиндров

Прогиб в сечении А-А гидроцилиндра от действия силы $T_{ш}$ определится

$$f_T = \frac{T_{ш} \cdot L_1 \cdot L_2}{B \cdot L^2} \left\{ e_A \left[\frac{L_1(L_1 + 3L_2)}{E_1 \cdot J_1} + \frac{2L_2^2}{E_2 \cdot J_2} \right] + e_B \left[\frac{2L_1^2}{E_1 \cdot J_1} + \frac{L_2(3L_1 + L_2)}{E_2 \cdot J_2} \right] \right\};$$

при $e_A = e_B = e$

$$f_T = \frac{T_{ш} \cdot e \cdot L_1 \cdot L_2}{2L} \left(\frac{L_1}{E_1 \cdot J_1} + \frac{L_2}{E_2 \cdot J_2} \right).$$

Прогиб от N в сечении А-А гидроцилиндра определится

$$f_N = \frac{N \cdot L_1 \cdot L_B}{B \cdot E_1 \cdot J_1 \cdot L^2} \left[2L_1^2 L_2 \frac{E_1 \cdot J_1}{E_2 \cdot J_2} (2L_1^3 + L^3 - L \cdot L_B^2 - 3L_1^2 L) \right],$$

где L_B - расстояние от опоры В до точки приложения силы N .

Коэффициенты, учитывающие дополнительные прогибы вследствие формации заделанной части штока в цилиндре от продольной силы $T_{ш}$

$$k_T = 1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{B - 0,5B_{\min}}{L_1},$$

от поперечной силы N

$$k_N = 1 + \frac{B - 0,5B_{\min}}{L_1},$$

где B_{\min} - минимальная база сопряжения штока с цилиндром при полностью выдвинутом штоке.

Расчетный прогиб от сил T и N в сечении А-А при любых опорах определится

$$f_{TN} = f_T \cdot k_T + f_N \cdot k_N.$$

Пример.

Гидроцилиндр выполнен по схеме, изображенной на рис. 7, б.

Исходные данные. Радиусы опор: штока $r_A = 0,0425$ м; цилиндра $r_B = 0,04$ м, длина штока $L_{ш} = 1,66$ м; общая длина гидроцилиндра $L = 1,92$ м; расчетный зазор $\Delta = 0,3 \cdot 10^{-3}$ м; база сопряжения штока с цилиндром $B = 0,171$ м; диаметр штока $d = 0,09$ м; продольная сила на штоке $T = 0,8 \cdot 10^6$ Н; рабочий ход штока $S = 1,6$ м; эксцентриситет продольной силы относительно геометрической оси $e_0 = 0,0015$ м; материал штока - сталь 40Х; эйлерова сила $T_э = 1,911 \cdot 10^6$ Н.

Расчет выполняется в такой последовательности:

$$e_A = 0,0015 + 0,0425 \sin(\arctg 0,02) = 0,00235 \text{ м};$$

$$e_B = 0,0015 + 0,04 \cdot \sin(\arctg 0,015) = 0,00743 \text{ м};$$

$$e_H = 0,00235 + \frac{1,66}{1,92} (0,00743 - 0,00235) = 0,00674 \text{ м};$$

$$M_{TN} = 0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,00674 = 5392 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$f_H = \frac{0,3 \cdot 10^{-3} \cdot 1,66}{0,171 \cdot 0,192} \left(0,26 - \frac{0,171}{2} \right) = 0,26 \cdot 10^{-3};$$

$$f_T = \frac{0,8 \cdot 10^6 \cdot 1,66 \cdot 0,26}{6 \cdot 1,92} \left\{ \begin{array}{l} 0,00235 \left[\frac{1,66(1,66 + 3 \cdot 0,26)}{2,18 \cdot 10^{11} \cdot 322 \cdot 10^{-8}} + \frac{2 \cdot 0,26^2}{1,98 \cdot 10^{11} \cdot 3180 \cdot 10^{-8}} \right] + \\ + 0,0073 \left[\frac{2 \cdot 1,66^2}{2,18 \cdot 10^{11} \cdot 322 \cdot 10^{-8}} + \frac{0,26(3 \cdot 1,66 + 0,26)}{1,98 \cdot 10^{11} \cdot 3180 \cdot 10^{-8}} \right] \end{array} \right\} = 1,148 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$k_T = 1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{0,171 - 0,5 \cdot 0,171}{1,66} = 1,034;$$

$$f_{TN} = 1,148 \cdot 10^{-3} \cdot 1,034 = 1,187 \cdot 10^{-3} \text{ м};$$

$$\sigma = \frac{0,8 \cdot 10^6}{63,6 \cdot 10^{-4}} + \frac{5392}{71,5 \cdot 10^{-6}} = 201,2 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$c_1 = 0,8 \cdot 10^6 \cdot (1,911 \cdot 10^6 \cdot 1,187 \cdot 10^{-3} - 201,2 \cdot 10^6 \cdot 71,5 \cdot 10^{-6}) = -9,694 \cdot 10^9 \text{ Н}^2 \cdot \text{м};$$

$$c_2 = \frac{1,911 \cdot 10^6 \cdot 201,2 \cdot 10^6 \cdot 71,5 \cdot 10^{-6} + 0,8 \cdot 10^6 \cdot 1,91 \cdot 10^6 \cdot 0,26 \cdot 10^{-3}}{-9,694 \cdot 10^9} +$$

$$+ \frac{0,8 \cdot 10^6 \cdot 600 \cdot 10^6 \cdot 71,5 \cdot 10^{-6}}{-9,694 \cdot 10^9} = -6,418$$

;

$$c_3 = \frac{-1,911 \cdot 10^6 \cdot 600 \cdot 10^6 \cdot 71,5 \cdot 10^{-6}}{-9,694 \cdot 10^9} = 8,457;$$

$$n_{1,2} = -\frac{-6,418}{2} \pm \sqrt{\frac{-6,418^2}{4} - 8,457};$$

$$n_{1,2} = 4,566; n_2 = 1,852;$$

Запас прочности $n = 1,852 > [n]$.

7.9. Расчет цилиндра на прочность

Условия прочности:

при действии продольных и поперечных сил

$$n_{ц} = \frac{\sigma_{т.ц}}{\sigma_{э\max}} \geq [n], \quad (92)$$

где $\sigma_{т.ц}$ - предел текучести материалов цилиндров;

$\sigma_{э\max}$ - наибольшие эквивалентные напряжения на внутренних или наружных волокнах цилиндров;

при испытании внутренним давлением и отсутствии продольных и поперечных сил

$$n_{и} = \frac{D^2 - d^2}{D^2 \sqrt{3}} \cdot \frac{\sigma_{т.ц}}{p_{и}} \geq [n], \quad (93)$$

где D и d - соответственно наружный и внутренний диаметр рассчитываемых цилиндров;

$p_{и}$ - давление в поршневых полостях при испытаниях цилиндров по ГОСТ 18464-87, $p_{и} = 1,5 \cdot p$.

Расчетные и изгибающие моменты в точке 2 (см. рис. 7 а, б)

$$M_{ц} = M_{цТ} + M_{цN}, \quad (94)$$

где $M_{цТ}$ - изгибающий момент от силы T ; $M_{цТ} = T e_{ц}$;

$e_{ц}$ - эксцентриситет T относительно геометрической оси гидроцилиндра в расчетных сечениях;

$M_{цN}$ - изгибающий момент от поперечной силы.

Если моменты $M_{цТ}$ и $M_{цN}$ имеют разные направления в течение всего

времени эксплуатации гидроцилиндра, то в формуле (94) принимают абсолютную разность слагаемых.

Напряжения во внутренних стенках:
осевые

$$\sigma_{zB} = -\frac{M_{ц}D}{2J_p}, \quad (95)$$

где J_p - осевой момент инерции рассчитываемого цилиндра;
окружные

$$\sigma_{tB} = p \frac{D_H^2 + D^2}{D_H^2 - D^2}, \quad (96)$$

радиальные

$$\sigma_{rB} = -p, \quad (97)$$

эквивалентные

$$\sigma_{эB} = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_{rB} - \sigma_{tB})^2 + (\sigma_{tB} - \sigma_{zB})^2 + (\sigma_{zB} - \sigma_{rB})^2]}. \quad (98)$$

Пример.

Исходные данные. Продольная сила на штоке $T=0,8 \cdot 10^6$ Н; эксцентриситет в шарнирной опоре $e_B=0,00743$ м; диаметры цилиндра: внутренний $D=0,16$ м, наружный $D_H=0,19$ м; рабочее давление $p=40$ МН/м²; момент инерции цилиндра $J=3180 \cdot 10^{-8}$ м⁴; поперечная сила $N=0$.

Расчет выполняется в такой последовательности:

$$M_{ц} = M_{цT} = 0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,00743 = 5944 \text{ Н}\cdot\text{м};$$

$$\sigma_{zB} = -\frac{5944 \cdot 0,16}{2 \cdot 3180 \cdot 10^{-8}} = -15 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$\sigma_{tB} = 40 \cdot 10^6 \frac{0,19^2 + 0,16^2}{0,19^2 - 0,16^2} = 233,9 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$\sigma_{rB} = -40 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$\sigma_{эB} = 10^6 \sqrt{\frac{1}{2}[(-40 - 233,9)^2 + (233,9 + 15)^2 + (-15 + 40)^2]} = 262,2 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$n_{ц} = \frac{600 \cdot 10^6}{262,2 \cdot 10^6} = 2,288.$$

Испытательное давление

$$p_{и} = 1,5p = 1,5 \cdot 40 \cdot 10^6 = 60 \cdot 10^6;$$

$$n_{и} = \frac{0,19^2 - 0,16^2}{0,19\sqrt{3}} \cdot \frac{600 \cdot 10^6}{60 \cdot 10^6} = 1,688;$$

$$1,688 > [n].$$

7.10. Материалы деталей гидроцилиндров и технические условия на изготовление

7.10.1. Гильзы

Гильзы изготавливают из бесшовных горячедеформированных труб по ГОСТ 8732-78. Эти детали определяют работоспособность гидроцилиндра, поэтому к ним предъявляются высокие требования по точности размеров, геометрической форме и чистоте обработки поверхностей.

При изготовлении гильз должны выполняться следующие технические требования:

1) шероховатость внутренней поверхности $R_a = 0,32 \dots 0,15$ мкм, продольные риски не допускаются;

2) непрямолинейность по оси гильзы - не более 0,03 мм на длине 500 мм;

3) конусность, овальность и бочкообразность внутреннего диаметра на всей длине гильзы - в пределах не более половины допуска на внутренний диаметр;

4) биение оси диаметра внешней обработанной поверхности относительно оси внутреннего диаметра - не более половины допуска на внешний диаметр;

5) биение торцов гильзы относительно продольной оси - не более 0,05 мм;

6) монтажные фаски, облегчающие заводку под углом 20° при шероховатости $R_a = 1,25$ мкм;

7) резьбы и крепления головок должны быть выполнены по классу точности 2а, допускаемое биение среднего диаметра резьбы относительно поверхности центрирования головки - не более половины допуска на диаметр центрирующей поверхности;

8) у гильз, к которым приварены задние головки с проушинами, а также траверсы или цапфы, допускаются:

а) смещение оси отверстия под палец в задней проушине относительно оси внутреннего диаметра гильзы — не более 0,03 мм;

б) неперпендикулярность оси отверстия относительно оси внутреннего диаметра гильзы - не более 0,01 мм на длине 100 мм;

в) отклонение от соосности поверхности цапфы относительно внутреннего диаметра гильзы - не более 0,1 мм;

г) неперпендикулярность оси цапфы относительно оси внутреннего диаметра - не более 0,1 мм на длине 100 мм;

9) предельное отклонение рабочей поверхности в зависимости от типа применяемого уплотнения и давления рабочей жидкости (Н9-Н8).

В отечественном машиностроении гильзы силовых гидроцилиндров изготавливают из углеродистых сталей марок 35 и 45. В отдельных случаях

гильзы могут быть изготовлены из легированных сталей.

7.10.2. Штоки

Штоки гидроцилиндров изготавливают из сталей марок 35, 45, 20Х, 40Х и 40ХН. Они должны отвечать следующим техническим требованиям:

- 1) шероховатость рабочих поверхностей $R_a = 0,32 \dots 0,16$ мкм;
- 2) предельное отклонение рабочей поверхности в зависимости от типа применяемого уплотнения и давления рабочей жидкости (f_9 - f_8);
- 3) овальность и конусность рабочих поверхностей, а также их относительное смещение - не более половины допуска на размер;
- 4) непрямолинейность образующей цилиндрической поверхности штока - не более 0,01 мм на длине 500 мм; .
- 5) рабочая поверхность штока должна иметь двухслойное хромирование для обеспечения стойкости к непосредственному воздействию шахтной среды и рабочей жидкости, износостойкости и антифрикционных свойств;
- 6) в сварных штоках следует предусматривать отверстия для выхода газов при сварке и термообработке во избежание разрыва трубы.

В качестве заготовки обычно используют круглый прокат, поэтому первой операцией служит отрезка заготовки, подрезка торцов и центрирование.

Если проушина спроектирована как одно целое со штоком, то для ее образования производится высадка конца штока перед фрезерно-центровальной операцией.

В сварных конструкциях перед фрезерно-центровальной операцией проушины приваривают на сварочном полуавтомате в среде углекислого газа (в заготовке штока предварительно растачивают отверстие дня, проушины). Качество сварного шва контролируют магнитным дефектоскопом.

Термическая обработка штоков заключается в улучшении после предварительной механической обработки до НВ 240...280 с последующей закалкой ТВЧ до НRC 45...55. Штоки из стали 20Х цементируются до $h = 2 \dots 2$ мм; НRC 54.. .60. Для этого перед шлифованием производится закалка ТВЧ с высокотемпературным отпуском или улучшение.

7.10.3. Поршни

Поршни изготавливают из серого чугуна СЧ 21, СЧ 28, СЧ 32, а также из стали 35 или 45 с покрытием бронзой, латунью, капроном.

При изготовлении поршней должны выполняться следующие технические требования:

- 1) рабочая поверхность поршня выполняется с предельными отклонениями по f_8 , f_9 , а отверстие, которым поршень насаживается на шток - Н9;
- 2) шероховатость сопрягаемых поверхностей - $R_a = 32 \dots 0,16$ мкм;

3) биение рабочей поверхности относительно посадочного отверстия, а также конусность и овальность - не более половины, допуска на размер;

4) биение торцов поршня не более - 0,05 мм.

Биметаллические поршни изготавливают наплавкой бронзы на основание стали 35 (реже - 45). Заготовку под наплавку подготавливают следующим образом. Места наплавки нужно очистить от масла и ржавчины травлением. Перед наплавкой заготовки подогревают в электропечи или газовой горелкой до температуры 700 °С. Наплавку выполняют газовой горелкой; заготовку в процессе наплавки постепенно поворачивают.

В качестве флюса при наплавке используется обезвоженная мелкозернистая бура, которой посыпают места наплавки. Бронзу применяют в виде прутков диаметром 6...10 мм или полос шириной 6...8 мм и толщиной 3...4 мм. Качество наплавки проверяют внешним осмотром (на наплавленной поверхности не должно быть газовых раковин и трещин). После окончательной механической обработки толщина наплавленного слоя должна быть не менее 2 мм, ширина - не менее 8 мм.

Реже применяют напрессовку бронзового кольца на стальное основание поршня.

7.10.4. Втулки

Биметаллические втулки изготавливают наплавкой бронзы на внутреннюю поверхность. Заготовкой служит стальной стакан с глухим или приваренным дном.

Общие технические требования для направляющих втулок:

- 1) шероховатость рабочей поверхности $Ra=2,5...0,63$ мкм;
- 2) предельное отклонение рабочей поверхности в зависимости от типа применяемого уплотнения и давления рабочей жидкости (Н9-Н8);
- 3) отклонение от геометрической формы - в пределах половины допуска на размер;
- 4) неперпендикулярность рабочего торца втулки к оси отверстия рабочей поверхности - не более 0,05 мм.

7.10.5. Крышки

Крышки (головки) изготавливают из стальных поковок (сталь 35, 45), отливок из стали, серого чугуна СЧ 21, СЧ 28, СЧ 32, а также из сплавов алюминия Д16Т, АК4, АК6.

Если сама крышка является направляющей, то в этом случае она должна быть изготовлена из серого чугуна или иметь на рабочей поверхности наплавку из бронзы, развальцованную латунную втулку или наплавку капрона.

8. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ГИДРОСИСТЕМЫ

В процессе эксплуатации гидросистем масло нагревается. Основной причиной нагрева является наличие гидравлических сопротивлений в системе гидропривода. С возрастанием температуры жидкости интенсифицируется процесс окисления масла, выпадают сгустки смол и шлама, что нарушает нормальную работу гидросистемы. Обычно принимают максимально допустимую температуру масла в баке 55-60°C. При длительной работе гидропривода температурный перепад достигает значения установившегося. Тепловая энергия расходуется на нагревание гидробака с маслом, а также рассеивается в пространство путем теплопередачи от нагретых поверхностей бака, трубопроводов, гидроаппаратов и гидродвигателей.

Для установившегося теплового режима температурный перепад в °C определится по формуле

$$\Delta T = \frac{\Delta N_{\text{пот}}}{\sum K_1 \cdot F_1}, \quad (99)$$

где $\Delta N_{\text{пот}}$ - потерянная мощность, кВт;

F_1 - поверхность теплопередачи, м²;

K_1 - коэффициент теплопередачи участка, кВт/м²·°C (таблица 8).

С другой стороны температурный перепад ΔT определится

$$\Delta T = T_m - T_v, \quad (100)$$

где T_m - установившаяся температура масла в баке, °C;

T_v - температура окружающего воздуха, °C (в расчетах можно принимать 20...25°C). Установившаяся температура масла должна быть не выше 60°C.

Таблица 8

Значения коэффициента теплопередачи

Условия теплообмена	K_1 , кВт/м ² ·°C
1. Свободно обтекаемая открытая поверхность	0,015
2. Обдув поверхности вентилятором	0,023
3. Затрудненная циркуляция воздуха вокруг нагретой поверхности (привод расположен в нише)	0,010
4. Охлаждение проточной водой змеевиков и ребристых поверхностей	0,110...0,175

Потерянная мощность $N_{\text{пот}}$ в кВт определится

$$N_{\text{пот}} = N_{\text{вх}} (1-\eta).$$

При тепловых расчетах считается, что в бак масло залито до 0,8 его высоты. Площадь стенок бака F_6 в m^2 , соприкасающихся с жидкостью, учитывается полностью (в том числе основание), а остальная площадь учитывается на 50%.

$$F_6 = F_1 + \frac{F_2}{2}, \quad (101)$$

где F_6 - расчетная площадь бака, m^2 ;

F_1 - площадь стенок бака, соприкасающихся с жидкостью (в том числе крышка), m^2 ;

F_2 - площадь стенок бака, не соприкасающихся с жидкостью (в том числе крышка), m^2 .

При отношении ребер бака от 1:1:1 до 1:2:3 расчетная площадь бака F_6 в m^2 может быть ориентировочно определена по формуле

$$F_6 = 6,5\sqrt[3]{V_6^2}, \quad (102)$$

где V_6 - объем масла в баке, m^3 .

Емкость бака должна быть не меньше емкости гидросистемы. Обычно емкость бака выбирают равной трехминутной подачи насоса и более. Если длина трубопроводов невелика, то считают, что теплопередача происходит только через поверхности стенок бака.

Если установившаяся температура масла получается более $60^{\circ}C$, следует выполнять бак с ребрами для увеличения площади поверхности теплоотдачи, увеличить площадь стенок или улучшить условия теплообмена.

9. РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКОЙ И РЕГУЛИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОПРИВОДА

Возможности разработанной гидравлической схемы могут быть оценены путем построения регулировочной и механической характеристик гидропривода. Эти характеристики взаимоувязывают три основных параметра гидросистемы:

скорость движения выходного звена (V или n).

нагрузку на выходном звене (R или M).

параметр регулирования гидромашин (U_n или U_m) или дросселя ($U_{др}$).

Скорость движения выходного звена определится:

для гидропривода с поступательным движением выходного звена

$$V = \frac{Q_n}{F_{п.р}}, \quad (103)$$

для гидропривода с вращательным движением выходного звена

$$n = \frac{Q_n}{q}, \quad (104)$$

где Q_n - фактический полезный расход жидкости, затрачиваемый на совершение рабочих движений. m^3/c ;

$F_{п.р}$ - рабочая площадь поршня, $м^2$.

Расход жидкости Q_n на совершение рабочих движений зависит от способа регулирования гидропривода, типа привода и места установки дросселя в гидросистему.

При объемном способе регулирования: для гидросистемы с гидроцилиндром

$$Q_{п} = Q_{нт} \cdot U_n - a_{п1} \left(\Sigma \Delta p + \frac{R}{F_{п.р}} \right), \quad (105)$$

для гидросистемы с гидромотором

$$Q_{п} = Q_{нт} \cdot U_n - a_{п2} \left(\Sigma \Delta p + \frac{2\pi \cdot M}{q_m} \right). \quad (106)$$

При дроссельном способе регулирования, когда дроссель установлен в напорной гидролинии:

для гидросистемы с гидроцилиндром

$$Q_{п} = Q_{др} - a_{п3} \cdot \frac{R}{F_{п.р}}, \quad (107)$$

для гидросистемы с гидромотором

$$Q_{п} = Q_{др} - a_{п4} \cdot \frac{2\pi \cdot M}{q_m}. \quad (108)$$

При дроссельном способе регулирования, когда дроссель установлен в сливной гидролинии

$$Q_{п} = Q_{др} \cdot \frac{F_{пр}}{F_{пд}}. \quad (109)$$

При дроссельном способе регулирования, когда дроссель установлен параллельно гидродвигателю: для гидросхемы с гидроцилиндром

$$Q_{п} = Q_{нт} - Q_{др} - a_{п5} \left(\Sigma \Delta p + \frac{R}{F_{п.р}} \right), \quad (110)$$

для гидросхемы с гидромотором

$$Q_{п} = Q_{нт} - Q_{др} - a_{п5} \left(\Sigma \Delta p + \frac{2\pi \cdot M}{q_m} \right). \quad (111)$$

где $\Sigma \Delta p$ - суммарные потери давления, определяемые по формулам 34, 35, 36, 37, 38 как сумма всех членов после $(p_p + p_{др})$;

$Q_{нт}$ - теоретическая подача насоса, $м^3/с$;

$Q_{др}$ - расход жидкости дросселем, $м^3/с$.

$$Q_{др} = \alpha \cdot f_{max} \cdot U_{др} \cdot \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}, \quad (112)$$

где f_{\max} - максимальное значение величины расходного окна дросселя, м^2 ;

Δp - перепад давления на дросселе, Па.

Перепад давления на дросселе зависит от места установки дросселя в гидросистеме и типа гидродвигателя.

При установке дросселя в напорной гидролинии:

для гидросистемы с гидроцилиндром

$$\Delta p_{\text{др}} = p_{\text{кл}} - \Delta p_{\text{нм}} - \frac{R}{F_{\text{п.р}}} - \Delta p_{\text{ц}} - \Delta p_{\text{сл}} \cdot \frac{F_{\text{ш.р}}}{F_{\text{п.р}}}, \quad (113)$$

для гидросистемы с гидромотором

$$\Delta p_{\text{др}} = p_{\text{кл}} - \Delta p_{\text{нм}} - \frac{2\pi \cdot M}{q_{\text{м}}} - \Delta p_{\text{м}} - \Delta p_{\text{сл}}, \quad (114)$$

где $\Delta p_{\text{ц}}$ - потери давления на преодоление сил трения в гидроцилиндре;

$$\Delta p_{\text{ц}} = \frac{R_{\text{п}} + R_{\text{ш}}}{F_{\text{пр}}}, \quad (115)$$

$\Delta p_{\text{м}}$ - потери давления на преодоление сил трения в гидромоторе;

$$\Delta p_{\text{м}} = p(1 - \eta_{\text{мм}}), \quad (116)$$

где $\eta_{\text{мм}}$ - механический КПД гидромотора.

При установке дросселя в сливной гидролинии: для гидросистемы с гидроцилиндром

$$\Delta p_{\text{др}} = (p_{\text{кл}} - \Delta p_{\text{нм}} - \Delta p_{\text{ц}}) \frac{F_{\text{пр}}}{F_{\text{пд}}} - \frac{R}{F_{\text{пд}}} - \Delta p_{\text{сл}} \quad (117)$$

для гидросистемы с гидромотором

$$\Delta p_{\text{др}} = p_{\text{кл}} - \Delta p_{\text{нм}} - \Delta p_{\text{нм}} - \frac{2\pi \cdot M}{q_{\text{м}}} - \Delta p_{\text{сл}} \quad (118)$$

При установке дросселя параллельно гидродвигателю для гидросистемы с гидроцилиндром

$$\Delta p_{\text{др}} = \Delta p_{\text{нм}} + \Delta p_{\text{ц}} + \frac{R}{F_{\text{пд}}} + \Delta p_{\text{сл}} \cdot \frac{F_{\text{пр}}}{F_{\text{пд}}} - \Delta p_{\text{сл}} \quad (119)$$

для гидросистемы с гидромотором

$$\Delta p_{\text{др}} = p_{\text{нм}} + \Delta p_{\text{м}} + \Delta p_{\text{сл}} + \frac{2\pi \cdot M}{q_{\text{м}}}. \quad (120)$$

Полный градиент утечек $a_{\text{п}}$ определится:

для гидросистемы с гидроцилиндром при объемном способе регулирования

$$a_{\text{п1}} = a_{\text{н}} + a_{\text{р}} + a_{\text{кл}};$$

для гидросистемы с гидроцилиндром при дроссельном способе регулирования

$$a_{п2} = a_n + a_m + a_{кл};$$

для гидросистемы с гидроцилиндром при дроссельном способе регулирования, когда дроссель установлен в напорной гидролинии

$$a_{п3} = a_p + a_{ц};$$

для гидросистемы с гидромотором при дроссельном способе регулирования, когда дроссель в напорной гидролинии

$$a_{п4} = a_p + a_m;$$

для гидросистемы с гидромотором при установке дросселя параллельно или в сливной гидролинии

$$a_{п5} = a_n + a_m + a_p + a_{кл}.$$

В этих выражениях градиенты утечек аппаратов имеют обозначения: a_n - насоса; a_m - гидромотора; a_p - гидрораспределителя; $a_{кл}$ – предохранительного или переливного клапана; $a_{ц}$ - гидроцилиндра.

Градиенты утечек отдельных гидроаппаратов определяются

$$a = \frac{\Delta Q_{ном.а}}{P_{ном.а}},$$

где $\Delta Q_{ном.а}$ - объемные потери в гидроаппарате при его номинальном давлении $P_{ном.а}$.

Значения параметров берутся из паспортной характеристики соответствующего гидроаппарата.

Пользуясь выражениями (103),(104),(105),(106) вычисляем значения скоростей V и n при изменении параметров регулирования $U_{др}$ или U_n от 0 до 1 для нескольких значений R или M (не менее пяти). По результатам вычислений строим регулировочную характеристику $V = f(U)$ или $n = f(U)$ для нескольких значений R или M .

Вычислив значения V или n при изменении R или M от нуля до максимального значения, для нескольких значений U (не менее пяти), строим механическую характеристику $V = f(R)$ или $n = f(M)$. Для удобства работы результаты вычислений можно свести предварительно в таблицу.

Момент М, Н·м R (кН)	Частота вращения, n, об/мин (v, м/с)				
	U = 0	U = 0,25	U = 0,5	U = 0,75	U = 1
0					
2					
4					
6					
8					

10. НЕКОТОРЫЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ГИДРОСИСТЕМ

На гидравлических и пневматических схемах все машины и аппараты, а также линии связи изображаются сплошной линией толщиной S . Линии управления изображают сплошной линией толщиной $S/2$, дренажные линии изображают пунктиром толщиной $S/2$.

Функциональные группы гидросхем обводят тонкой штрихпунктирной линией $S/3$.

Все элементы схемы нумеруются по порядку по направлению потока рабочей среды. Номера проставляются на полках линий-выносок, другой конец которых оканчивается точкой. Все элементы схемы, имеющие номер, записываются в перечень элементов, который помещают на первом листе схемы над основной надписью.

На схемах с небольшим количеством входящих элементов их наименования, обозначения и характеристики указываются на полках линий-выносок. Перечень элементов отсутствует.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1

Значение коэффициента устойчивости К для гидроцилиндров конструкции, соответствующей рис. 7 а, б

$\beta = \frac{L_1}{L}$	$\mu = \frac{E_2 \cdot J_2}{E_1 \cdot J_1}$								
	1,2	1,4	1,6	1,8	2	3	4	5	6
0,10	1,199	1,397	1,594	1,791	1,927	2,960	3,917	4,858	5,780
0,20	1,188	1,372	1,552	1,727	1,898	2,683	3,351	3,908	4,365
0,21	1,187	1,368	1,545	1,717	1,883	2,639	3,66	3,776	4,186
0,22	1,185	1,364	1,537	1,705	1,867	2,592	3,178	3,643	4,010
0,23	1,183	1,359	1,520	1,693	1,850	2,543	3,088	3,511	3,839
0,24	1,181	1,354	1,570	1,680	1,832	2,492	2,999	3,383	3,675
0,25	1,178	1,349	1,511	1,666	1,813	2,441	2,909	3,257	3,518
0,26	1,176	1,343	1,501	1,652	1,794	2,388	2,821	3,136	3,369
0,27	1,173	1,337	1,491	1,637	1,773	2,336	2,735	3,020	3,228
0,28	1,170	1,330	1,481	1,621	1,752	2,283	2,650	2,908	3,095
0,29	1,167	1,324	1,470	1,605	1,731	2,231	2,568	2,802	2,970
0,30	1,164	1317	1,458	1,589	1,709	2,179	2,489	2,701	2,852
0,31	1,161	1310	1,446	1,572	1,686	2,128	2,413	2,605	2,741
0,32	1,158	1,303	1,434	1,555	1,664	2,078	2,340	2,515	2,637
0,33	1,155	1,295	1,422	1,537	1,641	2,029	2,270	2,429	2,540
0,34	1,152	1,288	1,411	1,522	1,621	1,986	2,209	2,355	2,457
0,35	1,148	1,280	1,399	1,504	1,598	1,940	2,145	2,278	2,370
0,36	1,144	1,272	1,386	1,486	1,576	1,895	2,084	2,205	2,289
0,37	1,141	1,264	1373	1,469	1,553	1,851	2,025	2,136	2,213
0,38	1,137	1,256	1,360	1,451	1,531	1,809	1,970	2,071	2,141
0,39	1,133	1,248	1,348	1,434	1,509	1,769	1,917	2,010	2,073
0,40	1,129	1,240	1,335	1,417	1,488	1,730	1,866	1,952	2,10
0,41	1,125	1,231	1,322	1,400	1,467	1,692	1,818	1,897	1,950
0,42	1,121	1,223	1,310	1,383	1,446	1,657	1,772	1,845	1,894
0,43	1,117	1,215	1,297	1367	1,426	1,729	1,622	1,796	1,840
0,44	1,113	1,207	1,285	1,350	1,406	1,589	1,688	1,749	1,790
0,45	1,109	1,198	1,273	1,335	1,387	1,557	1,649	1,705	1,743
0,46	1,105	1,190	1,261	1,319	1,368	1,527	1,611	1,663	1,698
0,47	1,101	1,182	1,249	1,304	1,350	1,498	1,576	1,624	1,656
0,48	1,097	1,174	1,237	1,289	1332	1,470	1,542	1,586	1,616
0,49	1,093	1,167	1,226	1,275	1,443	1,315	1,510	1,551	1,579
0,50	1,089	1,159	1,215	1,261	1,299	1,418	1,480	1,517	1,543
0,60	1,052	1,091	1,120	1,144	1,162	1,219	1,247	1,264	1,275
0,70	1,025	1,043	1,056	1,066	1,074	1,098	1,110	1,117	1,122
0,80	1,008	1,014	1,018	1,021	1,024	1,031	1,035	1,037	1,039
0,90	1,002	1,002	1,003	1,003	1,003	1,004	1,005	1,005	1,005

$\beta = \frac{L_1}{L}$	$\mu = \frac{E_2 \cdot J_2}{E_1 \cdot J_1}$								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,10	6,684	7,566	8,427	9,264 I	10,077	10,863	11,622	12,352	13,053
0,20	4,741	5,047	5,300	5,509	5,684	5,833	5,959	6,069	6,164
0,21	4,516	4,782	4,999	5178	5,327	5,453	5,560	5,652	5,732
0,22	4,300	4,531	4,719	4,872	5,000	5,107	5,199	5,277	5,345
0,23	4,094	4,296	4,459	4,591	4,701	4,793	4,876	4,939	4,997
0,24	3,900	4,076	4,218	4,333	4,428	4,508	4,575	4,633	4,684
0,25	3,717	3,872	3,995	4,096	4,178	4,248	4,307	4,357	4,401
0,26	3,545	3,682	3,790	4,878	3,950	4,011	4,062	4,107	4,145
0,27	3,384	3,505	3,601	3,678	3,742	3,795	3,840	1,879	3,912
0,28	3,234	3,341	3,426	3,494	3,500	3,597	3,637	3,671	3,701
0,29	3,094	3,189	3,264	3,325	3,375	3,417	3,452	3,482	3,508
0,30	2,963	3,048	3,115	3,169	3,214	3,251	3,282	3,309	3,332
0,31	2,841	2,917	2,977	3,025	3,065	3,098	3,126	3,150	3,171
0,32	2,727	2,796	2,849	2,893	3,928	3,958	3,983	3,004	3,023
0,33	2,621	2,682	2,731	2,770	2,801	2,828	2,851	2,870	2,887
0,34	2,513	2,587	2,631	2,667	2,696	2,720	2,740	2,758	2,773
0,35	2,438	2,483	2,528	2,560	2,586	1,608	2,627	2,643	2,656
0,36	2,350	2,396	2,432	2,461	2,458	2,505	2,521	2,536	2,548
0,37	2,268	2,310	2,343	2,369	2,391	2,408	2,424	2,437	2,448
0,38	2,191	2,230	2,259	2,283	2,303	2,319	2,333	2,345	2,355
0,39	2,119	2,154	2,181	2,203	2,221	2,236	2,248	2,259	2,268
0,40	2,052	2,084	2,108	2,128	2,144	2,158	2,169	2,179	2,188
0,41	1,988	2,017	2,040	2,058	2,073	2,085	2,096	2,105	2,113
0,42	1,929	1,955	1,976	1,993	2,006	2,017	2,027	2,035	2,045
0,43	1,873	1,897	1,916	1,931	1,944	1,954	1,963	1,970	1,977
0,44	1,820	1,842	1,860	1,973	1,885	1,894	1,902	1,909	1,915
0,45	1,770	1,791	1,807	1,819	1,830	1,839	1,846	1,852	1,8581
0,46	1,723	1,742	1,757	1,768	1,778	1,786	1,793	1,799	1,804
0,47	1,679	1,696	1,710	1,721	1,729	1,737	1,743	1,748	1,753
0,48	1,637	1,653	1,666	1,676	1,684	1,690	1,696	1,701	1,705
0,49	1,598	1,613	1,624	1,633	1,641	1,647	1,652	1,657	1,661
0,50	1,561	1,574	1,585	1,593	1,600	1,606	1,611	1,615	1,618
0,60	1,283	1,289	1,294	1,297	1,300	1,303	1,305	1,037	1,308
0,70	1,125	1,128	1,130	1,131	1,132	1,133	1,134	1,135	1,136
0,80	1,040	1,041	1,040	1,042	1,042	1,043	1,043	1,043	1,043
0,90	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006

$\beta = \frac{L_1}{L}$	$\mu = \frac{E_2 \cdot J_2}{E_1 \cdot J_1}$								
	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0,10	1,3723	14,363	14,872	15,550	16,198	16,614	17,102	17,561	17,993
0,20	6,247	6,320	6,385	6,444	6,496	6,543	6,586	6,625	6,661
0,21	5,802	5,864	5,919	5,968	6,012	6,052	6,088	6,121	6,152
0,22	5,405	5,457	5,504	5,546	5,583	5,617	5,648	5,676	5,702
0,23	5,048	5,093	5,133	5,169	5,201	5,230	5,257	5,281	5,303
0,24	4,728	4,767	4,801	4,832	4,860	4,885	4,908	4,929	4,948
0,25	4,439	4,473	4,503	4,530	4,554	4,576	4,596	4,614	4,630
0,26	4,178	4,208	4,234	4,257	4,279	4,298	4,315	4,331	4,345
0,27	3,942	3,968	3,991	4,011	4,030	4,047	4,062	4,076	4,088
0,28	3,727	3,750	3,770	3,788	3,805	3,819	3,833	3,845	3,856
0,29	3,531	3,552	3,570	3,586	3,600	3,613	3,625	3,636	3,646
0,30	3,353	3,371	3,387	3,401	3,414	3,426	3,436	3,446	3,455
0,31	3,189	3,205	3,220	3,232	3,244	3,254	3,264	3,272	3,268
0,32	3,039	3,054	3,066	3,078	3,088	3,097	3,106	3,114	3,121
0,33	2,901	2,914	2,926	2,936	2,945	2,954	2,961	1,968	2,875
0,34	2,786	2,798	2,809	2,818	2,826	2,834	2,841	2,847	2,853
0,35	2,668	2,679	2,688	2,697	2,704	2,711	2,717	2,723	2,728
0,36	2,559	2,569	2,577	2,585	2,592	2,598	2,604	2,609	2,613
0,37	2,458	2,467	2,474	2,481	2,488	2,493	2,498	2,503	2,507
0,38	2,364	2,372	2,379	2,388	2,391	2,396	2,401	2,405	2,409
0,39	2,277	2,284	2,290	2,295	2,301	2,306	2,310	2,314	2,317
0,40	2,195	2,202	2,208	2,213	2,218	2,222	2,226	2,229	2,232
0,41	2,119	2,125	2,131	2,136	2,140	2,144	2,147	2,150	2,153
0,42	2,049	2,054	2,059	2,063	2,067	2,071	2,074	2,077	2,080
0,43	1,982	1,887	1,992	1,995	1,999	2,003	2,006	2,008	2,011
0,44	1,920	1,925	1,929	1,933	1,936	1,939	1,942	1,944	1,947
0,45	1,862	1,867	1,870	1,874	1,877	1,880	1,882	1,884	1,886
0,46	1,808	1,812	1,815	1,818	1,821	1,824	1,826	1,828	1,830
0,47	1,757	1,761	1,764	1,767	1,769	1,771	1,774	1,775	1,777
0,48	1,709	1,712	1,715	1,718	1,720	1,722	1,724	1,726	1,728
0,49	1,664	1,667	1,670	1,672	1,674	1,676	1,678	1,680	1,681
0,50	1,621	1,624	1,627	1,629	1,631	1,633	1,634	1,636	1,637
0,60	1,310	1,311	1,312	1,313	1,314	1,315	1,315	1,316	1,317
0,70	1,136	1,137	1,137	1,138	1,138	1,138	1,139	1,139	1,139
0,80	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044	1,044
0,90	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006

$\beta = \frac{L_1}{L}$	$\mu = \frac{E_2 \cdot J_2}{E_1 \cdot J_1}$								
	25	26	27	28	29	30	35	45	50
0,10	18,399	18,779	19,136	19,470	19,784	20,079	21,300	22,883	23,413
0,20	6,694	6,724	6,752	6,778	6,802	6,824	6,916	7,036	7,080
0,21	6,179	6,205	6,228	6,250	6,270	6,289	6,367	6,47	6,506
0,22	5,727	5,747	5,767	5,786	5,803	5,819	5,886	5,974	6,005
0,23	5,323	5,342	5,359	5,375	5,390	5,404	5,461	5,537	5,563
0,24	4,965	4,981	4,996	5,010	5,023	5,035	5,084	5,150	5,173
0,25	4,645	4,659	4,672	4,684	4,696	4,706	4,749	4,805	4,826
0,26	4,358	4,371	4,382	4,393	4,402	4,411	4,449	4,499	4,517
0,27	4,100	4,111	4,121	4,130	4,139	4,147	4,180	4,224	4,739
0,28	3,867	3,876	3,885	3,893	3,901	3,908	3,937	3,976	3,990
0,29	3,655	3,664	3,671	3,679	3,685	3,692	3,718	3,752	3,764
0,30	3,463	3,470	3,477	3,484	3,490	3,495	3,519	3,549	3,560
0,31	3,288	3,294	3,300	3,306	3,312	3,317	3,337	3,365	3,374
0,32	3,127	3,133	3,139	3,144	3,149	3,153	3,172	3,197	3,205
0,33	2,980	2,986	2,991	2,995	3,000	3,004	3,020	3,043	3,005
0,34	2,858	2,863	2,868	2,872	2,876	2,880	2,895	2,915	2,922
0,35	2,733	2,738	2,742	2,746	2,749	2,752	2,766	2,784	2,791
0,36	2,618	2,622	2,625	2,629	2,632	2,635	2,647	2,664	2,670
0,37	2,511	2,515	2,518	2,521	2,524	2,527	2,538	2,553	2,558
0,38	2,412	2,416	2,419	2,422	2,424	2,427	2,437	2,451	2,455
0,39	2,321	2,324	2,326	2,329	2,331	2,334	2,343	2,355	2,360
0,40	2,235	2,238	2,241	2,243	2,245	2,247	2,256	2,267	2,271
0,41	2,156	2,159	2,161	2,263	2,165	2,167	2,175	2,185	2,189
0,42	2,082	2,084	2,086	2,088	2,090	2,092	2,099	2,109	2,112
0,43	2,013	2,015	2,017	2,019	2,021	2,022	2,029	2,037	2,040
0,44	1,949	1,951	1,962	1,954	1,955	1,957	1,963	1,971	1,974
0,45	1,888	1,890	1,892	1,893	1,895	1,896	1,901	1,909	1,911
0,46	1,832	1,833	1,835	1,836	1,838	1,839	1,844	1,850	1,853
0,47	1,779	1,780	1,782	1,783	1,784	1,785	1,790	1,796	1,798
0,48	1,729	1,730	1,732	1,733	1,734	1,735	1,739	1,745	1,747
0,49	1,682	1,684	1,685	1,686	1,687	1,688	1,692	1,697	1,699
0,50	1,638	1,640	1,641	1,642	1,643	1,643	1,647	1,652	1,653
0,60	1,317	1,318	1,318	1,319	1,319	1,319	1,321	1,323	1,324
0,70	1,390	1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	1,141	1,142	1,142
0,80	1,045	1,015	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045
0,90	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006	1,006

**Коэффициент устойчивости К для гидроцилиндров конструкции
по рис. 7, в**

$\beta = \frac{L_1}{L}$	$\mu = \frac{E_2 \cdot J_2}{E_1 \cdot J_1}$								
	1,2	1,4	1,6	1,8	2	3	4	5	6
0,10	0,2999	0,3497	0,3995	0,4494	0,4992	0,7475	0,9950	1,242	1,487
0,20	0,2992	0,3482	0,3968	0,4454	0,4935	0,7301	0,9595	1,182	1,396
0,21	0,2991	0,3480	0,3963	0,4450	0,4924	0,7270	0,9532	1,171	1,380
0,22	0,2990	0,3475	0,3957	0,4438	0,4913	0,7236	0,9466	1,160	1,363
0,23	0,2989	0,3473	0,3952	0,4428	0,4901	0,7198	0,9391	1,147	1,344
0,24	0,2986	0,3470	0,3948	0,4420	0,4888	0,7159	0,9309	1,134	1,325
0,25	0,2984	0,3464	0,3938	0,4409	0,4874	0,7115	0,9225	1,120	1,304
0,26	0,2984	0,3461	0,3934	0,4400	0,4857	0,7071	0,9132	1,105	1,282
0,27	0,2981	0,3457	0,3923	0,4387	0,4842	0,7022	0,9038	1,089	1,259
0,28	0,2979	0,3451	0,3915	0,4374	0,4826	0,6970	0,8936	1,073	1,236
0,29	0,2976	0,3445	0,3907	0,4361	0,4807	0,9615	0,8831	1,056	1,211
0,30	0,2975	0,3440	0,3898	0,4347	0,4787	0,6859	0,8718	1,038	1,186
0,31	0,2972	0,3436	0,3889	0,4330	0,4764	0,6798	0,8607	1,020	1,160
0,32	0,2969	0,3429	0,3877	0,4315	0,4745	0,6737	0,8484	1,002	1,134
0,33	0,2966	0,3421	0,3865	0,4299	0,4721	0,6669	0,8365	0,9828	1,109
0,34	0,2965	0,3413	0,3854	0,4281	0,4696	0,6600	0,8238	0,9636	1,083
0,35	0,2961	0,3408	0,3841	0,4262	0,4670	0,6531	0,8110	0,9445	1,057
0,36	0,2957	0,3400	0,3830	0,4242	0,4644	0,6460	0,7979	0,9251	1,031
0,37	0,2954	0,3391	0,3816	0,4222	0,4518	0,6384	0,7848	0,9057	4,005
0,38	0,2950	0,3385	0,3802	0,4202	0,4590	0,6312	0,7716	0,8862	0,9800
0,39	0,2946	0,3376	0,3787	0,4181	0,4560	0,6235	0,7582	0,8670	0,9552
0,40	0,2942	0,3367	0,3772	0,4159	0,4529	0,6154	0,7445	0,8477	0,9309
0,41	0,2937	0,3348	0,3757	0,4138	0,4501	0,6076	0,7311	0,8288	0,9068
0,42	0,2933	0,3348	0,3739	0,4113	0,4467	1,5994	0,7177	0,8102	0,8833
0,43	0,2929	0,3336	0,3721	0,4088	0,4437	0,5915	0,7044	0,7918	0,8603
0,44	0,2924	0,3326	0,3705	0,4065	0,4402	0,5831	0,6911	0,7736	0,8382
0,45	0,2919	0,3315	0,3688	0,4037	0,4367	0,5749	0,6779	0,7558	0,8164
0,46	0,2916	0,3303	0,3669	0,4013	0,4333	0,5666	0,6647	0,7385	0,7951
0,47	0,2910	0,3292	0,3649	0,3985	0,4300	0,5584	0,6519	0,7213	0,7745
0,48	0,2905	0,3282	0,3632	0,3958	0,4263	0,5502	0,6392	0,7046	0,7544
0,49	0,2900	0,3270	0,3612	0,3931	0,4226	0,5420	0,6265	0,6884	0,7350
0,50	0,2894	0,3258	0,3592	0,3901	0,4189	0,5336	0,6140	0,5724	0,7162
0,60	0,2829	0,3119	0,3377	0,3806	0,3803	0,4555	0,5027	0,5347	0,5577
0,70	0,2754	0,2966	0,3145	0,3297	0,3428	0,3881	0,4143	0,4314	0,4434
0,80	0,2670	0,2806	0,2914	0,3005	0,3080	0,3324	0,3457	0,3540	0,3598
0,90	0,2585	0,2643	0,2698	0,2737	0,2769	0,2870	0,2922	0,2954	0,2975

$\beta = \frac{L_1}{L}$	$\mu = \frac{E_2 \cdot J_2}{E_1 \cdot J_1}$								
	7	8	9	10	12	14	16	18	20
0,10	1,732	1,976	2,219	2,461	2,942	3,418	3,891	4,359	4,822
0,20	1,603	1,802	1,992	2,176	2,517	2,826	3,105	3,355	3,579
0,21	1,580	1,772	1,954	2,127	2,447	2,733	2,987	3,211	3,409
0,22	1,556	1,740	1,913	2,076	2,375	2,637	2,867	3,068	3,243
0,23	1,530	1,706	1,870	2,023	2,301	2,514	2,747	2,926	3,080
0,24	1,503	1,670	1,825	1,968	2,225	2,443	2,629	2,788	2,923
0,25	1,475	1,632	1,778	1,912	2,148	2,346	2,513	2,634	2,773
0,26	1,445	1,594	1,730	1,854	2,071	2,251	2,400	2,525	2,631
0,27	1,414	1,554	1,681	1,796	1,995	2,157	2,291	2,402	2,495
0,28	1,382	1,513	1,632	1,738	1,920	2,067	2,167	2,286	2,369
0,29	1,349	1,473	1,583	1,681	1,846	1,979	2,087	2,175	2,249
0,30	1,316	1,432	1,534	1,624	1,776	1,895	1,992	2,071	2,137
0,31	1,283	1,319	1,486	1,569	1,706	1,115	1,902	1,973	2,031
0,32	1,250	1,350	1,438	1,514	1,640	1,738	1,817	1,880	1,933
0,33	1,217	1,311	1,391	1,461	1,576	1,655	1,736	1,793	1,840
0,34	1,184	1,217	1,346	1,410	1,515	1,596	1,660	1,71.1	1,754
0,35	1,152	1,233	1,301	1,360	1,456	1,530	1,588	1,634	1,673
0,36	1,120	1,195	1,258	1,313	1,401	1,457	1,520	1,562	1,597
0,37	1,088	1,158	1,277	1,767	1,347	1,408	1,456	1,494	1,525
0,38	1,058	1,122	1,176	1,223	1,296	1,352	1,395	1,430	1,458
0,39	1,028	1,088	1,138	1,180	1,247	1,298	1,338	1,370	1,396
0,40	0,9983	1,054	1,100	1,139	1,201	1,248	1,284	1,313	1,337
0,41	0,9698	1,022	1,064	1,100	1,157	1,200	1,233	1,260	1,281
0,42	0,9424	0,9901	1,030	1,063	1,115	1,155	1,185	1,209	1,229
0,43	0,9153	0,959	0,9965	1,027	1,075	1,112	1,140	1,62	1,180
0,44	0,8891	0,9306	0,9648	0,9930	1,038	1,071	1,095	1,117	1,133
0,45	0,8641	0,9025	0,9340	0,9603	1,001	1,032	1,058	1,074	1,090
0,46	0,8395	0,8753	0,9047	0,9289	0,9670	0,9952	1,017	1,034	1,048
0,47	0,8161	0,8493	0,8765	0,9290	0,9342	0,9602	0,9803	0,9962	1,009
0,48	0,7933	0,8243	0,8495	0,8704	0,9029	0,9270	0,9456	0,9602	0,9721
0,49	0,7713	0,8002	0,8236	0,8430	0,8731	0,8954	0,9125	0,9261	0,9370
0,50	0,7501	0,7770	0,7988	0,8168	0,8447	0,8654	0,8812	0,8937	0,9039
0,60	0,5751	0,5885	0,5993	0,6081	0,6216	0,6314	0,6390	06449	0,6497
0,70	0,4522	0,4589	0,4643	0,4686	0,4753	0,4801	0,4837	0,4866	0,4889
0,80	0,3640	0,3672	0,3697	0,3717	0,3748	0,3770	0,3787	0,3800	0,3810
0,90	0,2991	0,3002	0,3012	0,3019	0,3030	0,3038	0,3044	0,3048	0,3052

$\beta = \frac{L_1}{L}$	$\mu = \frac{E_2 \cdot J_2}{E_1 \cdot J_1}$								
	22	24	26	28	30	35	40	45	50
0,10	5,281	5,734	6,182	6,625	7,065	8,130	9,158	10,14	11,08
0,20	3,778	3,956	4,114	4,256	4,383	4,646	4,849	5,011	5,140
0,21	3,584	3,379	3,875	3,996	4,103	4,325	4,496	4,630	4,739
0,22	3,396	3,529	3,647	3,750	3,812	4,030	4,174	4,287	4,378
0,23	3,214	3,350	3,431	3,520	3,599	3,789	3,881	3,977	4,054
0,24	3,040	3,141	3,229	3,308	3,373	3,511	3,615	3,697	3,763
0,25	2,876	2,964	3,040	3,106	3,165	3,283	3,374	3,444	3,500
0,26	2,721	2,797	2,864	2,922	2,973	3,075	3,154	3,215	3,264
0,27	2,575	2,642	2,701	2,751	2,795	2,885	2,953	3,006	3,049
0,28	2,438	2,498	2,549	2,593	2,632	2,711	2,740	2,817	2,854
0,29	2,311	2,363	2,408	2,448	2,482	2,551	2,603	2,664	2,677
0,30	2,191	2,223	2,278	2,313	2,343	2,404	2,451	2,487	2,516
0,31	2,080	2,122	2,157	2,188	2,515	2,269	2,310	2,343	2,368
0,32	1,976	2,013	2,045	2,073	2,097	2,145	2,182	2,210	2,233
0,33	1,879	1,913	1,941	1,966	1,987	2,030	1,063	2,089	2,109
0,34	1,789	1,819	1,844	1,866	1,885	1,924	1,954	1,954	1,995
0,35	1,704	1,731	1,754	1,774	1,791	1,826	1,853	1,853	1,890
0,36	1,625	1,650	1,670	1,688	1,704	1,735	1,759	1,759	1,793
0,37	1,551	1,573	1,592	1,608	1,622	1,651	1,672	1,672	1,703
0,38	1,482	1,502	1,519	1,534	1,546	1,572	1,592	1,592	1,619
0,39	1,417	1,435	1,451	1,464	1,472	1,499	1,517	1,517	1,542
0,40	1,356	1,373	1,387	1,399	1,410	1,431	1,447	1,447	1,470
0,41	1,299	1,314	1,327	1,338	1,348	1,367	1,382	1,382	1,403
0,42	1,245	1,259	1,271	1,281	1,290	1,308	1,321	1,321	1,340
0,43	1,195	1,207	1,218	1,227	1,235	1,252	1,264	1,264	1,274
0,44	1,147	1,159	1,169	1,177	1,184	1,199	1,211	1,211	1,226
0,45	1,102	1,113	1,122	1,130	1,136	1,150	1,160	1,160	1,175
0,46	1,060	1,070	1,078	1,085	1,091	1,104	1,113	1,113	1,127
0,47	1,020	1,029	1,036	1,043	1,049	1,060	1,069	1,076	1,081
0,48	0,9820	0,9902	0,9973	1,003	1,009	1,019	1,027	1,034	1,039
0,49	0,9462	0,9538	0,9603	0,9659	0,9708	0,9806	0,9880	0,9938	0,9985
0,50	0,9122	0,9193	0,9253	0,9305	0,9350	0,9441	0,9509	0,9563	0,9606
0,60	0,6536	0,6569	0,6597	0,6621	0,6642	0,6685	0,6717	0,8742	0,6762
0,70	0,49	0,4924	0,4937	0,4949	0,4959	0,4979	0,4934	0,5005	0,5015
0,80	0,3919	0,3826	0,3832	0,3837	0,3842	0,851	0,3858	0,3863	0,3867
0,90	0,3055	0,3058	0,3060	0,3062	0,3064	0,3067	0,3069	0,3071	0,3073

Механические характеристики сталей

Марка стали	Размер сечения* заготовки, мм	Твердость, НВ	Параметр, МПа		
			σ_T	τ_T	E
35	До 100	До 207	320	190	$2,1 \cdot 10^5$
45	До 100	До 207	360	210	$2,04 \cdot 10^5$
	До 100	241...285	580	350	
40X	Свыше 100 до 200	197...241	480	290	$2,18 \cdot 10^5$
	До 100	241...285	600	360	
40XH	Свыше 100 до 200	197...241	580	350	$2,04 \cdot 10^5$
	До 100	241...285	600	360	
ЗОХГСА	Свыше 100 до 200	197...241	470	280	$1,98 \cdot 10^5$
	До 100	241...285	600	360	
	До 30	269...321	700	420	

* Диаметр сплошного круга или толщина стенки трубы.

Таблица П.4

Коэффициент продольного изгиба φ

Предел текучности σ_T , МПа	Приведенная гибкость, λ											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	ПО	120
200	0,988	0,567	0,939	0,906	0,869	0,827	0,782	0,734	0,665	0,599	0,537	0,479
240	0,987	0,962	0,931	0,894	0,852	0,805	0,754	0,686	0,612	0,542	0,478	0,419
280	0,985	0,959	0,924	0,883	0,836	0,785	0,724	0,641	0,565	0,493	0,427	0,366
320	0,984	0,955	0,917	0,873	0,822	0,766	0,687	0,602	0,522	0,448	0,381	0,321
360	0,983	0,952	0,911	0,863	0,809	0,749	0,654	0,566	0,483	0,408	0,338	0,287
400	0,982	0,949	0,905	0,854	0,796	0,721	0,623	0,532	0,447	0,369	0,306	0,260
440	0,981	0,946	0,900	0,845	0,785	0,696	0,595	0,501	0,413	0,335	0,280	0,237
480	0,980	0,943	0,895	0,839	0,775	0,672	0,568	0,471	0,380	0,309	0,258	0,219
520	0,979	0,941	0,891	0,832	0,764	0,650	0,542	0,442	0,349	0,286	0,239	0,203
560	0,978	0,938	0,887	0,825	0,746	0,628	0,518	0,414	0,326	0,267	0,223	0,190
600	0,977	0,935	0,883	0,820	0,729	0,608	0,494	0,386	0,305	0,250	0,209	0,178
640	0,977	0,934	0,879	0,814	0,712	0,588	0,470	0,359	0,287	0,235	0,197	0,167
680	0,977	0,932	0,875	0,808	0,694	0,568	0,446	0,332	0,259	0,220	0,185	0,156
720	0,977	0,930	0,871	0,802	0,678	0,548	0,422	0,305	0,251	0,205	0,173	0,145
760	0,977	0,928	0,867	0,796	0,661	0,528	0,398	0,278	0,233	0,190	0,161	0,134
800	0,977	0,926	0,863	0,790	0,644	0,508	0,374	0,251	0,215	0,175	0,149	0,123

При гибкости > 120 следует увеличить жесткость штока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.С.Гудилин и др. Гидравлика и гидропривод (под общей редакцией И.Л.Пастоева. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Горные машины и оборудование». М.: Изд. МГГУ, 2006 г. – 520 с.
2. В.Н.Вернер и др. Гидро- и пневмопривод. Учебное пособие для студентов вузов РФ специальности «Горные машины и оборудование». Кемерово, 2003 г. – 225 с.
3. Н.М.Суслов, Ю.А.Лагунова. Объемные гидравлические машины гидро- и пневмоприводов. Екатеринбург, Изд. УГГУ, 2008 г. - 358 с.
4. Н.М.Суслов. Инструкция по оформлению пояснительной записки к курсовому и дипломному проектам для студентов профилей направления 551800 – «Технологические машины и оборудование». Екатеринбург, 1995 г. - 20 с.
5. В.Ф.Ковалевский и др. Справочник по гидроприводам горных машин. М., Недра, 1978 г. – 502 с.
6. В.И.Анурьев. Справочник конструктора–машиностроителя. – М., Машиностроение, 1968 г. – 686 с.
7. Н.М.Суслов, В.С.Шестаков, И.И.Рутковская. Основные элементы объемного гидравлического привода. Методические указания по курсовой работе. Екатеринбург, УГГА, 1958 г. – 34 с.
8. С.Ф.Бердин. Расчет гидроцилиндров на устойчивость и прочность. Вестник машиностроения, 1981. № 7. с. 29-31.
9. Н.М.Суслов и др. Вспомогательные элементы объемного гидравлического привода. Методические указания по курсовой работе. Екатеринбург, УГГА, 1998 г. – 12 с.
10. В.А.Марутов и др. Гидроцилиндры. Конструкции и расчет. М.: Машиностроение, 1966 г. – 170 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	
1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
2.	ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ	5
3.	СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	5
3.1.	Содержание пояснительной записки	6
3.2.	Содержание графического материала курсовой работы	6
4.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.....	7
4.1.	Исходные данные для расчета	8
4.2.	Разработка принципиальной гидравлической схемы.....	15
4.3.	Выбор гидродвигателей	15
4.4.	Выбор насоса	17
4.5.	Выбор направляющей аппаратуры	18
4.6.	Выбор регулирующей аппаратуры	18
4.7.	Выбор фильтра	20
5.	ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ	22
6.	РАСЧЕТ КПД ГИДРОСИСТЕМЫ	29
7.	РАСЧЕТ ГИДРОЦИЛИНДРА	30
7.1.	Толщина стенки цилиндра	30
7.2.	Толщина задней крышки цилиндра	31
7.3.	Расчет фланцев гидроцилиндра.....	32
7.4.	Расчет элементов крепления крышек	35
7.5.	Расчет стыжных шпилек	37
7.6.	Расчет проушины, сварного соединения крышки с гильзой и резьбового крепления поршня	38
7.7.	Расчет гидроцилиндров на устойчивость	41
7.8.	Расчет штока на прочность	43
7.9.	Расчет цилиндра на прочность	48
7.10.	Материалы деталей гидроцилиндров и технические условия на изготовление.....	50
7.10.1.	Гильзы	50
7.10.2.	Штоки	51
7.10.3.	Поршни	51
7.10.4.	Втулки	52
7.10.5.	Крышки	52
8.	ТЕПЛОТОВЫЙ РАСЧЕТ ГИДРОСИСТЕМЫ	53
9.	РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКОЙ И РЕГУЛИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОПРИВОДА	54
10.	НЕКОТОРЫЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ГИДРОСХЕМ	58
	Приложения	59
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	68

Николай Максимович Суслов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ОБЪЕМНОГО ГИДРОПРИВОДА

*Методические рекомендации
по выполнению курсовой работы для обучающихся*

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/16
Печ.л. Уч.изд.л. Тираж 300 экз. Заказ №
Печать на ризографе

Издательство УГГУ
620144, Екатеринбург, Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Б1.В.05 ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД ГОРНЫХ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) подготовки
Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Авторы: Ю. А. Лагунова, С. А. Чернухин

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕМНОГО НАСОСА.....	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2... СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПОРНОГО КЛАПАНА.....	7

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕМНОГО НАСОСА

1. Цель работы

Определение рабочей характеристики объемного насоса вращательно-подающего механизма бурового станка.

2. Задание

1. Разработать гидравлическую принципиальную схему установки для проверки работоспособности объемного насоса, т. е. для снятия его гидравлической характеристики.

2. Собрать схему на тренажере.

3. Провести измерения согласно приведенной таблице.

4. Построить гидравлическую характеристику насоса.

5. Отрегулировать параметры насоса при заданных условиях работы.

При работе оператор установил, что скорость вращения бурового става снизилась до предельно низкого значения. Принято решение о временном переходе на запасной контур управления. Основной насос необходимо отправить на диагностику.

6. Объяснить возможную причину снижения скорости вращения бурового става.

3. Последовательность выполнения работы

Схема установки для снятия статической характеристики объемного насоса приведена на аудиторной доске с помощью аппликационных моделей (рис. 1.1).

На стенде-тренажере необходимо самостоятельно собрать схему установки для снятия статической характеристики объемного насоса. Насос 1, характеристику которого требуется снять, входит в состав

гидроагрегата и расположен внутри гидравлического бака. Предохранительный клапан 2 насоса настроен на давление 6 МПа.

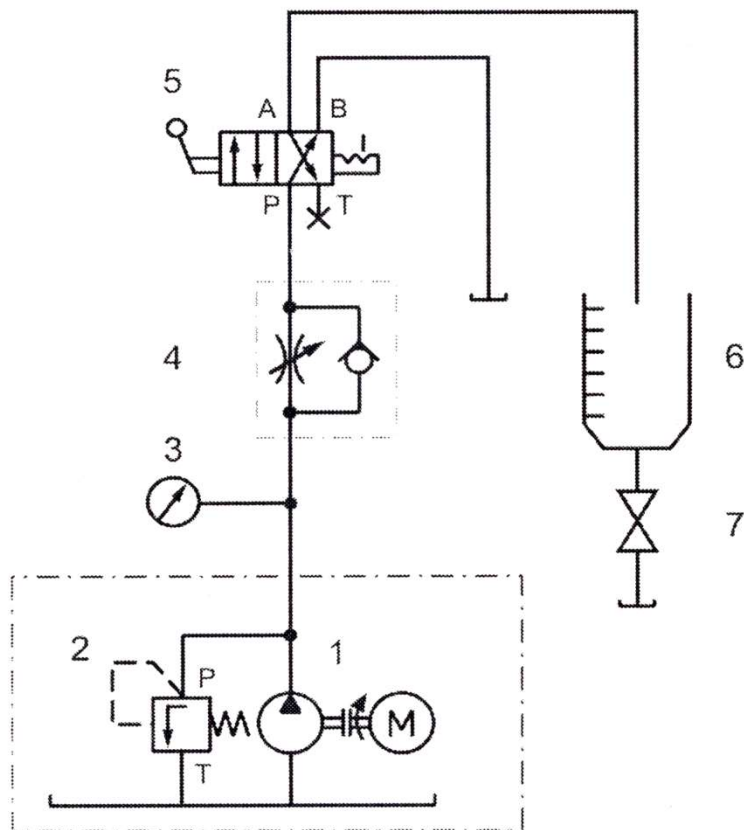


Рис. 1.1. Схема для снятия характеристики насоса

Измерение расхода осуществляют объемным способом и производят двумя путями:

а) засекают время, за которое набирается определенный объем масла, например, 1 л;

б) замеряют объем масла в мерном баке, который набирается за определенный временной интервал, например, за 20 с.

В мерную емкость 6 поток масла подают путем переключения распределителя 5. Требуемое давление p на выходе насоса устанавливают нагрузочным дросселем 4 и контролируют по манометру 3.

Перед включением гидростанции следует полностью открыть нагрузочный дроссель 4 и сливной кран 7 мерной емкости.

Для измерения объемного расхода сливной кран 7 мерной емкости 6 закрыть, и включить гидростанцию. Распределитель 5 переключить на 20 с. Зарегистрировать объем масла в мерной емкости. Расход Q (л/мин.) определяют умножением измеренного объема на три.

Опыт повторить 3 раза. Среднее значение расхода занести в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Давление p , МПа	2	3	4	4,5	5
Объем V (за 20 с), л					
Расход Q , л/мин.					

Регулировочным винтом нагрузочного дросселя 4 повысить давление p до следующего значения, указанного в табл. 1.1, и повторить опыт.

После заполнения таблицы построить гидравлическую характеристику насоса $Q = f(p)$.

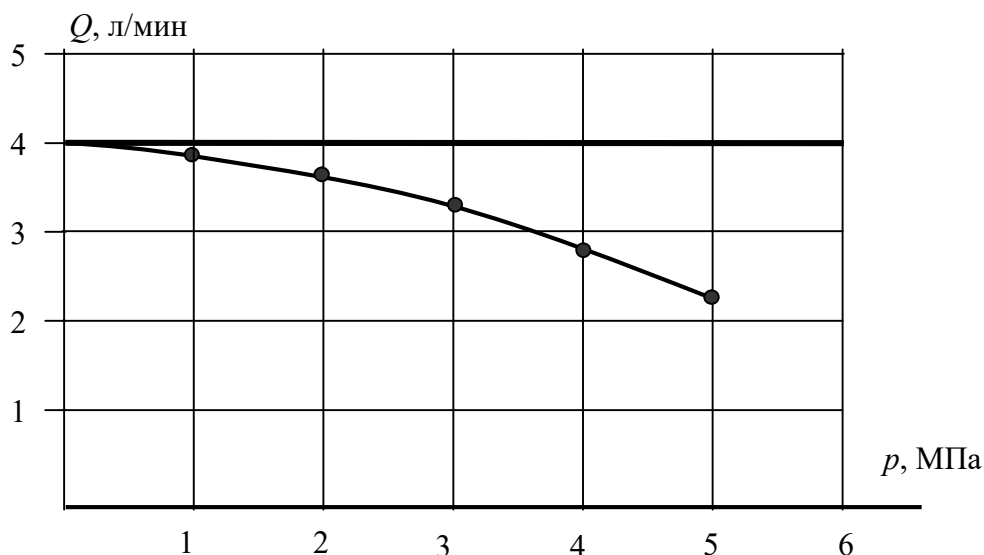


Рис. 1.2. Гидравлическая характеристика насоса

Пример построения приведен на рис. 1.2.

Поскольку рабочий объем исследуемого насоса равен $V_0 = 3 \text{ см}^3$, а частота вращения приводного электродвигателя равна 1450 об/мин, теоретическая подача насоса составит $Q_T = V_0 n$.

Теоретическая характеристика насоса должна иметь вид горизонтальной линии. На практике при увеличении давления на выходе насоса его подача уменьшается из-за появления внутренних утечек, которые увеличиваются с повышением давления. Внутренние утечки могут достигать значительной величины у насосов, детали которых изношены и зазоры между ними увеличены. Отношение реального значения подачи насоса к его теоретической подаче представляет собой объемный коэффициент полезного действия насоса: $\eta_o = Q / Q_T$.

Сформулировать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПОРНОГО КЛАПАНА

1. Цель работы

Определение рабочей характеристики напорного клапана насоса.

2. Задание

1. Разработать гидравлическую принципиальную схему для снятия характеристики напорного клапана.
2. Определить давление открытия напорного клапана.
3. Провести измерения.
4. Построить гидравлические характеристики напорного клапана.
5. Рассмотреть совместную работу насоса и напорного (переливного) клапана при повышении давления в системе.

С целью обеспечения проведения ремонтных работ на карьере для осуществления монтажа и демонтажа карьерного экскаватора, необходимо увеличить противовес автокрана. Это требует увеличения давления в гидроприводе, посредством которого вывешивается автокран. Чтобы знать возможности по настройке давления в приводе, нужно иметь гидравлическую характеристику его напорного клапана.

3. Последовательность выполнения работы

Схема установки для снятия статической характеристики напорного клапана приведена на аудиторной доске с помощью аппликационных моделей (рис. 1.3).

На стенде-тренажере собрать схему для снятия статической характеристики напорного (переливного) клапана 5.

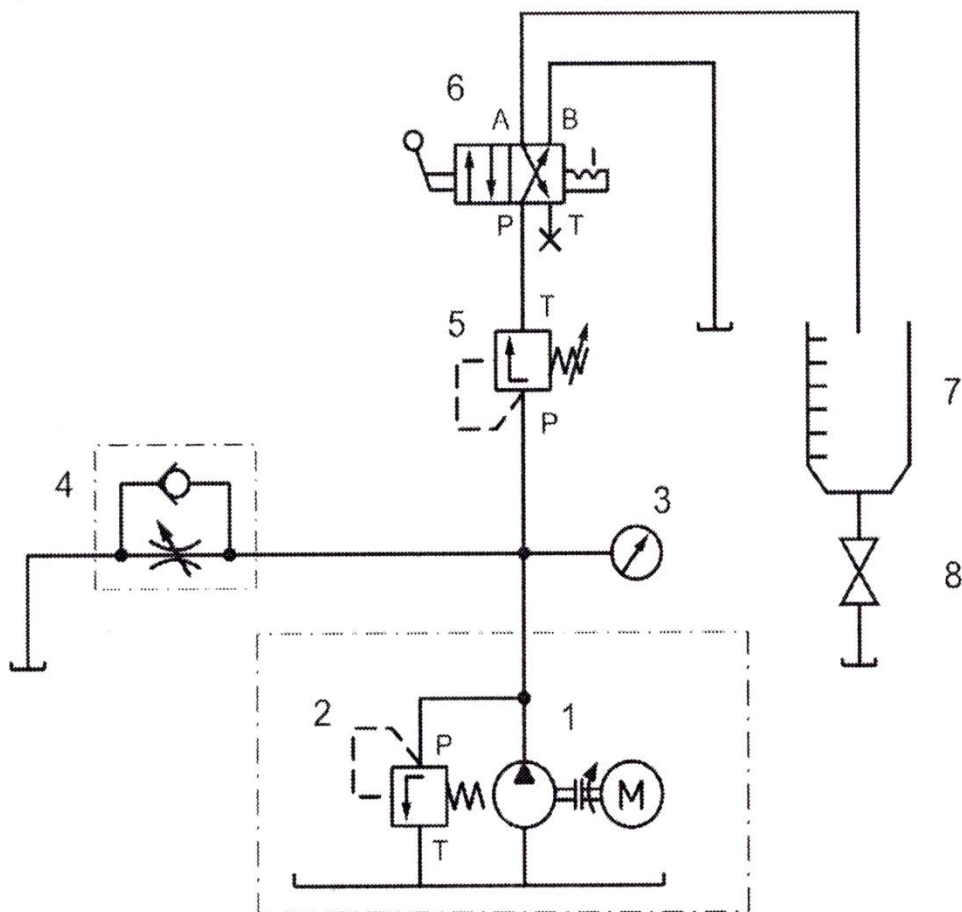


Рис. 1.3. Схема для снятия статической характеристики напорного клапана

Предохранительный клапан 2 насоса 1 настроен на давление 6 МПа. Распределитель 6 служит для переключения потока масла на мерную емкость 7. Давление на выходе насоса устанавливается нагрузочным дросселем 4, имитирующим нагрузку в реальном гидроприводе, и контролируется по манометру 3.

После сборки и проверки гидравлической системы пружину переливного (испытываемого) клапана 5 посредством регулировочного винта максимально ослабить. Дроссель 4 полностью закрыть, включить гидростанцию (при этом вся подача насоса будет проходить через переливной клапан 5 на слив). Регулировочным винтом переливного клапана 5 установить на манометре 3 давление 4 МПа (имитируется давление настройки переливного клапана в

гидроприводе автокрана до установки дополнительных противовесов).

Важно подчеркнуть, что режим работы, когда вся подача насоса через напорный клапан подается на слив, отражает понятие «клапан настроен на давление 4 МПа».

Для измерения объемного расхода закрыть сливной кран 8 мерной емкости 7. Распределитель 6 переключить на 20 с. Зарегистрировать объем масла в мерной емкости 7. Расход Q (л/мин.) определяют умножением измеренного объема на три.

Опыт повторить 3 раза. Среднее значение расхода занести в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Давление p , МПа	2,5	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0
Объем V (за 20 с), л						
Расход Q , л/мин.						

Дроссель 4 полностью открыть. Необходимо как можно более точно установить значение давления, при котором клапан начинает открываться. Для этого необходимо: при полностью открытом дросселе 4 распределитель 6 переключить на мерную емкость 7. Плавно закрывая дроссель 4, следить за появлением признаков течения жидкости в мерный бак.

Зафиксировать в табл. 1.2 значение давления, при котором клапан начинает открываться.

Заданные в таблице значения давления устанавливать путем постепенного закрытия дросселя 4, измеряя каждый раз соответствующие значения объемного расхода.

По полученным данным построить гидравлическую характеристику клапана. Пример статической характеристики напорного клапана приведен на рис. 1.4.

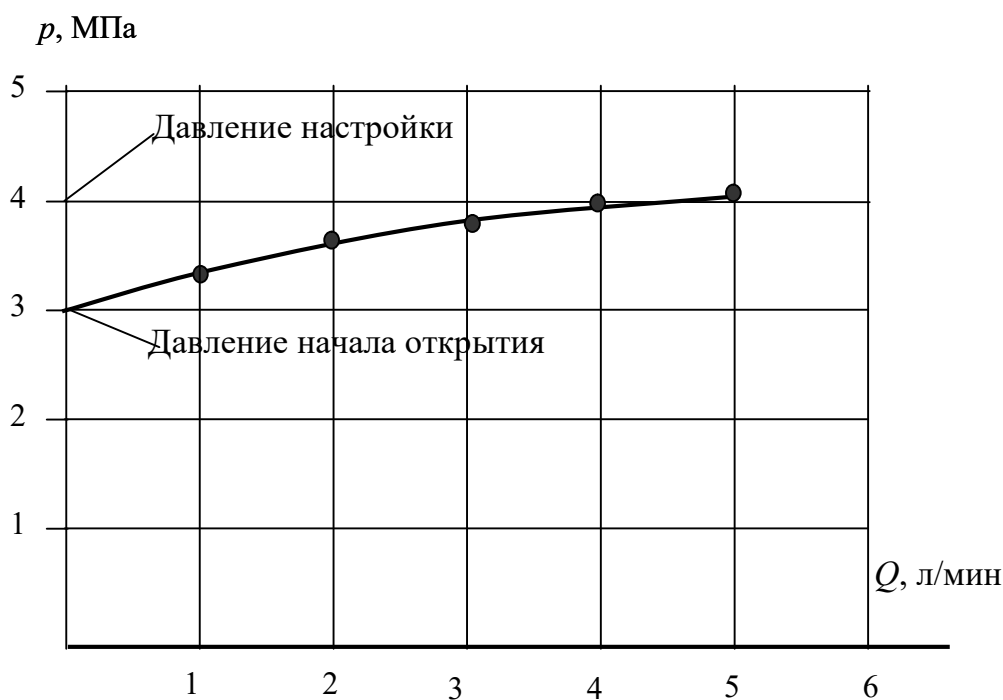


Рис. 1.4. Статическая характеристика настройки клапанов

Повторить эксперимент, настроив предварительно переливной клапан на давление 5 МПа (имитируется настройка переливного клапана после установки дополнительных противовесов), и аналогично заполнить табл. 1.3.

Таблица 1.3

Давление p , МПа	3,5	4,0	4,25	4,5	4,75	5,0
Объем V (за 20 с), л						
Расход Q , л/мин.						

Характеристика переливного клапана после регулировки сместится параллельно самой себе в зону повышенного давления.

Сформулировать вывод.

Настройка переливного клапана определяет максимально возможный уровень давления в гидросистеме.

В задаче с автокраном давление в гидросистеме должно быть повышено путем поджатия регулировочной пружины переливного клапана, причем величина давления должна быть такой, чтобы усилия, развиваемые цилиндрами, были достаточны для вывешивания автокрана с грузом. Иначе, если вывесить только автокран с противовесом, при подъеме груза давление в гидроцилиндрах увеличится, переливной клапан, настроенный только на давление от веса крана, откроется, и рабочая жидкость будет уходить на слив. Гидроцилиндры «просядут», что может привести к аварии – опрокидыванию крана!

Основной особенностью совместной работы в гидросистеме объемного нерегулируемого насоса и напорного переливного клапана является периодическое деление подачи насоса между гидросистемой (потребитель) и сливом через переливной клапан.

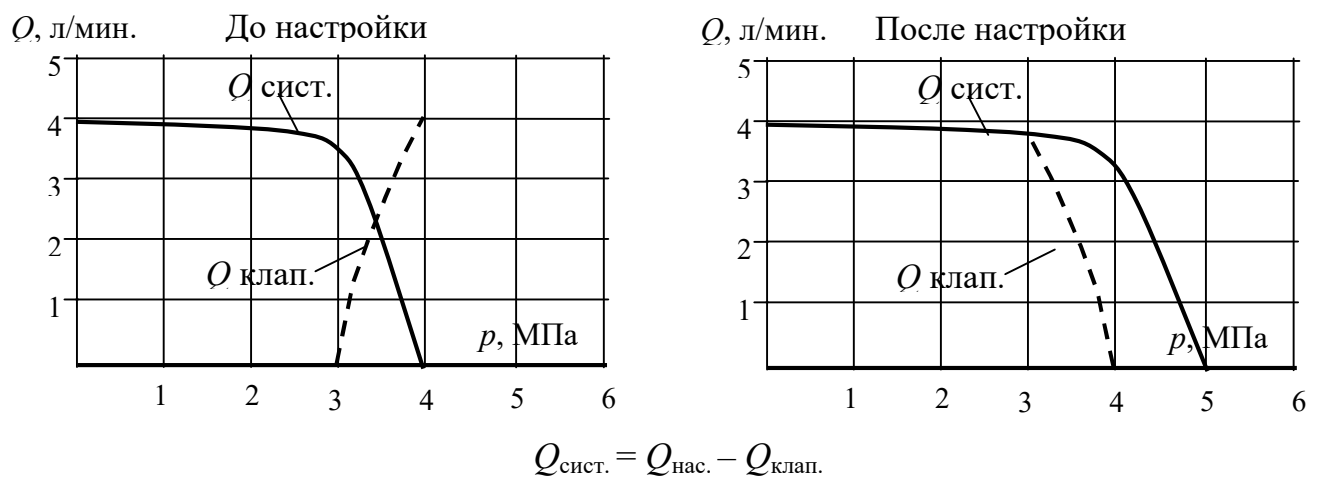


Рис. 1.5. Нерегулируемый насос с предохранительным клапаном

Наглядное представление об этом можно получить, наложив характеристику переливного клапана на характеристику объемного насоса. Пример показан на рис. 1.5.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы для обучающихся

Б1.В.05 ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД

ГОРНЫХ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) подготовки

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Лагунова Ю. А., д-р техн. наук, профессор

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Повторение материала лекций	3
2. Самостоятельное изучение тем	4
3. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям.....	5
4. Выполнение самостоятельного домашнего задания.....	6
4.1. Задания для самостоятельной работы	6
4.2. Порядок выполнения.	14
4.3. Оформление и порядок защиты	15
ЛИТЕРАТУРА.....	15

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время невозможно представить горную промышленность без гидравлических и пневматических приводов. Гидравлический пневматический привод позволяют повысить производительность горных машин, мощность и энергоэффективность, при этом сохраняя малые габариты. Выпускники университета должны уметь рассчитывать, проектировать, обслуживать гидравлические и пневматические системы, применяемые в горном деле.

Цель самостоятельной работы: обучение студентов проектированию и расчетам, с применением компьютерных технологий, гидравлических и пневматических систем. Умение использовать компьютерные технологии при проектировании гидравлики позволит в последующей профессиональной деятельности разрабатывать оптимальные конструкции с минимальной массой и стоимостью и сократить продолжительность разработки проектов.

В методических указаниях приведены задачи типовых заданий для самостоятельной работы, практикуется применение индивидуальных заданий, соответствующих выбранному студентом направлению будущей работы. Такими заданиями являются выполнение расчетов для гидро- и пневмоприводов экскаваторов, дробилок, буровых установок и т.п.

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- проблемы создания горных машин из различных типов и назначений;
- конструктивные схемы приводов основных механизмов горных машин;
- технические характеристики и конструктивные особенности гидравлических и пневматических машин, гидро- и пневмо приводов горных машин;
- теоретические основы, устройство и методики расчета гидравлических и пневматических приводов.

Уметь:

- проводить расчеты гидро- и пневмоприводов горных машин, выбирать гидро- и пневмоаппараты, гидравлические и пневматические машины для конкретной гидравлической схемы привода;
- анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией;
- работать с диагностическими приборами для мониторинга технического состояния гидравлических и пневматических машин.

Владеть:

- методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров гидравлических и пневматических машин и аппаратов для конкретной схемы;
- методами и навыками организации технических мероприятий по обеспечению постоянной работоспособности гидравлических и пневматических машин с заданными технико-экономическими параметрами эксплуатации;
- методами решения инженерно-технических и прикладных экономических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов.

1. Повторение материала лекций

Тема 1: Общие сведения о гидро- и пневмоприводах горных машин

общие.
Изучение структурных и принципиальных схем гидро- и пневмопривода. Классификации рабочих жидкостей гидропривода, основных ее свойств. Сравнение гидропривода и пневмопривода [1].

Тема 2: Объемные гидро- и пневмомашинны

Основные термины и определения. Использование объемных гидро- и пневмомашин в горной промышленности. Основные рабочие параметры объемных машин. Принцип действия объемных гидро- и пневмомашин. Расчет основных параметров объемных гидро и пневмомашин [2].

Тема 3: Испытания объемных гидро и пневмомашин

Механическая и регулирующая характеристика горных машин. Особенности рабочих процессов объемных гидро- и пневмомашин. Потери энергии в объемных машинах. Расчет основных параметров объемных гидро- и пневмомашин [3, 4].

Тема 4: Гидроцилиндры. Пневмоцилиндры

Использование гидроцилиндров и пневмоцилиндров в горных машинах. Конструктивные схемы гидроцилиндров и пневмоцилиндров. Применяемые типы уплотнений. Расчет основных параметров [5].

Тема 5: Динамические гидромашин

Использование динамических гидромашин машин в горной промышленности. Основные рабочие параметры, принцип действия динамических гидромашин. Расчет основных параметров динамических гидромашин [1].

Тема 6: Аппараты управления и регулирования приводов

Клапаны предохранительные. Гидродрессели. Регуляторы потока. Распределители. Основные параметры аппаратов управления и регулирования [1, 2].

Тема 7: Гидродинамические передачи

Применение гидродинамических передач в горных машинах. Преобразование механической энергии в гидродинамическую передачу. Гидромуфты гидротрансформаторы. Регулирование передач [1, 2].

Тема 8: Проектирование гидро- и пневмосхем на стенде-тренажере

Условные обозначения гидро- и пневмомашин и гидро и пневмоаппаратов в схемах приводов. Способы регулирования приводов. Реализация на стенде-тренажере разработанной гидросхемы и пневмосхемы привода. Снятие характеристики разработанной схемы. Анализ полученных результатов [1, 2, 3].

Тема 9: Смазочные системы и основные этапы их проектирования на стенде-тренажере

Основные подвижные соединения в горном оборудовании. Системы смазки подвижных соединений. Подбор необходимого оборудования при проектировании смазочных систем и средств смазки [1, 2, 3, 5].

2. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ

Тема 1: Тема 1: Общие сведения о гидро и пневмоприводах горных машин общие.

Изучение структурных и принципиальных схем гидро и пневмопривода. Классификации рабочих жидкостей гидропривода, основных ее свойств. Сравнение гидропривода и пневмопривода [1].

Тема 2: Объемные гидро и пневмомашин

Основные термины и определения. Использование объемных гидро и пневмомашин в горной промышленности. Основные рабочие параметры объемных машин. Принцип действия объемных гидро и пневмомашин. Расчет основных параметров объемных гидро и пневмомашин [2].

Тема 3: Испытания объемных гидро и пневмомашин

Механическая и регулирующая характеристика горных машин. Особенности рабочих процессов объемных гидро и пневмомашин. Потери энергии в объемных машинах. Расчет основных параметров объемных гидро и пневмомашин [3, 4].

Тема 4: Гидроцилиндры. Пневмоцилиндры.

Использование гидроцилиндров и пневмоцилиндров в горных машинах. Конструктивные схемы гидроцилиндров и пневмоцилиндров. Применяемые типы уплотнений. Расчет основных параметров [5].

Тема 5: Динамические гидромашин

Использование динамических гидромашин машин в горной промышленности. Основные рабочие параметры, принцип действия динамических гидромашин. Расчет основных параметров динамических гидромашин [1].

Тема 6: Аппараты управления и регулирования приводов

Клапаны предохранительные. Гидродроссели. Регуляторы потока. Распределители. Основные параметры аппаратов управления и регулирования [1, 2].

Тема 7: Гидродинамические передачи

Применение гидродинамических передач в горных машинах. Преобразование механической энергии в гидродинамическую передачу. Гидромуфты гидротрансформаторы. Регулирование передач [1, 2].

Тема 8: Проектирование гидро и пневмосхем на стенде-тренажере

Условные обозначения гидро и пневмомашин и гидро и пневмоаппаратов в схемах приводов. Способы регулирования приводов. Реализация на стенде-тренажере разработанной гидросхемы и пневмосхемы привода. Снятие характеристики разработанной схемы. Анализ полученных результатов [1, 2, 3].

Тема 9: Смазочные системы и основные этапы их проектирования на стенде-тренажере

Основные подвижные соединения в горном оборудовании. Системы смазки подвижных соединений. Подбор необходимого оборудования при проектировании смазочных систем и средств смазки [1, 2, 3, 5].

3. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

Тема 3: Испытания объемных гидро и пневмомашин

Механическая и регулирующая характеристика горных машин. Особенности рабочих процессов объемных гидро и пневмомашин. Потери энергии в объемных машинах. Расчет основных параметров объемных гидро и пневмомашин [3, 4].

Тема 5: Динамические гидромашин

Использование динамических гидромашин машин в горной промышленности. Основные рабочие параметры, принцип действия динамических гидромашин. Расчет основных параметров динамических гидромашин [1].

Тема 6: Аппараты управления и регулирования приводов

Клапаны предохранительные. Гидродроссели. Регуляторы потока. Распределители. Основные параметры аппаратов управления и регулирования [1, 2].

Тема 8: Проектирование гидро и пневмосхем на стенде-тренажере

Условные обозначения гидро и пневмомашин и гидро и пневмоаппаратов в схемах приводов. Способы регулирования приводов. Реализация на стенде-тренажере разработанной гидросхемы и пневмосхемы привода. Снятие характеристики разработанной схемы. Анализ полученных результатов [1, 2, 3].

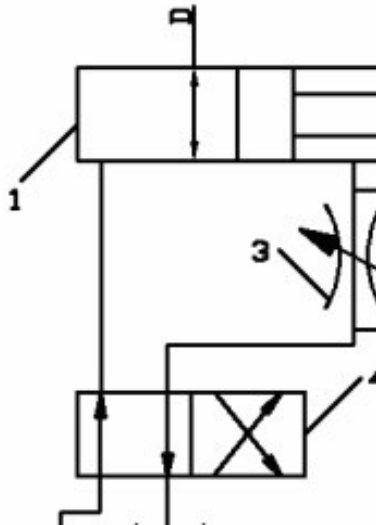
Тема 9: Смазочные системы и основные этапы их проектирования на стенде-тренажере

Основные подвижные соединения в горном оборудовании. Системы смазки подвижных соединений. Подбор необходимого оборудования при проектировании смазочных систем и средств смазки [1, 2, 3, 5].

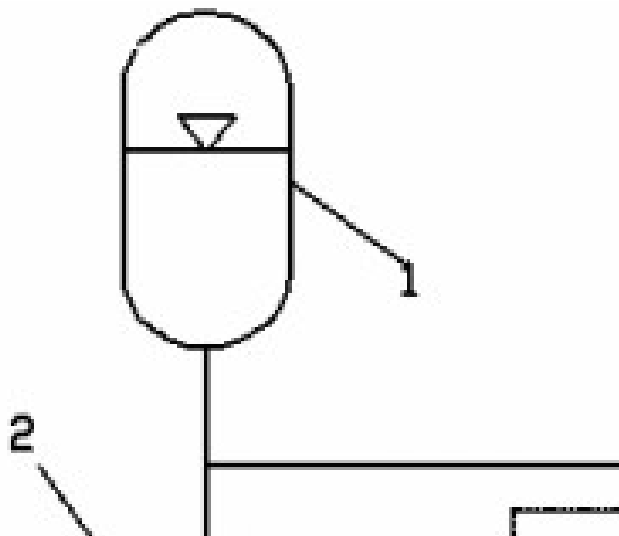
4. ВЫПОЛНЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

4.1. Задания для самостоятельной работы

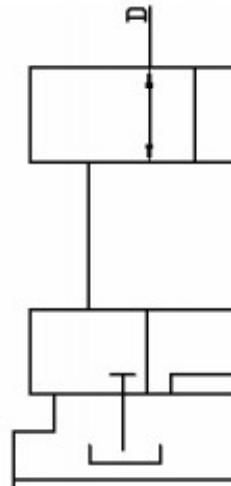
1. В объемном гидроприводе насос 5 развивает давление p_n и постоянную подачу Q_n . Уплотнение поршня диаметром D и штока диаметром d в гидроцилиндре 1 манжетное. Пренебрегая утечками масла в обратном гидроклапане 2 и гидрораспределителе 4, определить минимальное и максимальное значения потери мощности из-за слива масла через переливной гидроклапан 6, если расход масла через гидродроссель 3 настраивается в пределах от 4 до 20 л/мин



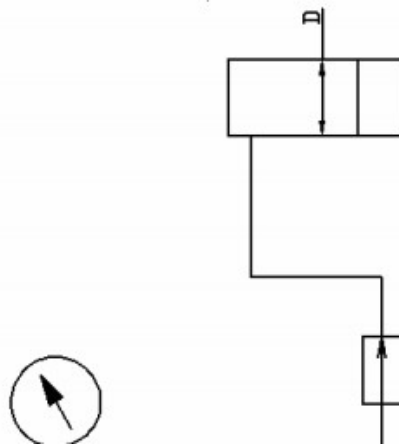
2. В процессе гидравлического испытания пневмогидроаккумулятора 1 емкостью V из открытого бака 3 насосом 2 подан объем V_1 минерального масла с модулем упругости E . Пренебрегая деформацией металла гидроаккумулятора и утечкой масла в гидросистеме, определить, до какой величины повысилось избыточное давление масла в гидроаккумуляторе в результате гидравлического испытания.



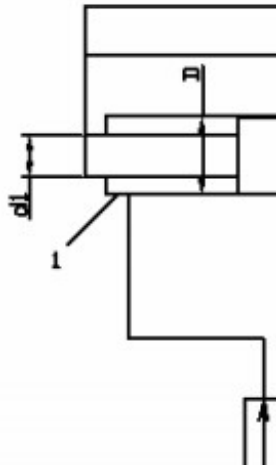
3. В объемном гидроприводе приводной вал роторного насоса вращается от коленвала двигателя внутреннего сгорания через редуктор. Пределы чисел оборотов коленвала двигателя внутреннего сгорания от n_1 до n_2 . При частоте вращения коленвала двигателя внутреннего сгорания n , насос развивает подачу Q_n . Пренебрегая утечкой масла в гидроаппаратуре, определить пределы регулирования скорости движения поршня гидроцилиндра 1 диаметром D . Поршень в гидроцилиндре уплотняется резиновыми кольцами круглого сечения.



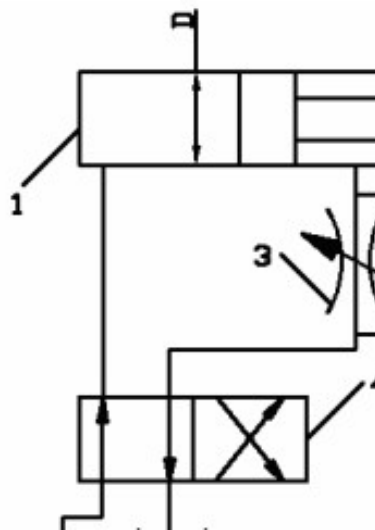
4. В объемном гидроприводе насос 3 при вращении своего приводного вала с частотой n развивает подачу Q_n . Уплотнение поршня диаметром d_v гидроцилиндра 1 манжетное. Утечка масла в гидросистеме не превышает ΔQ . С учетом утечки масла в гидросистеме определить, с какой частотой необходимо вращать приводной вал насоса для сообщения поршню гидроцилиндра скорости v при его движении а) вправо, б) влево.



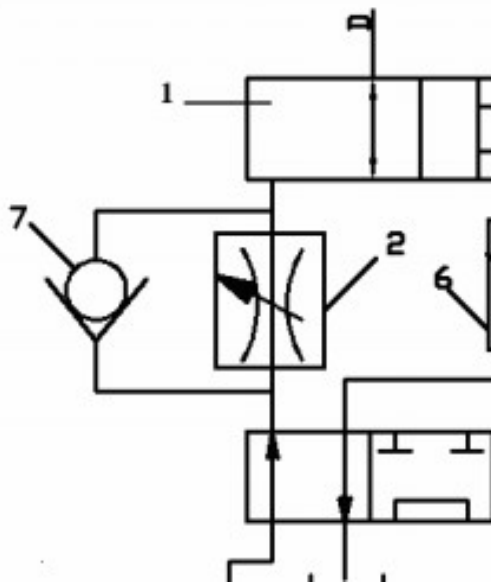
5. Гидроцилиндр 2 с двусторонним штоком одинакового диаметра ($d_1=d_2$) при давлении масла в рабочей полости P и противодавлении в сливной полости $P_{пр}=0,1$ МПа развивает тяговое усилие F . Уплотнение поршня и штока в гидроцилиндре манжетное. Насос 4 при вращении собственного приводного вала с частотой n_n развивает подачу Q_n . Определить пределы регулирования скорости движения поршня гидроцилиндра при изменении скорости вращения приводного вала насоса 4 от 1000 до 2000 об/мин. Принять $\eta_M=0,97$.



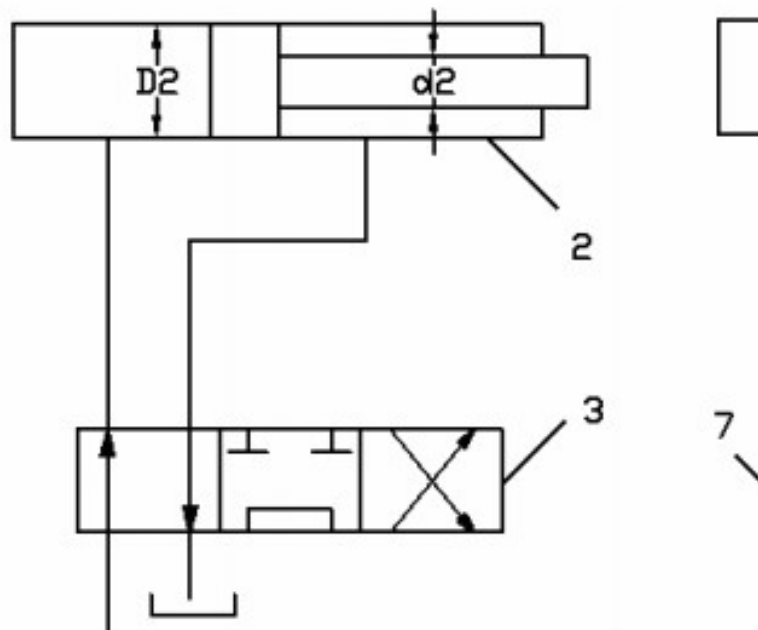
6. В объемном гидроприводе насос 5 развивает давление p_n и постоянную подачу Q_n . Уплотнение поршня диаметром D и штока диаметром d в гидроцилиндре 1 манжетное. Пренебрегая утечками масла в обратном гидроклапане 2 и гидрораспределителе 4, определить минимальное и максимальные значения потери мощности из-за слива масла через переливной гидроклапан 6, если расход масла через гидродроссель 3 настраивается в пределах от 4 до 20 л/мин



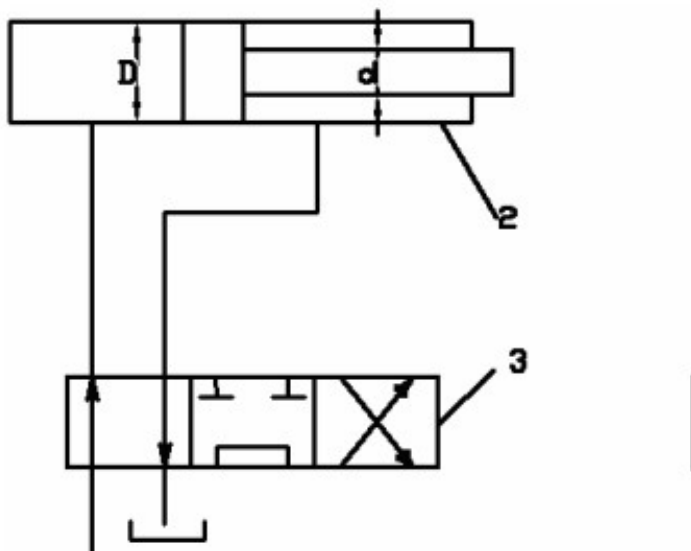
7. В левой полости гидроцилиндра 1 рабочее давление p . Диаметр гидроцилиндра D , диаметр штока d . Уплотнение поршня и штока в гидроцилиндре – манжетное. Противодействие в правой полости гидроцилиндра $p_{пр}$. Насос 5 развивает подачу $Q_n=12$ л/мин. Падение (потеря) давления в напорной гидрوليнии Δp . Определить при движении поршня вправо общий КПД объемного гидропривода, если известны утечка масла через гидроклапан 4 ΔQ и общий КПД η_n .



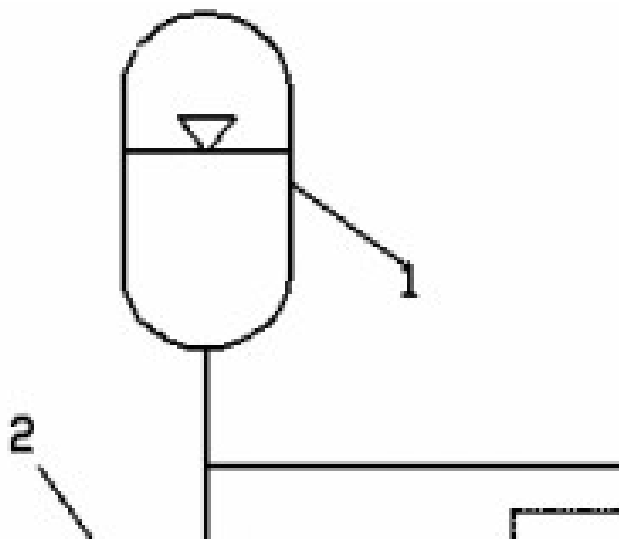
8. В объемном гидроприводе поршень гидроцилиндра 1 диаметром D_1 движется вправо со скоростью v_1 , а поршень гидроцилиндра 2 D_2 движется вправо со скоростью v_2 . Уплотнение поршня в каждом гидроцилиндре манжетное. Утечка масла в гидроаппаратуре составляет ΔQ . Определить подачу, развиваемую насосом 4.



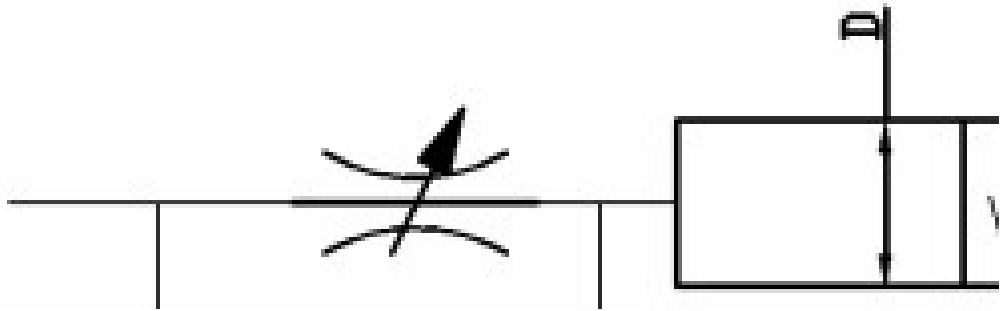
9. В объемном гидроприводе используется гидромотор 1 с рабочим объемом q_0 и гидроцилиндр 2 диаметром D . Уплотнение поршня в гидроцилиндре манжетное. С учетом суммарной утечки масла в гидроаппаратуре в количестве ΔQ определить, какую подачу создает насос 4, когда выходной вал гидромотора вращается со скоростью n , а поршень гидроцилиндра перемещается со скоростью v . Объемный КПД гидромотора $\eta_{об}$.



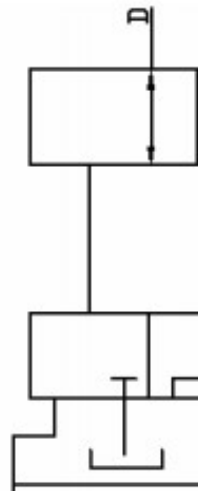
10. В процессе гидравлического испытания пневмогидроаккумулятора 1 емкостью V из открытого бака 3 насосом 2 подан объем V_1 минерального масла с модулем упругости E . Пренебрегая деформацией металла гидроаккумулятора и утечкой масла в гидросистеме, определить, до какой величины повысилось избыточное давление масла в гидроаккумуляторе в результате гидравлического испытания.



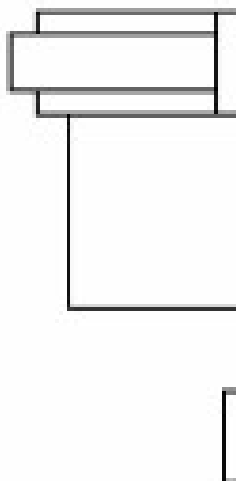
11. Гидравлическое реле выдержки времени с диаметром D поршня 2 срабатывает при перемещении штока 1 вверх на длину l . Определить, на пропуск какого расхода масла необходимо настроить гидродроссель 3, чтобы реле сработало (выдало сигнал управления) через промежуток времени t . Утечкой масла в данном реле пренебречь.



12. Ротор пластинчатого насоса получает вращение от асинхронного двигателя через клиноременную передачу, диаметры шкивов $d_0=100\text{мм}$ и $d=160\text{мм}$, частота вращения вала электродвигателя n_d , рабочий объем насоса $q=16\text{ см}^3$, давление на выходе из насоса $P=$, объемный КПД $\eta_{об}=0,95$. Принять коэффициент проскальзывания клиноременной передачи $\psi=0,98$; общий КПД насоса $\eta_n=0,8$; КПД клиноременной передачи $\eta_p=0,95$ и КПД электродвигателя $\eta_э=0,87$. Определить мощность, потребляемую электродвигателем.

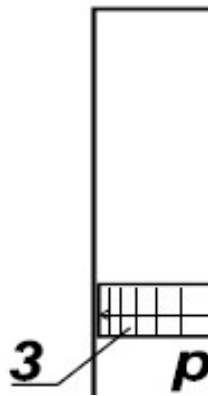


13. Подача насоса равна $Q=280\text{ л/мин}$. Рассчитать диаметры всасывающей, напорной и сливной гидролиний, принимая следующие расчетные скорости: $V_1=0,6\text{ м/с}$ – для всасывающей гидролинии; $V_2=4\text{ м/с}$ – для напорной гидролинии; $V_3=1,4\text{ м/с}$ – для сливной гидролинии.

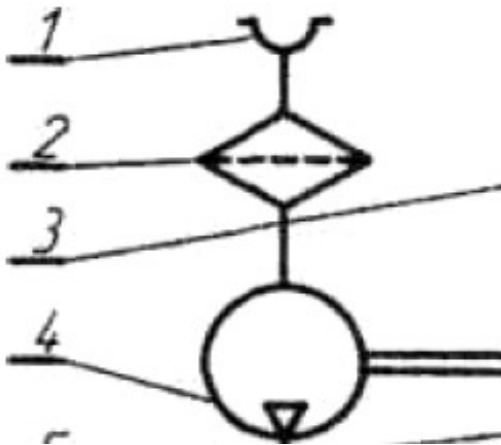


14. Определить конечную температуру воздуха пневмодвигателя при адиабатном расширении, если начальная температура 20°C , абсолютное давление сжатия $0,6\text{ МПа}$, а расширения $0,4\text{ МПа}$.
15. Определите теоретический расход четырехцилиндрового поршневого пневмомотора при частоте вращения 700 мин^{-1} , если объем сжатого воздуха, перемещаемого одним поршнем за цикл, составляет $0,5\text{ дм}^3$, абсолютное давления сжатия $0,6\text{ МПа}$, давление выхлопа $0,4\text{ МПа}$, температура сжатого воздуха 300 К .
16. Определите расход турбинного пневмодвигателя, если абсолютное давление сжатого воздуха $0,5\text{ МПа}$, а его температура 20°C . Двигатель имеет два сопла с насадками диаметром 24 мм . Коэффициент расхода насадки $0,92$, коэффициент скорости $0,95$.
17. На рисунке показана расчетная схема магистрального пневмопривода, содержащая вентиль 1 ($\zeta_v = 5$), распределитель 2 ($\zeta_p = 12$) и пневмоцилиндр с поршнем 3. Диаметр поршня $D_p = 100\text{ мм}$. Сила полезного сопротивления, приложенная к поршню, $F = 0,8\text{ кН}$. Общая длина труб диаметром $D = 10\text{ мм}$ составляет $l = 20\text{ м}$, эквивалентная шероховатость труб $\Delta\epsilon = 0,01\text{ мм}$. Температура воздуха 20°C ; подводимое давление $p_0 = 0,63\text{ МПа}$. Определим скорость перемещения поршня V_p , пренебрегая

силами трения. Из уравнения расхода (M_p)
$$V_p = \frac{M_p}{\rho \omega_p}$$
, где ω_p - площадь поршня, ρ - плотность воздуха в поршневой полости.



18. На рисунке показана система турбонаддува двигателя внутреннего сгорания. Проходя последовательно через фильтр 2, компрессор 4 и охладитель 6 воздух попадает в двигатель внутреннего сгорания. Выхлопные газы, направляемые на выход, проходят через пневматический двигатель 5, который приводится во вращение. Пневмодвигатель в свою очередь приводит во вращение компрессор 4, который имеет с ним общий вал. Определить теоретическую подачу компрессора, если его рабочий объем равен q , а частота вращения вала пневмодвигателя n .



19. Выбрать проходное сечение элементов пневматической линии, состоящей из трубы длиной $L_1 = L_{\Sigma 1}$ и распределителя; как установлено динамическим расчетом, ее пропускная способность характеризуется величиной $f_{расч}^3$
20. Требуется выбрать параметры привода одностороннего действия по следующим

данным $v_{cp} = 0,25 \frac{м}{с}$ $P = 980 \text{ Н}$, $S = 0,5 \text{ м}$, $m = 10 \frac{кгс \cdot с^2}{м}$; $p_m = 0,5 \text{ МПа}$.

21. Определить диаметр цилиндра, а также параметры линий на входе и выходе по следующим данным: $P_2 = 980 \text{ Н}$; $m = 10 \frac{кгс \cdot с^2}{м}$; $s = 0,6 \text{ м}$; $p_m = 0,5 \text{ МПа}$; диапазон изменения скорости $U_{cp} = 0,4 \dots 0,6 \text{ м/с}$.
22. Определить тормозной путь x_T и время торможения привода, который нагружен силой P и должен переместить массу m ; на длину S со средней скоростью U_{cp} . Относительный вредный объем тормозной полости $\xi_{от} = V_{jn}/F_s$ по конструктивным соображениям принимаем равным $0,05$.
23. Требуется переместить горизонтально массу m , т. е. груз весом $P_T = mg$ на расстояние S с плавной остановкой в конце хода. По конструктивным соображениям эффективная площадь проходного сечения трубопроводов ограничена значением f (труба $\frac{1}{2}$ ") сила полезного сопротивления P_2 . Выбрать параметры пневмопривода, работающего в режиме автоторможения, чтобы время перемещения t_s было минимальным.
24. . Определить параметры привода и положение тормозного золотника, если требуется переместить массу m на расстояние S за время t_s . Полная сила сопротивления P . Значения f_3 ограничены теми же условиями: $f^3 = f_{max}^3$, $U \leq U_{max}$, U_{max} .
25. Определить, на сколько изменится время перемещения поршня двустороннего пневмопривода, если через отверстие ($\Omega_{1-2} = 0,2$) в нем часть сжатого воздуха будет перетекать из рабочей полости в выхлопную. Исходные данные: N ; Ω , χ , δ_a ; $P_{2,1}^F$.
26. Определить рабочее усилие, развиваемое мембранным приводом при перемещении центра мембраны на величину x . Исходные данные диаметр мембраны D_1 диаметр шайбы D_2 ; толщина ее h ; давление сжатого воздуха p_m , модуль упругости материала мембраны E , угол наклона образующей мембраны в начальном положении ν ($x_0 = 12 \text{ мм}$).

4.2. Порядок выполнения.

1. Выполнить анализ задачи по своему варианту
2. Составление формул необходимых для решения задачи
3. Выбор переменных.
4. Составление чертежа привода.
5. Решение задачи.
6. Составление графика.

4.3. Оформление и порядок защиты

Отчет по самостоятельной работе должна включать следующие этапы:

1. Постановка задачи.
2. Анализ задачи.
3. Чертеж схемы
4. Выбор метода расчета.
5. Выбор параметров работ схемы.
6. Решение задачи.
7. Составление графиков.

Выполненное задание представляется преподавателю письменном виде.

Защита задания выполняется пояснениями о порядке выполнения. Преподавателем оцениваются пояснения студента и ответы на дополнительные вопросы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суслов Н. М., Лагунова Ю. А. Объемные гидравлические машины гидро- и пневмоприводов: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. 346 с
2. Суслов Н. М., Чиркова А. А. Проектирование и расчет объемного гидропривода: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. 78 с.
3. Суслов Н. М., Лагунова Ю. А. Гидравлика, гидро- и пневмопривод: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. 62 с.
4. Суслов Н. М., Лагунова Ю. А. Проектирование гидроцилиндров: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2001. 81 с.
5. Суслов Н. М. Испытание объемного насоса: методические указания по лабораторным работам и самостоятельной работе студентов по дисциплине "Гидравлика и гидропривод". Свердловск : Изд. СГИ, 1988. 17 с
6. Ковалевский В. Ф. : рис., табл. Теплообменные устройства и тепловые расчеты гидропривода горных машин. Москва : Недра, 1972. - 224 с.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических занятий по дисциплине

Б1.В.06 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль) подготовки

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Шестаков В. С., канд. техн. наук, профессор

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время конструирование технических объектов выполняется полностью на ЭВМ, что привело к использованию понятия автоматизированное проектирование. Выпускники университета должны уметь работать на ЭВМ в текстовых и графических редакторах, конструкторских пакетах, позволяющих выполнять проектирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов.

Цель практической работы: обучение студентов конструированию и расчетам с применением компьютерных технологий. Умение использовать компьютерные технологии при проектировании нефтегазового и иного оборудования позволит в последующей профессиональной деятельности разрабатывать оптимальные конструкции с минимальной массой и стоимостью и сократить продолжительность разработки проектов.

При изучении дисциплины студенты наряду с другими осваивали следующие направления:

- проведение расчетов с использованием программных модулей,
- создание проектов нефтегазовых машин и оборудования с использованием конструкторских пакетов 3D моделирования, в частности конструкторского пакета Компас 3D.

Эти направления соответствуют следующим компетенциям Государственного стандарта:

Профессиональные:

способен разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности (ПК-1.1).

способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях (ПК-1.6)

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- возможности программных продуктов для применения их в профессиональной деятельности при создании и эксплуатации проектов объектов горной отрасли;
- этапы разработки технической и нормативной документации для объектов горного производства;
- возможности пакетов программных продуктов для выполнения профессиональных задач

Уметь:

- применять программные продукты в профессиональной деятельности при создании проектов и эксплуатации объектов горной отрасли;
- разрабатывать техническую и нормативную документацию для горного производства;
- применять пакеты программных продуктов для выполнения профессиональных задач

Владеть:

- навыками применения программных продуктов в профессиональной деятельности при создании проектов и эксплуатации объектов горной отрасли;
- навыками разработки технической и нормативной документации для горного производства;
- возможности пакетов программных продуктов для выполнения профессиональных задач.

Указания к выполнению

Практические занятия выполняются под руководством преподавателя на примере создания 3Д деталей, формирования сборочных единиц и оформления чертежей.

Создание указанных документов демонстрируется преподавателем на экране через проектор, студенты повторяют и задают вопросы и появления затруднений.

Для обучения выбрано упражнение, приведенное в приложении.

Пример выполнения первой детали.

Создание 3Д модели детали «Планка» и оформление чертежа

1. **Начало создания детали.** После загрузки системы Компас (рис. 2.1) выполняется щелчок по значку «Деталь» - появится окно редактора создания

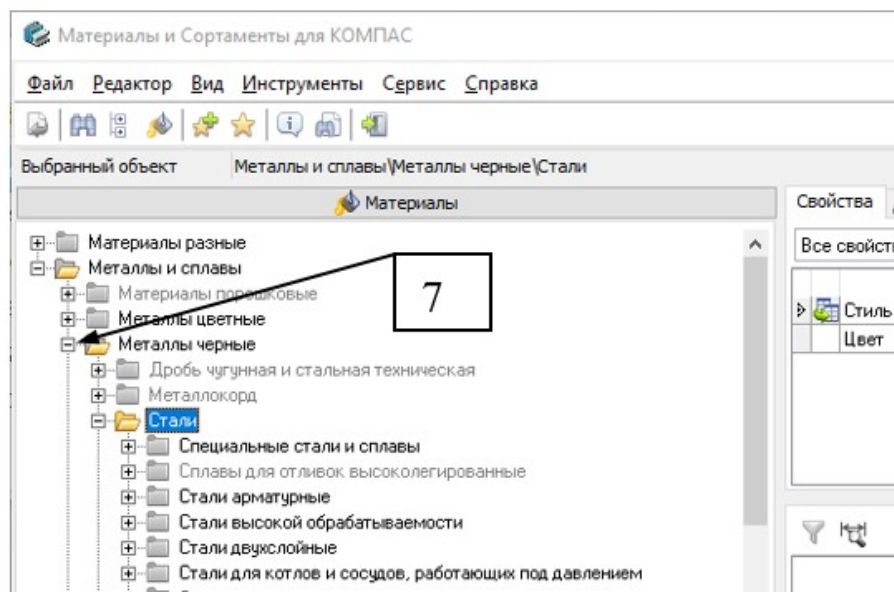
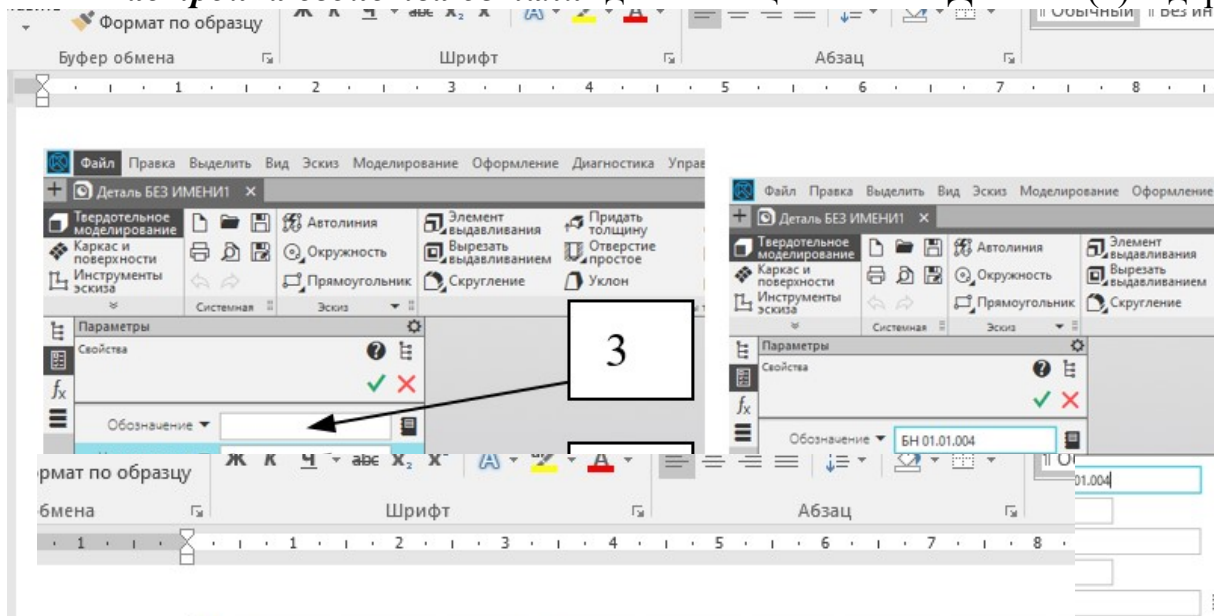
1

Рис. К лекции 2



детали (рис. 2.2).

2. **Настройка свойства детали:** двойной щелчок по «Деталь» (2) в дере-

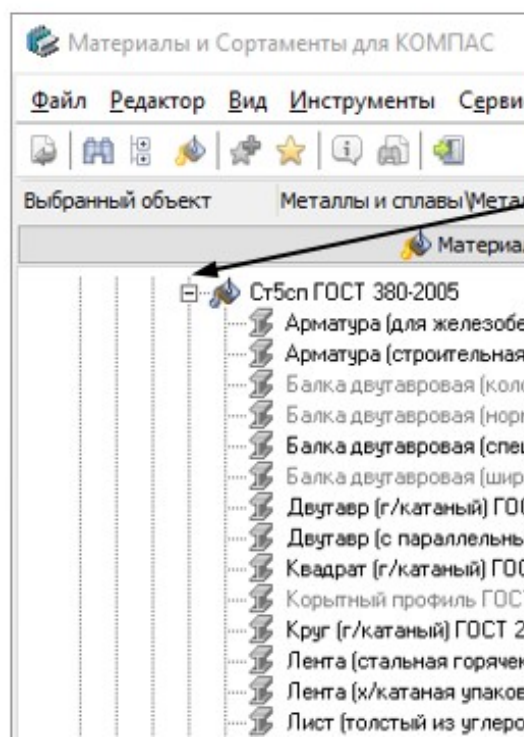
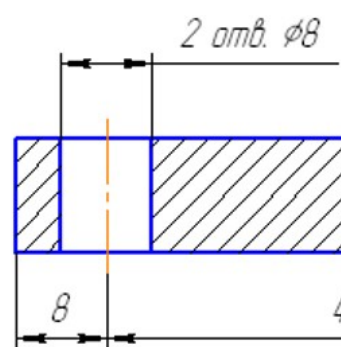
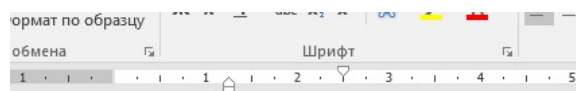


ве – появится окно свойств (рис. 2.3). Щелчком по окну «Обозначение» (2) вызовем окно ввода (рис. 2.4) и впишем в окно базовой части обозначение для передачи его в последующем в штампы чертежей и спецификацию БН 01.01.004. В окно «Наименование» впишем наименование детали «Планка». Щелчком по кнопке «Выбрать материал из справочника» (5) – на экран выведется окно выбора материала (рис. 2.5), в списке будут материалы, с которыми уже выполнялась работа. Если требуется материал, которого нет в этом списке, то необходимо щелкнуть по кнопке «Добавить материал из справочника» (6) – на экран выведется окно (рис. 2.6). В этом окне необходимо щелкнуть по знаку «+» против нужного материала (7), (8). Если деталь изготавливается из выпускаемого сортамента, то необходимо распаковать (щелкнуть по «+» против марки материала), распаковать нужный сортament (на рис. 2.7 выбрана полоса). Щелчками нужно отметить выбор (9), (10), (11), щелкнуть по строке «Полоса» (13) и завершить выбор щелчком по кнопке «Выбрать» (13).

3. Сохранение файла: щелкнуть по кнопке «Сохранить» и в проводнике выбрать маршрут для папки, в которой будут храниться все файлы создаваемого объекта. Для сохранения предлагается имя файла, включающего обозначение и наименование детали. Это очень удобно для поиска нужного файла – на чертеже детали имеется в штампе обозначение и наименование такое же имя, что и файла.

4. Разработка проекта создания детали планка (рис. 2.8). Этот этап является очень важным и позволяет сократить время проектирования объекта. При разработке проекта определяются из каких элементов будет состоять деталь, какие эскизы потребуются для каждого элемента, где должна располагаться исходная точка.

Рассмотрим проект нашей детали планка. Планку можно создать несколь-



кими способами.

1 - планка состоит из двух элементов: первый представляет собой планка без отверстий и создается элементом выдавливания из эскиза прямоугольника, второй элемент отверстия создается операцией вырез выдавливанием из эскиза включающего две окружности, исходная точка на оси симметрии планки.

2 - планка состоит из трех элементов: первый представляет собой планка без отверстий и создается элементом выдавливания из эскиза прямоугольника, второй элемент одно отверстие создается операцией вырез выдавливанием из эскиза включающего окружность, исходная точка на оси симметрии планки.

3 - планка состоит из одного элемента собственно : первый представляет собой планка без отверстий и создается элементом выдавливания из эскиза прямоугольника, второй элемент одно отверстие создается операцией вырез выдавливанием из эскиза включающего окружность, исходная точка на оси симметрии планки, третий элемент образуется операцией зеркального отражения второго элемента, исходная точка на оси симметрии планки.

Первый и второй элементы соответствуют реальному процессу: из полосы фрезой отделяется прямоугольник 64x25, затем на сверлильном станке сверлятся два отверстия диаметром 8. В дереве для первого варианта будет два элемента выдавливания, для второго варианта будет три элемента (два выдавливания и зеркальное отражение).

Третий вариант не соответствует реальному процессу так как за одну операцию отрезается прямоугольник и сразу же появляются отверстия. Достоинством такого варианта всего одна операция, недостатком – более сложный эскиз. Целью учебного курса является обучение всем возможностям системы Компас, для этой цели большие обучающие функции будут у третьего варианта. При создании эскиза будут рассмотрено применение ограничений. Применение массивов с зеркальным отражением рассмотрим на других примерах.

5. Создание эскиза. Для детали по третьему варианту эскиз соответствует виду сверху (рис. 2.8). Эскиз создается на стандартной плоскости и чтобы проще было создавать чертеж для него выберем плоскость «Сверху». Для выбора плоскости на панели быстрого доступа (рис. 2.9) распахиваем вкладку «Ориентация» (14), щелчок по пиктограмме вида сверху (15) – к нам

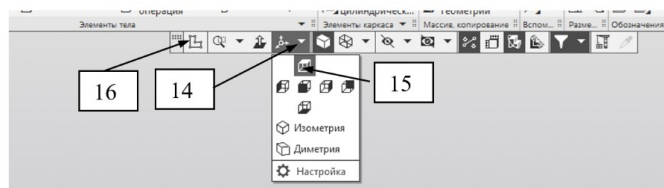


Рис. 2.9. Панель быстрого доступа

повернется плоскость, соответствующая виду сверху. Это плоскость XY (синяя). Щелчком выделим плоскость (появятся маркеры), затем щелчком по кнопке «Эскиз» (16) входим в редактор. Информация, что мы находимся в эскизе: в дереве появится строка «Эскиз 1» с замочком, а в правом верхнем углу появится знак эскиза.

6. **Построение эскиза.** Щелчок по кнопке «Прямоугольник» (17), прорисуем основным типом линии прямоугольник чуть выше исходной точки

(18). Значение высоты и ширины прямоугольника вводить не нужно, так как все равно будут устанавливаться размеры и значения лучше задавать размерам, это будет быстрее.

Проставим размеры: щелчок по кнопке авторазмеры (19), наводим на сторону прямоугольника и когда сторона приобретет красный цвет, нажимаем левую кнопку, отводим курсор выше (ниже) стороны и выполняем щелчок, появится окно ввода значения, с клавиатуры набираем значение, после нажатия клавиши Enter или щелчка по V размер будет задан (20), а прямоугольник изменится. Также проставляем второй размер (рис. 2.10).

Задание ограничений. Если навести курсор на любую сторону прямоугольника, нажать левую кнопку и, не отпуская ее, переместить мышь, то увидим, что прямоугольник переместится относительно исходной точки. Почему нужно запрещать такое перемещение?. При смещении эскиза сместится также вид чертежа по этой детали, т. е. чертеж может стать невозможным для применения при изготовлении детали. Может также испортится сборка, если для фиксации компонентов применялись плоскости. Исходя из этого прямоугольник нужно закрепить к исходной точке. Закрепление можно выполнить размерами, но по требованиям ЕСКД «лишние» размеры не

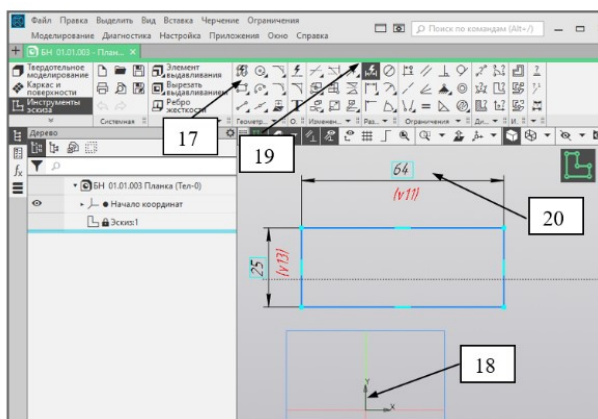


Рис. 2.10. Создание эскиза

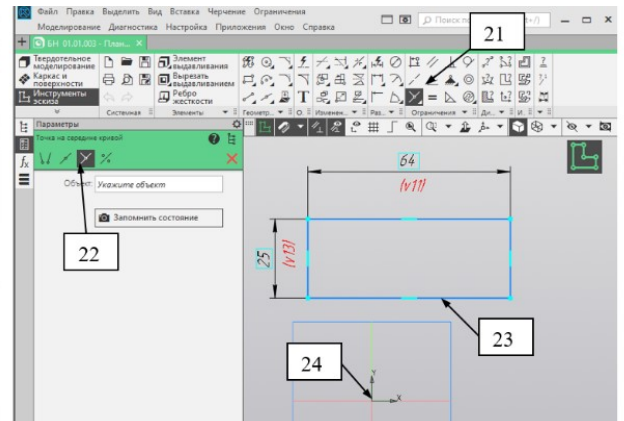


Рис. 2.11. Задание ограничений

допускаются. Система Компас для реализации требуемых построений имеет очень мощный инструмент «Ограничения». Часть ограничений устанавливаются автоматически, говорят, «по умолчанию». Так в прямоугольнике присутствуют ограничения: перпендикулярности между сторонами, горизонтальности и вертикальности. Другие же ограничения задаются командами. Кнопки запуска команд находятся на вкладке «Ограничения». Прямоугольник можно закрепить несколькими способами: использованием ограничения выравнивания средних точек сторон и исходной точки, использованием совпадения середины нижней стороны прямоугольника и исходной точки и другими. Для установления ограничения щелчок по кнопке «Объединение точек» (21) (рис. 2.11), выбрать «Точка на середине кривой», навести на линию и когда она станет красной щелкнуть (23), щелкнуть по исходной точке (24) – прямоугольник переместится в исходную точку и закрепится в ней серединой нижней стороны, теперь уже не удастся перетащить прямоугольник относительно исходной точки.

7. Создание элемента.

7.1. Прием для снисждения времени создания. При создании сложных эскизов возможны ошибки, при наличии которых элемент не получится создать. Таким грубыми ошибками будут наличие пересечений. Если провести одну основную линию поверх другой основной линии, то это будет грубая ошибка. Зрительно увидеть такую ошибку невозможно. Поиск ошибок занимает зачастую больше времени, чем создание нового эскиза. Как сократить время на поиск ошибок?. Можно порекомендовать следующий прием: вначале созавать не весь эскиз, а только первую очередь, завершить ее созданием элемента, потом вернуться в этот же эскиз, дополнить его новыми элементами и снова проверить его в элементах. Такой прием позволит уменьшать область поиска ошибок. Если после первой очереди ошибок не было, а после второй появилась, то ошибки будем искать во второй очереди эскиза.

7.2. Для создания элемента щелчок по кнопке «Элемент выдавливания» (25) на вкладке «Элементы, тела», в появившемся окне параметров зададим расстояние 4 (26), после щелчка по V и X получим планку без отверстий.

7.3. Возврат в эскиз для его дополнения (корректировки). Навести курсор в дереве на наименование «Эскиз 1», правый щелчок (29), из контекстного меню выбрать «Открыть» (30) – выполнится возврат в эскиз..

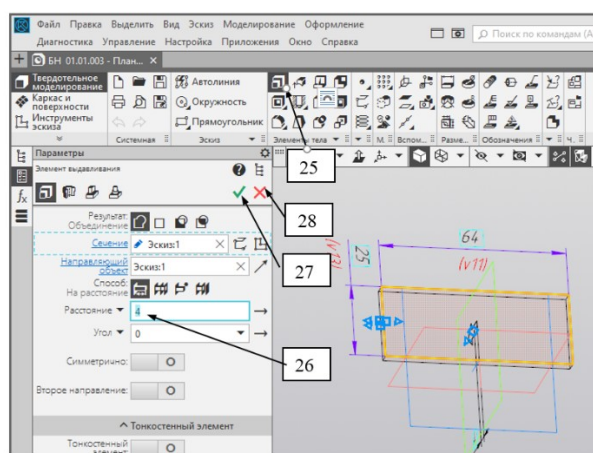


Рис. 2.12. Создание элемента

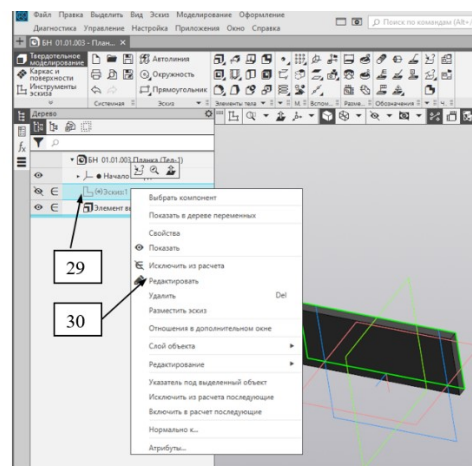


Рис. 2.13. Редактирование эскиза

7.4. Дополнение эскиза. Выбираем «Окружность» (31), прорисовываем две окружности не задавая диаметра в окне свойств (32), (33) (рис. 2.14).. Одну окружность образмериваем: щелчок по кнопке «Авторазмер» (34), наводим курсор на окружность и, когда цвет окружности изменится на красный, щелкаем, отводим в сторону и снова щелчок, вводим с клавиатуры значение 8, для задания размера относительно сторон прямоугольника щелчок по центру окружности, наводим курсор на сторону прямоугольника и, когда цвет линии стороны изменится на красный, щелкаем, отводим в сторону и снова щелчок, вводим с клавиатуры значение 8 относительно левой стороны и 10 относительно верхней стороны. Все размеры окружности заданы.

Задание ограничений для второй окружности.

Задать размеры для второй окружности несложно и не займет больше времени, чем задание ограничений, но по правилам ЕСКД избыточные размеры недопустимы, кроме того, при использовании 3D моделей повторные размеры могут привести к грубым ошибкам. При редактировании пользователь найдет первый размер у окружности и изменит его, а второй размер не будет искать, в результате на чертеже одна окружность изменится, а вторая останется прежней. Исходя из этого размеры для второй окружности не ставятся, а требуемое положение и диаметр устанавливаются ограничениями.

Исключение размера диаметра. На вкладке ограничения щелчок по кнопке «Равенство» (36) (рис. 2.15), щелчок по первой окружности (37), а затем по второй (38) – окружности станут одинаковыми и у них появятся по две дуги, обозначающие срабатывание равенства.

Исключение размера 10 от стороны прямоугольника. Чтобы исключить повторение размера 10 выполняем щелчок по кнопке «Выравнивание» (39), щелчок по центру одной окружности (40) и по центру другой (41) – центры выровняются по горизонтали и появится пунктирная линия, обозначающая ограничение выравнивания.

Исключение размера 8 от стороны прямоугольника. Ограничения, которым бы удалось исключить этот размер без дополнительных построений нет, но если провести две тонкие линии, соединяющие углы прямоугольника с центрами окружностей. То можно будет применить ограничение равенства. Щелчок по элементу эскиза «Отрезок» (42), выберем тип линии «Тонкая» (43), проводим от центра первой окружности до угла прямоугольника (44) и также для второй (45) (рис. 2.16), щелчок по знаку равенства (36), щелчок по первому отрезку и по второму отрезку – вторая окружность сместится на расстояние 8 мм от правой стороны.

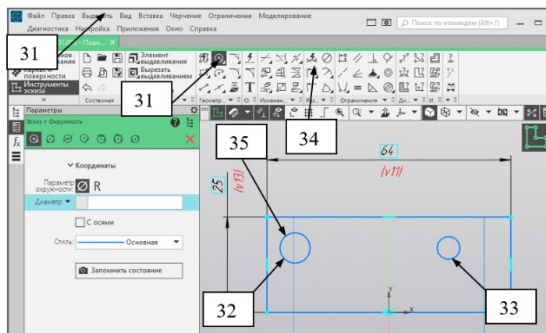


Рис. 2.14. Дополнение эскиза

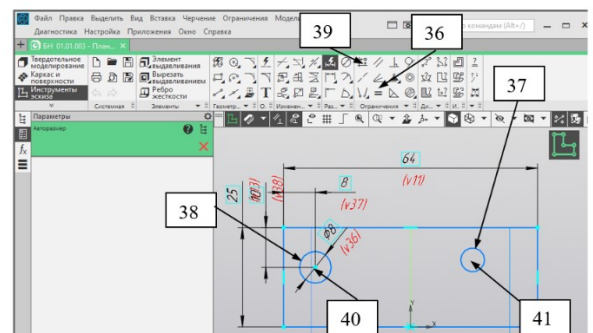


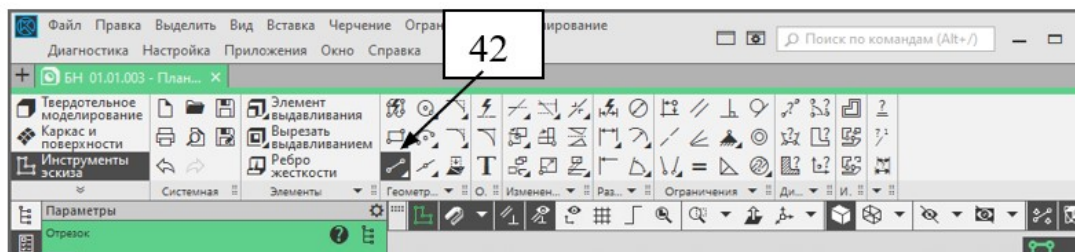
Рис. 2.15. Дополнение эскиза

Завершение дополнения эскиза. Щелчок по кнопке эскиза (46) – выполняется возврат в объемную деталь. Повторять команду создания элемента **не нужно**.

7.5. *Вывод размеров на объемную модель.* Введенные в эскизе размеры не видны на детали и их нельзя передавать на чертеж. Для отображения размеров: меню «Оформление» (47), выбрать «Производные размеры» (48) (рис. 2.17).



Рис. 2.14. Дополнение эскиза



В появившемся окне параметров распахнем «Дерево» (49) (рис. 2.18), щелчками в дереве щелчками выделим элементы, размеры которых нужно отобразить (50) – в окне «Объекты» появятся выбранные элементы (51). Щелчками по V (52) и X завершаем – на детали появятся размеры (рис 2.19).

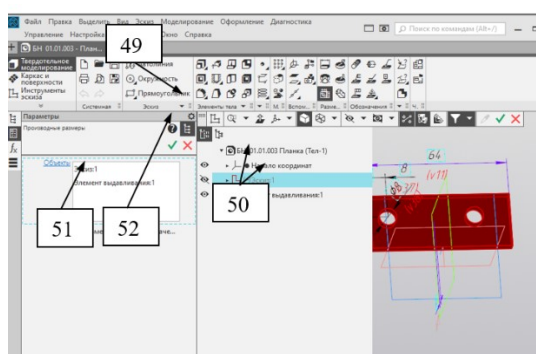


Рис. 2.18. Выбор объектов

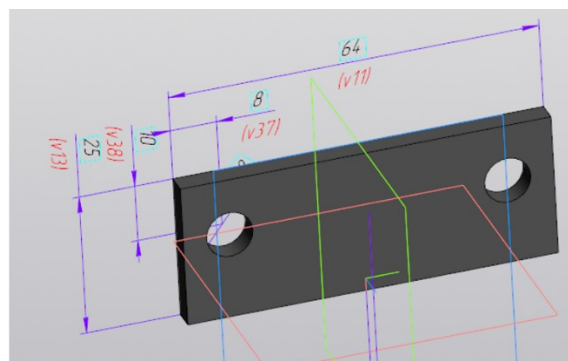


Рис. 2.19. Деталь с выведенными размерами

8. *Редактирование детали.* Изменение размеров детали осуществляется изменением значений размеров. Для этого двойной щелчок по нужному размеру, с клавиатуры выполняется ввод нового значения и после щелчка по V деталь изменится.

9. *Редактирование информации в размерах.* Размеры, выведенные на 3D могут быть переданы на чертеж, если включить соответствующую команду. На чертеже некоторые размеры по требованиям ЕСКД должны выводиться в ином виде. Так фаску принято обозначать «4x45°». На чертеже редактировать выведенные размеры нельзя, их можно только скрыть и проставить новые. Требуемый для чертежа вид размеров необходимо оформить в эскизах. Для фаски в поле «Текст после» дописать «x45°». В эскизе не требуется ставить знак диаметра, а на чертеже знак должен быть, добавка знака в размер выполняется в

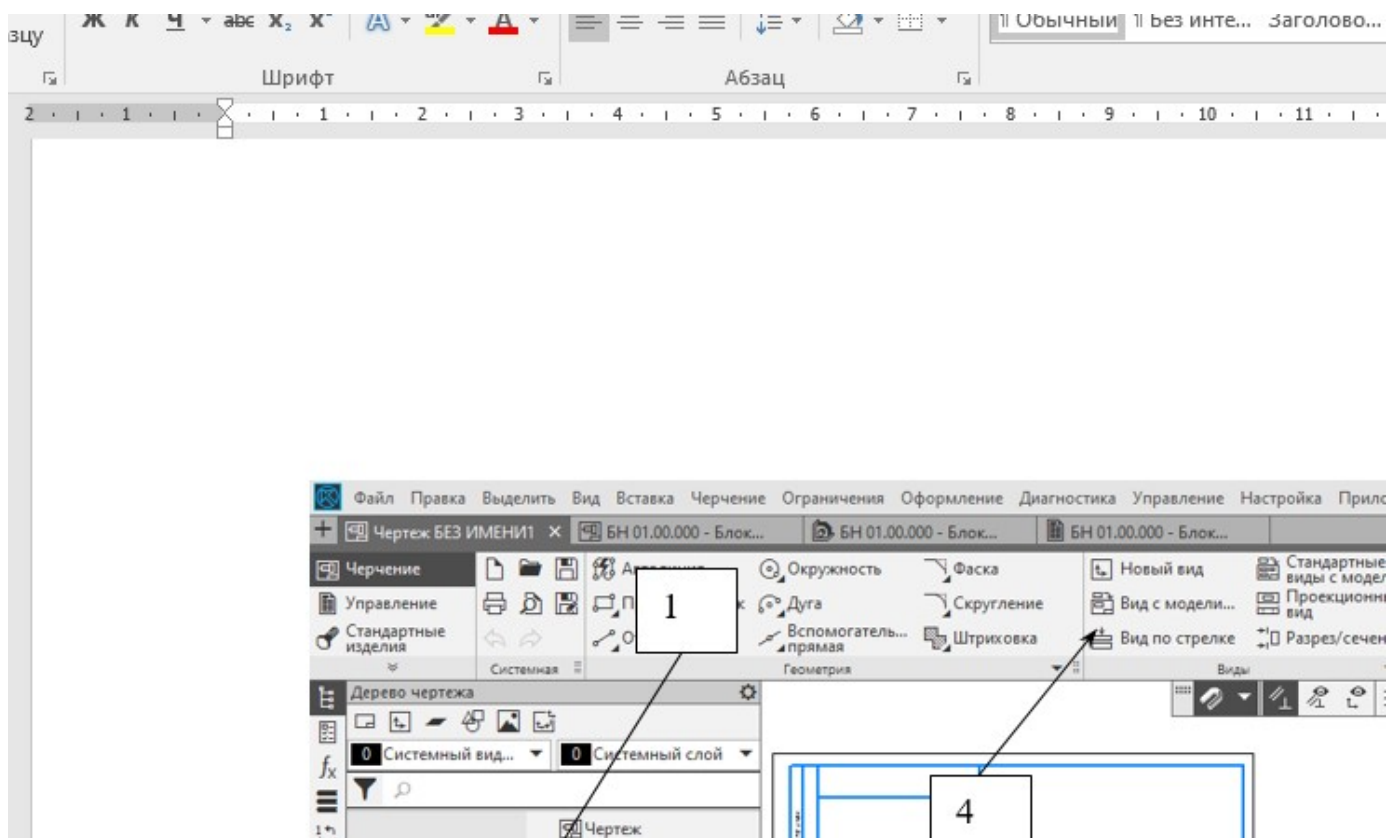
поле «Текст до». Для корректировки размера: вернуться в эскиз, щелкнуть по размерам, в окне свойств найти нужное поле и добавить информацию.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ «ПЛАНКА»

1. **Проект оформления чертежа.** На чертеже должен присутствовать вид сверху и разрез по центрам отверстия. Планка предназначена для стопорения от проворачивания, прикручивается винтами к поверхности вилки. Для стопорения планка входит в прорезь оси, зазор 0,5 мм, поэтому никаких точных посадок и допусков форм не требуется.

2. **Способы создания чертежа.** Вид сверху может быть установлен двумя способами щелчком по кнопке «Создать чертеж по модели» - при этом откроется пустой чертеж и окно параметров для выбора вида, указания масштаба и др. Второй способ открывается новый документ «Чертеж», настраивается формат, затем выполняется вставка или трех стандартных видов или одного вида.

3. **Вставка вида сверху.** Рассмотрим второй способ. Через меню «Файл», «Создать», «Чертеж» - появится чертеж с форматом А4 (если ранее в настрой-

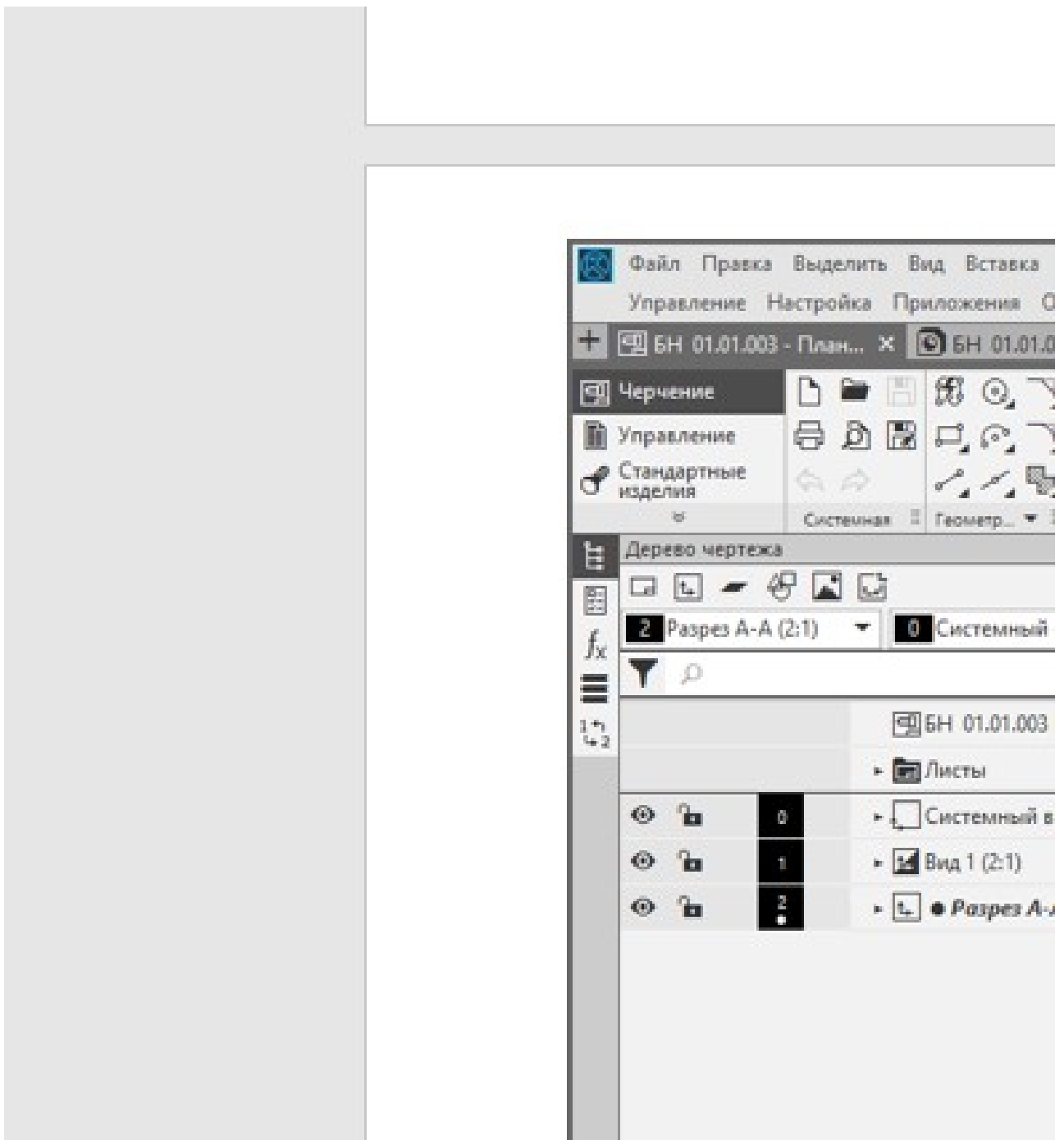


ках не указан другой формат). Для выбора нужного формата (в нашем случае А4 поэтому настройки не требуется) распахнем «Листы» (1), щелкнем по А4 (2), укажем нужный формат (3), щелкнем по ориентации. Для вставки вида: щелчок по кнопке «Вид с модели» (4) (рис. 3.1), укажем деталь планка, в окне параметров распахнем поле «Ориентация модели» и выберем вид «Сверху» (5), если требуется распахнем «Масштаб» и выберем нужный (6), если нужно выво-

дить невидимые линии, переключим переключатель (7), распахнем «Объекты», если нужно вывести размеры, то поставим отметку в поле «Размеры» (9), наведем прямоугольник вида в нужное место листа и щелчком закрепим его (10).

4. **Создание разреза АА.** Щелчок по кнопке «Разрез» (11), прицелиться против центра отверстия, по которому проводится линия разреза чуть левее вида, щелкнуть (12), прицелиться также против правого отверстия правее вида и также щелкнуть (13), сместить мышь вниз, чтобы стрелка разреза смотрела вверх и щелкнуть, отвести вид разреза вверх и щелчком закрепить разрез (рис. 3.3) – на чертеже появится разрез.

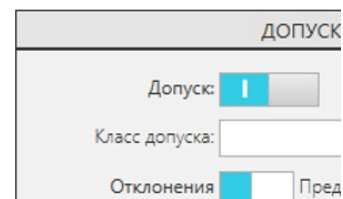
5. **Оформление чертежа.** Включим параметрический режим щелчком по соответствующей кнопке (15).



Вставка обозначения центра: щелчок по кнопке «Обозначение центра» (16) на вкладке «Оформление», навести на окружность (17), (18), выбрать движением мыши нужное направление (для горизонтального положения держать нажатой клавишу Shift), щелчком закрепить положение.

Простановка осевых линий. Распахнуть панель «Обозначения» и выбрать «Осевая» щелкнуть по точке, откуда должна начинаться осевая, а затем по второй точке, в которой осевая будет заканчиваться – между ними появится осевая.

6. **Простановка размеров.** На созданном чертеже часть размеров переданы с модели, но там не было расстояния между отверстия. Дополняют размеры нужно при включенном параметрическом режиме. При простановке в параметрическом режиме при изменении размеров модели размеры на чертеже изменятся соответственно. Для размера выбираем «Аторазмер», щелкнем по точкам между которыми ставится размер, затем нажмем любую клавишу кроме пробела – появится окно настройки размера. В этом окне можно указать знак диаметра. Для задания отклонения $\pm 0,1$ выполняем щелчок по кнопке \pm , в появившемся окне (рис. 3.4) вводим значения (23), (24).



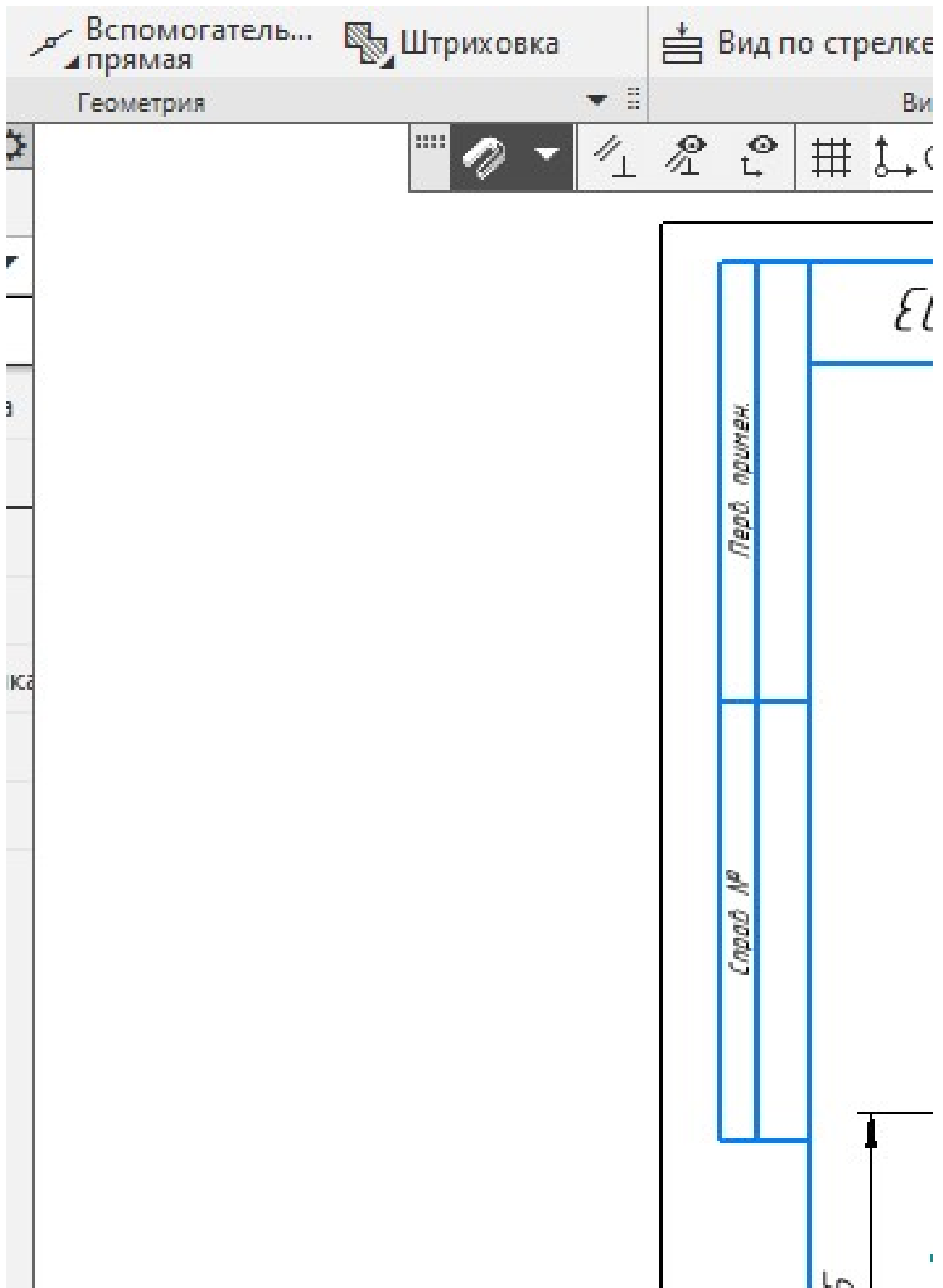
7. **Редактирование информации в размерах.** В п. 3 показано, как передать размеры из эскиза и элементов в чертеж. На чертеже некоторые размеры по требованиям ЕСКД должны выводиться в ином виде. Так фаску принято обозначать «4x45°». На чертеже редактировать выведенные размеры нельзя, их можно только скрыть и проставить новые. Требуемый для чертежа вид размеров необходимо оформить в эскизах. Для фаски в поле «Текст после» дописать «x45°». В эскизе не требуется ставить знак диаметра, а на чертеже знак должен быть, добавка знака в размер выполняется в поле «Текст до». Для корректировки размера: вернуться в эскиз, щелкнуть по размерам, в окне свойств найти нужное поле и добавить информацию.

8. **Заполнение штампа:** выполнить двойной щелчок по штампу, заполнить поля и завершить щелчком по V.

9. **Задание неуказанной шероховатости:** щелчок по пункту меню «Оформление» (25), выбор «Неуказанная шероховатость», «Ввод», в окне свойств щелчок по полю «Текст», - в значке шероховатости выполняем двойной щелчок по активному полю и появившейся форме выбираем Ra или Rz, а затем значение шероховатости 3,5, выполняем щелчок по кнопке V.

10. **Ввод технических требований:** щелчок по пункту меню «Оформление» (25), выбор «Технические требования», «Задать», в появившейся форме ввести необходимое. Если можно ввести типовой текст, то нужно выполнить правый щелчок, выбрать «Типовой текст», распахнуть «Технические требования», «Общие», найти нужный текст и выполнить по нему двойной щелчок. Иногда технические требования размещаются не над штампом, а слева от листа. Для переноса необходимо «Оформление» (25), выбор «Технические требования», «Разместить», поджать рамку с техническими требованиями и перетащить над штамп.

11. **Сохранить** чертеж: выполнить щелчок по кнопке «Сохранить» - будет предложено имя, такое же как и у детали.




МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся

Б1.В.06 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Шестаков В. С., канд. техн. наук, профессор

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проектирование технических объектов выполняется полностью на ЭВМ, что привело к использованию понятия автоматизированное проектирование. Выпускники университета должны уметь работать на ЭВМ в текстовых и графических редакторах, конструкторских пакетах, позволяющих выполнять проектирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов.

Цель самостоятельной работы: обучение студентов проектированию и расчетам с применением компьютерных технологий. Умение использовать компьютерные технологии при проектировании объектов машиностроения позволит в последующей профессиональной деятельности разрабатывать оптимальные конструкции с минимальной массой и стоимостью и сократить продолжительность разработки проектов.

В методических указаниях приведен один из вариантов типового задания для самостоятельной работы, практикуется применение индивидуальных заданий, соответствующих выбранному студентом направлению будущей работы. Такими заданиями являются разработка проекта отдельных механизмов и узлов экскаваторов, дробилок, буровых установок и т.п.

Соответствие самостоятельной работы компетенциям Государственного стандарта.

При изучении дисциплины студенты наряду с другими осваивали следующие направления:

- проведение расчетов с использованием программных модулей,
- создание проектов объектов машиностроения с использованием конструкторских пакетов 3D моделирования, в частности конструкторского пакета Компас 3D.

Эти направления соответствуют следующим компетенциям Государственного стандарта:

способен разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности (ПК-1.1).

способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях (ПК-1.6)

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- возможности программных продуктов для применения их в профессиональной деятельности при создании и эксплуатации проектов объектов горной отрасли;
- этапы разработки технической и нормативной документации для объектов горного производства;
- возможности пакетов программных продуктов для выполнения профессиональных задач

Уметь:

- применять программные продукты в профессиональной деятельности при создании проектов и эксплуатации объектов горной отрасли;
- разрабатывать техническую и нормативную документацию для горного производства;
- применять пакеты программных продуктов для выполнения профессиональных задач

Владеть:

- навыками применения программных продуктов в профессиональной деятельности при создании проектов и эксплуатации объектов горной отрасли;
- навыками разработки технической и нормативной документации для горного производства;

- возможности пакетов программных продуктов для выполнения профессиональных задач.

1. ПОВТОРЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЛЕКЦИЙ

Тема 1: Общие сведения о графических конструкторских пакетах, о пакетах прочностного анализа.

Конструкторские пакеты 2D и 3D моделирования AutoCAD, Компас, SolidWorks, достоинства 3D моделирования по сравнению с пакетами «плоского» создания чертежей[4-6].

Тема 2: Графический пользовательский интерфейс конструкторского пакета трехмерного параметрического моделирования.

Начальное окно, окна при работе в эскизах, панели инструментов[4-6].

Тема 3: Основные понятия и принципы работы в конструкторском пакете трехмерного параметрического моделирования.

Понятие о плоскостях, открытие эскиза, параметризация, простановка размеров. Создание деталей в конструкторском пакете трехмерного параметрического моделирования. Создание проекта деталей. Выбор начального элемента. Основные операции «выдавливания», «поворота», «кинематическая», «по сечениям»[4-6].

Тема 4: Использование параметрических связей в эскизах, деталях и сборочных единицах.

Связи при простановке размеров, использование переменных для деталей и сборочных единиц[4-6].

Тема 5: Создание 3D моделей деталей в конструкторских пакетах.

Выбор плоскости для первого эскиза. Требование к эскизам. Применение операций выдавливания, поворота, кинематической и по сечениям. Построение граней предыдущих элементов для построения эскиза[1,4-6].

Тема 6: Создание сборок в конструкторском пакете.

Выбор первой детали, фиксация ее, вставка детали в сборку, задание сопряжений[1, 4-6].

Тема 7: Построение чертежей трехмерных моделей деталей и сборочных единиц.

Создание рабочих чертежей по 3D моделям деталей. Создание сборочных чертежей, оформление спецификаций[1, 4-6].

Тема 8: Создание спецификаций.

Оформление позиций на чертежах, расположение спецификаций на сборочных чертежах, формирование связей позиций спецификаций и чертежа[4-6].

Тема 9: Общие сведения о системе автоматизированного расчета и проектирования машин, механизмов и конструкций APM WinMachine.

Статический и динамический расчеты. Построение расчетной схемы. Виды элементов для расчетных моделей. Понятия и виды опор. Виды нагрузок[2, 3, 8].

Тема 10: Проектирование стержневых конструкций WinStructure 3D.

Формирование расчетной стержневой конструкции. Задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала, стандартных и пользовательских сечений. Примеры расчета балок, рамных конструкций, ферм. Рекомендации по заданию опор, нагрузок[2, 3, 8].

Тема 11: Проектирование пластинчатых конструкций.

Формирование расчетной схемы, задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала. Задание толщины, использование пластинчато-стержневых конструкций. Прямоугольные и треугольные пластинчатые элементы. Создание отверстий. Примеры расчета[2, 3, 8].

Тема 12: Расчет напряженно-деформированного состояния объемных тел.

Расчет деталей и сборочных единиц. Задание контактных сопряжений. Рекомендации по закреплению и приложению нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8].

Тема 13: Расчет соединений в модуле APMJoint.

Сварные соединения Болтовые и заклепочные соединения. Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8].

Тема 14: Расчет соединений в модуле механических передач APMTrans.
Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8]..

2. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ

Тема 1: Общие сведения о графических конструкторских пакетах, о пакетах прочностного анализа.

Конструкторские пакеты 2D и 3D моделирования AutoCAD, Компас, SolidWorks, достоинства 3D моделирования по сравнению с пакетами «плоского» создания чертежей[4-6].

Тема 2: Графический пользовательский интерфейс конструкторского пакета трехмерного параметрического моделирования.

Начальное окно, окна при работе в эскизах, панели инструментов[4-6]..

Тема 3: Основные понятия и принципы работы в конструкторском пакете трехмерного параметрического моделирования.

Понятие о плоскостях, открытие эскиза, параметризация, простановка размеров. Создание деталей в конструкторском пакете трехмерного параметрического моделирования. Создание проекта деталей. Выбор начального элемента. Основные операции «выдавливания», «поворота», «кинематическая», «по сечениям»[4-6]..

Тема 4: Использование параметрических связей в эскизах, деталях и сборочных единицах.

Связи при простановке размеров, использование переменных для деталей и сборочных единиц[4-6]..

Тема 5: Создание 3D моделей деталей в конструкторских пакетах.

Выбор плоскости для первого эскиза. Требование к эскизам. Применение операций выдавливания, поворота, кинематической и по сечениям. Построение граней предыдущих элементов для построения эскиза[1,4-6]..

Тема 6: Создание сборок в конструкторском пакете.

Выбор первой детали, фиксация ее, вставка детали в сборку, задание сопряжений[1, 4-6].

Тема 7: Построение чертежей трехмерных моделей деталей и сборочных единиц.

Создание рабочих чертежей по 3D моделям деталей. Создание сборочных чертежей, оформление спецификаций[1, 4-6]..

Тема 8: Создание спецификаций.

Оформление позиций на чертежах, расположение спецификаций на сборочных чертежах, формирование связей позиций спецификаций и чертежа[4-6].

Тема 9: Общие сведения о системе автоматизированного расчета и проектирования машин, механизмов и конструкций APM WinMachine.

Статический и динамический расчеты. Построение расчетной схемы. Виды элементов для расчетных моделей. Понятия и виды опор. Виды нагрузок[2, 3, 8].

Тема 10: Проектирование стержневых конструкций WinStructure 3D.

Формирование расчетной стержневой конструкции. Задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала, стандартных и пользовательских сечений. Примеры расчета балок, рамных конструкций, ферм. Рекомендации по заданию опор, нагрузок[2, 3, 8].

Тема 11: Проектирование пластинчатых конструкций.

Формирование расчетной схемы, задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала. Задание толщины, использование пластинчато-стержневых конструкций. Прямоугольные и треугольные пластинчатые элементы. Создание отверстий. Примеры расчета[2, 3, 8].

Тема 12: Расчет напряженно-деформированного состояния объемных тел.

Расчет деталей и сборочных единиц. Задание контактных сопряжений. Рекомендации по закреплениям и приложению нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8]..

Тема 13: Расчет соединений в модуле APMJoint.

Сварные соединения Болтовые и заклепочные соединения. Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8]..

Тема 14: Расчет соединений в модуле механических передач APMTrans.

Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8]..

3. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

Тема 5: Создание 3D моделей деталей в конструкторских пакетах.

Выбор плоскости для первого эскиза. Требование к эскизам. Применение операций выдавливания, поворота, кинематической и по сечениям. Построение граней предыдущих элементов для построения эскиза[1,4-6]..

Тема 6: Создание сборок в конструкторском пакете.

Выбор первой детали, фиксация ее, вставка детали в сборку, задание сопряжений[1, 4-6].

Тема 7: Построение чертежей трехмерных моделей деталей и сборочных единиц.

Создание рабочих чертежей по 3D моделям деталей. Создание сборочных чертежей, оформление спецификаций[1, 4-6]..

Тема 8: Создание спецификаций.

Оформление позиций на чертежах, расположение спецификаций на сборочных чертежах, формирование связей позиций спецификаций и чертежа[4-6].

Тема 10: Проектирование стержневых конструкций *WinStructure 3D*.

Формирование расчетной стержневой конструкции. Задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала, стандартных и пользовательских сечений. Примеры расчета балок, рамных конструкций, ферм. Рекомендации по заданию опор, нагрузок[2, 3, 8].

Тема 11: Проектирование пластинчатых конструкций.

Формирование расчетной схемы, задание закреплений, приложение нагрузок, задание материала. Задание толщины, использование пластинчато-стержневых конструкций. Прямоугольные и треугольные пластинчатые элементы. Создание отверстий. Примеры расчета[2, 3, 8].

Тема 12: Расчет напряженно-деформированного состояния объемных тел.

Расчет деталей и сборочных единиц. Задание контактных сопряжений. Рекомендации по закреплениям и приложению нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8]..

Тема 13: Расчет соединений в модуле APMJoint.

Сварные соединения Болтовые и заклепочные соединения. Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8]..

Тема 14: Расчет соединений в модуле механических передач APMTrans.

Формирование расчетной схемы, приложение нагрузок. Примеры расчета[2, 3, 8].


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению контрольной работы и задания для обучающихся

Б1.В.07 ТРАНСПОРТ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

форма обучения: очная, заочная

Екатеринбург

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

Задача 1

Для заданного локомотива рассчитать массу прицепной части груженого состава Q_c , движущегося по капитальной траншее с руководящим уклоном i_p на подъем. Индивидуальные задания 1...10 приведены в табл. 1.1. Исходные данные по локомотивам приведены в табл.1.2, по думпкарам – в табл. 1.3.

Задача 2

Для условий задачи 1, по рассчитанному значению прицепной части поезда Q_c , выбрать рациональный (оптимальный) тип думпкара. Сравнить варианты с использованием думпкаров ВС-85; 2ВС-105; ВС-180. Критерий оптимизации – наибольшее значение перевозимого груза (полезной массы поезда). Результаты расчета и выбора представить в виде таблицы.

Тип сравниваемого думпкара	Грузоподъемность думпкара, q , т	Масса тары, q_r , т	Расчетное количество думпкаров, n_p , шт.	Принятое количество думпкаров в составе, $n_{п}$, шт.	Полезная масса поезда, q , т	Фактическая масса прицепной части поезда, Q , т	Принятый тип думпкара
ВС-85							
2ВС-105							
ВС-180							

Задача 3

Определить сцепную массу $P_{сц}$ и силу тяги F_k по условию сцепления колеса с рельсом для условного локомотива (колонки 5,6 табл.1.1) с данной осевой формулой и массой локомотива P . Коэффициент сцепления колес с рельсами принять равным 0,25...0,30. (Параметры условного локомотива использовать только для решения этой задачи).

Таблица 1.1

Исходные данные к решению задач по железнодорожному транспорту карьеров

Номер задания	Тип локомотива	Сцепная масса локомотива, т	Руководящий уклон, i , ‰	Коэффициент сцепления колес с рельсами, Ψ	Условный локомотив		Временные ж.д. пути			Соединительные пути			Выездная траншея			Поверхность		
					Масса условного локомотива, P , т	Осевая формула условного локомотива	Удельное сопротивление движению поезда, ω_0 , Н/т	Уклон путей, i , ‰	Длина временных путей, $L_{вп}$, км	Удельное сопротивление движению поезда, ω_0 , Н/т	Уклон путей, i , ‰	Длина соединительных путей, L_c , км	Удельное сопротивление движению поезда, ω_0 , Н/т	Уклон путей, i , ‰	Длина выездной траншеи, L , км	Удельное сопротивление в целом, ω_0 , Н/т	Уклон путей, i , ‰	Длина ж.д. пути на поверхности, L , км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Д-100	100	30	0,20	100	2_0+2	60	0	1,0	50	10	8	30	36	2,0	40	4	10
2	EL-1	150	40	0,30	100	2_0-2	65	2	0,9	55	15	7	31	36	3,0	38	5	15
3	EL-2	98	35	0,25	150	2_0+2+2_0	70	5	0,8	59	14	5	32	36	2,5	30	7	12
4	ТЭМ-1	120	25	0,27	120	3_0-3	63	1	0,7	53	13	4	33	36	1,5	35	3	13
5	ТЭМ-2	122	30	0,21	360	$3(2_0-2)$	67	3	1,1	54	11	3	34	36	2,2	34	10	8

6	ПЭ-2М	368	40	0,23	100	3 ₀ +3	61	4	1,2	57	9	4	35	36	4,0	33	9	5
7	EL-10	366	35	0,22	120	2 ₀ +2+2 ₀	69	5	1,3	58	8	5	33	36	3,7	31	8	9
8	EL-20	366	50	0,25	150	3-3 ₀	64	2	0,9	53	12	6	32	36	3,3	32	2	7
9	ОПЭ-2	372	55	0,28	120	2 ₀ +2+2	66	1	0,9	51	10	7	31	36	2,8	37	6	4
10	ОПЭ-1	372	60	0,20	150	2 ₀ +2 ₀	69	0	1,0	59	8	8	30	36	1,5	39	7	6

Таблица 1.2

Характеристики карьерных локомотивов

Основные параметры	Электровозы			Тяговые агрегаты					Тепловозы	
	Д100	EL-1	EL-2	ПЭ-2М	EL-10	EL-20	ОПЭ-2	ОПЭ-1А	ТЭМ-1	ТЭМ-2
Осевая формула	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀	3(2 ₀ - 2 ₀)	3(2 ₀ - 2 ₀)	3(2 ₀ - 2 ₀)	3(2 ₀ - 2 ₀)	3(2 ₀ - 2 ₀)	3 ₀ -3 ₀	3 ₀ -3 ₀
Сцепная масса, т	100	150	98	368	366	366	372	372	120	122
Напряжение на токоприемнике, кВ	10	1,5	1,5	1,5/3,0	10	10	10	10	-	-
Давление оси	250	250	245	310	305	-	310	310	200	204

на рельсы, кН										
Минимальный радиус кривых, м	80	60	50	80	80	-	80	80	80	80
Параметры режима:										
- часовая мощность, кВт	1420	2100	1400	5460	4770	5520	5325	5325	-	-
- часовая сила тяги, кН	165	250	165	694	681	-	662	662	200	205
- часовая скорость, кВт	31,5	30,5	30,5	28,9	25,7	28,0	29,5	29,5	-	-
Ток питания	перем.	пост.	пост.	пост.	пост.		пост.	пост.		
Ток двигателей длительного режима, А	265	205	205							
Длина по осям сцепки, м	15,4	21,3	13,7	51,3	52,3	-	51,5	51,3	16,9	16,9

Таблица 1.3

Характеристики вагонов-самосвалов (думпкаров)

Основные параметры	Тип думпкара			
	BC-60	BC-85	2BC-105	BC-180
Грузоподъемность, т	60	85	105	172
Масса тары, т	29,4	35	48,5	67,7
Коэффициент тары	0,49	0,41	0,46	0,396
Объем кузова, м ³	26,3	38,0	48,5	58,0
Количество осей	4	4	6	8
Давление от оси на рельсы, кН	220	295	250	29,5
Длина по осям автосцепки, м	11,72	12,17	14,9	17,58
Высота вагона до головки рельса, м	2,36	3,18	3,22	3,28

Задача 4

Для поезда, состоящего из электровоза ЕЛ-1 и пяти думпкаров 2ВС-105, определить полное время рейса T_r , приняв следующие допущения: 1) скорость поезда при переходе с одного участка трассы на другой изменяется мгновенно; 2) время рабочего цикла экскаватора составляет 30...40 с; 3) число ковшей, загружаемых в один думпкар – 6 шт; 4) время разгрузки одного думпкара – 3 мин; 5) суммарное время маневров при загрузке и разгрузке поезда – 15 мин.

Длина отдельных участков трассы, значения уклонов и удельного основного сопротивления поезда принять по табл. 1.1. Значения скоростей движения поезда на участках трассы и токи, потребляемые электродвигателями, определить по соответствующей электромеханической характеристике (рис. 1). При этом необходимо учитывать: 1) при движении по забойным путям соединения тяговых двигателей (ТД) и последовательное, скорость движения не выше 15 км/ч; 2) при движении по соединительным путям соединение ТД – параллельное, скорость движения не выше 25 км/ч; 3) при движении по поверхности скорость не выше 40 км/ч; 4) при спуске в карьер порожнего состава по выездной траншее скорость движения принять 20 км/ч (тормозной режим).

Результаты расчетов представить в виде табл. 1.4.

Таблица 1.4

Результаты расчетов

Наименование участка трассы	Касательная сила тяги, F_k , кН	Скорость движения на i -ом участке, V_i , км/ч (определяется по ЭМХ с учетом ограничений)	Время движения состава по i -ому участку, мин $t_i = \frac{60S_i}{V_i}$	Токи, протекающие по обмоткам двигателей, А
1	2	3	4	5
Движение из карьера к пункту разгрузки ($P+Q_p$)				
забойные (временные пути)				
соединительные пути				
выездная траншея				
ж.д. пути на поверхности				
Движение от пункта разгрузки в карьер ($P+Q_{пор}$)				
ж.д. пути на поверхности				
выездная траншея				
соединительные пути				
забойные				

(временные пути)				
Время движения состава, мин.	$T_{дв} = \sum_i t_{дв_i}^{гр} + \sum_i t_{дв_i}^{пор}$			
Время погрузки состава, мин.	$t_{погр} =$			
Время разгрузки состава, мин.	$t_{разг} =$			
Полное время рейса, мин.	$T_p = T_{дв} + t_{разг} + t_{разг} + t_{маневров} =$			

Задача 5

Для проезда (условия в задаче 4) определить допустимую скорость двигателя при спуске по выездной траншее. При этом принять: уклон 36 и допустимую длину тормозного пути 300 м.

$$S_T = 0,272Vt_{п} + \frac{41,6V^2}{b_k + \omega_0 - i_p g} = 300 \text{ м,}$$

где $t_{п}$ – время подготовки тормозов к работе ($t_{п} = 6 \text{ с}$);

V – скорость, км/ч;

b_k – удельная тормозная сила, Н/т;

$$b_k = \frac{1000 \sum K \varphi_k}{P + Q_{\text{пор}}} = \frac{1000 \cdot 35 n_{\text{осей всех вагонов}} \varphi_k}{P + Q_{\text{пор}}},$$

где φ_k – коэффициент трения чугунных колодок ($\varphi_k = 0,16$);

K – сила нажатия колодок на 1 колесную пару ($K = 35$ кН).

Задача 6

По результатам решения задачи 4 выполнить проверку тяговых двигателей на нагрев.

По электромеханической характеристике для электровоза EL-1 (рис. 1) для каждого участка трассы в соответствии с определенной силой тяги и схемой соединения двигателей (см. задачу 4) определяется величина тока, потребляемая всеми двигателями. При последовательном соединении на один двигатель приходится $1/3$, а при параллельном – $1/6$ полного тока из контактного провода. Для тех участков трассы, где величина тока электровоза определяется по формуле: (для электровоза EL-1 $n_{\text{дв}}=6$)

$$I_{\text{дв}} = \frac{|-F| V \eta_{\text{п}}}{3600 U_c n_{\text{дв}}} \text{ А},$$

где $|-F|$ – тормозная сила, Н;

V – скорость движения, км/ч;

U_c – напряжение контактной сети, кВ;
 η_{Π} – к.п.д. передачи, принять $\eta_{\Pi}=0,9$;
 $n_{дв}$ – число электродвигателей.

Эффективный ток двигателя:

$$I_{\text{эф}} = \alpha \sqrt{\frac{\sum I_i^2 t_i}{T_p}} \text{ А,}$$

где I_i – ток, потребляемый одним электродвигателем на i -ом участке;

t_i – время движения по i -ому участку;

T_p – время рейса, мин.;

α – коэффициент, учитывающий нагрев двигателей при маневровых операциях, принять $\alpha = 1,1$.

Двигатели не перегреваются при условии $I_{\text{эф}} \leq K_3 I_{\text{дл}}$, где $K_3=1,1-1,2$ – коэффициент запаса.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

Задача 1

Для заданных марки автосамосвала и дорожных условий определить сцепную массу $P_{\text{сц}}$ и касательную силу тяги $F_{\text{к}}$ по условию сцепления колес с дорожным покрытием. Исходные данные приведены в табл. 2.1. и 2.2. Характеристики автосамосвалов различных марок – в табл. 2.3.

Задача 2

Найти суммарное сопротивление движению автосамосвала, имеющего полную массу $P_{\text{п}}$ и движущегося по прямолинейному участку дороги с уклоном i на подъем (табл. 2.1., графа 3) в установившемся режиме ($V = \text{const}$). Силу сопротивления воздушной среды не учитывать.

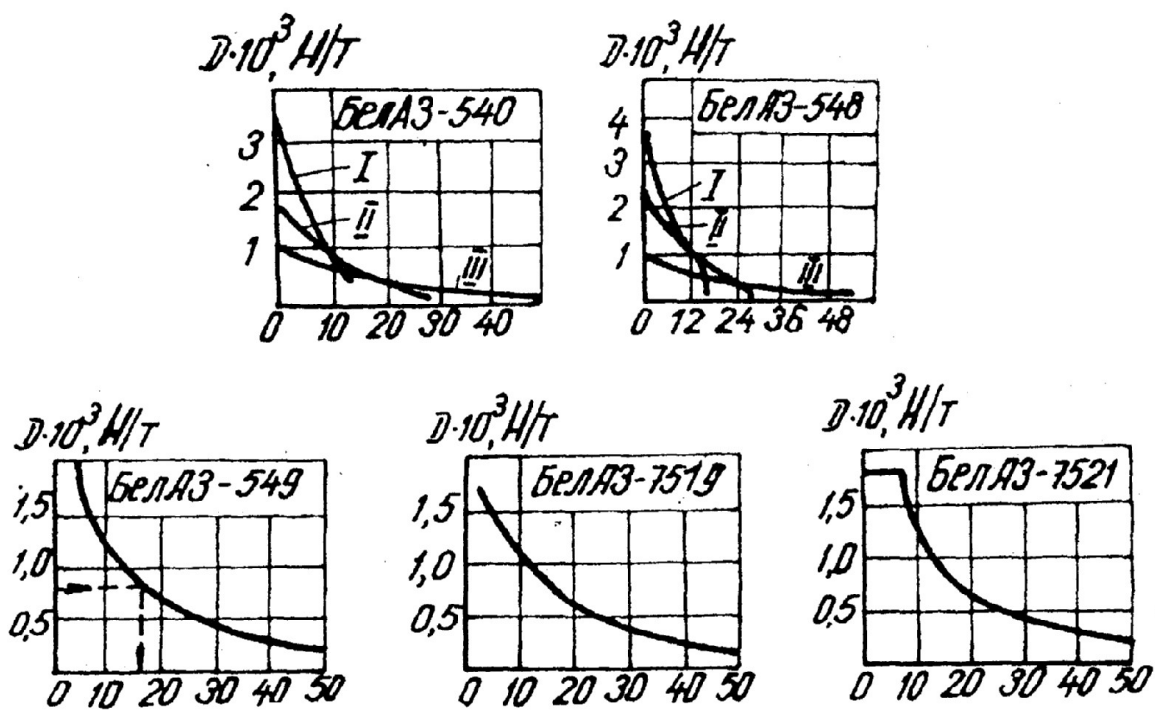
Задача 3

Используя результаты задачи 2, определить значение динамического фактора автосамосвала, движущегося с ускорением a , по наклонному участку дороги на подъем. Значения ускорения a и уклона i даны в табл. 2.1. (графы 3 и 6) и в табл. 2.3. (графа 7).

Задача 4

Для автосамосвала (задача 1) определить полное время движения (из карьера на поверхность и обратно) по трем участкам дороги (из карьера и в карьер), характеризующимися дли-

ной S_i (км) и уклоном i (‰), при удельном сопротивлении движению ω_{0i} . При решении задачи скорость движения определяется по динамической характеристике автосамосвала (рис. 2); типы дорог на участках: забойные, отвальные (на рыхлых и скальных участках) – участок 1; уступные (укатанные, на скальных породах) – участок 2; выездная траншея (асфальтированные и бетонные) – участок 3. Ограничения по скорости: для забойных дорог – 15 км/ч, уступных – 25 км/ч, в выездных траншеях при движении вниз – 20 км/ч.



Скорость автосамосвала V , км/ч

Рис. 2. Динамические характеристики автосамосвалов

Таблица 2.1

Исходные данные к задачам по автомобильному транспорту

№ задачи	Тип автосамосвала	Уклон i , ‰	Тип дороги (табл. 3.2)	Коэффициент сцепления и состояние дороги (табл. 3.2)	Ускорение движения a , м/с	Условия к задаче 5								
						Участок 1			Участок 2			Участок 3		
						S_1	ω_{01}	i_1	S_2	ω_{02}	i_2	S_3	ω_{03}	i_3
1	БелАЗ-540	75	1	сухое	0,5	1,5	1200	0	2	250	10	6	700	40
2	БелАЗ-549	40	3	влажное	1,0	2,0	900	5	3	350	5	7	750	60
3	БелАЗ-7519	50	4	сухое	0,6	2,5	1100	6	3	390	12	6	800	30
4	БелАЗ-548А	60	5	влажное	0,9	1,2	800	4	2	300	9	4	850	50
5	БелАЗ-7521	40	6	сухое	0,7	1,8	700	3	1,5	400	8	3	900	70
6	БелАЗ-549	60	2	влажное	0,8	2,2	1300	2	1	330	6	5	950	80
7	БелАЗ-540	40	3	сухое	0,9	1,6	850	1	2	260	0	2	650	40
8	БелАЗ-7519	80	2	влажное	0,6	2,1	950	7	1,8	380	10	6	870	80
9	БелАЗ-548	70	1	сухое	1,0	1,7	1000	8	1,6	270	7	4	740	60
10	БелАЗ-7521	60	4	влажное	0,5	2,4	750	5	1,4	400	6	5	1000	75

Характеристики автомобильных дорог

Номер задания	Тип дороги	Удельное основное сопротивление ω_0 , Н/т	Коэффициент сцепления колес с дорогой ψ при состоянии покрытия	
			сухое	Влажное
1	Постоянные с покрытием: асфальтированные бетонные	150-200	0,70	0,45
2	Щебеночные, гравийные	250-400	0,75	0,50
3	Отвальные (укатанные): на скальных породах на рыхлых грунтах	900-1200	0,40-0,50	0,30-0,40
4		1200-2000		
5	Забойные (укатанные): на скальных грунтах на рыхлых породах	400-600	0,60	0,40-0,50
6		600-1000		

Характеристики автосамосвалов

Номер задания	Марка автосамосвала	Тип трансмиссии	Колесная формула	Грузоподъемность, q_a , т	Масса тары, q_r , т	Коэффициент инерции вращающихся масс, γ
1	БелАЗ-540	ГМ	4×2	27	21	0,03...0,01
2	БелАЗ-549	ЭМ	4×2	75	66	0,01...0,015
3	БелАЗ-7519	ЭМ	4×2	110	85	0,015...0,020
4	БелАЗ-548А	ГМ	4×2	40	29	0,03...0,05
5	БелАЗ-7521	ЭМ	4×2	180	145	0,015...0,018

КОНВЕЙЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ

Задача 1

По заданной производительности (табл. 3.1) с учетом коэффициента неравномерности загрузки определить расчетную производительность конвейера.

Задача 2

По расчетной производительности и характеристике горной массы методом перебора подобрать ширину и скорость движения ленты стандартного конвейера Сызранского завода (табл. 3.2). При расчете коэффициент заполнения ленты принять равным $C_0=550$, а коэффициент понижения производительности $k_\beta=0,96$.

$$Q_{\text{кон}} = C_0(0,9B - 0,05)^2 V \gamma_p k_\beta, \text{ т/ч}$$

$$Q_{\text{кон}} \geq Q_{\text{расч}}$$

Принятую ширину ленты проверить на кусковатость груза: $B \geq 2,5 a'_{\text{max}}$.

Задача 3

Используя результаты решения задачи 2, определить погонные нагрузки на 1 м длины конвейера от груза, ленты и вращающихся частей роlikоопор для груженой и порожней ветвей:

от груза $q = 2,72Q_{\text{расч}} / V$, Н/м;

от ленты $q_{\text{л}} = 9,8\rho_{\text{л}}Bh = 9,8 \cdot 1,1Bh$, Н/м,

где B – ширина ленты, м; h – толщина ленты, мм ($h = 20$ мм).

Погонный вес вращающихся частей роlikоопор принять:

для $B=1,6$ м $q'_{\text{р}}=1018$ Н/м $q'_{\text{р}}=184$ Н/м

для $B=2,0$ м $q''_{\text{р}}=1096$ Н/м $q''_{\text{р}}=202$ Н/м

Таблица 3.1

Исходные данные для решения цикла задач по конвейерному транспорту

Номер задания	Заданная производительность, т/ч	Коэффициент неравномерности загрузки конвейера, K_T	Плотность груза в разрыхленном состоянии γ_p , т/м ³	Максимальный размер куска, a'_{max} , м	Высота подъема груза конвейерной линией H , м	Угол подъема трассы конвейерной линии B , град.
1	3500	1,1	1,9	0,3	150	14
2	3700	1,15	2,0	0,35	135	15
3	4100	1,2	2,1	0,4	165	16
4	4300	1,25	2,2	0,45	180	17
5	2700	1,3	2,3	0,5	150	15
6	4700	1,25	2,4	0,38	195	17
7	6200	1,2	2,5	0,4	210	16
8	6800	1,15	2,6	0,35	165	14
9	7500	1,1	2,3	0,45	180	17
10	4500	1,2	2,2	0,3	165	18

Задача 4

С учетом полученных значений в предыдущей задаче, для заданного угла наклона конвейерной трассы β найти суммарное (для грузовой и порожней ветвей) сопротивление движению ленты на 1 м конвейера и потребляемую мощность на 1 м конвейера по выражениям:

$$W_{1м} = k_d ((q + 2q_l) \cos\beta + q'_p + q''_p) \omega' + q \sin\beta, \text{ Н};$$

$$N_{1м} = k_N W_{1м} V / 1000 \eta_{пер}, \text{ кВт},$$

где k_d – коэффициент, учитывающий дополнительное сопротивление на барабанах и в пункте загрузки ($k_d = 1,6$);

ω' – коэффициент сопротивления движению ($\omega' = 0,04$);

k_N – коэффициент запаса мощности ($k_N = 1,15$);

$\eta_{пер}$ – к.п.д. передаточного механизма ($\eta_{пер} = 0,9$).

Задача 5

По заданной высоте подъема груза определить длину конвейерной линии с учетом коэффициента удлинения трассы $k_{удл} = 1,06$ (на перегрузку) и потребную мощность на всю линию. По технической характеристике конвейеров (табл. 3.2) подобрать тип конвейера и количество однотипных конвейеров в линии.

Таблица 3.2

Основные параметры конвейеров Сызранского завода

Условное обозначение конвейера	Скорость движения ленты, м/с	Ширина ленты B , м	Установленная мощность эл. двигателей, кВт	Число приводных барабанов, шт.	Значение тягового фактора $e^{\mu\alpha}$
C-160125	1,6	1,6	320	1	4,34
C-160160	1,6	1,6	400	1	4,34
	2,0	1,6	500	1	4,34
	2,5	1,6	630	1	4,34
C-200160	1,6	2,0	500	1	5,35
C-200200	1,6	2,0	630	1	5,35
	2,0	2,0	800	1	5,35
	2,5	2,0	1000	1	5,35
C-200200	1,6	2,0	630+320	2	18,73
	2,0	2,0	800+400	2	18,73
	2,5	2,0	1000+500	2	18,73

Задача 6

Используя результаты решения предыдущих расчетов, определить фактическую длину одного конвейера путем деления длины трассы на число конвейеров и тяговое усилие на приводном блоке одного конвейера $W_0 = L_{\text{факт}} W_1 m$, а затем, приняв величину коэффициента запаса сил

трения на приводном барабане $K_T = 1,25$ и значение тягового фактора (табл. 3.2), найти натяжение ленты в точке набегания на приводной барабан.

$$S_{\text{нб}} = \frac{W_0 e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1} K_T, \text{ Н.}$$

Задача 7

Определить число прокладок в резинотканевой ленте для трех типов тканей ТК-200, ТК-300 и ТК-400 (цифры обозначают значение разрывной прочности 1 мм ширины прокладки K_z , Н/мм).

$$i = \frac{m S_{\text{нб}}}{K_z B}, \text{ шт.},$$

где m – коэффициент запаса прочности ($m = 9$);

B – ширина ленты, мм;

$S_{\text{нб}}$ – натяжение ленты в точке набегания на приводной барабан (см. задачу 6), Н.

Количество прокладок принять ближайшее большее целое число в пределах $i = 3 \dots 6$.

Окончательно принять тип ткани прокладок и их количество.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся

Б1.В.07 ТРАНСПОРТ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

форма обучения: очная, заочная

год набора: **2026**

Екатеринбург

Введение

Цель дисциплины «Транспорт горных предприятий» - формирование практического представления об устройстве, характеристиках, положений о выборе и основах тяговых и эксплуатационных расчетах горнопромышленного транспортного оборудования.

Профессиональные компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

- способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-1.4);

- способен разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности (ПК-1.5).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- требования, методики и программы отрасли по разработке проектных инновационных решений при переработке твердых полезных ископаемых, транспортных систем горных предприятий;

- методику обоснования параметров транспортных машин и систем горных предприятий;

- нормативы и требования ГОСТ и отраслевых положений состава и стадий проектной документации для машиностроительного производства;

- требования экологической и промышленной безопасности транспортных систем горных предприятий;

- правила и нормы технической готовности транспортных машин, обеспечивающие показатели рациональной эксплуатации в условиях конкретного горного предприятия;

- особенности горно-геологических и горнотехнических условий горного предприятия, оказывающие влияние на эффективность эксплуатации транспортных машин;

- характеристики транспортных машин и области рационального их применения;

- основные положения инструкций: единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом, правила устройства электроустановок, заводов-изготовителей по безопасности отдельных типов транспортных машин;

- основные источники техногенного воздействия транспортных машин на окружающую среду и перечень мероприятий по снижению техногенного воздействия.

Уметь:

- выполнять расчеты транспортных процессов, производительности подвижного состава транспорта, пропускной способности транспортных систем;

- составлять график организации работ инновационных решений и планы развития транспортных систем;

- обосновать проектные решения и разработать техническое задание и другую предпроектную документацию применительно к транспортному оборудованию в соответствии с ЕСКД;

- проектировать транспортное оборудование;

- проводить анализ фактического состояния готовности транспортных машин и оценить перспективу применения действующего транспортного оборудования;

- разработать рекомендации по повышению эффективности транспортных машин при изменившихся горнотехнических условиях.

- дать оценку фактического состояния эксплуатируемых транспортных машин и определить стадии их ремонта и обслуживания;
- осуществлять комплекс организационных мероприятий и подготовку технических средств по обеспечению безопасной эксплуатации транспортных машин цикличного и непрерывного действия на конкретном горном предприятии;
- оценить степень техногенного воздействия транспортных машин на окружающую среду и разработать рекомендации по снижению вредного воздействия.

Владеть:

- навыками обоснования проектных решений при обеспечении промышленной и экологической безопасности транспортных систем горных предприятий;
- навыками выполнения проектных решений в области транспортных систем;
- навыками разработки технической документации, паспортов и графиков организации работ на транспорте;
- навыками изучения информации о готовности транспортных машин к эффективному режиму эксплуатации;
- опытом рациональной эксплуатации транспортных машин и информационными данными по повышению эффективности их эксплуатации в России и за рубежом;
- навыками подготовки и осуществления технических и организационных мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации транспортных машин на конкретном горном предприятии;
- информацией по передовым методам снижения вредного влияния транспортных машин цикличного и непрерывного действия на окружающую среду.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Железнодорожный транспорт (ЖТ) получил большое применение на карьерах и разрезах страны и СНГ. Как правило, он используется при мощных и средних грузопотоках горных предприятий. Глубина разработки с применением железнодорожного транспорта достигает 250 м.

На карьерах железнодорожный транспорт используется как самостоятельно в течение всего срока разработки месторождения, так и в сочетании с автомобильным транспортом, когда он применяется в основном при развитии верхних горизонтов. Для ЖТ характерны большой фронт работ, сравнительно прямолинейные забои, малые уклоны путевых трасс на горизонтах.

Достоинствами ЖТ являются высокая надежность, возможность перевозить практически любые насыпные грузы, малая зависимость от климатических условий, относительно низкие удельные затраты на транспортирование, большой срок службы оборудования. Железнодорожный транспорт оказывает незначительное негативное воздействие на окружающую среду.

Недостатками ЖТ, ограничивающими область его применения, являются большая протяженность фронта работ (не менее 300-500 м), значительные радиусы поворота (не менее 80-100 м), незначительные подъемы (40‰), существенные затраты на перемещение коммуникаций и контактной сети, большие капитальные затраты и другие.

Широкое распространение ЖТ получил в составе комбинированного транспорта. Комбинированный автомобильно-железнодорожный транспорт применяется на многих крупных карьерах значительной глубины: карьерах Казахстана, КМА, Кривбасса (Украина), уральских карьерах. В настоящее время комбинированный автомобильно-железнодорожный транспорт является самым распространенным на карьерах, глубина которых составляет более 150-200 м.

Методическая разработка (МР) «Расчет и проектирование карьерного железнодорожного транспорта» предназначена для углубления и закрепления знаний студентов по

прослушанному теоретическому курсу дисциплины; приобретения навыков самостоятельной работы по проектированию и освоению основ расчета параметров и обоснования средств железнодорожного транспорта.

Материалы МР включают разделы, объем которых достаточен для выполнения практических занятий и проектных разработок. В состав МР включены характеристики подвижного состава, приведены схемы применения железнодорожного транспорта в карьерах и параметры транспортных коммуникаций. Приведены тяговые расчеты, включающие определение прицепной массы состава, скорости и времени движения, тормозных свойств и проверку тяговых двигателей на нагрев. В эксплуатационных расчетах определено время рейса и инвентарный парк подвижного состава.

В методической разработке приведен числовой пример определения параметров системы при железнодорожном транспорте в карьере.

Для выполнения практического занятия в записке даны краткие методические указания и приведены параметры индивидуальных заданий студентам.

Постановка задачи: выбрать оборудование подвижного состава ЖТ, определить параметры коммуникаций, выполнить тяговые и эксплуатационные расчеты ЖТ при транспортировании известняка из карьера до бункера дробильно-сортировочной фабрики.

Исходные данные на проектирование:

- годовая производительность карьера Q_r , млн.т;
- глубина карьера, м. Добычные горизонты располагаются на высотных отметках H_3 и H_4 условного карьера;
- загрузка составов экскаваторами с вместимостью ковша W_k , м³. Время цикла экскавации 28-30 с;
- транспортируемая ГМ – известняк, вскрыша, насыпная плотность γ_n , т/м³;
- режим работы ЖТ: количество рабочих дней в году 300, число смен в сутки $n_{см} = 2$, продолжительность смены $T_{см} = 12$;
- пункт разгрузки – бункера ДСФ, отвал;

Исходные данные к индивидуальным заданиям по вариантам приведены в табл. 1 и 2 данного пособия.

Таблица 1. Исходные данные к расчетной работе

Исходные данные к расчетному заданию №2

вариант	Схема условного карьера	Годовая производительность Q_r , млн.т	Трансп-я горная масса*)	Способ загрузки в карьере **)	Вмест-ть ковша экскаватора W_k , м ³	Производительность питателя ПС, Q_p , т/мин	Пункт разгрузки	Примерное кол-во и номер трассы на схеме
1	1(рис.9)	5,0	Р	Э	4,0	-	ДСФ	I, II, III
2	2(рис.10)	5,5	СП	Э	5,0	-	ОТ	V, VI, VII
3	3(рис.11)	8,0	Р	Э	4,6	-	ДСФ	IX, X, XII
4	1(рис.9)	8,5	СП	Э	6,3	-	ОТ	IV, II, I
5	2(рис.10)	10,0	Р	Э	8,0	-	ДСФ	VIII, VI, V
6	3(рис.11)	11,0	СП	ПС	-	45	ОТ	XI, XII, IX
7	1(рис.9)	12,0	СП	Э	12,5	-	ОТ	III, IV, I
8	2(рис.10)	12,5	Р	Э	10,0	-	ДСФ	VII, VIII, V
9	3(рис.11)	15,0	Р	ПС	-	40	ОТ	XII, IX, X
10	3(рис.11)	16,0	Р	ПС	-	35	ОТ	XI, XII, XIII
11	1(рис.9)	18,0	СП	Э	16	-	ОТ	IV, II, III
12	3(рис.11)	18,5	СП	ПС	-	35	ОТ	X, XI, XIII
13	2(рис.10)	20,0	СП	Э	20	30	ОТ	VI, VII, VIII

14	3(рис.11)	21,0	СП	ПС	-	30	ОТ	Х, XII, XIII
15	1(рис.9)	6,0	Р	Э	4,6	-	ДСФ	III, IV, I
16	2(рис.10)	6,5	СП	Э	5,0	-	ОТ	V, VI, VIII
17	1(рис.9)	7,0	Р	Э	8,0	-	ДСФ	I, IV, III
18	2(рис.10)	9,0	Р	Э	6,3	-	ДСФ	VIII, VII, VI
19	3(рис.11)	9,5	СП	Э, ПС	12,5	-	ОТ	IX, X, XII
20	3(рис.11)	11,0	СП	ПС	-	40	ОТ	XII, XIII, XI

*Р – руда, СП – скальная порода; **) Э - экскаваторная погрузка, ПС – погрузка на перегрузочной системе

Таблица 2. Исходные данные к расчетной работе

Номер схемы	Номер трассы	Участок l_1		Участок l_2				Участок l_3		Участок l_4		Участок l_5	
		$H_{1,м}$	$\beta_1, \text{‰}$	l_2'		l_2''		$H_{3,м}$	$\beta_3, \text{‰}$	$H_{4,м}$	$\beta_4, \text{‰}$	$H_{5,м}$	$\beta_5, \text{‰}$
				$H_{2,м}$	$\beta_2, \text{‰}$	$H_{2,м}$	$\beta_2, \text{‰}$						
1 (рис.9)	I	5	10	15	35	-	-	5	5	10	10	-	-
	II	5	6	30	35	-	-	10	10	20	10	-	-
	III	5	12	30	35	-	-	8	8	25	8	-	-
	IV	5	15	45	35	-	-	10	10	30	10	-	-
2 (рис.10)	V	5	2	-	-	15	35	6	5	12	10	-	-
	VI	5	3	-	-	30	35	11	10	22	10	-	-
	VII	15	10	-	-	30	35	9	8	27	8	-	-
3 (рис.11)	VIII	15	15	15	30	30	35	12	10	32	10	-	-
	IX	5	2	-	-	-	-	35	40	4	5	15	10
	X	5	2,5	-	-	-	-	30	40	9	10	20	10
	XI	6	1	90	35	-	-	30	40	9	8	25	10
	XII	6	1	90	35	-	-	30	40	11	10	20	10
	XIII	2	2	120	35	-	-	30	40	10	9	25	10

Методические рекомендации к выполнению расчетной работы

Последовательность выполнения расчетной работы проводится в соответствии с требованиями МР.

Внимание! Далее в тексте последовательность этапов работы, ссылка на нумерацию разделов, таблиц, рисунков, формул сохранены и соответствуют исходной МР [7].

Для упрощения расчетов во всех вариантах заданий некоторые показатели приняты одинаковыми:

- глубина карьера – 150 м;
- высота уступа 15 м;
- режим работы ЖТ: количество рабочих дней в году 300, число смен в сутки $n_{см} = 2$, продолжительность смены $T_{см} = 12$ часов;
- транспортируемая горная масса: скальные породы (СП) с насыпной плотностью $\gamma_n = 3,0 \text{ т/м}^3$;

показатели для расчетов:

- коэффициент готовности оборудования, $K_r = 0,7-0,8$;
- коэффициент заполнения ковша экскаватора, $K_3 = 0,8$;
- коэффициент снижения производительности экскаватора при передвижке и установке думпкаров под погрузку, $K_t = 0,91-0,94$;
- время на обмен состава при погрузке $t_{об} = 5-8$ мин;
- коэффициент снижения производительности ПС:
- при непрерывной загрузке состава $K_t = 0,85$;
- при раздельной загрузке думпкаров $K_t = 0,7$;
- коэффициент удлинения трассы $K_y = 1,2$;

- коэффициент неравномерности движения поездов $K_n = 1,15$.

Последовательность расчетов практического занятия соответствует содержанию методической разработки «Расчет и проектирование карьерного железнодорожного транспорта» с полномасштабным числовым примером.

Первоначально студент знакомится с содержанием методической разработки, осмысливая исходные данные по заданному варианту, а также с содержанием числового примера. Далее студент последовательно выполняет расчетную работу по этапам.

Выбор типа подвижного состава

Выбор локомотивов выполняют в соответствии с рекомендациями раздела 2.1 МР, принимая во внимание заданные годовые объемы перевозки ГМ, глубину карьера, руководящие уклоны трасс, расстояния транспортирования.

Выбор рационального типа думпкара выполняют в соответствии с разделом 2.2 МР, сделав сравнительные расчеты по формулам (1), (2), (3).

Определение производительности погрузочного оборудования и количества железнодорожных трасс

Согласно заданному типу погрузочного оборудования (Э, ПС), по формулам (6) или (8) рассчитывается годовая производительность Э или ПС, а по формулам (5) или (7) определяется требуемое количество железнодорожных трасс ($N_э$, $N_{пс}$). При получении дробного результата (1,6; 2,3 и т.д.) значение округляется до ближайшего большего целого. Например, при значении $N_э = 1,6$ для расчета принимается значение $N_э = 2$. На прилагаемой схеме (см.рис.9) в соответствии с рассчитанным количеством забоев или ПС ($N_э$, $N_{пс}$) и заданными номерами трасс (см.таблицу 1), студент выделяет (другим цветом) трассы по варианту задания. В задании для всех вариантов определено 3 трассы. Если при расчете получилось 2 трассы, то студент принимает первые 2 трассы по заданию.

Рекомендации по выбору трассы

Трассы карьер – ДСФ (рудное направление) включают 3-4 характерных участка, трассы карьер – отвал (породное направление) – 4-5 участков в зависимости от заданного способа загрузки состава и схемы путевого развития (см.рис.9).

При экскаваторном способе загрузки:

- участок l_1 – временный путь в забоях, на уступах с углом наклона до 15‰;
- участок l_2 – постоянный путь во внутренних и внешних траншеях с руководящим уклоном не более 40‰. В отдельном случае (при тупиковой форме трассы) участок l_2 может быть составлен из двух частей: l_2' - участок во внутренней траншее с углом наклона до 30‰ и участок l_2'' во внешней траншее с углом наклона до 40‰. Участки пути на тупиках имеют уклон 5‰;

- участок l_3 – постоянный путь на поверхности (до ДСФ, отвала). Уклон устанавливается в зависимости от рельефа поверхности (по согласованию с преподавателем);

- участок l_4 – временный путь на отвале и заезде на отвал с уклоном до 10‰.

При загрузке состава на ПС:

- участок l_1 – постоянный путь с продольным уклоном до 5‰;
- участок l_2 – постоянный путь внутренней траншеи с тупиками, уклон до 30‰;
- участок l_3 – постоянный путь выездной траншеи без учета длины тупиков с руководящим уклоном до 40‰, на тупиках с уклоном до 5‰;
- участок l_4 – постоянный путь на поверхности;
- участок l_5 – временный путь на отвале с уклоном до 10‰.

На схеме (см. рис. 9) отмечены трассы I, II, III, IV. Все трассы могут быть использованы как в рудном, так и в породном направлениях.

Студент на своем рисунке отмечает номера трасс, принятых к расчету, намечает границы (высотные отметки h_i), определяет углы подъема трасс (β_i) характерных участков в соответствии с исходными данными по таблице 2.

Далее, по ф. (9) МР рассчитываются расстояния транспортирования (l_i) на каждом характерном участке. Результаты расчетов представляются в виде табл. 8 МР.

Определение прицепной массы состава и количества вагонов в составе

Расчет выполняется в соответствии с рекомендациями раздела 4.1 МР по формулам (10), (11), (12). В качестве проверки результаты можно сопоставить с реальными показателями карьеров. При применении тяговых агрегатов состав, включающий 9-10 думпкаров ВС-105, при значении руководящего уклона $i_p = 30-40\%$ вывозит за рейс 900-1000 т ГМ.

Расчет скорости и времени движения состава

Скорость движения состава определяется с использованием ЭМХ двигателя (см. раздел 4.2 МР) по известному значению силы тяги одного двигателя (ф. (13)) на каждом участке трассы.

Время движения состава на каждом участке определяется по ф. (14).

Результаты тяговых расчетов оформляются в виде табл. 10 МР.

Эксплуатационные расчеты

Время рейса состава определяется по ф. (26)-(29) МР, количество подвижного состава – по ф. (30)-(34) МР.

По завершении расчетов делается краткое заключение по результатам практического занятия.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Горнопромышленный транспорт» предусмотрено выполнение 7 практических занятий. КОМ дисциплины промежуточную оценку умений и владений студента рекомендует оценивать как практико-ориентированное задание (ПОЗ). Оценка практико-ориентированного задания рассматривается как результат выполнения практического занятия по заданной теме дисциплины.

Перед началом практических занятий руководитель проводит инструктаж по технике безопасности с обязательной распиской студента в журнале лаборатории.

Практическое занятие выполняется в лаборатории транспортных машин кафедры ГМК УГГУ. Время проведения занятия 2-4 часа. Состав группы студентов преподаватель разделяет на несколько подгрупп (состав 3-5 чел.). Каждая подгруппа выполняет свое ПОЗ по конкретной теме рабочей программы. Каждому студенту подгруппы выдается методическая разработка из фондов кафедры.

В таблице 3 приведен перечень методических разработок кафедры по дисциплине «Горнопромышленный транспорт» и соответствующие им темы (ПОЗ) по рабочей программе дисциплины

Таблица 3

№	Методическая разработка (МР)			№№ тем рабочей программы	Наличие МР
	Автор	Наименование МР, шифр	Кол-во страниц		
1	Попов А.Г. Самброс Э.Г. Волков Г.М.	Верхнее строение железнодорожного пути и путевые измерения, №7	15 с. 10 рис.	2	Фонды каф. ГМК
2	Попов А.Г. Самброс Э.Г. Волков Г.М.	Механизированный путевой инструмент для путевых работ, №8	19 с. 12 рис.	2	Фонды каф. ГМК
3	Попов А.Г.	Вагоны, №13	17 с.	3	Фонды

	Самброс Э.Г. Волков Г.М.		13 рис.		каф. ГМК
4	Юдин А.В.	Карьерные локомотивы, №14	48 с. 6 рис.	3	Фонды каф. ГМК
5	Торов В.С.	Карьерные локомотивы, №14 (сокращенный)	21 с. 2 рис.	3	Фонды каф. ГМК
6	Торов В.С.	Шахтные электровозы, №9	18 с. 6 рис.	3	Фонды каф. ГМК
7	Юдин А.В. Мальцев В.А.	Автомобильный транспорт карьеров, №22	19 с. 3 рис.	5	Фонды каф. ГМК
8	Попов А.Г	Изучение конструкций ленточных конвейеров, №4	18 с. 10 рис.	7	Фонды каф. ГМК
9	Торов В.С.	Скребокковые конвейеры для подземных работ, №3	10 с. 3 рис.	7	Фонды каф. ГМК
10	Осинников Б.Н. Попов А.Г	Скреперные установки, №6	13 с. 6 рис.	3	Фонды каф. ГМК
11	Антонов В.А.	Гидромеханическая передача автосамосвала БелАЗ-7540А, №24	19 с. 7 рис.	5	Фонды каф. ГМК
12	Осинников Б.Н.	Генеральный план поверхности шахты, №10	21 с. 4 рис.		Фонды каф. ГМК

Практически все, перечисленные в табл. 3 МР содержат конструктивное исполнение общих видов транспортных машин, описание конструкции, а также конструкции отдельных элементов машин. Как правило, графическое исполнение приведено в виде чертежей общего вида, фотографий, в виде чертежей отдельных элементов ТМ, освоение которых и изображение в отчете требует значительного времени. Некоторые описания конструкций элементов ТМ в методических разработках перегружены подробностями.

Методические рекомендации при выполнении ПОЗ:

- общее ознакомление с содержанием МР, освоение цели выполнения задания;
- под руководством преподавателя рассмотрение конструкций натуральных образцов, действующих моделей и макетов машин и их элементов в лаборатории кафедры;
- в сопровождении учебного мастера кафедры производится включение и запуск в действие действующих образцов и моделей ТМ;
- при оформлении отчета по заданию простое переписывание содержания текста МР по изучаемому разделу – *не рекомендуется*. Целесообразно освоить содержание, выделить основные положения и изложить их суть своими словами;
- простое копирование чертежей из МР в отчет – *не рекомендуется*. Целесообразно изобразить ТМ или ее элементы в принципиальной (структурной) форме с использованием условных стандартных кинематических знаков;
- на схемах, в отчете по работе, элементы машин должны быть обозначены позициями 1,2,3... с разъяснением элементов в подрисуночной надписи;
- каждый студент задание выполняет индивидуально и представляет свой отчет преподавателю для оценки.

Порядок проведения ПОЗ рассмотрим на примере методической разработки №2 (табл.3) «Механизированный путевой инструмент для путевых работ». Время выполнения задания 2 часа.

Цель задания:

изучить назначение, принципиальное устройство гидравлического и электрического путевого инструмента, особенности технологии его применения.

2.1. В методической разработке (МР) приведены схемы конструкций и описание следующих путевых инструментов: гидродомкрата, рихтовочного прибора, разгоночного прибора, костыльвыдергивателя, гаечного ключа, рельсорезного станка, рельсосверлильного станка, рельсошлифовального станка, шпалоподбойки и др.

2.2. Студенту рекомендуется ознакомиться с конструкцией и описанием каждого инструмента, уяснить его назначение и особенности применения. Из-за сложности черте-

жей инструментов в МР схемы и подробное описание в отчете не приводить. Рекомендуется в отчете по каждому инструменту дать краткое описание.

Например: путевой домкрат ДГП-6 (рис.1) предназначен для поднятия (вывешивания) рельсов или звеньев рельсошпальной решетки при всех видах ремонта железнодорожного пути.

Включает: ручной масляный насос, плунжер, подвижный цилиндр и неподвижный поршень. Имеет грузоподъемность 80 кН и высоту подъема рельса 200 мм

Костылевыдерживатель КВД-1 (рис. 5) предназначен для выдерживания костылей из деревянных шпал при текущем содержании и ремонте железнодорожного пути. Онт состоит из встроенного электродвигателя, приводящего в действие одноплунжерный масляный насос и двухступенчатый гидropодъемный механизм с цилиндром и двумя поршнями.

2.3. По заданию преподавателя отчет по работе завершить составлением технологического процесса по ремонту или восстановлению участка пути с использованием изученных конструкций путевых инструментов.

2.4. При составлении технологического процесса студент строго соблюдает требуемую последовательность операций.

2.5. Задание может быть сформулировано следующим образом:

- обнаружен лопнувший рельс на одном из участков путей. Выполнить ремонт пути с использованием инструментов при условии, что нового рельса в наличии не имеется;
- заменить изношенный рельс новым;
- заменить целиком поврежденную рельсошпальную решетку и др.

2.6. Отчет по заданию заканчивается составлением технологического процесса, представляемого по форме

№ операции	Наименование технологической операции	Тип применяемого инструмента	Примечание
1			
2			
3			

2.7. Каждый член подгруппы представляет отдельный отчет для оценки. При соответствии материала требованиям задания работа оценивается как «зачтено», при несоответствии – отчет требует доработки.

Список литературы

1. Транспортное и вспомогательное оборудование на карьерах / под общ. ред. В.С. Виноградова. М.: Недра, 1976. 385 с.

2. Электроподвижной состав промышленного транспорта: справочник / под общ. ред. Л.В. Баллона. М.: Транспорт, 1987. 295 с.

3. *Сиваковский А.О., Потапов М.Г.* Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1983. 383 с.

4. *Ржевский В.В.* Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1985. 509 с.

5. *Шешко Е.Е.* Горнотранспортные машины и оборудование для открытых горных работ. М.: Изд. МГГУ, 2006. 266 с.

6. Транспорт на горных предприятиях / под общ. ред. Б.А. Кузнецова. М.: Недра, 1976. 548 с.

7. *Кулешов А.А.* Мощные экскаваторно-автомобильные комплексы карьеров. М.: Недра, 1980. 317 с.

8. *Смирнов В.П., Лель Ю.И.* Теория карьерного большегрузного автотранспорта. Екатеринбург: УрОРАН, 2002ю 325 с.
9. *Спиваковский А.О., Потапов М.Г., Приседский Г.В.* Карьерный конвейерный транспорт. М.: Недра, 1979. 260 с.
10. *Васильев М.В., Волотковский В.С., Кармаев Г.Д.* Конвейерный большой протяженности на открытых работах. М.: Недра, 1977. 246 с.
11. Справочник по горнотранспортным машинам непрерывного действия. М.: Недра, 1982. 191 с.
12. Конвейеры: Справочник Л.: Машиностроение, 1984. 368 с.
13. *Дьяков В.А., Шахмейстер Л.Г., Дмитриев В.Г.* Ленточные конвейеры в горной промышленности. М.: Недра, 1982.
14. *Бирюков И.В., Савоськин А.Н., Бурчак Г.П. и др.* Механическая часть подвижного состава: учебник для вузов ж-д трансп. / Под ред. И.В. Бирюкова. М.: Транспорт, 1992. 440 с.
15. *Медель В.Б.* Подвижной состав электрических железных дорог. Конструкция и динамика: учебник для вузов ж-д транспорта, изд. 4-е, М.: Транспорт, 1974. 232 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры Горной механики
(протокол № 201 от 11.11.2025 г.)

И. о. зав. кафедрой С. В. Белов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ по дисциплине

Б1.В.08 ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

год набора: **2026**

Автор: Белов С. В., к.т.н., доцент

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	5
2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	6
3. Виды контроля.....	7
ЛИТЕРАТУРА.....	7

ВВЕДЕНИЕ

Цель практических занятий: закрепление применения полученных теоретических знаний по грузоподъемным машинам.

Практические занятия призваны закреплять теоретический материал по следующим компетенциям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **21.05.04 Горное дело**, специализации **«Горные машины и оборудование»:**

в производственно-технологической деятельности

- способен рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горнотехнических условиях (ПК-1.2);

- способен создавать и (или) эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по переработке твердых полезных ископаемых (ПК-1.7).

Результат изучения дисциплины «Грузоподъемные машины и механизмы»:

Знать:

- историю развития грузоподъемной техники, современные отечественные и зарубежные достижения в области грузоподъемных машин и механизмов;

- основные термины и понятия в области грузоподъемной техники, нормативные документы, регламентирующие безопасность, проектирование и эксплуатацию грузоподъемных машин и механизмов;

- фундаментальные основы теории грузоподъемной техники;

- методики выбора и инженерного расчета грузоподъемных машин и механизмов;

- типовые конструкции и схемы грузоподъемных машин и механизмов.

Уметь:

- выполнять необходимые инженерные расчеты по конструкции машин и механизмов, их функционированию в технологическом процессе;

- разрабатывать проекты деталей и узлов грузоподъемного оборудования, оформлять конструкторско-технологическую документацию;

- создавать и эксплуатировать грузоподъемное оборудование, его автоматизированные системы управления, обеспечивающие эффективную и безопасную реализацию технологических процессов;

- разрабатывать, согласовывать и утверждать нормативные документы, регламентирующие порядок эксплуатации грузоподъемной техники.

Владеть:

- методами инженерного расчета и выбора основных параметров грузоподъемных машин и механизмов;

- навыками проектирования деталей и сборочных узлов машин и механизмов;

- навыками оформления рабочих и сборочных чертежей.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Выполнению практических занятий предшествует проверка знаний студентов — их теоретической готовности к выполнению задания.

Работы, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие частично поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании практических занятий преподаватель использует различное сочетание репродуктивных, частично поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации студентов на практических занятиях:

- фронтальная,
- групповая
- индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2—5 человек.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Содержанием практических занятий является:

- решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.);
- выполнение вычислений, расчетов, чертежей;
- изучение, заполнение, разработка инструкционных и технологических карт;
- работа с измерительными приборами, оборудованием;
- самостоятельное выполнение технологических операций;
- работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками;
- составление технической и специальной документации и др

2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическая работа № 1

ПОВЕРХНОСТНЫЙ КОМПЛЕКС ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

Целью работы является изучение вопросов:

1. Основные элементы подъемных установок.
2. Конструкции копров и копровых шкивов.
3. Оборудование здания подъемных машин.
4. Основные требования ПБ к конструкциям подъемных установок

Практическая работа № 2

ПОДЪЕМНЫЕ КАНАТЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ИХ ЦЕЛОСТНОСТИ

Целью работы является изучение вопросов:

1. Назначение и устройство канатов.
2. Классификация канатов и их обозначение по ГОСТ.
3. Контроль состояния каната.
4. Требования правил безопасности к подъемным канатам.

Практическая работа № 3

КОНСТРУКЦИИ ПОДЪЕМНЫХ СОСУДОВ

Целью работы является изучение вопросов:

1. Назначение и классификация подъемных сосудов
2. Конструкции клетей.
3. Конструкции скипов.
4. Конструкции бадей.
5. Требования Правил Безопасности к конструкциям подъемных сосудов.

Практическая работа № 4

КОНСТРУКЦИИ ПОДВЕСНЫХ УСТРОЙСТВ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ СОСУДОВ

Целью работы является изучение вопросов:

1. Назначение и классификация подвесных устройств.
2. Конструкции подвесных устройств подъемных сосудов и область их применения.
3. Требования Правил Безопасности, предъявляемые к подвесным и прицепным устройствам.

Практическая работа № 5

КОНСТРУКЦИИ ПАРАШЮТНЫХ УСТРОЙСТВ

Целью работы является изучение вопросов:

1. Назначение, классификация и общее устройство парашютов.
2. Конструктивные особенности типовых парашютных устройств.
3. Основные правила безопасной эксплуатации парашютных устройств.

Практическая работа № 6

КОНСТРУКЦИИ ПОДЪЕМНЫХ МАШИН

Целью работы является изучение вопросов:

1. Назначение и общее устройство подъемных машин
2. Классификация подъемных машин
3. Конструкции коренных частей подъемных машин
4. Механизмы перестановки барабанов
5. Редукторы и привод подъемных машин
6. Аппаратура управления, контроля и защиты подъемных установок
7. Требования Правил Безопасности к конструкциям подъемных машин

Практическая работа № 7

ТОРМОЗНЫЕ УСТРОЙСТВА ПОДЪЕМНЫХ МАШИН

Целью работы является изучение вопросов:

1. Назначение и основные элементы тормозных систем подъемных машин
2. Конструкции исполнительных органов тормозных устройств
3. Приводы исполнительных органов тормозных устройств
4. Системы управления тормозом подъемных машин
5. Правила безопасности при эксплуатации тормозных устройств подъемных машин

Практическая работа № 8

ЭЛЕМЕНТЫ НАКЛОННОГО ПОДЪЕМА

Целью работы является изучение следующих вопросов:

1. Основные схемы наклонных подъемников
2. Конструктивные элементы наклонного подъема для подземных выработок
 - 2.1. Конструкции клетей
 - 2.2. Конструкции скипов
3. Конструктивные элементы наклонного подъема для карьеров
 - 3.1. Грузовой подъем
 - 3.2. Скиповой подъем
4. Конструкции вспомогательного оборудования наклонного подъема.
5. Правила Безопасности при эксплуатации наклонных подъемников.

3. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Оценивание практических работ проводится дифференцированно (по пятибалльной системе) и при определении оценок за семестр рассматривается как один из основных показателей текущего учета знаний.

Общие указания к проведению практических занятий и оформлению отчетов

Тематика лабораторных работ на каждое занятие объявляется студентам заблаговременно.

До прихода в лабораторию студент обязан ознакомиться с содержанием и методикой выполнения лабораторных работ.

Лабораторные работы выполняются студентом индивидуально с оформлением отчета в тетрадях по практикуму. Отчет содержит название и цель работы, назначение и описание конструкции устройства, эскиз устройства или его ксерокопию.

В случае не предоставления отчетов по ранее проведенным работам, к выполнению последующих студент не допускается.

Отчеты защищаются, как правило, в индивидуальном порядке в форме беседы с преподавателем.

Перечень основных контрольных вопросов приводится в практикуме.

По результатам собеседования выставляется оценка в журнале.

После выполнения и защиты всех работ отчет остается у студента для подготовки к экзамену.

Вопросы для самоконтроля

Назначение копров подъемных установок.

Назовите основные элементы конструкции копров.

Перечислите виды копров.

Назначение шкивов трения.

Конструкции шкивов и основные стандарты на изготовление шкивов.

Дайте классификацию подъемных установок.

Перечислите основные элементы подъемной установки.

Приведите классификацию подъемных канатов по назначению.

Перечислите элементы устройства каната.

Перечислите виды покрытий и марки каната.

Назовите виды материалов сердечников каната.

Какие типы канатов используются в качестве хвостовых и подвесных.

Дайте расшифровку каната ГОСТ 3079-69 тип ТЛК-О конструкции $6 \times 37 = 222$ про-
волоки с О.С. (прядь $1+6+15+15$).

Основные требования ПБ по запасу прочности канатов.

Основные требования и правила проверки эксплуатации канатов.

Назначение подвесных устройств.

Перечислите основные типы подвесных устройств и их конструкций.

Назовите основные элементы коуша (КРГ).

Основные требования ПБ к подвесным устройствам.

Назначение и основные типы парашютных устройств.

Перечислите основные элементы ловителя парашютов (ПТК).

Назначение и конструкция парашютного устройства МПТ (ПТК).

Устройство и назначение амортизаторного устройства.

Назначение и конструкция парашютного устройства ПКЛ.

Конструкция ловителя парашютного устройства ПКИ.

Конструкция парашютного устройства РКЭ.
Конструкция парашютного устройства ПДП.
Конструкция парашютных устройств типа ПШТП и ПКЛШ.
Основные требования ПБ к эксплуатации парашютных устройств.
Назовите преимущества и недостатки основных подъемных сосудов и область их применения.
Назовите элементы конструкции опрокидной и неопрокидной клетей.
Перечислите элементы конструкции скипа.
Основные ПБ при эксплуатации подъемных сосудов.
Назовите область применения, преимущества и недостатки различных типов подъемных машин.
Назначение и устройство подъемной машины типа БЦК:× 2.
Назначение и устройство подъемной машины типа 2Ц - 5 × 2,4.
Назначение и устройство подъемной машины с разрезным барабаном типа ЦР - 3,5 × 3/0,9.
Перечислите механизмы перестановки и принцип их действия.
Принцип действия многоканатной ПУ со шкивами трения (МК 2,5 х 2).
Назначение и основные элементы тормоза подъемной машины.
Типы и конструкции исполнительных органов тормозов.
Устройство привода тормоза и его работа.
Какие нормы ПБ длине струны каната и углам девиации.
Основные ПБ при эксплуатации подъемных машин.
Какие нормы ПБ регламентируют движение подъемных сосудов в стволе людского и грузового подъема.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковальский В. Д. Методические указания по выполнению лабораторных работ при изучении подъемных машин и тормозных устройств студентами всех специальностей. Кривой Рог. Изд. КГРУ, 1980, 24 с.
2. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом. Ч. I, II. М. НПО-ОБТ. 1996, 215 с.
3. Керопян А.М. Грузоподъемные машины и оборудование [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических работ / А.М. Керопян, А.Е. Кривенко, Д.А. Кузиев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 18 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71673.html>
4. Гришко, А. П. Стационарные машины Т. 1 Рудничные подъемные установки: учебник для вузов / А. П. Гришко. – Москва: Издательство МГГУ, 2006. – 477 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры Горной механики
(протокол № 201 от 11.11.2025 г.)

И. о. зав. кафедрой С. В. Белов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Б1.В.08 ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Белов С. В., к.т.н., доцент

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса	4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	5
Подготовка и написание контрольной работы	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	7
Подготовка к зачёту	7
Подготовка к экзамену.....	8

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

- изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
- изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана проведения эксперимента;
- составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
- аналитическая обработка результатов экспериментов.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы (доклад с презентацией).

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько),

на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

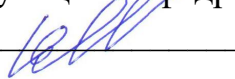
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой


Ю. А. Лагунова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Б1.В.ДВ.01.01 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
КАРЬЕРОВ**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

год набора: 2026

Екатеринбург

Оглавление

1. Назначение и область применения погрузчика
 2. Определение основных параметров погрузчика
 3. Тяговый расчет
 - 3.1. *Определение сил сопротивлений движению погрузчика*
 - 3.2. *расчет силы тяги*
 - 3.3. *Определение мощности двигателя*
 4. Статический расчет
 - 4.1. *Определение нагрузок на оси*
 - 4.2. *Расчет устойчивости погрузчика*
 5. Определение производительности погрузчика
- Заключение
- Исходные данные и варианты заданий

1. Назначение и область применения погрузчика

Одноковшовые фронтальные погрузчики (рис. 1) благодаря своей универсальности находят все более широкое применение.

Погрузчик может иметь сменные ковши различной вместимости, а также оснащаться различным навесным оборудованием (бульдозерным ножом, вилчатым захватом, грузоподъемной платформой, рыхлителем, толкающей рамой и др.).

Несмотря на большое разнообразие моделей погрузчиков, они сходны между собой по компоновке, конструкции и принципу действия. Управление рабочим оборудованием – гидравлическое. Фронтальные погрузчики разгружают ковш при его опрокидывании вперед.

Погрузчики с разгрузкой ковша через себя выполняются чаще всего с гусеничным ходовым оборудованием, ковшем вместимостью не более 4 м³, дизельным или дизель-гидравлическим приводом и гидравлическим управлением.

Погрузчики с боковой разгрузкой ковша по конструкции аналогичны фронтальным, однако шарнирное соединение ковша со стрелой у первых позволяет производить разгрузку как в левую, так и в правую сторону от погрузчика.

Технические характеристики одноковшовых фронтальных погрузчиков приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Технические характеристики одноковшовых фронтальных погрузчиков

Параметры	Гусеничные			Колесные		
	ТО-10А	ТО-24А	ТО-18А	ПК-12.02К*	7822	ТО-21-1*
Базовый трактор	Т-130.1Г	Т-330	спец-шасси*	Т-35	БелАЗ	опытный тягач
Вместимость ковша (основного), м ³	2,0	5,0	1,5	6,7	6	7,5
Грузоподъемность, т	4	10	3	12	14	15
Высота разгрузки, мм	3200	3900	2700	4102	4150	4500
Ширина ковша, мм	2900	3724	2440	4060	3900	4400
Скорость движения, км/ч	12,2	13,4	44	35	32	25
Габаритные размеры, мм:						
длина	7500	8650	7200	13000	11640	13600
ширина	2900	3720	2440	4420	3900	4180
Масса эксплуатационная, т	21,5	53	10,6	48	53	73,2

Примечание. * Мощность двигателя спецшасси 100 кВт: опытного тягача – 405 кВт, ПК-12.02К – 382 кВт.

Техническая характеристика погрузчика ПК-46

Высота разгрузки при 45°, не менее, мм.....	2900
Вылет ковша при разгрузке под 45°, мм.....	1100
Угол запрокидывания ковша при максимальной высоте, град.....	58
Угол запрокидывания ковша при транспортировке, град.....	52
Максимальная глубина копания, мм.....	100
Клиренс, мм.....	350
Колесная база, мм.....	3000
Полная длина, мм.....	7730
Высота по кабине, мм.....	3465
Ширина ковша, мм.....	2650
Радиус поворота по ковшу, мм.....	6000
Угол складывания полурам, град.....	40
Колея, мм.....	1950
Емкость ковша номинальная, м ³	2,4
Вырывное усилие, кН.....	120
Опрокидывающая нагрузка при продольном положении (0 град), кН...	120
Опрокидывающая нагрузка при сложении полурам (40 град), кН.....	100
Масса эксплуатационная, кг.....	13500

Существует несколько классификаций погрузчиков. Рассмотрим некоторые из них:

По назначению:

- общего назначения (универсальные), выполняющие работы в различных отраслях с грузами широкой номенклатуры, снабжаемые сменным рабочим оборудованием (до 40 видов);

- специальные, предназначенные для работ с грузами ограниченной номенклатуры или в особых условиях (например, в шахтах – так называемая «погрузочная машина горная»).

Погрузчики общего назначения изготавливают в соответствии с ГОСТ 16215-80 фронтальными двух типов: универсальные и улучшенной проходимости. Первые предназначены для универсальных условий эксплуатации (на открытых площадках с усовершенствованным покрытием, в цехах и складах, вагонах, трюмах и т. п.). Они отличаются небольшими размерами и обладают высокой маневренностью. Вторые работают на открытых площадках, в том числе грунтовых. Погрузчики общего назначения предназначены для работы при температуре окружающего воздуха от +40 до -40 °С.

По номинальной грузоподъемности погрузчики разделяют на группы, соответствующие ряду грузоподъемностей 1000, 2000, 5000, 10000 и 25000 кг.

По типу захвата груза погрузчики делятся на:

- вилочные;
- ковшовые.

Вилочные погрузчики оснащены вилами для захвата груза. Вилочный захват крепится на каретку или мачту (устройство для подъема груза). Ви-

лочные погрузчики используются для перемещения грузов, упакованных на паллеты. Применяются они, как правило, для работ на складах.

Ковшовые погрузчики перемещают грузы при помощи ковша. Используются для транспортировки сыпучих материалов, для выполнения различных земляных работ.

2. Определение основных параметров погрузчика

К основным параметрам погрузчика относятся:

- масса погрузчика M , равная сумме масс базовой машины $m_{\text{бм}}$ и погрузочного оборудования $m_{\text{оп}}$;
- грузоподъемность погрузчика Q ;
- вместимость ковша E ;
- ширина ковша $B_{\text{к}}$;
- высота разгрузки H .

При заданной массе погрузчика грузоподъемность определяется из условия устойчивости погрузчика и составляет:

$$Q = KM,$$

где K – коэффициент пропорциональности, зависящий от схемы компоновки оборудования. Принимается $K = 0,2$.

Вместимость ковша составит

$$E = QK_p / (\rho K_H),$$

где K_p и K_H – коэффициенты разрыхления породы в ковше и наполнения ковша соответственно; ρ – плотность породы (грунта).

Ширина ковша

$$B_{\text{к}} = 2\sqrt[3]{E}.$$

Высота разгрузки, м

$$H = 1,2\sqrt[3]{M}.$$

3. Тяговый расчет

Задачи тягового расчета:

- определение сил сопротивлений движению погрузчика;
- расчет силы тяги;
- определение мощности двигателя.

3.1. Определение сил сопротивлений движению погрузчика

При движении погрузчика действуют сила основного (или внутреннего) сопротивления движению погрузчика и сила сопротивления внедрению ковша в развал (штабель) породы.

Сила основного сопротивления составляет для пневмоколесного погрузчика:

$$F_{oc} = 0,2F_T,$$

где F_T – сила тяги (номинальное значение).

Сила сопротивления внедрению ковша зависит от размеров ковша:

$$F_{вн} = K_{вн} B_K,$$

где $K_{вн}$ – удельное сопротивление внедрению ковша. Расчетное значение $K_{вн} = 50$ кН/м.

3.2. Расчет силы тяги

Сила тяги определяется из уравнения тягового баланса:

$$\sum F_c \leq F_T \leq F_{сц}$$

где $F_{сц} = G_{сц} \mu_{сц}$ – сила сцепления приводных элементов (колес, гусеницы) с породой; $G_{сц}$ – сила прижатия (сцепной вес) приводных элементов к породе; $\mu_{сц}$ – коэффициент сцепления приводных элементов с породой.

Принимаем для погрузчика:

$$G_{сц} = K_{сц} G,$$

где $K_{сц}$ – коэффициент пропорциональности, зависящий от нагрузки на приводные элементы (колесо, гусеница и др.).

Для пневмоколесного хода (при заднем расположении двигателя) $K_{сц} = 0,7$. Для гусеничного хода $K_{сц} = 1$.

3.3. Определение мощности двигателя

Требуемая мощность двигателя определяется величиной мощности силы тяги и составит:

$$P_{дв} = P_T / \eta,$$

где $P_T = F_T V_{вн}$ – мощность силы тяги; η – КПД передаточного механизма; $V_{вн}$ – скорость внедрения ковша. Принимаем $V_{вн} = 0,5$ м/с из условия снижения нагрузок при встрече ковша с препятствием.

4. Статический расчет

4.1. Определение нагрузок на оси

Распределение нагрузок на оси определяется в транспортном положении погрузчика (рис. 2) для двух случаев – с груженым и порожним ковшом.

Нагрузки на переднюю ось R_1 и заднюю ось R_2 определяются из уравнений моментов относительно точек A и B .

Уравнения моментов в общем виде составят:
при груженом ковше

$$\sum M_A^{\Gamma} = 0 \Rightarrow G_{\text{гр}}d + G_{\text{оп}}a - G_{\text{бм}}L_1 + R_2^{\Gamma}L = 0;$$

$$\sum M_B^{\Gamma} = 0 \Rightarrow G_{\text{гр}}(d + L) + G_{\text{оп}}(a + L) - R_1^{\Gamma}L + G_{\text{бм}}(L - L_1) = 0;$$

при порожнем ковше

$$\sum M_A^{\Pi} = 0 \Rightarrow G_{\text{оп}}a - G_{\text{бм}}L_1 + R_2^{\Pi}L = 0;$$

$$\sum M_B^{\Pi} = 0 \Rightarrow G_{\text{оп}}(a + L) - R_1^{\Pi}L + G_{\text{бм}}(L - L_1) = 0,$$

где $G_{\text{гр}} = Qg$ – сила тяжести груза; $G_{\text{оп}}$ и $G_{\text{бм}}$ – силы тяжести погрузочного оборудования и базовой машины соответственно; a , d , L_1 – плечи действия сил; L – база машины.

Нагрузки на оси характеризуются коэффициентом распределения $K_{\text{рн}} = R_1 / R_2$, который для порожнего ковша должен составлять $K_{\text{рн}} \leq 0,5$.

4.2. Расчет устойчивости погрузчика

При расчете определяется:

- продольная статическая устойчивость;
- боковая статическая устойчивость;
- динамическая устойчивость.

Продольная устойчивость определяется при движении погрузчика по горизонтальному участку пути и по наклонным участкам (рис. 3).

При движении по горизонтальному участку (рис. 2) коэффициент продольной устойчивости составит:

$$K_{\text{пр}} = M_{\text{уд}} / M_{\text{опр}},$$

где $M_{\text{уд}} = G_{\text{бм}}L_1$ – удерживающий момент внешних сил;
 $M_{\text{опр}} = (G_{\text{гр}}d + G_{\text{оп}}a)$ – опрокидывающий момент.

Продольная устойчивость нарушается при продольных углах наклона больших критических, при которых $M_{\text{уд}} = M_{\text{опр}}$.

Боковая статическая устойчивость (рис. 4) теряется при поперечных углах наклона, при которых равнодействующая веса погрузчика с грузом в ковше выходит за ребро опрокидывания (линию, соединяющую опоры колес по одной стороне).

Условие устойчивости соблюдается, если $\beta < \arctg(B/2H)$, где B – колея тягача, м; H – высота центра тяжести погрузчика с грузом, м.

Динамическая устойчивость в прямолинейном движении характеризуется величиной ускорения (замедления) при торможении (рис. 5).

Динамическая устойчивость в криволинейном движении характеризуется состоянием неустойчивого равновесия. На погрузчик действуют опрокидывающий момент $M_{\text{опр}} = F_{\text{ц}}H$ от действия центробежной силы $F_{\text{ц}}$ (рис. 6) и удерживающий момент $M_{\text{уд}} = 0,5GB$.

Критическое значение скорости движения машины на повороте с радиусом R составляет

$$v_{кр} = \sqrt{gBR/2H}.$$

При этом удерживающий момент равен опрокидывающему моменту.

5. Определение производительности погрузчика

Техническая производительность одноковшового погрузчика при выполнении погрузочно-разгрузочных работ определяется по формуле:

$$Q_{тех} = E\gamma K_H / [(l_K + S_2)/v_{вн} + D_K^2(h_X K_3 + h)/(P_T \eta_{об}) + S_1(v_X + t_0 + t_{п})],$$

где l_K – длина днища ковша; S_1 и S_2 – расстояние соответственно при отходе машины для разгрузки ковша и при возвращении к штабелю; $v_{вн}$ и v_X – скорости соответственно внедрения ковша в штабелю и обратного холостого хода; D_K – диаметр гидроцилиндра поворота ковша; P_T – теоретическая подача насосов; $\eta_{об}$ – объемный КПД; h_X и h – ходы штока гидроцилиндра ковша соответственно из положения внедрения до запрокинутого положения и полный; $K_3 \geq 2$ – коэффициент замедления заполнения ковша; t_0 – время маневрирования транспорта (при челночном способе 5-6 с, с поворотом – равно нулю); $t_{п}$ – время переключения передач и золотников гидрораспределителя.

Заключение

В заключении необходимо привести сводную таблицу результатов расчета и сравнить их с данными технической характеристики аналога.

Исходные данные и варианты заданий

Исходные данные:

- плотность породы (грунта) $\rho = 2 \text{ т/м}^3$;
- коэффициент разрыхления породы в ковше $K_p = 1,25$;
- коэффициент наполнения ковша $K_H = 1,0$;
- коэффициент сцепления колес с породой $\mu_{сц} = 0,9$;
- КПД передаточного механизма $\eta = 0,8$.

Варианты заданий

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Масса погрузчика M , т	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Масса погрузочного оборудования $m_{оп} = 0,2M$.

4.2. Расчет максимальных нагрузок, действующих на ковш

Расчет максимальных нагрузок, действующих на ковш, производится для наиболее опасных случаев нагружения (рис. 3):

- вывешивание погрузчика относительно передней оси при повороте внедренного в штабель ковша за счет усилия, развиваемого гидроцилиндром поворота ковша;
- вывешивание погрузчика относительно задней оси с помощью гидроцилиндров подъема стрелы.

Во всех случаях внешние усилия считаются приложенными к крайней точке режущей кромки ковша (или к крайнему зубу). Наличие боковых составляющих принимается маловероятным.

Для первого случая (рис. 3, а) вертикальную силу R_y^I определяют из условия устойчивости машины при вывешивании погрузчика на передних колесах (точка А):

$$R_y^I = G_{бм} L_1 / L_2,$$

где L_1 и L_2 – плечи сил.

Для второго случая (рис. 3, б) сила R_y^{II} равна усилию отпора, создаваемого при вывешивании погрузчика на задних колесах (точка В):

$$R_y^{II} = G_{бм} (L - L_1) / (L + L_2),$$

где L – расстояние между колесами тягача.

$$m_{оп} = 0,2M.$$

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

_____ Ю. А. Лагунова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Б1.В.ДВ.01.01 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
КАРЬЕРОВ**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

Год набора: **2026**

Автор: Лагунова Ю. А., д-р техн. наук, профессор

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса	4
Подготовка к практическим занятиям.....	5
Подготовка и написание контрольной работы.....	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	6
Подготовка к экзамену.....	6

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;

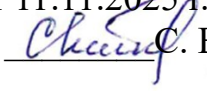
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры горной механики
(протокол № 201 от 11.11.2025 г.)

И. о. зав. кафедрой  С. В. Белов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Б1.В.ДВ.01.02 ТЕПЛОТЕХНИКА И СТАЦИОНАРНЫЕ
МАШИНЫ**

Специальность

21.04.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

год набора: **2026**

Автор: Белов С. В., к.т.н., профессор

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ	4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса	4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	5
Подготовка и написание контрольной работы	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	7
Подготовка к экзамену.....	8

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

- изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
- изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана проведения эксперимента;
- составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
- аналитическая обработка результатов экспериментов.

для формирования навыков и умений:

- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки.

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

для закрепления и систематизации знаний:

- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них.

для формирования навыков и умений:

- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы (доклад с презентацией).

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько),

на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ

к контрольной работе по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.01 ПАТЕНТОВЕДЕНИЕ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Автор: Комиссаров А. П., д-р. техн. наук, профессор

Екатеринбург

ОФОРМЛЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ПРАВ

Выполнение контрольной работы «Оформление патентных прав» подготавливает будущего специалиста к решению задач в области своей профессиональной деятельности на основе знания законодательства об интеллектуальной собственности, основных прав создателей и пользователей объектов интеллектуальной собственности, и способов их защиты.

Конкретизированные результаты выполнения контрольной работы раскрываются при *получении*:

знаний:

условия патентоспособности новых проектных решений, показатели технического уровня проектируемых изделий

умений:

проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий

владений:

навыками проведения патентных исследований при составлении заявки на выдачу патента на объекты промышленной собственности

1. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЗАЯВКИ НА ВЫДАЧУ ПАТЕНТА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

Контрольная работа содержит в задании три основных пункта:

1) проанализировать существенные признаки аналогов и прототипа по патентным материалам – описание и формула изобретения; рассмотреть 2-3 патента по заданным преподавателем вариантам, использовать источник поисковой системы Федерального института промышленной собственности (ФИПС) по ссылке <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/> ;

2) обосновать существенные признаки заявляемого изобретения, которые отличают от близкого аналога (прототипа) предлагаемую обучающимся (в соответствии с вариантом задания) разработку;

3) оформить материалы заявки (описание и формулу изобретения) в соответствии с примерами оформления, приведенными ниже и показанные в базе ФИПС по ссылке <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/> .

Варианты заданий.

Номер варианта	Название машины или оборудования	Узел машины или оборудования	Тип интеллектуальной собственности
1	Карьерный экскаватор ЭКГ	Рабочее оборудование	Изобретение
2	Карьерный экскаватор ЭКГ	Рабочее оборудование	Полезная модель
3	Карьерный экскаватор ЭКГ	Ходовое оборудование	Промышленный образец
4	Карьерный экскаватор ЭКГ	Ходовое оборудование	Изобретение
5	Карьерный экскаватор ЭКГ	Поворотный механизм	Полезная модель
6	Карьерный экскаватор ЭКГ	Поворотный механизм	Промышленный образец

7	Карьерный экскаватор ЭКГ	Поворотный механизм	Изобретение
8	Карьерный экскаватор ЭКГ	Напорный механизм	Полезная модель
9	Карьерный экскаватор ЭКГ	Напорный механизм	Промышленный образец
10	Карьерный экскаватор ЭКГ	Напорный механизм	Изобретение
11	Карьерный экскаватор ЭКГ	Подъемный механизм	Полезная модель
12	Карьерный экскаватор ЭКГ	Подъемный механизм	Промышленный образец
13	Карьерный экскаватор ЭКГ	Подъемный механизм	Изобретение
14	Гидравлический экскаватор	Рабочее оборудование	Полезная модель
15	Гидравлический экскаватор	Рабочее оборудование	Промышленный образец
16	Гидравлический экскаватор	Рабочее оборудование	Изобретение
17	Гидравлический экскаватор	Поворотный механизм	Полезная модель
18	Гидравлический экскаватор	Поворотный механизм	Промышленный образец
19	Гидравлический экскаватор	Поворотный механизм	Изобретение
20	Конусная дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Полезная модель
21	Конусная дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Промышленный образец
22	Конусная дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Программа для ЭВМ
23	Конусная дробилка	Автоматизация частоты вращения конуса	Программа для ЭВМ
24	Щековая дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Программа для ЭВМ
25	Валковая дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Программа для ЭВМ
26	Молотковая дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Программа для ЭВМ
27	Роторная дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Программа для ЭВМ
28	Центробежная дробилка	Механизм регулирования разгрузочной щели	Программа для ЭВМ
29	Шаровая мельница	Механизм регулирования частоты вращения	Программа для ЭВМ
30	Мельница самоизмельчения	Механизм регулирования частоты вращения	Программа для ЭВМ
31	Буровой станок	Вращатель	Изобретение
32	Буровой станок	Буровой ключ	Полезная модель
33	Буровой станок	Рабочий инструмент	Промышленный образец

2. ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

2.1. Пример первый

МКИ⁹ E02F9/12

МЕХАНИЗМ ПОВОРОТА ПЛАТФОРМЫ ЭКСКАВАТОРА
Авторское свидетельство № 905394, опубл. 15.02.82. Бюл. № 6

Описание изобретения

Изобретение относится к элементам горных и строительно-дорожных машин, в частности к механизмам поворота экскаваторов, отвалообразователей и других машин.

Известно поворотное устройство, включающее опорную раму, поворотную платформу, горизонтальные верхний и нижний диски, между которыми расположены силовые гидроцилиндры, взаимодействующие с зубчатым венцом [1].

Однако в известном устройстве силовые цилиндры из-за жесткого крепления штоков подвержены действию изгибающих усилий, что вызывает увеличение размеров цилиндров.

Наиболее близким по техническому решению к предлагаемому изобретению является механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых соединены шарнирно с кривошипами и имеют ролики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом [2].

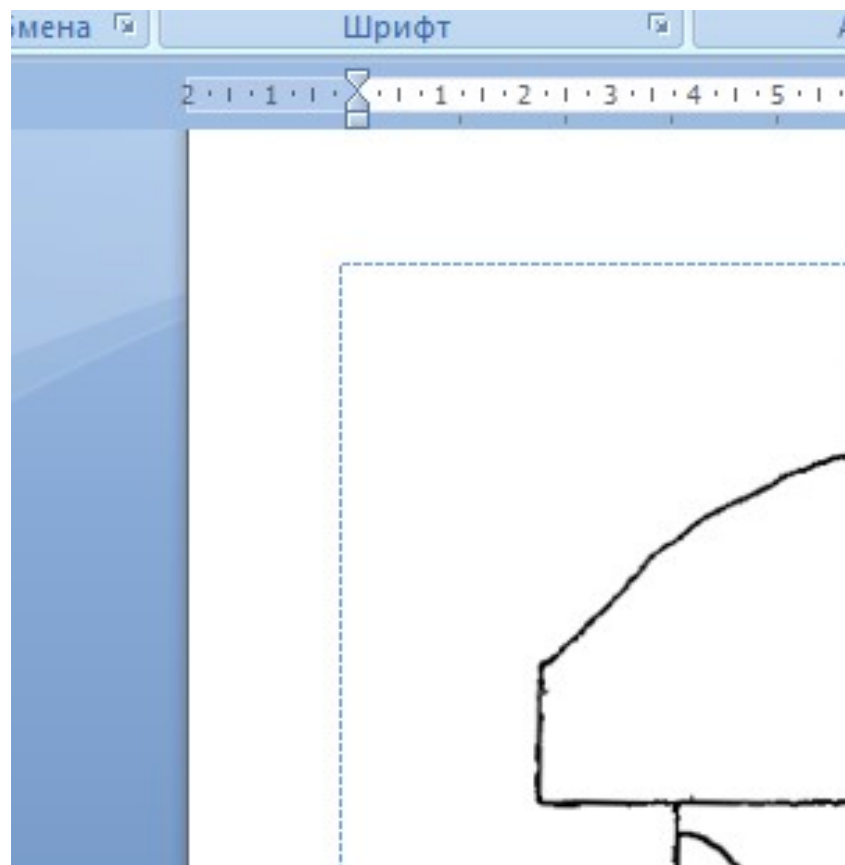
Недостатками данного механизма являются сложность монтажа и низкая его ремонтпригодность, поскольку силовые цилиндры расположены внутри зубчатого венца и доступ к механизму ограничен, и большие габариты при расположении силовых цилиндров снаружи венца.

Цель изобретения – уменьшение габаритов и повышение ремонтпригодности механизма поворота платформы экскаватора.

Поставленная цель достигается тем, что зубья венца выполнены на его торцевой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

На рис. 1 изображен механизм поворота платформы экскаватора.

Гидравлический механизм поворота экскаватора включает опорную раму 1, поворотную платформу 2, установленные вертикально силовые цилиндры 3, шарнирно закрепленные на опорной раме 7, штоки 4 которых снабжены роликами 5 и соединены с кривошипами 6, установленными на поворотной платформе 2. Поворотная платформа 2 имеет зубчатый венец 7, зубья 8 которого выполнены на его торцевой поверхности и их продольные оси 9 расположены в горизонтальной



плоскости, причем ролики 5 установлены с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом 7.

Гидравлический механизм поворота экскаватора работает следующим образом.

При подаче рабочей жидкости в силовые цилиндры 3, закрепленные на опорной раме 1, происходит перемещение штоков 4. Ролики 5 при этом упираются в поверхность зубьев 8 венца 7. В результате возникает крутящий момент, обеспечивающий заданный закон движения поворотной платформы 2. При этом кривошипы 6 разгружают силовые цилиндры 3 от действия изгибающих нагрузок.

Данная конструкция гидравлического механизма поворота экскаватора обеспечивает повышение ремонтпригодности, уменьшает длительность и стоимость ремонтных работ на 10-15 % и снижает габариты механизма.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Кузнецов В. Н. Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора! Авторское свидетельство СССР № 218065, кл. Е 02 F 3/12, 1968.

2. Закаменных Ю. Г., Комиссаров А. П., Кубачек В. Р., Филатов В. И. Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора: Авторское свидетельство СССР № 619603, кл. Е 02 F 9/12, 1978 (прототип).

Формула изобретения

Механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых шарнирно соединены с кривошипами и имеют ролики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов и повышения ремонтпригодности, зубья венца выполнены на его торцовой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

2.2. Пример второй

МКИ⁹ В66В9/06

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГРУЗОВ **Патент на изобретение № 2069637, опубл. 27.11.96. Бюл. № 33**

Описание изобретения

Изобретение относится к горнотранспортному оборудованию, в частности, к транспортированию грузов в карьерах.

Известно устройство для транспортирования грузов, включающее две пары направляющих с установленными на них грузовыми платформами, содержащими эстакаду и ходовую тележку и связанными между собой эластичным элементом, тяговый элемент, выполненный с возможностью взаимодействия с приводными

барабанами, смонтированными на грузовых платформах, и закрепленный в верхней и нижней точках пути транспортирования, систему передачи энергии от транспортируемых на грузовых платформах автосамосвалов к приводным барабанам /1/.

Недостатком указанного технического решения являются большие затраты на подготовку трассы в борту карьера и использование в качестве энергетической установки двигателей автосамосвалов с дорогостоящим топливом.

Наиболее близким техническим решением является устройство для транспортирования грузов, включающее расположенные в двух параллельных плоскостях наклонные верхний и нижний пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, огибающим блок, установленный в конце верхнего пути, и привод, при этом каждая из тележек снабжена продольными направляющими и верхняя ее поверхность выполнена с наклоном относительно горизонта под углом $2-4^\circ$, а нижняя часть верхнего пути расположена ниже верхней части нижнего пути на высоту, равную разности высот передней и задней стенок тележки /2/.

Недостатком указанного технического решения также являются большие затраты на подготовку трассы для путей, связанные с выполаживанием борта карьера.

Целью изобретения является снижение затрат на подготовку трассы для путей в борту карьера.

Это достигается тем, что в устройстве для транспортирования грузов, включающем пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, трасса соответствует профилю борта карьера, пути содержат на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными по обе стороны от тележки, а тележка имеет дополнительные колеса, установленные с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

Кроме того, для обеспечения натяжения тягового органа рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше значения коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

На рис. 1 показано устройство для транспортирования грузов; вид А на рис. 1.

Устройство для транспортирования грузов включает пути, выполненные в виде рельсов 1, закрепленных на откосах и на площадках уступов, и содержащие на каждой площадке уступа две вертикальные стенки 2 с рельсами 3, тележки 4, связанные между собой гибким тяговым органом 5, и приводной барабан 6, причем рельс 3 состоит из двух участков – пологого (параллельного площадке) и наклонного (параллельного откосу уступа), а тележка 4 содержит нижние 7, верхние 8 колеса и дополнительные колеса 9, установленные соосно с верхними колесами 8 с возможностью взаимодействия с рельсами 3.

Кроме того, пологие участки рельсов 1 и 3 имеют уклон i в сторону выработанного пространства, определяемый по формуле

$$i > K = \frac{P}{G},$$

где K – коэффициент сопротивления движению тележки по рельсам; P – сопротивление движению тележки по горизонтальному пути; G – сила тяжести тележки.

Этому уклону соответствует угол α , показанный на рис. 2. Соблюдение условия $i > K$ обеспечивает необходимое натяжение каната.

Устройство для транспортирования грузов работает следующим образом. Установка автосамосвалов на тележки 4 осуществляется одновременно: на нижнюю тележку 4, например, – порожний автосамосвал, на верхнюю – груженный. Затем при вращении приводного барабана 6 нижняя тележка 4 за счет тягового органа 5 перемещается по площадке уступа, верхняя тележка 4 двигается в сторону выработанного пространства под действием собственного веса. При этом нижние колеса 7 тележки 4 катятся по рельсам 1, а дополнительные колеса 9 – по рельсам 3, что обеспечивает горизонтальное положение платформы тележки 4. Далее тележки 4 двигаются по откосам уступа: нижняя – вверх, а верхняя – вниз.

При перемещении тележки 4 по откосу на расстояние, равное расстоянию между осями нижних 7 и верхних 8 колес, дополнительные колеса 9 выходят из контакта с рельсом 3 и тележка 4 двигается по рельсу 1 колесами 7 и 8.

Предлагаемое техническое решение позволяет до минимума сократить затраты на подготовку трассы, исключить горные работы, связанные с выполаживанием борта карьера под трассу путей, обеспечивает спуск автосамосвалов в карьер по наикратчайшему пути, позволяет уменьшить эксплуатационные расходы на автосамосвалы, уменьшить объем вскрышных работ за счет уменьшения ширины проезжей части автодорог, увеличить производительность автосамосвалов и, в конечном счете, уменьшить себестоимость транспортирования на 10-15 %.

Источники информации:

1. Авторское свидетельство СССР № 603411, кл. В66В9/06, 1979.
2. Авторское свидетельство СССР № 1423486, кл. В66В9/06, 1988.

Формула изобретения

1. Устройство для транспортирования грузов, содержащее пути с установленными на них с возможностью перемещения тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, отличающееся тем, что пути по трассе соответствуют профилю уступа карьера, при этом пути включают в себя размещенные на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными параллельно путям по обе стороны от тележки, которая снабжена дополнительными колесами, установленными с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке, имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

БУРОВОЕ ДОЛОТО

Патент на полезную модель № 88053, опубл. 27.10.09. Бюл. № 30

Описание полезной модели

Предложение относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Известно буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде цилиндрических твердосплавных вставок (штырей), и корпус с хвостовиком.

Наиболее близким аналогом к заявляемой полезной модели по совокупности признаков является буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде призматических твердосплавных пластинок (лезвий), включающей опережающее центральное лезвие и основные элементы армировки из периферийных лезвий, и корпус с хвостовиком.

Недостатком известных буровых долот является ограниченная область применения, обусловленная их использованием для ударного бурения крепких и особо крепких пород.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Для решения поставленной задачи заявляемая полезная модель содержит следующие существенные признаки, отличительные от наиболее близкого аналога: опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

В отличие от прототипа заявляемая полезная модель позволяет за счет выполнения опережающего лезвия с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия, обеспечить возможность разрушения как крепких и особо крепких пород при ударно-вращательном бурении ввиду образования передового вруба опережающим лезвием под действием ударной нагрузки и снижения сопротивляемости породы внедрению основных элементов армировки; так и пород средней крепости при вращательно-ударном бурении под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии, а также пород низкой крепости при вращательном бурении посредством срезания слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия, и в результате расширить область применения бурового долота.

Сущность заявляемой полезной модели поясняется чертежом. На рис. 1 приведена схема бурового долота.

Буровое долото содержит головку 1, армированную опережающим лезвием 2, длина которого равна диаметру долота, и штырями 3, причем величина опере-

жения лезвия 2 по отношению к штырям 3 равна глубине внедрения лезвия 2, и корпус 4 с хвостовиком 5.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие 2 под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей 3. В результате обеспечивается возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии.

При бурении пород низкой крепости внедрение лезвия долота на глубину h осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия 2.

Источники информации:

1. Подэрни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров. 6-е изд. перераб. и доп. М.: Изд. МГГУ, 2007. 680 е.: ил.

2. Крапивин М. Г., Раков И. Я., Сысоев Н. И. Горные инструменты. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 256 е.: ил.

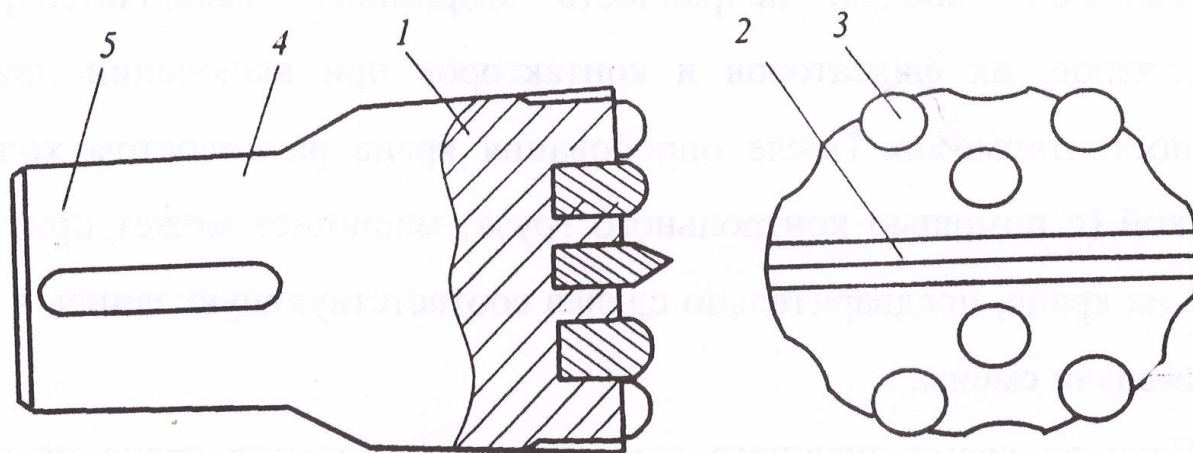


Рис. 1. Схема бурового долота:

1 – головка; 2 – лезвие; 3 – штыри; 4 – корпус; 5 – хвостовик

Формула полезной модели

Буровое долото, включающее головку с армировкой, содержащей опережающее лезвие и основные элементы армировки, корпус с хвостовиком, отличающееся тем, что опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота.

Буровое долото по п. 1, отличающееся тем, что величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

Реферат

Буровое долото относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей и обеспечивает возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии. При бурении пород низкой крепости внедрение долота осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия.

2.4. Пример четвертый

МКИ⁹ B02C 17/10

МЕЛЬНИЦА

Свидетельство на полезную модель № 57638, опубл. 27.10.06

Описание полезной модели

Полезная модель относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам и измельчительному оборудованию

Известна мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела /1/.

Недостатком известной мельницы является низкая производительность, обусловленная малой энергией мелющих тел (шаров), определяемой габаритами мельницы, и низким КПД ввиду потерь энергии при соударении мелющих тел между собой.

Наиболее близким аналогом заявляемой полезной модели по совокупности признаков является мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами /2/.

Недостатками данной мельницы являются большая металлоемкость и малая надежность ввиду передачи на барабан и цапфы значительных рабочих нагрузок, возникающих в результате воздействия механизмов на штанги, мелющие тела и измельчаемую среду.

Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы.

Поставленная цель достигается тем, что в мельнице, содержащей барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, мелю-

щее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге.

На рис. 1 показана предлагаемая мельница, общий вид; на рис. 2 – то же, разрез.

Мельница включает приводную шестерню 1, барабан 2, загрузочную 3 и разгрузочную 4 цапфы, мелющие тела 5, закрепленные на штангах 6, вмонтированных в барабан 2 посредством направляющих 7 и уплотнений 8, выполненных с возможностью возвратно-поступательного движения и снабженных приводом, включающим рабочие механизмы, например вибратор 9 и механизм 10 перемещения, причем мелющие тела 5 состоят из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге 6.

Мельница работает следующим образом.

При вращении барабана 2, приводимого в движение посредством приводной шестерни 1, измельчаемый материал, подаваемый через загрузочную цапфу 3, поднимается на определенную высоту, а затем перемещается вниз. При этом происходит истирание и частичное разрушение измельчаемого материала за счет соударения и трения между частицами.

Измельчение материала осуществляется в основном в результате воздействия вибратора 9 на штанги 6 и мелющие тела 5. Срабатывание вибратора 9 происходит при прохождении штанги 6 через измельчаемый материал. Момент срабатывания может контролироваться, например, посредством конечных выключателей известной конструкции. Контакт между мелющими телами 5 и измельчаемым материалом при ударе достигается за счет поступательного перемещения штанги 6 под действием механизма перемещения 10. Измельченный материал разгружается через разгрузочную цапфу 4.

Такое выполнение мельницы позволяет снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы в результате внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела и исключения передачи нагрузок на барабан и цапфы.

Источники информации:

1. Кармазин В. И. и др. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых. М.: Недра, 1974. С. 76.

2. Авторское свидетельство № 946657 кл. В 02 С17/10, опубликовано 30.07.82, бюл. №28.

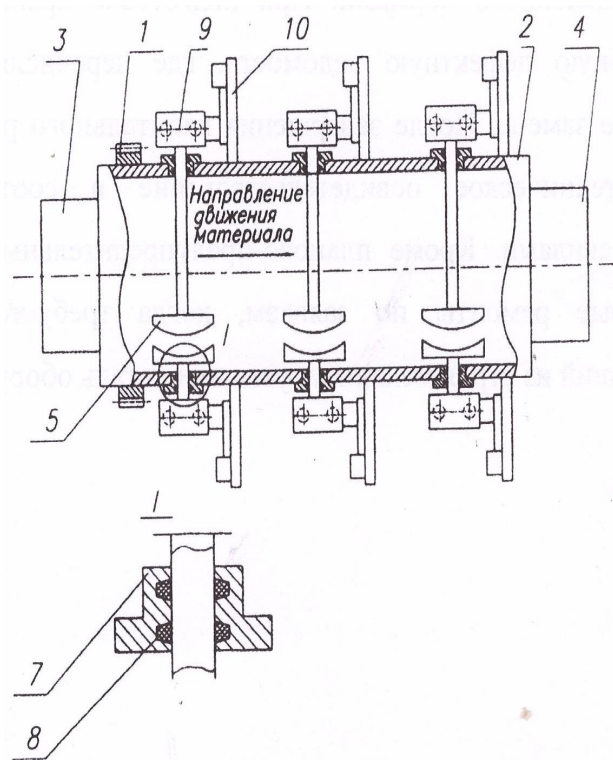


Рис. 1. Мельница:

1 – приводная шестерня; 2 – барабан; 3 – загрузочная цапфа; 4 – разгрузочная цапфа; 5 – мелющие тела; 6 – штанга; 7 – направляющие; 8 – уплотнения; 9 – вибратор; 10 – механизм перемещения

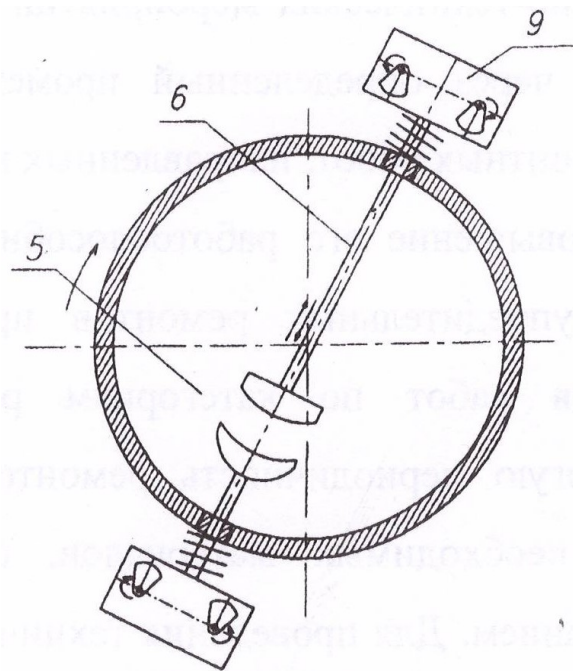


Рис. 2. Мельница в разрезе (вид сверху)

Формула полезной модели

Мельница, включающая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы, мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах,

снабженных рабочими механизмами, отличающаяся тем, что мелющее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на штангах.

Реферат

Мельница относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам и измельчительному оборудованию. Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы. Выполнение мельницы в виде барабана, привода, загрузочной и разгрузочной цапф, мелющих тел, состоящих из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, позволит снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы за счет внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

_____ Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы для обучающихся

по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.01 ПАТЕНТОВЕДЕНИЕ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Автор: Комиссаров А. П., д-р. техн. наук, профессор

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Переход России к рыночной экономике, расширение ее торгово-экономических отношений с зарубежными странами все более остро ставят на повестку дня вопросы интеллектуальной собственности, т. е. защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере.

Дисциплина «Патентоведение» подготавливает будущего специалиста к решению задач в области своей профессиональной деятельности на основе знания законодательства об интеллектуальной собственности, основных прав создателей и пользователей объектов интеллектуальной собственности, и способов их защиты.

1. ПАТЕНТНОЕ ПРАВО КАК РАЗДЕЛ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Среди объектов гражданских прав, т. е. тех материальных и духовных благ, по поводу которых субъекты гражданского права вступают между собой в правовые отношения, ст. 1225 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее – Кодекс) называет результаты интеллектуальной деятельности. Одновременно законодатель использует для их обозначения такое собирательное понятие, как интеллектуальная собственность.

Интеллектуальная собственность – результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана.

Понятие «интеллектуальная собственность» является обобщающим по отношению к таким используемым в законодательстве и в юридической литературе понятиям, как «литературная и художественная собственность». Последние обозначают, соответственно, авторское право, действие которого распространяется также на результаты научного творчества («научная собственность»), и патентное право вместе с примыкающим к нему законодательством об охране средств индивидуализации участников гражданского оборота и производимой ими продукции (работ, услуг).

Патентное право регулирует имущественные, а также связанные с ними личные неимущественные отношения, возникающие в связи с созданием и использованием объектов патентных прав (изобретений, полезных моделей и промышленных образцов), охраняемых посредством специальных свидетельств, выдаваемых правительством – патентов.

1.1. Патентные права. Двойственный характер патентных прав

На результаты интеллектуальной деятельности признаются интеллектуальные права, которые включают исключительное право, являющееся имущественным правом, а в случаях, предусмотренных ГК РФ, также личные неимущественные права.

Интеллектуальные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы являются патентными правами.

Автору изобретения, полезной модели или промышленного образца принадлежат следующие права:

- исключительное право;
- право авторства и право автора на имя;
- право на получение патента;
- право на вознаграждение за использование служебного изобретения, полезной модели или промышленного образца.

Исключительное право – это право правообладателя (гражданина или юридического лица) использовать результат интеллектуальной деятельности по своему усмотрению любым не противоречащим закону способом. Правообладатель может распоряжаться исключительным правом на результат интеллектуальной деятельности, если Кодексом не предусмотрено иное.

Правообладатель может по своему усмотрению разрешать или запрещать другим лицам использование результата интеллектуальной деятельности. Отсутствие запрета не считается согласием (разрешением).

Исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности действуют в течение определенного срока, за исключением случаев, предусмотренных Кодексом.

Право авторства – право признаваться автором результата интеллектуальной деятельности и *право автора на имя* – право использовать результат интеллектуальной деятельности под своим именем.

Право на получение патента первоначально принадлежит автору изобретения, полезной модели или промышленного образца. Данное право может перейти к другому лицу (правопреемнику) или быть ему передано, например, по трудовому договору.

Двойственный характер патентных прав. В настоящее время практически никто не ставит под сомнение двойственную природу патентных прав. С одной стороны, создателю творческого результата принадлежит право на его использование, которое носит исключительный характер и в принципе может передаваться другим лицам (предоставляется разрешение на использование результата). Данное право относится к числу имущественных прав и по целому ряду признаков действительно сходно с правом собственности. С другой стороны, автор обладает совокупностью личных неимущественных (моральных) прав, таких, как право авторства, право на авторское имя и т. д., которые не могут отчуждаться от их обладателя в силу самой их природы. При этом между имущественными и личными правами не существует непреодолимой грани, напротив, они теснейшим образом взаимосвязаны и переплетены, образуя между собой неразрывное единство.

Обозначение данной совокупности прав термином «интеллектуальная собственность», конечно, является условным и своего рода данью исторической традиции. Сейчас вряд ли кто-либо из тех, кто использует рассматриваемое понятие для обозначения совокупности прав, которыми обладают создатели творческих и иных интеллектуальных достижений и их правопреемники, допускает распро-

странение на них правового режима, применяемого к имуществу. Поэтому те критические стрелы, которые время от времени выпускаются на понятие интеллектуальной собственности, используемое в современном законодательстве и юридической литературе, как правило, летят мимо цели. Как представляется, сама живучесть термина «интеллектуальная собственность», каким бы неточным он ни был при ближайшем рассмотрении, лучше, чем что-либо другое, доказывает удачность данного названия той совокупности исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, которая возникает у их создателей и правообладателей.

1.2. Задачи и принципы патентного права

Основной задачей патентного права является стимулирование творческой деятельности по созданию объектов патентных прав.

В этих целях оно должно способствовать созданию условий для занятия творческим трудом, обеспечивать правовое признание и охрану достигнутых творческих результатов, закрепление за авторами прав на использование созданных ими изобретений, произведений и т. д. С другой стороны, задачей законодательства считается создание условий для широкого использования творческих достижений в интересах общества. Иными словами, повышение уровня охраны прав авторов ни в коем случае не должно препятствовать использованию результатов интеллектуальной деятельности в целях образования и развития экономики страны или служить помехой в стремлении самой широкой аудитории специалистов, читателей, зрителей, слушателей ознакомиться с ними.

В качестве принципов российского патентного права, т. е. отправных идей, которые пронизывают всю систему патентно-правовых норм и служат исходной базой для ее дальнейшего развития и разрешения прямо не урегулированных законом ситуаций, могут быть названы следующие положения. Прежде всего, важнейшим отправным началом патентного права является признание за патентообладателем исключительного права на использование запатентованного объекта. Это положение, являющееся краеугольным камнем патентной системы, означает, что только патентообладатель может изготавливать, применять, ввозить, продавать и иным образом вводить в хозяйственный оборот запатентованную разработку. Напротив, все другие лица должны воздерживаться от ее использования, не санкционированного патентообладателем. Таким образом, патентообладателю принадлежит абсолютное право на разработку, а на всех других лицах лежит пассивная обязанность воздерживаться от нарушения прав патентообладателя. Любое не санкционированное договором или законом вторжение в исключительную сферу патентообладателя должно пресекаться, а нарушитель подвергаться предусмотренным законом санкциям.

Признание и всемерная охрана патентной монополии не исключают, однако, выполнения патентным правом и функции защиты общественных интересов. Более того, соблюдение разумного баланса интересов патентообладателя, с одной стороны, и интересов общества – с другой, вполне может рассматриваться в каче-

стве второго исходного начала (принципа) патентного права. Одним из конкретных его проявлений служит ограничение действия патента определенным сроком, после истечения которого разработка поступает во всеобщее пользование. Кроме того, условием предоставления патентно-правовой охраны той или иной разработке является внесение разработчиком действительного вклада в уровень техники и тем самым обогащение общественных знаний. В этих целях проводится проверка заявляемых решений, а также создание условий для ознакомления любых заинтересованных лиц с новейшими разработками. Наконец, в общественных интересах закон устанавливает случаи так называемого свободного использования запатентованных разработок. Разовое изготовление лекарств в аптеках по рецептам врача, проведение научного эксперимента и т. д. – эти и некоторые другие изъятия из сферы патентной монополии, продиктованные общественными потребностями, выражают взвешенный баланс интересов патентообладателя и общества.

Следующим принципом патентного права является предоставление охраны лишь тем разработкам, которые в официальном порядке признаны патентоспособными изобретениями, полезными моделями и промышленными образцами. Для получения охраны заинтересованное лицо должно оформить и подать в Патентное ведомство особую заявку, которая рассматривается последним с соблюдением определенной процедуры и в случае соответствия заявленного объекта требованиям закона удовлетворяется. Если заявка на выдачу патента в Патентное ведомство не подавалась, разработка, которая объективно отвечает всем критериям патентоспособности, объектом охраны со стороны патентного права не становится. В этом состоит еще одно существенное различие между патентным и авторским правами. Авторское право охраняет любые творческие произведения, находящиеся в объективной форме. Для предоставления правовой охраны произведению по российскому законодательству не требуется выполнения каких-либо формальностей. Напротив, по патентному праву формальности, связанные с официальным признанием патентоспособности разработки, являются обязательным условием охраны. Это продиктовано целым рядом причин. К ним относятся и объективная повторимость тех решений, которые охраняются патентным правом, и предоставление охраны только тем разработкам, которые обладают новизной, и необходимость раскрытия сущности решения как условие предоставления охраны и т. д. В этой связи большое значение в патентном праве имеет понятие приоритета, которое неизвестно авторскому праву. На государственное признание и охрану своих прав могут претендовать только те заявители, которые первыми подали правильно оформленную заявку на выдачу патента.

Наконец, в качестве принципа патентного права может рассматриваться положение, согласно которому законом признаются и охраняются права и интересы не только патентодателей, но и действительных создателей изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. Данный принцип находит отражение во многих нормах патентного права. Прежде всего, именно действительным разработчикам предоставляется возможность получить патент и стать патентообладателями. Если в соответствии с законом право на получение патента имеет иное

лицо, например, работодатель, закон гарантирует получение разработчиками вознаграждения, соразмерного выгоде, которая получена или могла бы быть получена работодателем при надлежащем использовании разработки. При подаче заявки на выдачу патента лицом, которое не является разработчиком, это лицо должно представить доказательства, подтверждающие его право на подачу заявки. За разработчиками во всех случаях признаются личные неимущественные права на созданный ими объект, которые являются бессрочными и непередаваемыми.

Названные выше принципы определяют конкретное содержание основных норм патентного права, являются его исходными началами и служат предпосылками его дальнейшего развития. Знание этих принципов помогает лучше понять содержание конкретных патентно-правовых норм, способствует их правильному применению на практике и дает определенные ориентиры для разрешения тех жизненных ситуаций, которые прямо не урегулированы действующим законодательством.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ПАТЕНТНЫХ ПРАВ

Объектами патентных прав являются результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, отвечающие установленным требованиям, и результаты интеллектуальной деятельности в сфере художественного конструирования, отвечающие требованиям к промышленным образцам.

Не могут быть объектами патентных прав:

- способы клонирования человека;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

2.1. Понятие изобретения и условия патентоспособности заявляемого технического решения

В качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств).

Любое решение задачи, заявляемое в качестве изобретения, должно подпадать под один из названных объектов. Это позволяет, во-первых, отграничивать технические решения от нетехнических и, во-вторых, обеспечивает объективную возможность контроля за использованием охраняемых законом изобретений. Четкое разграничение объектов изобретений имеет важное правовое значение, поскольку вид объекта определяет объем прав патентообладателя, влияет на содержание описания изобретения, специфику контрафактных действий и т. п.

К устройствам как объектам изобретения относятся конструкции и изделия. Под устройством понимается система расположенных в пространстве элементов, определенным образом взаимодействующих друг с другом. Для характеристики устройств используются конструктивные средства – наличие конструктивных

элементов, наличие связи между элементами, их взаимное расположение, форма выполнения элементов или устройства в целом, параметры и другие характеристики элементов, материал, из которого выполнены элементы или устройство в целом, и т. п. К устройствам как объектам изобретений относятся всевозможные конструкции и изделия – машины, приборы, механизмы, инструменты, транспортные средства, оборудование, сооружения и т. д. По сравнению с другими видами технических решений изобретения-устройства обеспечивают наиболее действенный контроль за их фактическим использованием, что и определяет их относительную распространенность.

Вещество представляет собой искусственно созданное материальное образование, являющееся совокупностью взаимосвязанных элементов.

К способам как объектам изобретения относятся процессы выполнения действий над материальным объектом с помощью материальных объектов. Способ – это совокупность приемов, выполняемых в определенной последовательности или с соблюдением определенных правил. Как объект изобретения способ характеризуется технологическими средствами – наличием определенного действия или совокупности действий, порядком выполнения таких действий (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях и т. п.), условиями осуществления действий, режимом использования веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и т. д.), устройств (приспособлений, инструментов, оборудования и т. д.), штаммов микроорганизмов и т. д.

Способы как процессы выполнения действий над материальными объектами обычно подразделяются на: способы, направленные на изготовление продуктов (изделий, веществ и т. д.); способы, направленные на изменение состояния предметов материального мира без получения конкретных продуктов (транспортировка, обработка, регулирование и т. д.); способы, в результате которых определяется состояние предметов материального мира (контроль, измерение, диагностика и т. д.). Специфика изобретений-способов, направленных на изготовление продуктов, заключается в том, что действие патента, выданного на такой способ, распространяется и на продукт, изготовленный непосредственно этим способом. Что касается способов третьей группы, то с принятием нового закона патенты стали выдаваться также на способы профилактики, диагностики и лечения заболеваний, которые ранее охранялись только авторскими свидетельствами.

Наряду с объектами изобретений в законе содержится перечень творческих результатов, которые не признаются патентоспособными изобретениями. К ним относятся:

- открытия;
- научные теории и математические методы;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей;
- правила и методы игр, интеллектуальной или хозяйственной деятельности;
- программы для электронных вычислительных машин;
- решения, заключающиеся только в представлении информации;

- сорта растений, породы животных и биологические способы их получения, за исключением микробиологических способов и продуктов, полученных такими способами;
- топологии интегральных микросхем;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

В соответствии со статьей 1350 ГК РФ «изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо». Подобный подход заслуживает поддержки как согласующийся с мировой патентной практикой, которая, как правило, акцентирует внимание не на любых признаках объекта охраны, а лишь на тех, наличие которых необходимо для предоставления охраны.

Новизна изобретения как первое и неперемное условие его патентоспособности всегда была характерным признаком изобретений как в России, так и за рубежом. Так, в соответствии с п. 21 Положения об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях 1973 г., решение признавалось новым, если до даты приоритета заявки сущность этого или тождественного решения не была раскрыта для неопределенного круга лиц настолько, что стало возможным его осуществление. В советской юридической литературе давно и справедливо обращалось внимание на то, что такое определение новизны являлось недостаточно четким и порождало бесконечные споры в отношении правомерности противопоставления, заявке неопубликованных материалов, носящих служебный характер (отчеты о научно-исследовательских работах, конструкторская и проектная документация и т. д.), а также сведений об открытом применении изобретений.

В новом законе новизна определяется как неизвестность изобретения из сведений об уровне техники. Далее раскрывается само понятие «уровень техники»: сведения об уровне техники включают в себя любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения. Данная формулировка позволяет акцентировать внимание на четырех моментах. Во-первых, при исследовании новизны заявленного решения используются лишь общедоступные сведения. Под ними понимаются сведения, содержащиеся в источнике, с которым любое лицо имело возможность ознакомиться само либо о содержании которого могло быть ему законным образом сообщено. Всякого рода служебная, закрытая, секретная и т. п. информация во внимание не принимается. Это, пожалуй, главное изменение в понимании новизны, которое произошло с принятием нового закона. Во-вторых, в уровень техники включаются любые сведения, раскрывающие сущность изобретения, независимо от того, в какой форме (устной, письменной, официальной, неофициальной и т. д.) они стали доступными публике. В-третьих, речь идет о сведениях, ставших общедоступными не только в России, но и в зарубежных странах. Иными словами, новизна изобретения должна носить абсолютный мировой характер. В-четвертых, при определении новизны могут использоваться только те сведения, которые стали общедоступными до даты приоритета изобретения. Сведения, раскрывающие сущность изобретения, которые появились после этой даты, во внимание не принимаются.

При определении уровня техники используются удовлетворяющие условию общедоступности сведения, представленные, в частности, в следующих источниках информации:

- опубликованные описания к охраняемым документам, опубликованные заявки на изобретения – с даты публикации;
- российские издания – с даты подписания в печать;
- иные издания – с даты выпуска в свет, а при отсутствии возможности ее установления – с последнего дня месяца или с 31 декабря указанного в издании года, если время выпуска в свет определено соответственно лишь месяцами и (или) годами;
- депонированные рукописи статей, обзоров, монографий и других материалов – с даты депонирования;
- отчеты о научно-исследовательских работах, пояснительные записки к опытно-конструкторским работам и другая конструкторская, технологическая и проектная документация, находящаяся в органах научно-технической информации, – с даты поступления в эти органы;
- нормативно-техническая документация (ГОСТ, ТУ и т. д.) – с даты регистрации ее в уполномоченных на то органах;
- материалы диссертаций и авторефераты диссертаций, изданные на правах рукописи, – с даты поступления в библиотеку;
- принятые на конкурс работы – с даты выкладки их для ознакомления, подтвержденной документами, относящимися к проведению конкурса;
- визуально воспринимаемые источники информации (плакаты, проспекты, чертежи, схемы, фотоснимки, модели, изделия и т. п.) – с даты, когда стало возможным их обозрение при наличии подтверждения официальными документами;
- экспонаты, помещенные на выставке, – с даты начала их показа, подтвержденной официальным документом;
- устные доклады, лекции, выступления – с даты, когда был сделан доклад, прочитана лекция, состоялось выступление, если они зафиксированы аппаратами звукозаписи или стенографически в порядке, установленном действовавшими на указанную дату правилами проведения соответствующих мероприятий;
- сообщения посредством радио, телевидения, кино и т. п. – с даты такого сообщения, если оно зафиксировано на соответствующем носителе информации в установленном порядке, действовавшем на указанную дату;
- сведения о техническом средстве, ставшие известными в результате его использования в производственном процессе, в изготавливаемой или эксплуатируемой продукции, в том числе в опытном образце, переданном в эксплуатацию, либо иного введения в хозяйственный оборот, – с даты, указанной в официальном документе, подтверждающем общедоступный характер таких сведений.

Как видим, при проведении патентной экспертизы заявке могут быть противопоставлены либо такие сведения об изобретении, которые почерпнуты из открыто опубликованных источников, либо сведения об открытом применении изобретения. Из этого правила есть, однако, исключение, прямо указанное в законе. При исследовании новизны изобретения в сведения об уровне техники входят

также ранее поданные неопубликованные заявки на изобретения и полезные модели других авторов, а также запатентованные в РФ изобретения и полезные модели (с даты их приоритета). Совершенно очевидно, что эти заявки не могут относиться к общедоступным сведениям. Однако едва ли нужно доказывать необходимость их учета при исследовании новизны изобретения. Патентное право не допускает выдачи двух патентов на тождественные изобретения, патент выдается лишь по заявке, обладающей приоритетом. Поэтому закон подчеркивает, что сведения о ранее поданных заявках и запатентованных объектах учитываются, но исключительно при определении новизны изобретения. При оценке изобретательского уровня они во внимание не принимаются.

Новизна изобретения устанавливается по отношению к уровню техники, который определяется на дату приоритета изобретения. По общему правилу приоритет изобретения устанавливается по дате поступления в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ) заявки, содержащей заявление о выдаче патента, описание, формулу и чертежи, если в описании на них имеется ссылка.

Определение новизны изобретения производится путем сравнения совокупности его существенных признаков с признаками, известными из уровня техники объектов того же назначения. Иными словами, при анализе уровня техники во время проверки новизны заявленного изобретения выявляются аналоги изобретения. Сравнение производится с каждым из аналогов в отдельности. При определении новизны изобретения не допускается приведение нескольких источников информации для доказательства известности совокупности признаков изобретения.

Раскрытие информации, относящейся к изобретению, автором изобретения, заявителем или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, в результате чего сведения о сущности изобретения стали общедоступными, не является обстоятельством, препятствующим признанию патентоспособности изобретения, при условии, что заявка на выдачу патента на изобретение подана в Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности в течение шести месяцев со дня раскрытия информации. Бремя доказывания того, что обстоятельства, в силу которых раскрытие информации не препятствует признанию патентоспособности изобретения, имели место, лежит на заявителе.

Вторым критерием патентоспособности изобретения является изобретательский уровень. Он заменил собой признак «существенные отличия», которым оперировало ранее действовавшее в СССР законодательство. Как представляется, указанные понятия, в сущности, выражают, хотя и в разных формах, одно и то же требование к изобретению, а именно служат показателем его качественного уровня сложности решаемой им задачи. Не случайно именно по признаку наличия или отсутствия существенных отличий в технических решениях многие годы в советском праве проводилось основное разграничение между изобретениями и рационализаторскими предложениями. Заметим попутно, что эту роль

при разграничении изобретений и полезных моделей выполняет ныне признак «изобретательский уровень».

Необходимость особого критерия, позволяющего признавать патентоспособными изобретениями лишь такие разработки, которые вносят вклад в научный и технический прогресс, почти никем из специалистов не ставится под сомнение. На первый взгляд, эту функцию может выполнять признак новизны, который обычно выражает творческое начало. Однако совершенно очевидно, что далеко не всякое решение, которое с полным основанием должно быть признано новым, можно считать и вносящим вклад в уровень техники. Например, обладая некими доступными знаниями в той или иной области техники, любой средний специалист легко может составить большое количество комбинаций известных средств, каждая из которых будет новой, но едва ли в большинстве случаев это будет означать выход за уже известное науке и технике. Поэтому в патентных законах подавляющего большинства стран присутствует, хотя и под разными названиями (изобретательский уровень, неочевидность, изобретательская деятельность, изобретательский шаг (существенные отличия) критерий, с помощью которого охраноспособное изобретение отграничивается от обычных инженерных разработок или объектов, к которым не предъявляются подобные требования.

Проверка изобретательского уровня проводится в отношении изобретения, охарактеризованного в независимом пункте формулы, и включает:

- определение наиболее близкого аналога;
- выявление признаков, которыми отличается заявленное изобретение от наиболее близкого аналога;
- выявление из уровня техники решений, имеющих признаки, совпадающие с отличительными признаками рассматриваемого изобретения.

Изобретение признается соответствующим условию изобретательского уровня, если не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с его отличительными признаками, или такие решения выявлены, но не подтверждена известность влияния отличительных признаков на указанный заявителем технический результат. Важно подчеркнуть, что известность влияния отличительных признаков заявленного изобретения на технический результат может быть подтверждена как одним, так и несколькими источниками информации.

При этом принимаются во внимание только общедоступные сведения. Поданные неотозванные заявки на изобретения и полезные модели, а также запатентованные в России изобретения и полезные модели, если сведения о них не опубликованы, в уровень техники при исследовании изобретательского уровня не включаются.

Завершая рассмотрение критерия «изобретательский уровень», следует отметить, что в российском законодательстве, как и в законодательстве ряда других стран, использующих аналогичный критерий патентоспособности, закреплен примерный перечень (свод) негативных и позитивных правил определения изобретательского уровня. Так, согласно Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение, не соответствуют условию изобрета-

тельского уровня решения, предписывающие, в частности, следующие преобразования:

– дополнение известного средства какой-либо известной частью (частями), присоединяемой к нему по известным правилам, для достижения технического результата, в отношении которого установлено влияние именно таких дополнений;

– исключение какой-либо части средства (элемента, действия) с одновременным исключением обусловленной ее наличием функции и достижением при этом обычного для такого исключения результата (упрощение, уменьшение массы, габаритов, материалоемкости и т. п.);

– увеличение количества однотипных элементов, действий для усиления технического результата, обусловленного наличием в средстве именно таких элементов, действий и т. д.

Напротив, требованию изобретательского уровня соответствуют, в частности:

– способ получения нового индивидуального соединения с установленной структурой, основанный на новой для данного класса или группы соединений реакции;

– композиция, состоящая, по крайней мере, из двух известных ингредиентов, обеспечивающая синергетический эффект, и т. д.

Изобретение не рассматривается как не соответствующее изобретательскому уровню из-за его кажущейся простоты и раскрытия в материалах заявки механизма достижения творческого результата, если такое раскрытие стало известно не из уровня техники, а только из материалов заявки.

Третьим критерием патентоспособности изобретения является промышленная применимость.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности. В ранее действовавшем законодательстве признак под таким названием отсутствовал, однако подобное требование к изобретениям выводилось из понятия «техническое решение задачи». Основная роль требования промышленной применимости заключается в проверке возможности реализации заявленного решения в виде конкретного материального средства, а также в выяснении того, действительно ли с помощью данного изобретения достигается декларированный заявителем результат. При этом следует подчеркнуть, что в понятие промышленной применимости не включается требование положительного эффекта в том его смысле, какой в него вкладывался прежним советским изобретательским правом. Промышленная применимость означает лишь принципиальную возможность использования изобретения в одной из отраслей деятельности, однако отнюдь не свидетельствует о преимуществах и достоинствах заявляемого изобретения перед известными решениями. С позиции современного российского патентного законодательства полезность и необходимость изобретения должны оцениваться не на стадии проведения экспертизы, а в практической деятельности и в условиях рыночной конъюнктуры. Не входит в понятие «промышленная приме-

нимость» и требование технической прогрессивности заявленного решения, которое российским законодательством к изобретениям не предъявляется.

Оценка соответствия заявленного изобретения требованию промышленной применимости включает проверку выполнения следующей совокупности условий:

– средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, предназначено для использования в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении, других отраслях деятельности;

– для заявленного изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в независимом пункте принятой к рассмотрению формулы изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке или известных до даты приоритета средств и методов;

– средство, воплощающее заявленное изобретение при его осуществлении, способно обеспечить достижение усматриваемого заявителем технического результата.

Не является основанием для вывода о несоответствии заявленного изобретения требованию промышленной применимости несоблюдение какого-либо из этих условий для частных форм выполнения изобретения, охарактеризованных в зависимых пунктах формулы изобретения.

2.2. Понятие полезной модели и условие патентоспособности заявляемого технического решения

В качестве полезной модели охраняются новые и промышленно применимые решения, относящиеся к устройству, т. е. конструктивному выполнению средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Полезная модель – новый для российского патентного права объект, практика охраны которого пока лишь начинает складываться. В этой связи для уяснения основных его признаков может оказаться полезным сравнительный анализ соответствующих положений российского патентного закона с законодательством о полезных моделях тех стран, которые имеют богатый опыт охраны данного объекта интеллектуальной собственности (ФРГ, Испания, Италия, Япония и др.).

Как известно, понятием «полезная модель» обычно охватываются такие технические новшества, которые по своим внешним признакам очень напоминают патентоспособные изобретения, однако являются менее значительными с точки зрения их вклада в уровень техники. Законодательство тех стран, которые предусматривают особую охрану подобных объектов, устанавливает, как правило, более упрощенный порядок выдачи на них охранных документов (иногда именуемых малыми патентами), сокращенный срок их действия, менее значительные пошлины и т. п. Что касается круга охраняемых в качестве полезных моделей объектов, то в мировой практике наметились два подхода. В одних странах, в частности в Японии, понятие полезной модели толкуется расширительно и охватывает собой практически тот же перечень объектов, которые могут быть признаны изобретениями, то есть устройства, способы, вещества и т. п. В других странах, в

частности в ФРГ, понятием «полезная модель» охватываются лишь объекты, имеющие пространственную структуру.

Закон РФ, как видно из содержащегося в нем определения, исходит из узкого понятия полезной модели. Это обусловлено рядом причин. Во-первых, такая практика существует в большинстве государств, охраняющих полезные модели. Во-вторых, подобный подход позволяет обеспечить охрану абсолютного большинства создаваемых решений, поскольку на долю конструктивных средств, если судить по статистике изобретений, приходится максимум заявок. В-третьих, распространение понятия «полезная модель» на такие объекты, как способ и вещество, делало бы сомнительным применение термина «модель» в семантическом смысле, а его изменение на другой, например «малое изобретение», порождало бы проблему появления объекта патентной охраны, отсутствующего в международном патентном праве. В-четвертых, одним из соображений сокращения круга объектов, охраняемых в качестве полезных моделей, было, безусловно, и стремление хотя бы на первых порах позаботиться об ограничении объема экспертной работы.

Таким образом, обязательным признаком полезной модели по российскому законодательству является то, что решение задачи заключается в пространственном расположении материальных объектов. В качестве полезных моделей не охраняются решения, относящиеся к способам, веществам, штаммам микроорганизмов, культур клеток растений и животных, а также к их применению по новому назначению. Кроме того, полезными моделями не признаются проекты и схемы планировки сооружений, зданий, территорий; предложения, касающиеся лишь внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей; предложения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали, а также некоторые другие объекты, которые вообще не подпадают под понятие технических решений.

Полезная модель, как и изобретение, является техническим решением задачи. Их основные различия заключаются в двух моментах. Во-первых, в качестве полезных моделей охраняются не любые технические решения, а лишь те, которые относятся к типу устройств, то есть конструкторскому выполнению средств производства и предметов потребления. Во-вторых, к полезным моделям не предъявляется требований изобретательского уровня. Это, однако, не означает, что полезной моделью может быть признано очевидное для любого специалиста решение задачи. Полезная модель, так же, как изобретение и другие объекты интеллектуальной собственности, должна быть результатом самостоятельного изобретательского творчества. Но степень этого творчества может быть меньшей, чем это требуется для признания решения изобретением. Кроме того, наличие изобретательского творчества не проверяется при выдаче охранного документа на полезную модель.

Для признания решения полезной моделью оно должно обладать новизной и промышленной применимостью (условия патентоспособности).

Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков неизвестна из уровня техники. К существенным относятся все те признаки

полезной модели, которые влияют на достигаемый результат, то есть находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом. Если совокупность существенных признаков, достаточных для достижения обеспечиваемого полезной моделью технического результата, не является общеизвестной, полезная модель признается новой.

Как и в отношении изобретений, новизна полезной модели устанавливается через уровень техники, то есть совокупность общедоступных в мире сведений. Однако сам этот уровень техники определяется не совсем одинаково. Если применительно к изобретениям в него включаются любые сведения, ставшие общедоступными до даты приоритета, то в отношении полезных моделей в уровень техники не входят сведения об открытом применении за пределами России средств, тождественных заявляемой полезной модели. Иными словами, к полезным моделям предъявляется требование не абсолютной, а относительной мировой новизны. Сведения об открытом применении тождественного технического средства за рубежом новизну полезной модели не порочат. Что касается опубликованных в мире сведений о средствах того же назначения, что и заявляемая полезная модель, то они должны быть общедоступными. Секретные, закрытые, служебные и т. п. сведения, с которыми не могло ознакомиться любое заинтересованное лицо, публикацией, порочащей новизну, не признаются.

Помимо общедоступных сведений в уровень техники по прямому указанию закона включаются при условии их более раннего приоритета все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на изобретения и полезные модели (кроме отозванных), а также запатентованные в Российской Федерации изобретения и полезные модели. Хотя указанные заявки до их публикации не относятся к общедоступным сведениям, они в обязательном порядке принимаются во внимание с целью недопущения выдачи двух или более охраняемых документов на тождественные объекты.

Новизна полезной модели устанавливается на дату приоритета, который определяется по тем же правилам, что и приоритет изобретения. В равной степени к полезным моделям применяются правила о конвенционном приоритете, об определении приоритета по выделенной заявке, по дате подачи дополнительных материалов и по более ранней отозванной заявке. Кроме того, в случае если заявитель воспользовался своим правом на преобразование заявки на полезную модель в заявку на изобретение, сохраняет силу приоритет первой заявки.

Наконец, не признается обстоятельством, влияющим на новизну полезной модели, публичное раскрытие информации, относящейся к полезной модели, ее заявителем, автором или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, если заявка на полезную модель подана не позднее шести месяцев с даты раскрытия (льгота по новизне).

Полезная модель является промышленно применимой, если она может быть практически использована в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности. Указанный критерий по отношению к полезным моделям имеет точно такое же значение, как и по отношению к изобретениям. Он свидетельствует о том, что заявленное решение является осуществимым

и заявителем разработаны и отражены в заявке конкретные средства, достаточные для его воплощения в жизнь. Ни сфера использования полезной модели, ни положительный эффект, который дает внедрение полезной модели, ни масштабы использования юридического значения для предоставления охраны заявленному решению не имеют. Однако промышленная применимость подразумевает возможность неоднократного использования полезной модели. Если предложенное решение, несмотря на его принадлежность к типу устройств и новизну, рассчитано на какие-либо уникальные условия и объективно не может быть воспроизведено, оно не считается промышленно применимым.

Не предоставляется правовая охрана в качестве полезной модели:

- решениям, касающимся только внешнего вида изделий и направленным на удовлетворение эстетических потребностей;
- топологиям интегральных микросхем.

2.3. Понятие промышленного образца и условия патентоспособности заявляемого художественно-конструкторского решения

Промышленным образцом является художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид. Как и изобретение, промышленный образец представляет собой нематериальное благо, результат творческой умственной деятельности, который может быть воплощен в конкретных материальных объектах. Однако если изобретение является техническим решением задачи, то промышленным образцом признается решение внешнего вида изделия. Хотя в законе и дополняющих его актах это понятие более детально не раскрывается, его анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, промышленным образцом является решение задачи, содержащее указание конкретных средств и путей реализации творческого замысла дизайнера. Если задача лишь поставлена, но фактически не решена, промышленный образец как самостоятельный объект еще не создан. Во-вторых, задача, решаемая с помощью промышленного образца, состоит в определении внешнего вида изделия. Под изделиями в данном случае понимаются самые разнообразные предметы, предназначенные для удовлетворения человеческих потребностей, которые могут восприниматься визуально и способны сохранять свой внешний вид. Внешний вид изделия может включать разные признаки, но, в конечном счете, он определяется выразительностью и взаимным расположением основных композиционных элементов, формой и цветовым исполнением. В-третьих, решение внешнего вида изделия должно носить художественно-конструктивный характер. Иными словами, во внешнем виде изделия должны сочетаться художественные и конструкторские элементы. Использование одних лишь художественных средств, например, изменение цвета изделия, равно как и одних конструкторских средств, например, изменение размера изделия, для промышленного образца недостаточно. Художественные и конструкторские элементы должны гармонично сочетаться и взаимно дополнять друг друга.

Итак, промышленным образцом в широком смысле является любое художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. В этом смысле промышленными образцами могут считаться решения внешнего вида любых новых изделий, выпускаемых промышленно, которые в своей подавляющей массе нигде не регистрируются и никак не охраняются.

Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если по своим существенным признакам он является новым и оригинальным.

К существенным признакам промышленного образца относятся признаки, определяющие эстетические и (или) эргономические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент и сочетание цветов.

Промышленный образец является новым, если совокупность его существенных признаков, нашедших отражение на изображениях изделия и приведенных в перечне существенных признаков промышленного образца (пункт 2 статьи 1377), не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца.

При установлении новизны промышленного образца также учитываются при условии их более раннего приоритета все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на промышленные образцы, с документами которых вправе ознакомиться любое лицо в соответствии с пунктом 2 статьи 1394 настоящего Кодекса, и запатентованные в Российской Федерации промышленные образцы.

Промышленный образец является оригинальным, если его существенные признаки обусловлены творческим характером особенностей изделия.

Как видим, правовая охрана предоставляется лишь тем промышленным образцам, которые обладают абсолютной мировой новизной. По сравнению с ранее действовавшим законодательством, содержащим указание на неизвестность промышленного образца для определенного круга лиц, ныне в законе подчеркивается, что при исследовании новизны во внимание могут приниматься лишь общедоступные в мире сведения. Круг сведений, которые могут быть противопоставлены заявке на промышленный образец, аналогичен сведениям, учитываемым при исследовании новизны изобретения. В частности, во внимание принимаются опубликованные описания к охраняемым документам, опубликованные заявки на промышленные образцы – с даты приоритета, российские издания – с даты выпуска в свет и т. д.

Раскрытие информации, относящейся к промышленному образцу, автором промышленного образца, заявителем или любым лицом, получившим от них прямо или косвенно эту информацию, в результате чего сведения о сути промышленного образца стали общедоступными, не является обстоятельством, препятствующим признанию патентоспособности промышленного образца, при условии, что заявка на выдачу патента на промышленный образец подана в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности в течение шести месяцев со дня раскрытия информации. Бремя доказывания того, что обстоятельства, в силу которых раскрытие информации не препятствует призна-

нию патентоспособности промышленного образца, имели место, лежит на заявителе.

Признак оригинальности выполняет применительно к промышленным образцам примерно ту же роль, которую играет относительно изобретений критерий изобретательского уровня. С его помощью охраноспособные промышленные образцы как творческие художественно-конструкторские решения отграничиваются от результатов обычной дизайнерской работы. Правовой охране подлежат лишь те решения, которые, выходя за рамки обычного проектирования, воспринимаются как неожиданные, несхожие с известными художественно-конструкторскими разработками.

Проверка оригинальности промышленного образца включает, во-первых, определение наиболее близкого аналога; во-вторых, выявление существенных признаков, которые отличают заявленный промышленный образец от наиболее близкого аналога, и, в-третьих, выявление из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета, художественно-конструкторских решений, имеющих признаки, совпадающие с отличительными признаками рассматриваемого промышленного образца.

Промышленный образец признается промышленно применимым, если он может быть многократно воспроизведен путем изготовления соответствующего изделия. Именно возможность воспроизведения, т. е. возможность изготовления копий изделия такого же внешнего вида, делает актуальной патентно-правовую форму охраны оригинального художественно-конструкторского решения. Если решение внешнего вида изделия практически не воспроизводимо, например, когда речь идет о ручной высокохудожественной работе, то необходимость в его патентной охране, как правило, отсутствует. В этом случае права создателя творческого результата в достаточной мере охраняются нормами авторского права.

Не предоставляется правовая охрана в качестве промышленного образца:

- решениям, обусловленным исключительно технической функцией изделия;
- объектам архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленным, гидротехническим и другим стационарным сооружениям;
- объектам неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ.

3. СУБЪЕКТЫ ПАТЕНТНОГО ПРАВА

В отношениях, связанных с созданием, регистрацией и использованием изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, участвует большое число субъектов, представленных как гражданами, так и юридическими лицами. К их числу относятся создатели творческих решений, патентообладатели, их правопреемники, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ), патентные поверенные и некоторые другие лица, наделенные соответствующими правами и обязанностями в рассматриваемой сфере.

Одной из центральных фигур является автор технического и художественно-конструкторского решения. В соответствии с законодательством, автором изобретения, полезной модели или промышленного образца признается гражданин, творческим трудом которого создан соответствующий результат интеллектуальной деятельности. Для признания лица автором соответствующего решения не имеет значения ни его возраст, ни состояние его дееспособности. Не совершеннолетние в возрасте от 14 до 18 лет не только приобретают, но и самостоятельно осуществляют принадлежащие им права, вытекающие из факта создания разработки (ст. 26 ГК РФ). За лиц, не достигших 14 лет, а также граждан, признанных в установленном законом порядке недееспособными, все необходимые действия по осуществлению принадлежащих им прав совершают их законные представители, т. е. родители или опекуны (ст. 28-29 ГК РФ).

Патентообладателем является лицо, владеющее патентом на изобретение, полезную модель или промышленный образец и вытекающими из патента исключительными правами на использование указанных объектов. Им может быть автор разработки, его наследник или иной правопреемник. Изначально правом на получение патента на свое имя обладает автор разработки, если только законом не установлено иное. Данное право основывается на самом факте создания патентоспособного решения и является одним из основополагающих прав автора. Однако фигуры автора и патентообладателя совпадают далеко не всегда. Напротив, как показывают статистические данные, в роли патентообладателей значительно чаще выступают не создатели разработок, а иные лица.

Важный участник патентных отношений – РОСПАТЕНТ, которое является центральным органом федеральной исполнительной власти, обеспечивающим формирование и проведение единой государственной политики в области правовой охраны промышленной собственности. Роспатент является правопреемником упраздненного Государственного патентного ведомства СССР, которое после принятия Закона СССР «Об изобретениях в СССР» 1991 г. именовалось Госпатентом СССР, а ранее – Государственным комитетом СССР по делам изобретений и открытий (сокр. Госкомизобретений СССР). Главными задачами РОСПАТЕНТА являются:

- 1) разработка предложений по формированию единой государственной политики в области охраны промышленной собственности;
- 2) правовая охрана промышленной собственности на территории РФ;
- 3) обеспечение эффективного функционирования единой государственной патентной службы;
- 4) организация информационной и издательской деятельности в области охраны промышленной собственности;
- 5) организация подготовки специалистов в области охраны промышленной собственности;
- 6) содействие созданию правовых условий для развития научно-технического и художественно-конструкторского творчества в РФ;
- 7) осуществление международного сотрудничества в области охраны промышленной собственности.

Ведение дел о выдаче патентов на объекты промышленной собственности и решение иных патентно-правовых вопросов требуют специальных знаний как в соответствующей области науки и техники, так и в сфере патентного права.

Поэтому законодательство РФ предоставляет изобретателям и их правопреемникам право не только выступать в патентных отношениях лично, но и пользоваться услугами других лиц. Собственно говоря, такая возможность существовала всегда в связи с наличием в гражданском праве института представительства. Во многих случаях и в прежние годы заявки на изобретения и другие объекты промышленной собственности подавались не самими изобретателями, а соответствующими патентными службами предприятий и организаций, оформлялись с помощью специалистов Всесоюзной организации изобретателей и рационализаторов и т. п. Новшеством является то, что в соответствии с законодательством РФ создан особый институт патентных поверенных, призванных оказывать заявителям квалифицированную помощь по патентным делам. Ранее столь привычный для западных патентных систем элемент, как патентный поверенный, в России отсутствовал.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ПАТЕНТНЫХ ПРАВ

Один из важнейших принципов, на которых основана патентная система, состоит в том, что непременным условием предоставления правовой охраны той или иной разработке является официальное признание ее объектом патентного права. Данное признание может осуществляться разными путями, быть относительно сложным или, напротив, сведенным к предельно упрощенной формальной процедуре, которая, однако, обязательна. Если изобретение, полезная модель или промышленный образец отвечают всем критериям охраноспособности, но официально данный факт не подтвержден, они патентным правом не охраняются. В этом состоит одно из важных различий, существующих между патентным и авторским правами. В отличие от авторского права, которое охраняет произведения науки, литературы и искусства с момента придания им объективной формы, допускающей возможность их восприятия другими лицами, патентное право охраняет соответствующие технические и художественно-конструкторские разработки только после официального признания их изобретениями, полезными моделями или промышленными образцами, что предполагает выполнение ряда формальностей. Указанные формальности обычно сводятся к составлению особой заявки на выдачу патента или иного охранного документа на разработку, рассмотрению данной заявки РОСПАТЕНТОМ и вынесению решения о выдаче патента. Подобный порядок действует и в России.

4.1. Составление и подача заявки на выдачу патента

Заявка на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемниками в РОСПАТЕНТ РФ (конкретно – в Федеральный институт промышленной собственности – ФИПС). Заявка может быть подана как непосредственно

указанными лицами, так и через патентного поверенного, зарегистрированного в РОСПАТЕНТЕ. Физические лица, проживающие за пределами РФ, или иностранные юридические лица, либо их патентные поверенные ведут дела по получению патентов и поддержанию их в силе через патентных поверенных, если иное не предусмотрено международными договорами, участником которых является РФ. Полномочия патентного поверенного удостоверяются доверенностью заявителя, которая имеет простую письменную форму и не требует нотариального удостоверения. Физическими лицами, проживающими за пределами РФ, и иностранными юридическими лицами доверенность должна быть оформлена в порядке, предусмотренном законодательством страны, где она составляется, и легализована в консульском учреждении РФ, кроме случаев, когда легализация не требуется на условиях взаимности.

Патентная заявка составляется по строго определенным правилам, отступление от которых недопустимо. Само понятие «заявка» является собирательным и охватывает собой ряд отдельных документов. При этом, естественно, заявки на изобретения, полезные модели и промышленные образцы несколько отличаются друг от друга по составу входящих в них документов, хотя в целом принципиальных различий между ними нет. Так, согласно закону, заявки на выдачу патента на изобретение и на полезную модель должны содержать:

- 1) заявление о выдаче патента;
- 2) описание изобретения (полезной модели), раскрывающее его (ее) с полнотой, достаточной для осуществления;
- 3) формулу изобретения (полезной модели), выражающую его сущность и полностью основанную на описании;
- 4) чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения (полезной модели);
- 5) реферат.

Заявка на выдачу патента на промышленный образец, помимо заявления и описания промышленного образца, должна включать:

- 1) комплект изображений изделия, дающих полное детальное представление о внешнем виде изделия;
- 2) чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца;
- 3) перечень существенных признаков промышленного образца.

Как видим, в состав заявки на промышленный образец не входит реферат; формулу разработки заменяет перечень существенных признаков промышленного образца, который является составной частью описания.

Конкретные требования к содержанию и оформлению документов заявки установлены ФИПС в утвержденных им Правилах составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патентов на соответствующие объекты промышленной собственности. Заявление о выдаче патента представляется на русском языке. Прочие документы заявки представляются на русском или другом языке. Если документы заявки представлены на другом языке, к заявке прилагается их перевод на русский язык, который может быть представлен не позднее двух месяцев

после поступления заявки. Документы, входящие в состав заявок на изобретение и полезную модель, представляются в трех экземплярах, а прилагаемые к заявкам документы – в одном. Заявление о выдаче патента на промышленный образец подается в трех экземплярах; описание, чертежи общего вида – в двух экземплярах; фотографии изделия, макета или рисунка общего вида – в шести экземплярах, прочие фотографии – в двух экземплярах; остальные документы представляются в одном экземпляре.

Все документы заявки должны быть оформлены таким образом, чтобы их можно было хранить длительное время и непосредственно репродуцировать в неограниченном количестве копий. Каждый лист используется только с одной стороны с расположением строк параллельно меньшей стороне листа. Каждый документ заявки начинается на отдельном листе. Документы заявки выполняются на листах прочной, гладкой, неблестящей белой бумаги стандартного формата 210×297 мм. Размеры полей на листах, содержащих заявление, описание, формулу, реферат, следующие: верхнее – 20-40 мм, правое и нижнее – 20-30 мм, левое – 25-40 мм. В каждом документе заявки второй и последующие листы нумеруются арабскими цифрами.

Документы печатаются шрифтом черного цвета. Тексты описания, реферата и формулы печатаются через два интервала с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм. Графические символы, латинские наименования, латинские и греческие буквы, математические и химические формулы могут быть вписаны чернилами, пастой или тушью черного цвета. Не допускается смешанное написание формул в печатном и рукописном виде. Графические материалы выполняются на прочной, белой, гладкой бумаге черными нестираемыми линиями и штрихами. Масштаб и четкость изображений выбираются такими, чтобы при репродуцировании с линейным уменьшением до 2/3 можно было различить все детали. Размеры на чертеже не указываются, при необходимости они приводятся в описании.

Переходя к характеристике отдельных документов заявки, прежде всего, отметим, что законодательством установлены конкретные требования не только к их оформлению, но и к содержанию. Заявление о выдаче патента по своему существу есть просьба заявителя, обращенная к ФИПС, о предоставлении правовой охраны разработке, сущность которой раскрыта в описании. В заявление включаются сведения о названии разработки, о предполагаемом патентообладателе, а также о заявителе и об авторе. В частности, указываются их полное имя (наименование), местожительство (местонахождение), адрес для переписки. Следует подчеркнуть, что данные об авторе (авторах) разработки приводятся в заявлении в обязательном порядке, хотя бы впоследствии автор (авторы) отказался быть упомянутым в качестве такового в публикуемых сведениях о заявке. Применяемая в российском патентном законодательстве типовая форма заявления о выдаче патента не предусматривает места для особого утверждения автора (авторов) о том, что именно он (они) является или, по крайней мере, искренне верит в то, что является первым и действительным создателем разработки, хотя это и предполагается. Кроме того, в заявлении содержатся:

а) просьба об установлении даты приоритета по конкретной дате (дате поступления заявки, дате подачи первой заявки в стране-участнице Парижской конвенции по охране промышленной собственности и т. д.);

б) сведения о патентном поверенном;

в) мнение заявителя о возможности открытой публикации сведений о разработке. Заявление подписывается заявителем или патентным поверенным, если заявка подается через последнего. Если заявитель – юридическое лицо, заявление подписывается руководителем организации или лицом, уполномоченным на это; указывается должность подписывающего лица, и подпись скрепляется печатью организации.

Центральным документом заявки является описание изобретения, полезной модели или промышленного образца. Описание должно раскрывать сущность разработки с полнотой, достаточной для ее осуществления и подтверждать формулу изобретения (полезной модели) или содержать перечень существенных признаков промышленного образца. Описание разработки составляется по определенной схеме, отступление от которой недопустимо. Описания изобретения и полезной модели имеют практически совпадающую структуру; описание промышленного образца составляется по несколько отличным правилам.

Описание изобретения (полезной модели) начинается с указания названия изобретения и индекса рубрики действующей редакции Международной патентной классификации (МПК), к которой относится заявляемое изобретение (полезная модель), и содержит следующие разделы:

- область техники, к которой относится изобретение (полезная модель);
- уровень техники;
- сущность изобретения (полезной модели);
- перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения (полезной модели).

Не допускается замена какого-либо раздела описания или его части ссылкой к источнику, в котором содержатся необходимые сведения, например, к литературному источнику, описанию к ранее поданной заявке, описанию к охранному документу и т. п.

Название изобретения (полезной модели) должно быть кратким и точным, связанным с его назначением, соответствующим сущности изобретения (полезной модели) и, как правило, определенной рубрике МПК. Название излагается в единственном числе, кроме случаев, когда употребляемый термин не имеет единственного числа, либо относится к химическим соединениям, охватываемым общей структурной формулой.

В разделе описания «Область техники, к которой относится изобретение (полезная модель)», указывается область применения разработки. Если таких областей несколько, указываются те области, в которых разработка может преимущественно применяться.

Уровень техники раскрывается в описании путем характеристики аналогов изобретения (полезной модели) с выделением среди них аналога, наиболее близ-

кого к изобретению (полезной модели) по совокупности признаков (прототип). Аналог изобретения (полезной модели) – это средство такого же назначения, известное из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета изобретения (полезной модели), и характеризующееся совокупностью признаков, сходных с совокупностью существенных признаков изобретения (полезной модели). При описании каждого из аналогов приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения (полезной модели), а также указываются известные заявителю причины, препятствующие получению требуемого технического результата. Если аналогов несколько, то последним описывается прототип.

В разделе «Сущность изобретения (полезной модели)» подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение (полезная модель), а также описывается тот технический результат, который может быть получен при ее осуществлении. В этом разделе указываются все существенные признаки, характеризующие разработку, с выделением признаков, отличающих ее от прототипа. В описании должно быть показано наличие причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков заявляемой разработки и ее достигаемым техническим результатом. При раскрытии сущности изобретения (полезной модели) рекомендуется указывать и другие известные заявителю виды технических результатов, в том числе в частных случаях, в конкретных формах его выполнения или при особых условиях использования.

Технический результат может выражаться, в частности, в уменьшении крутящего момента, в снижении коэффициента трения, в предотвращении заклинивания, снижении вибрации, повышении противоопухолевой активности, локализации действия лекарственного препарата и т. п.

Перечень фигур чертежей и иных материалов как особый раздел описания, кроме перечня всех фигур графических изображений, должен содержать краткое указание на то, что изображено на каждой из них. Если представлены иные материалы, поясняющие сущность изобретения, приводится краткое пояснение их содержания.

В разделе «Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения (полезной модели)» обосновывается возможность получения указанного в разделе «Сущность изобретения (полезной модели)» технического результата. Возможность осуществления разработки, сущность которой характеризуется с использованием признака, выраженного общим понятием, подтверждается либо описанием непосредственно в материалах заявки средства для реализации такого признака и методов его получения, либо указанием на известность такого средства или метода его получения. При использовании для характеристики разработки количественных признаков, выраженных в виде интервала значений, показывается возможность получения технического результата в этом интервале. Для обеспечения максимального объема прав интервал значений целесообразно выбирать исходя из условия отсутствия за его пределами возможности получения указанного технического результата. Возможность осуществления изобретения, относяще-

гося к штамму микроорганизма, культуре клеток или к способу, в которых он используется, подтверждается указаниями на то, как или где может быть получен соответствующий штамм. Возможность получения штамма может быть подтверждена, в частности, представлением документа о депонировании, оформленного в установленном порядке, при этом дата депонирования должна предшествовать дате приоритета изобретения.

Структура описания промышленного образца в принципе совпадает со структурой описания изобретения (полезной модели), хотя названия отдельных разделов и не совпадают. Например, раздел, в котором приводятся общедоступные сведения о средствах того же назначения, называется не «Уровень техники», а «Аналоги промышленного образца, в том числе ближайший из них», а раздел, посвященный реализации разработки, именуется не «Сведения, подтверждающие возможность осуществления», а «Возможность многократного воспроизведения». Кроме того, описание промышленного образца завершается приведением совокупности его существенных признаков в части, определяющей объем его правовой охраны. Некоторые особые требования предъявляются и к содержанию отдельных разделов. Например, в разделе описания «Аналоги промышленного образца» могут дополнительно отражаться тенденции развития той области художественного конструирования, к которой они относятся.

Важной частью заявки на выдачу патента на изобретение (полезную модель) является формула изобретения (полезной модели), которая определяет объем правовой охраны, предоставляемой патентом на изобретение или на полезную модель. В формуле приводится характеристика разработки, выражающая ее сущность, т. е. содержащая совокупность ее существенных признаков, достаточную для достижения указанного заявителем технического результата. Формула излагается в виде логического определения изобретения (полезной модели) совокупностью всех его существенных признаков. Признаки в формуле выражаются таким образом, чтобы обеспечить возможность их идентификации.

По структуре формула может быть однозвенной, т. е. состоящей из одного пункта, или многозвенной, т. е. состоящей из нескольких пунктов, которые находятся друг с другом в определенной зависимости. Однозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения совокупностью существенных признаков, не имеющей развития или уточнения применительно к частным случаям его выполнения или использования. Многозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения (полезной модели) с развитием и (или) уточнением совокупности его существенных признаков применительно к частным случаям выполнения или использования изобретения (полезной модели) или для характеристики группы изобретений (полезных моделей).

Многозвенная формула, характеризующая одно изобретение (полезную модель), имеет один независимый пункт и следующий (следующие) за ним зависимый (зависимые) пункт (пункты). Многозвенная формула, характеризующая группу изобретений (полезных моделей), имеет несколько независимых пунктов, каждый из которых характеризует одну из разработок группы. При этом каждое

изобретение (полезная модель) группы может быть охарактеризовано с привлечением зависимых пунктов, подчиненных соответствующему независимому.

В независимый пункт формулы включается совокупность существенных признаков, достаточных для получения технического результата, проявляющегося во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны. Он состоит, как правило, из ограничительной части, включающей существенные признаки, совпадающие с признаками прототипа, в том числе родовое понятие, отражающее назначение изобретения (полезной модели), и отличительной части, включающей существенные признаки, которые отличают разработку от наиболее близкого аналога.

При составлении независимого пункта формулы после изложения ограничительной части вводится словосочетание «отличающийся (еся) тем, что», непосредственно после которого излагается отличительная часть. Примером может служить следующая простейшая формула: «Способ изготовления печатных схем, заключающийся в том, что на заранее заготовленную матрицу, имеющую рельефные токопроводящие дорожки, гальваническим путем наносят слой меди, который затем переносят на подложку, отличающийся тем, что перед покрытием матрицу смачивают раствором хромсодержащего соединения».

В отдельных случаях, в частности при составлении формул индивидуальных соединений, штаммов микроорганизмов, культур клеток растений и животных, применении ранее известных устройств, способов, веществ и штаммов по новому назначению, а также изобретений, не имеющих аналогов, они не подразделяются на ограничительную и отличительную части.

В зависимый пункт формулы включаются существенные признаки, характеризующие изобретение (полезную модель) в частных случаях его выполнения или использования. Зависимый пункт формулы включает в себя родовое понятие, отражающее назначение разработки, изложенное, как правило, сокращенно по сравнению с приведенным в независимом пункте, и ссылку на независимый и (или) зависимый пункт (пункты), к которому оно относится. При подчиненности зависимого пункта нескольким пунктам формулы ссылки на них указываются с использованием альтернативы. Иными словами, в качестве прототипа решений, раскрываемых в зависимых пунктах формулы, выступает то решение, которое охарактеризовано в независимом или другом предшествующем пункте формулы. Это позволяет не воспроизводить все признаки, уже отраженные в независимом или ином пункте формулы, а ограничиться общим указанием типа: «Устройство по п. 1, отличающееся тем, что матрицу смачивают раствором двуххромового калия с концентрацией 1 г/л».

Помимо рассмотренных документов, в состав заявки на выдачу патента могут входить чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изложенного в описании. Они должны быть согласованы с текстом описания, а представляются в виде графических материалов (собственно чертежей, схем, графиков, рисунков и т. п.), фотографий, таблиц, диаграмм и т. д. Рисунки представляются в том случае, если невозможно проиллюстрировать описание разработки чертежами или схемами. Фотографии представляются как допол-

нение к другим видам графических материалов. В правом верхнем углу каждого листа графических материалов указывается название изобретения (полезной модели).

Наконец, в состав заявки на изобретение (полезную модель) входит реферат, представляющий собой сокращенное изложение содержания описания изобретения (полезной модели), включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение (полезная модель), и (или) область его применения, если это не ясно из названия разработки, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения (полезной модели) в реферате характеризуется путем такого свободного изложения формулы, при котором сохраняются все существенные признаки независимого пункта формулы. При необходимости в реферат включают чертеж или химическую формулу. Кроме того, реферат может содержать дополнительные сведения, в частности указание на наличие и количество зависимых пунктов формулы, графических изображений, таблиц. Средний объем текста реферата – до 1000 печатных знаков.

В состав заявки на выдачу патента на промышленный образец включается комплект фотографий изделия, макета или рисунка, который является основным документом, содержащим изобразительную информацию о заявляемом промышленном образце и позволяющим определить объем его правовой охраны. Изделие должно быть сфотографировано полностью при равномерном освещении на нейтральном фоне, без посторонних предметов. Художественно-конструкторские решения изделий одежды и обуви должны быть сфотографированы на манекенщице (манекенщике), возрастная группа и антропометрические данные которой (размер, рост, полнота) соответствуют положенным в основу разработки данным.

Художественно-конструкторское решение, относящееся к комплекту (набору) изделий, должно быть представлено фотографией общего вида комплекта (набора), а также фотографиями отдельных изделий, входящих в комплект. Каждый вариант промышленного образца должен быть представлен отдельным комплектом фотографий. Заявка должна содержать черно-белые фотографии общего вида промышленного образца в ракурсе 3×4 см спереди, виды слева, справа, сзади, а при необходимости – снизу, сверху. Для изделий закрывающихся, складывающихся, трансформирующихся и т. д., например, холодильники, телефонные будки, пылесосы и т. п., прилагаются фотографии изделий в открытом и собранном виде. В тех случаях, когда цветовое решение изделия является одним из существенных признаков промышленного образца, должна быть приложена одна цветная фотография общего вида изделия, слайд или схема цветового решения. Фотографии представляются размером 18×24 см. Для небольших по габаритам изделий или макетов, например, наручных (карманных) часов, микрокалькуляторов и т. п., могут быть представлены фотографии размером 13×18 или 9×12 см. Фотографии изделия, макета или рисунка общего вида представляют в шести экземплярах, а остальные фотографии – в двух экземплярах.

Кроме комплекта фотографий, в состав заявки на промышленный образец при необходимости могут входить чертеж общего вида изделия или принципи-

альная компоновочная схема, конфекционная карта, т. е. образцы текстильных, трикотажных материалов, кожи, фурнитуры, отделки и т. д., рекомендуемых для изготовления изделия, эргономическая схема и т. д. Указанные документы должны содержать дополнительную информацию о заявляемом художественно-конструкторском решении, не содержащуюся в фотографиях, но относящуюся к существу художественно-конструкторского решения.

К заявке на выдачу патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец прилагается документ, подтверждающий уплату пошлины.

4.2. Экспертизы заявок

Формальная экспертиза заявки. Поступившие в ФИПС заявки регистрируются и передаются на экспертизу. Правила проведения экспертизы заявок на изобретение, полезную модель и промышленный образец существенно отличаются друг от друга. Если заявки на изобретения и промышленные образцы проверяются как с точки зрения правильности их составления, так и с точки зрения их существа, то при экспертизе заявок на полезные модели проверка соответствия заявленного решения установленным законом критериям патентоспособности не осуществляется. В свою очередь, правила экспертизы заявок на изобретения и промышленные образцы также не совпадают. Если в отношении заявок на промышленные образцы, успешно прошедших формальную экспертизу, экспертиза по существу проводится без каких-либо изъятий и дополнительных условий, то заявки на изобретения подвергаются подобной экспертизе лишь по специальному ходатайству заявителя или третьих лиц. Таким образом, закон РФ устанавливает:

- а) проверочную систему экспертизы заявок на выдачу патента на промышленный образец;
- б) отсроченную систему экспертизы заявок на выдачу патента на изобретение;
- в) явочную (регистрационную) систему экспертизы заявок на выдачу патента на полезную модель.

Каждая из этих процедур патентования имеет свои особенности, которые будут отражены в ходе дальнейшего изложения.

Все патентные заявки, какого бы объекта промышленной собственности они ни касались, проверяются в отношении их соответствия установленным формальным требованиям. Данная экспертиза, которая носит название формальной, или предварительной, проводится по единым правилам. В ходе проведения формальной экспертизы заявки проверяется:

- а) наличие необходимых документов;
- б) правильность их составления;
- в) относимость заявленного предложения к объектам, которые могут быть признаны соответственно изобретениями, полезными моделями или промышленными образцами;
- г) соблюдение требования единства изобретения, полезной модели или промышленного образца;

д) не изменяют ли дополнительные материалы, если они представлены, сущность заявленного объекта промышленной собственности и соблюден ли установленный порядок их представления; е) правильность классифицирования изобретения или полезной модели по МПК и промышленного образца по МКПО; ж) соблюдение порядка подачи заявки через патентного поверенного, включая наличие и правильность оформления доверенности, удостоверяющей полномочия патентного поверенного.

Кроме того, в результате формальной экспертизы обычно устанавливается дата приоритета заявки, если только заявителем не испрашивается более ранний приоритет по сравнению с датой поступления основных материалов.

По общему правилу формальная экспертиза заявки проводится по истечении двух месяцев с даты ее поступления в Патентное ведомство (п. 1 ст. 21 Патентного закона). Такая отсрочка в проведении экспертизы установлена в интересах заявителей, которые в течение двух месяцев пользуются правом внесения в материалы заявки исправлений и уточнений без изменения сущности заявленного изобретения, полезной модели, промышленного образца и при условии, если эти исправления или уточнения не направлены на устранение нарушения установленных требований к документам заявки. Вместе с тем по желанию заявителя, выраженному в его письменном ходатайстве ФИПС, формальная экспертиза может быть начата до истечения указанного двухмесячного срока. Однако в этом случае заявитель с момента подачи такого ходатайства по общему правилу лишается права на исправление и уточнение документов заявки по своей инициативе. Правда, в отношении заявок на изобретения у заявителей, подавших данное ходатайство, а также пропустивших двухмесячный срок на исправление и уточнение заявки, эта возможность сохраняется вплоть до вынесения решения по результатам экспертизы по существу и при условии уплаты специальной пошлины.

Если в процессе формальной экспертизы заявителем представлены дополнительные материалы по заявке, в процессе экспертизы проверяется, не изменяют ли они сущность заявленной разработки. Дополнительные материалы в части, изменяющей сущность заявленной разработки, например новые признаки, включаемые в формулу изобретения (полезной модели), или совокупность существенных признаков промышленного образца, при рассмотрении заявки во внимание не принимаются и могут быть оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки.

Конкретный срок, в течение которого должна быть завершена формальная экспертиза, законом не установлен, что следует признать упущением законодателя. На основании результатов формальной экспертизы может быть принято одно из следующих решений. Если заявка подана на разработку, относящуюся к патентоспособным объектам, в состав заявки входят все необходимые документы, и эти документы правильно оформлены, выносится положительное решение. Это означает, что заявка на изобретение и промышленный образец принимается к дальнейшему рассмотрению, а заявка на полезную модель считается удовлетворенной. Заявитель уведомляется о положительном решении формальной экспертизы и установлении приоритета в соответствии с закрепленными законом правилами. При

нарушении заявителем требования единства разработки ему предлагается в течение двух месяцев с даты получения им соответствующего уведомления сообщить, какое из содержащихся в заявке решений должно рассматриваться, и при необходимости внести уточнения в документы заявки. Другие решения, вошедшие в материалы первоначальной заявки, могут быть оформлены выделенными заявками. В случае если заявитель в течение двух месяцев после получения уведомления о нарушении требования единства не сообщит, какое из предложений необходимо рассматривать, и не представит уточненных документов, проводится рассмотрение объекта, указанного в формуле первым.

Если в результате формальной экспертизы будет установлено, что заявка оформлена на предложение, которое не относится к патентоспособным объектам, принимается решение об отказе в выдаче патента. Это новое положение в российском патентном законодательстве. Ранее данное обстоятельство служило основанием для отказа в принятии заявки к рассмотрению. На указанное решение может быть подано возражение в Апелляционную палату ФИПС в течение двух месяцев с даты его получения заявителем. За подачу возражения взимается пошлина. Возражение должно быть рассмотрено в течение двух месяцев с даты его поступления.

В процессе формальной экспертизы заявленный объект промышленной собственности может быть признан секретным. В этом случае заявитель уведомляется о невозможности предоставления ему правовой охраны в соответствии с законодательством.

По заявке, оформленной с нарушением требований к ее документам, заявителю направляется запрос с предложением в течение двух месяцев с даты его получения представить исправленные или отсутствующие документы. Основаниями для запроса могут быть:

- а) отсутствие в материалах заявки каких-либо документов;
- б) выявление органом, осуществляющим экспертизу, необходимости внесения в заявку уточнений. Необходимость уточнения заявки может быть, в частности, обусловлена: наличием таких недостатков в оформлении и содержании документов, которые делают невозможным использовать эти документы в соответствии с их назначением; отсутствием в документах реквизитов и подписей, предусмотренных действующими правилами; установлением, что заявка подана через патентного поверенного, не зарегистрированного в РОСПАТЕНТЕ, и т. д.

Исправление и дополнение заявки должны быть сделаны заявителем в двухмесячный срок с даты получения запроса. По ходатайству заявителя указанный срок может быть продлен при условии уплаты специальной пошлины.

Документ, подтверждающий уплату пошлины, представляется вместе с ходатайством о продлении установленного срока.

В случае если заявитель в установленный срок не представит запрашиваемые материалы или ходатайство о продлении этого срока, заявка признается отозванной. Заявитель пользуется правом отозвать свою заявку на изобретение, полезную модель или промышленный образец и по собственной инициативе. Для

этого ему достаточно подать в ФИПС письменное заявление. Заявитель уведомляется об удовлетворении просьбы, а делопроизводство по заявке прекращается.

Окончание формальной экспертизы с положительным результатом по заявкам на выдачу патентов на изобретение, полезную модель и промышленный образец имеет разные правовые последствия. Применительно к заявкам на полезную модель это служит основанием для выяснения решения о выдаче свидетельства. Заявки на промышленные образцы передаются для проведения экспертизы по существу. Что касается заявок на изобретения, то их дальнейшее прохождение осуществляется по правилам отсроченной экспертизы. Сущность этих правил сводится к следующему. По истечении 18 месяцев с даты поступления заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, ФИПС публикует сведения о заявке, кроме случаев, когда она отозвана. Состав публикуемых сведений определяет ФИПС. Любое лицо после опубликования сведений о заявке вправе ознакомиться с ее материалами. По ходатайству заявителя ФИПС может опубликовать сведения о заявке ранее указанного срока.

С даты публикации сведений о заявке до даты публикации сведений о выдаче патента заявленному изобретению предоставляется временная правовая охрана в объеме опубликованной формулы. Характер и содержание прав заявителя в период временной правовой охраны изобретения будут подробно рассмотрены ниже – в разделе, посвященном патентной форме охраны. Здесь лишь отметим, что предельный срок действия данной охраны составляет три года. В течение этого срока заявитель, а также любое третье лицо могут подать в ФИПС ходатайство о проведении экспертизы заявки по существу. Если ходатайство о проведении экспертизы по существу не будет подано в указанный срок, заявка считается отозванной, а временная правовая охрана заявленного изобретения – прекратившейся.

Закон РФ предоставляет как заявителю, так и любым третьим лицам право ходатайствовать о проведении по заявке на изобретение, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, информационного поиска для определения уровня техники, в сравнении с которым будет осуществляться оценка новизны и изобретательского уровня заявленного предложения. Введение в закон указанного права имеет двоякий смысл. С одной стороны, результаты информационного поиска облегчают заявителю решение вопроса о дальнейшей судьбе заявки, так как дают более ясное представление о перспективах ее рассмотрения. С другой стороны, третьим лицам предоставляется возможность лучше оценить патентоспособность заявленного решения и на основе этого определить свои дальнейшие действия, например, по приобретению прав на патент, заключению с заявителем соглашения об использовании разработки в период ее временной правовой охраны, ее использованию без разрешения заявителя и т. п.

Порядок проведения информационного поиска и представления отчета о нем определяются п. 22 Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на изобретение. Информационный поиск проводится на основании формулы изобретения с учетом описания и чертежей, а также с учетом возможных изменений формулы изобретения в установленном порядке. Для целей информационного

поиска уровень техники включает документы, которыми располагает ФИПС на дату окончания поиска и которые будут приняты во внимание при оценке новизны и изобретательского уровня заявленного изобретения. ФИПС гарантирует проведение информационного поиска в объеме, включающем:

- официальные бюллетени ФИПС, а также бывшего Патентного ведомства СССР;

- описание к охраняемым документам СССР и РФ;

- заявки на изобретение и полезные модели, доступные для ознакомления третьих лиц с их материалами; запатентованные в РФ изобретения и полезные модели;

- патентную документацию США, Великобритании, Германии, Франции, Японии (в объеме рефератов на русском и английском языках), Швейцарии (на французском и немецком языках), а также патентную документацию Европейского патентного ведомства и ВОИС;

- непатентную литературу по списку, опубликованному Международным бюро ВОИС, с ретроспективой не менее пяти лет.

Информационный поиск не прекращается и проводится до конца в полном объеме, даже если в процессе Поиска в уровне техники обнаружено средство того же назначения, характеризующееся признаками, идентичными всем признакам изобретения, по которому проводится поиск.

Информационный поиск проводится, и отчет о поиске направляется лицу, подавшему ходатайство о его проведении, в течение четырех месяцев с даты поступления ходатайства, если заявка не отозвана на дату поступления ходатайства, или до направления отчета о поиске.

За проведение информационного поиска по заявке взимается плата по тарифу. За особую плату предоставляются копии документов, указанных в отчете о поиске, за исключением копий заявок, сведения о которых не доступны для ознакомления третьих лиц. Копию отчета о поиске при условии оплаты соответствующей услуги по тарифу может получить помимо лица, подавшего ходатайство, и любое другое заинтересованное лицо.

Следует отметить, что по ходатайству заявителя и третьих лиц информационный поиск может быть проведен и по заявке на полезную модель. Для выдачи патента на полезную модель результаты данного поиска формально не имеют никакого значения, поскольку охраняемый документ в данном случае выдается без проверки заявки по существу. Целью данного поиска является уяснение того, отвечает ли реально полезная модель установленным законом критериям патентоспособности, т. е. насколько надежен выданный на нее охраняемый документ. Указанный информационный поиск проводится при условии уплаты соответствующей пошлины, осуществляется на основе п. 18 Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на полезную модель и практически совпадает с информационным поиском, проводимым по заявке на выдачу патента на изобретение.

Новым положением российского патентного законодательства является право заявителя на преобразование заявки на изобретение в заявку на полезную

модель, и наоборот. В соответствии с законодательством поданная заявка на изобретение может быть преобразована в заявку на полезную модель путем подачи соответствующего заявления до момента публикации сведений о заявке. Преобразование заявки на полезную модель в заявку на изобретение возможно до принятия по ней решения о выдаче свидетельства. При указанных преобразованиях сохраняется приоритет первой заявки.

Экспертиза заявки по существу. Патенты на изобретения и промышленные образцы выдаются лишь после проведения экспертизы заявок по существу (патентной экспертизы). Указанная экспертиза проводится по единым правилам, закрепленным законодательством и детализированным в Правилах по составлению, подаче и рассмотрению заявок на объекты промышленной собственности. Различие состоит лишь в том, что патентная экспертиза заявок на промышленные образцы проводится в обязательном порядке, а заявки на изобретения подвергаются такой экспертизе лишь при наличии особого ходатайства заявителя или третьих лиц.

При проведении экспертизы заявки по существу устанавливается приоритет изобретения (промышленного образца), если он не был установлен при проведении формальной экспертизы, и проверяется патентоспособность заявленного изобретения или промышленного образца. Установление приоритета заявленной разработки на данной стадии проведения экспертизы проводится тогда, когда заявитель испрашивает приоритет по дате подачи первой заявки в государственном участнике Парижской конвенции по охране промышленной собственности (конвенционный приоритет), по дате поступления дополнительных материалов, если они оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки, по дате поступления в ФИПС более ранней заявки того же заявителя, раскрывающей сущность этого изобретения или промышленного образца, и т. д. О том, как устанавливается приоритет разработки во всех этих случаях, подробно говорилось выше.

Проверка патентоспособности заявленной разработки состоит в исследовании экспертами ФИПС вопроса о том, отвечает ли разработка всем требуемым по закону признакам объекта патентной охраны. Иными словами, в ходе патентной экспертизы проверяются новизна, изобретательский уровень (применительно к промышленному образцу – оригинальность), промышленная применимость заявленной разработки, а также соответствие предложенного решения общественным интересам, принципам гуманности и морали. Срок, в течение которого ФИПС должно провести экспертизу по существу, новым законом не устанавливается. Такое решение вопроса трудно признать оптимальным, так как оно ставит заявителей в зависимость от ФИПС. Конечно, и раньше, когда законодательством срок проведения патентной экспертизы был ограничен шестью месяцами (по закону СССР «Об изобретениях в СССР» 1991 г. срок был увеличен до 12 месяцев), заявители, в сущности, были лишены возможности как-либо воздействовать на Патентное ведомство в случае нарушения им сроков проведения экспертизы. Но все же законодательством были определены временные рамки рассмотрения заявки по существу, что накладывало на экспертов хоть какие-то обязанности в этом плане.

В период проведения экспертизы заявки по существу ФИПС вправе запросить у заявителя дополнительные материалы, без которых проведение экспертизы невозможно, в том числе измененную формулу изобретения или уточненную совокупность признаков промышленного образца. Основанием для запроса может быть необходимость решения вопросов, связанных с проверкой патентоспособности заявленной разработки; необходимость уточнения формулы изобретения; необходимость решения вопросов, связанных с рассмотрением заявок на идентичные объекты промышленной собственности, имеющие одну и ту же дату приоритета, и т. д. Дополнительные материалы по запросу экспертизы должны быть представлены без изменения сущности изобретения (промышленного образца) в течение двух месяцев с даты получения заявителем запроса или копий материалов, противопоставляемых заявке. Указанные копии могут быть запрошены заявителем в течение месяца с даты получения им запроса экспертизы. В случае если заявитель в указанный срок не представит запрашиваемые материалы или просьбу о продлении установленного срока, заявка признается отозванной.

5. ПАТЕНТ КАК ФОРМА ОХРАНЫ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

С принятием патентного законодательства в России восстановлена патентная форма охраны изобретений и промышленных образцов, что является самым существенным моментом в происходящей реформе патентной системы. Патент вновь, как и 70 лет назад, стал единственным документом, с помощью которого удостоверяются права на изобретения, промышленные образцы, а также новый для российского патентного права объект – полезные модели. Хотя патент на охраноспособную разработку изобретатель мог в принципе получить и по ранее действовавшему в СССР законодательству, предусматривавшему две формы охраны – патент и авторское свидетельство (свидетельство), действительность была такова, что 99,99 % советских изобретателей подавали заявки на выдачу им именно авторских свидетельств (свидетельств), а не патентов.

Главной причиной этого было отсутствие у изобретателей фактических возможностей для извлечения реальной пользы из своего монопольного владения изобретением или промышленным образцом. Кроме того, законодательство не допускало получения патентов на служебные разработки, что сразу отсекало от патентной охраны свыше 80 % заявляемых разработок; патентообладателями не могли быть социалистические организации (а других практически не было); патент нельзя было получить на целый ряд изобретений, в частности, на вещества, полученные химическим путем, штаммы микроорганизмов и т. д. Наконец, лицам, избравшим патентную форму охраны созданных им разработок, не предоставлялись многие из тех прав и льгот, которыми пользовались владельцы авторских свидетельств (свидетельств). Все эти и некоторые другие факторы превращали патентную форму, которая допускалась советским изобретательским законодательством, в формальность, которая была нужна, с одной стороны, для создания видимости свободы выбора, а с другой – для предоставления патентной ох-

раны иностранным заявителям как условие участия СССР в международной системе охраны промышленной собственности.

Начавшийся в стране переход к рыночной экономике, в частности превращение научно-технических разработок в товар, объективно потребовал гарантировать разработчикам новой техники, а также приобретателям их продукции возможность реально распоряжаться достигнутыми результатами.

Восстановленная в России патентная форма охраны прав на объекты промышленной собственности имеет ту же сущность, которой она обладает во всем мире. Лицу, своим творческим трудом создавшему для общества новое техническое средство, гарантируется возможность извлечения выгоды из монопольного владения этим средством в течение установленного законом срока, после истечения которого оно поступает во всеобщее пользование. Предоставление такой возможности осуществляется в рамках специальной процедуры, которая включает доведение до сведения общества данных о созданном техническом новшестве (составление и подача заявки, публикация материалов заявки и т. п.), проверку компетентным государственным органом того, действительно ли заявленное новшество обогащает мировой уровень техники (экспертиза заявки) и, наконец, выдачу от имени государства особого охранного документа, гарантирующего права заявителя. Таким документом является патент на изобретение или иной объект промышленной собственности, который официально подтверждает права его обладателя и устанавливает их объем.

Права патентообладателя носят абсолютный, исключительный и срочный характер, а также ограничены территорией того государства, патентное ведомство которого его выдало. Абсолютная природа прав патентообладателя определяется тем, что в качестве лиц, обязанных воздерживаться от использования принадлежащей патентообладателю разработки, выступают все остальные члены общества, на которых распространяются законы данного государства. В этом смысле положение патентовладельца весьма схоже с положением собственника, что, как отмечалось, и служило основанием для теоретических конструкций промышленной и интеллектуальной собственности. Никто не вправе посягать на возможность патентообладателя единолично владеть и распоряжаться принадлежащей ему разработкой, если только в самом законе не установлены на этот счет определенные изъятия.

Исключительный характер субъективных патентных прав выражается в том, что в пределах одной страны права на разработку могут принадлежать лишь одному патентообладателю. Выдача двух патентов на один и тот же объект не допускается. Сфера действия этого правила, однако, ограничена национальными рамками соответствующей страны. На один и тот же объект в разных странах патент может быть выдан разным лицам. Как предусматривает ст. 4^{М*} Парижской конвенции по охране промышленной собственности, «патенты, заявки на которые поданы в разных странах Союза гражданами стран Союза, независимы от патентов, полученных на то же изобретение в других странах, входящих или не входящих в Союз». Разумеется, владеть патентом может не только одно лицо, но и несколько лиц, выступающих в качестве его совладельца.

Признак срочности выражается в том, что права, вытекающие из патента, действуют в течение определенного периода времени.

Содержание патентных прав. Патентообладателю принадлежит исключительное право на использование охраняемых патентом изобретения, полезной модели или промышленного образца по своему усмотрению, если такое использование не нарушает прав других патентообладателей. Указанное право включает также возможность запретить использование указанных объектов другим лицам, за исключением случаев, когда такое использование в соответствии с законодательством не является нарушением права патентообладателя. Под использованием понимается введение в хозяйственный оборот продукта, созданного с применением изобретения, полезной модели или промышленного образца, а также применение способа, охраняемого патентом на изобретение. Введение в хозяйственный оборот, в свою очередь, охватывает собой такие действия, как изготовление, применение, ввоз, хранение, предложение к продаже, продажа и т. д. продукта, созданного с использованием охраняемого решения, а также применение способа, охраняемого патентом на изобретение.

Права по распоряжению патентом. Патентообладатель может самостоятельно использовать принадлежащие ему изобретение, полезную модель или промышленный образец путем организации промышленного производства и реализации изделий, охраняемых патентом, либо может предоставить право на их использование другим лицам или вовсе уступить свои права, вытекающие из патента. Необходимость распоряжения патентными правами может быть обусловлена ограниченностью экономических и производственных ресурсов патентообладателя, его нежеланием или неспособностью заниматься решением производственных и коммерческих вопросов, стремлением быстрее внедрить разработку и множеством других причин. Передача патентных прав может осуществляться в различных юридических формах, однако наибольшее практическое значение имеют их уступка и выдача лицензий на использование изобретений, полезных моделей и промышленных образцов.

Уступка патентного права означает передачу патентовладельцем принадлежащего ему права другому лицу (лицам). В соответствии с законодательством патентообладатель может уступить полученный патент любому физическому или юридическому лицу.

Патентное законодательство России, как и законодательство других стран, устанавливает ряд случаев, когда действия третьих лиц по использованию разработки не являются нарушениями исключительных прав владельца патента. Эти случаи, нередко именуемые свободным использованием запатентованных объектов, являются в основном достаточно традиционными и соответствуют мировой патентной практике. Они исчерпывающим образом определены законодательством и сводятся к следующему.

Во-первых, не признается нарушением исключительного права патентообладателя применение средств, содержащих изобретения, полезные модели и промышленные образцы, защищенные патентами, в конструкции или при эксплуатации транспортных средств (морских, речных, воздушных, наземных и кос-

мических) других стран при условии, что указанные средства временно или случайно находятся на территории РФ и используются для нужд транспортного средства. Данное правило, известное законодательству подавляющего большинства государств, вытекает из ст. 51 Парижской конвенции по охране промышленной собственности. Согласно законодательству, оно применяется не только к физическим и юридическим лицам государств-участников Парижской конвенции, но и к гражданам и юридическим лицам любых стран, предоставляющих такие же права владельцам транспортных средств России.

Рассматриваемое исключение из сферы патентного права касается лишь использования запатентованных объектов непосредственно в конструкции или при эксплуатации транспортных средств, т. е. в их корпусе, в машинах, в оснастке, в механизмах, в оборудовании и т. д., при условии, что эти объекты применяются исключительно для нужд транспортного средства. Использование объекта промышленной собственности, выходящее за эти пределы, например его производство на борту судна, предложение к продаже, продажа и т. п., является нарушением патентных прав. Кроме того, данная льгота распространяется лишь на транспортные средства других стран. Она, например, не касается российских судов, даже если они приписаны к порту какой-либо другой страны и лишь временно или случайно заходят в страну своего флага.

Во-вторых, не является нарушением патентных прав проведение научного исследования или эксперимента над средством, содержащим изобретение, полезную модель или промышленный образец, защищенные патентами. Под «средством» в данном случае понимается любой объект, который в соответствии с действующим законодательством признается патентоспособным изобретением, полезной моделью или промышленным образцом, т. е. устройство, способ, вещество, художественно-конструкторское решение и т. д. Разрешенным видом использования является лишь научное исследование самой разработки или эксперимент с нею. Она может проводиться с целью проверки работоспособности и эффективности созданной разработки, в научных целях и т. п. Если разработка используется не как объект исследования или эксперимента, а как их средство, такие действия будут нарушением патентных прав.

В-третьих, разрешенным случаем использования является применение запатентованных средств при чрезвычайных обстоятельствах, т. е. при стихийных бедствиях, катастрофах, крупных авариях и т. п. В указанных ситуациях допускается лишь применение охраняемых законом изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, т. е. их производственное использование для ликвидации или предотвращения последствий названных событий. Применение разработки хотя и при наличии чрезвычайных обстоятельств, но в целях, не связанных непосредственно с их действием, является нарушением патентных прав. Иные виды использования, в частности, изготовление запатентованного объекта, его хранение, предложение к продаже и т. п., не разрешаются. Кроме того, в случае применения охраняемой разработки в данных условиях патентообладателю гарантируется последующая выплата соразмерной компенсации.

В-четвертых, запатентованные средства могут применяться в личных целях без получения дохода. Разрешенное использование разработки охватывает собой в данном случае лишь ее применение. Другие способы использования, в частности изготовление или ввоз, даже если при этом не преследуются коммерческие цели, являются нарушением патентных прав.

6. ПРАВА АВТОРОВ ИЗОБРЕТЕНИЙ, ПОЛЕЗНЫХ МОДЕЛЕЙ, ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ И ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЕЙ. ЗАЩИТА ПРАВ АВТОРОВ И ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЕЙ

Патентное законодательство России, нормы которого регулируют в основном отношения, связанные с приобретением, осуществлением и защитой патентных прав на объекты промышленной собственности, признает и гарантирует также охрану прав действительных создателей технических новшеств. При сравнении нового законодательства с ранее действовавшими в СССР нормативными актами по изобретательству может на первый взгляд показаться, что законодатель вообще забыл о правах самих авторов новых разработок, сосредоточив все внимание на правах и обязанностях патентообладателей. Но, во-первых, выдвижение на первый план в законе фигуры патентообладателя является вполне естественным шагом и закономерно, вытекает из перехода к патентной форме охраны изобретений и других объектов промышленной собственности. Во-вторых, создателям патентоспособных технических новшеств впервые предоставлена реальная возможность самим стать патентообладателями. В-третьих, закон «помнит» об авторах, гарантируя им все основные права, которые обычно предоставляются разработчикам патентным законодательством развитых стран.

Правда, в отличие от ранее действовавших нормативных актов, в частности Положения об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях 1973 г., Закона СССР «Об изобретениях в СССР» и др., в законе отсутствует специальный раздел, посвященный правам авторов. Права реальных разработчиков рассредоточены по разным статьям закона, и, чтобы получить реальную картину защищенности интересов действительных создателей технических новшеств, необходимо проанализировать весь закон. Конечно, некоторых прав и льгот, предусмотренных прежним законодательством, изобретателям в новом законе не предоставлено. Так, законодательство не предусматривает права автора на присвоение изобретению имени автора или специального названия, не упоминает об особых правах и льготах изобретателей в трудовых, жилищных и иных отношениях. Следует лишь учесть, что названные и аналогичные им права и льготы ранее предоставлялись изобретателям в ответ на уступку ими государству самого главного – исключительного права на использование разработки. Сейчас, когда автор разработки сам распоряжается результатами своего творческого труда, его потребности и интересы должны удовлетворяться за счет умелого использования и реализации принадлежащих ему базовых прав.

Традиционно в советской юридической литературе права изобретателей подразделялись на личные неимущественные и имущественные и рас-

сматривались применительно к трем основным юридическим фактам, а именно: созданию разработки; признанию разработки объектом промышленной собственности; внедрению (использованию) разработки заинтересованными лицами. Такая схема, рассчитанная в основном на получение изобретателями авторских свидетельств на созданные ими разработки, малопригодна для восстановленной в России патентной формы охраны объектов промышленной собственности. Конечно, деление авторских прав на личные неимущественные и имущественные по-прежнему сохраняется и имеет большое практическое значение. Однако деление прав изобретателей на отдельные группы применительно к различным стадиям развития изобретательских отношений едва ли уместно в связи с быстрым превращением изобретателя в патентообладателя или уступкой им своих прав правопреемнику (патентообладателю). Поэтому целесообразно просто остановиться на тех правах авторов, которые закрепляются за ними патентным законодательством.

Право на подачу заявки. Прежде всего, закон предоставляет автору изобретения, полезной модели или промышленного образца право подать заявку на выдачу патента и стать патентообладателем. Вопросы о том, что представляет собой заявка, куда она подается и т. п., были рассмотрены в предыдущей главе. Здесь же дадим характеристику самому праву на подачу заявки. Законодательство России исходит из того, что подать заявку на выдачу патента может лишь лицо, творческим трудом которого сделана соответствующая разработка, за исключением случаев, указанных в законе. При этом, в отличие, например, от патентного права США, не требуется, чтобы заявитель был «действительным и первым изобретателем». Вполне достаточно, чтобы заявитель был изобретателем, что и предполагается при подаче заявки. Иными словами, от заявителя, который называет себя изобретателем, не требуется представления каких-либо доказательств того, что именно он создал ту или иную разработку. Напротив, если в качестве заявителей выступают другие лица, являющиеся правопреемниками изобретателя, они должны доказать свое правомочие на подачу заявки.

Важнейшим личным неимущественным правом изобретателя является право авторства, которое в общем виде можно определить как возможность, предоставленную законом действительному создателю изобретения, полезной модели или промышленного образца, быть признанным единственным их творцом.

Право на вознаграждение. К числу имущественных прав создателей разработок, которые по тем или иным основаниям не становятся патентообладателями, относится право на получение вознаграждения от патентообладателя или иных лиц, использующих разработку. Такое право возникает у двух категорий авторов. Во-первых, им обладают авторы, создавшие разработку в связи с выполнением своих служебных обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания. Как уже отмечалось, в том случае, если только соглашением между автором и работодателем не предусмотрено иное, право на получение патента принадлежит работодателю. Но автор при этом имеет право на вознаграждение, соразмерное выгоде, которая получена работодателем или могла бы быть им получена при надлежащем использовании объекта промышленной собственности.

Защита прав авторов и патентообладателей. Под защитой прав и законных интересов изобретателей и патентообладателей понимаются предусмотренные законом меры по их признанию и восстановлению, пресечению их нарушений, применению к нарушителям мер ответственности, а также механизм практической реализации этих мер. В качестве субъектов права на защиту выступают авторы разработок, патентообладатели, владельцы лицензий и их правопреемники. В новом законодательстве, в отличие от ранее действовавшего законодательства, центральное место совершенно заслуженно отводится защите прав патентообладателей. Это и понятно, так как именно они становятся главной фигурой патентных отношений в новых условиях использования запатентованных разработок. Наряду с этим законом обеспечивается защита личных прав непосредственных создателей изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, а также их имущественных интересов во взаимоотношениях с патентообладателями и другими пользователями созданных ими разработок. Что касается лицензиатов, то защита приобретаемых ими прав либо обеспечивается патентообладателями-лицензиарами, либо в соответствии с лицензионными договорами осуществляется ими самостоятельно. В случае смерти авторов или патентообладателей принадлежавшие им права и соответственно права на их защиту переходят к их наследникам.

Защита прав, которые принадлежат нескольким лицам (соавторам, совладельцам патента, наследникам), осуществляется либо всеми ими сообща, либо каждым из них в отдельности. При этом потерпевшие могут действовать как самостоятельно, так и прибегнуть к услугам патентных поверенных.

Защита прав и законных интересов авторов, патентовладельцев и иных обладателей исключительных прав на объекты промышленной собственности осуществляется путем использования предусмотренных законом форм, средств и способов защиты. В рассматриваемой сфере защита соответствующих прав производится в основном в юрисдикционной форме, т. е. путем обращения к специальным юрисдикционным органам. Неюрисдикционная форма защиты, т. е. принятие потерпевшим мер по самозащите нарушенных прав, встречается редко и в основном сводится к отказу от совершения действий, идущих вразрез с заключенным лицензионным договором, задержке соответствующих платежей в связи с несовершением необходимых действий другой стороной, отказу от выполнения недействительного договора и т. п.

Юрисдикционная форма защиты, в свою очередь, охватывает судебный и административный порядки реализации предусмотренных законом мер защиты. При этом общим является судебный порядок, так как защита прав в административном порядке осуществляется лишь в случаях, прямо указанных в законе. Административный порядок защиты означает подачу возражений на экспертное заключение в Апелляционную палату РОСПАТЕНТА.

Гражданско-правовые способы защиты представляют собой предусмотренные законодательством меры принудительного характера, с помощью которых осуществляется восстановление (признание) нарушенных прав и интересов создателей изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, пресечение на-

рушений, а также имущественное воздействие на нарушителей. В законодательстве РФ эти меры не названы, однако перечень возможных способов защиты субъективных гражданских прав додержится в ст. 12 ГК РФ. К ним, в частности, относятся требования о признании права, о восстановлении положения, существовавшего до нарушения права, о пресечении действий, нарушающих право или создающих угрозу его нарушения, о присуждении к исполнению обязанности в натуре, о взыскании убытков или неустойки и др.

Наряду с гражданско-правовыми санкциями российское законодательство предусматривает уголовно-правовую ответственность за некоторые нарушения прав изобретателей и патентообладателей. Так, в соответствии со ст. 147 УК РФ к числу уголовно-правовых нарушений отнесены незаконное использование изобретения, полезной модели или промышленного образца, разглашение без согласия автора или заявителя сущности изобретения, полезной модели или промышленного образца до официальной публикации сведений о них, присвоение авторства или принуждение к соавторству, если эти действия причинили крупный ущерб. Никакие другие действия, затрагивающие права на объекты промышленной собственности, состава преступления не образуют ввиду того, что в уголовном праве нормы не подлежат никакому распространительному толкованию или применению по аналогии.

7. МЕЖДУНАРОДНОЕ ПАТЕНТОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПАТЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ

Заинтересованность в охране промышленной собственности возникла еще в XV веке. Что касается зарубежного патентования, то в числе стран, первыми на практике осуществивших правовое регулирование вопросов, связанных с предоставлением охраны промышленной собственности иностранцам, можно выделить Англию, которая в качестве одного из путей экономического подъема использовала привлечение ремесленников из-за границы, создавая благоприятные условия для развития разных отраслей промышленности, процветавших в других странах. Для иностранцев в Англии было узаконено «открытое письмо» (*Litterae patentes*), обеспечивающее королевскую защиту и дающее право на привилегии, представлявшие собой ограниченное по сроку разрешение на занятие определенным ремеслом и изготовление товаров в той или иной отрасли промышленности. В это же время в Англии появился термин «патент».

На особую актуальность проблема охраны промышленной собственности за рубежом приобрела в начале 70-х гг. XIX века, когда бурное научно-техническое и экономическое развитие активизировало международную торговлю. Организация первых промышленных выставок обусловила необходимость охраны экспонируемых там образцов, и, поскольку охрана изобретений, знаков и промышленных образцов представляется в виде исключительных прав на использование, а также учитывая, что законы государства в области охраны промышленной собственности регулируют только те действия, которые были совершены или осуществлены в данном государстве, в качестве первоочередной стала задача создания

правовой базы, которая смогла бы определить правовой режим охраны нематериальных объектов и обеспечить их охрану за пределами отдельно взятого государства. Одним из путей решения возникшей проблемы было создание общих межгосударственных норм, определяющих перечень объектов, которым может быть предоставлена охрана, и объем исключительных прав, предоставляемых владельцу промышленной собственности за рубежом, а также разработка норм, обеспечивающих механизм защиты этих прав. Данная задача могла быть решена только путем создания международного договора, регулирующего вопросы в области охраны промышленной собственности за пределами отдельно взятого государства. Таким договором явилась Парижская конвенция по охране промышленной собственности, которая вступила в силу 7 июля 1884 г. и действует по сегодняшний день. Государства, подписавшие Парижскую конвенцию, образовали Международный союз по охране промышленной собственности, возможность вступления в который открыта для всех государств.

Основной целью Парижской конвенции по охране промышленной собственности, которая по праву считается главным международным соглашением в рассматриваемой области, является создание благоприятных условий для патентования изобретений, промышленных образцов и других объектов промышленной собственности гражданами и организациями одних государств в других государствах. Парижская конвенция не предусматривает выдачи какого-либо международного патента, который действовал бы на территории разных государств. Для того чтобы обеспечить охрану разработки в том или ином государстве, необходимо запатентовать ее там. Участники Парижской конвенции договорились о том, что ими не будут устанавливаться никакие дискриминационные меры в отношении иностранных заявителей. Статья 2 конвенции предусматривает предоставление им такой же охраны, какая предоставляется или будет предоставляться в будущем в соответствующей стране ее собственным гражданам и фирмам (принцип национального режима).

Этот ведущий принцип конвенции дополняется рядом материально-правовых правил. Наиболее важным из них является уже рассматривавшееся выше правило о конвенционном приоритете, в силу которого заявка, поданная в одной стране-участнице, обладает во всех других странах-участницах приоритетом в течение 12 месяцев с момента подачи заявки в первой стране. Иными словами, заявителю предоставляется возможность в течение одного года (по промышленным образцам – в течение шести месяцев) испрашивать охрану во всех других странах-участницах; при этом приоритет будет определяться датой подачи первой правильно оформленной заявки в одной из стран-участниц.

Кроме норм о конвенционном приоритете, важное практическое значение имеют такие правила конвенции, как обеспечение временной охраны разработок, помещенных на официальных международных выставках, свободное использование запатентованных объектов в транспортных средствах, временно или случайно находящихся на территории, где они пользуются правовой охраной, обязательное осуществление изобретений и выдача принудительных лицензий, независимость друг от друга патентов, выданных в разных странах, и др.

Однако Парижская конвенция не устранила территориальной ограниченности действия патента и не решила многих вопросов, возникающих при патентовании за рубежом. Наиболее важные вопросы патентного права, такие как перечень объектов, которым может быть предоставлена охрана, критерии охраноспособности, льготы по новизне, срок действия патента и т. д., остались в компетенции национальных патентных законодательств стран-участниц Парижской конвенции. Кроме того, Парижской конвенцией не были решены вопросы, касающиеся технической сферы рассмотрения заявок, такие, например, как унификация требований к оформлению заявки, а также не были решены вопросы организации патентного поиска и экспертизы, которые являются наиболее трудоемкими процедурами в любом патентном ведомстве.

Необходимость кооперации и сотрудничества в данных вопросах обусловила разработку новых договоров и соглашений в рамках Парижской конвенции.

В конце 60-х – начале 70-х гг. XX века в связи с быстрым ростом числа заявок на выдачу патентов проблема патентования встала особенно остро, идея кооперации и сотрудничества в технических вопросах рассмотрения заявок на изобретения при сохранении полного суверенитета национальных патентных ведомств над правовыми вопросами была реализована сразу в двух межгосударственных договорах. Были разработаны и практически одновременно вступили в действие региональное соглашение – Европейская патентная конвенция (ЕПК) и международный договор – Договор о патентной кооперации (РСТ).

Договор о патентной кооперации (РСТ) имеет своей основной задачей облегчение подачи заявок на охрану одной и той же разработки в разных странах и сокращение дублирования в работе патентных ведомств. Договор предусматривает возможность составления и подачи в национальное патентное ведомство так называемой международной заявки в тех случаях, когда заявитель хочет обеспечить охрану разработки в нескольких странах. Подача международной заявки избавляет заявителя от необходимости оформлять и подавать заявки в каждую из стран, в которых он желает получить охрану. В страны, избранные заявителем, направляются результаты рассмотрения международной заявки, на основе которых патентные ведомства соответствующих стран, как правило, без проведения повторной проверки, решают вопрос о выдаче охранных документов.

Помимо кооперации в сфере проведения патентной экспертизы договор РСТ преследует цели быстрее распространения технической информации, а также оказания помощи тем странам, которые не в состоянии собственными силами обеспечить качественное и своевременное рассмотрение заявок.

Региональные патентные системы. Работа патентных ведомств различных стран принципиально имеет один и тот же характер, поэтому вполне логичной является идея кооперации нескольких стран с целью организации единого патентного ведомства, обеспечивающего прием и регистрацию охранных документов, которые действуют на территориях кооперирующихся стран. Впервые эта идея была реализована после второй мировой войны в Европе.

Основной особенностью региональных патентных систем является то, что патенты, выдаваемые патентным ведомством региональной системы, действи-

тельны во всех государствах, образовавших эту систему. В пределах конкретной региональной системы национальные законы и подзаконные акты по вопросам патентования объектов промышленной собственности унифицируются.

Патентная кооперация является составной частью процесса регионального экономического сближения, и в ней участвуют те государства, которые являются участниками той или иной региональной интеграционной группировки. Процедура предоставления охраны изобретениям и поддержания прав на патенты предусматривает выполнение административных функций, в сущности, одинаковых для многих стран. Получение регионального патента значительно сокращает издержки, связанные с патентованием в нескольких государствах: заявитель готовит заявку на одном языке, она подается через одного патентного поверенного, в то же время полученный патент обеспечивает охрану изобретения в нескольких государствах. За счет сокращения материальных и временных затрат облегчается процесс патентования и достигается более глубокое взаимодействие национально-правовых систем охраны. Тем самым смягчается территориальный характер прав на изобретения, способный создавать препятствия на пути достижения основных свобод общего рынка: свободы движения товаров и услуг и свободы конкуренции. Поэтому учреждение институциональных механизмов для оформления прав на патенты является закономерным результатом региональной экономической интеграции.

Европейская патентная система. В 1973 г. на конференции в Мюнхене европейские государства приняли конвенцию о выдаче европейских патентов. Ее подписали 16 государств, что положило начало созданию Европейской региональной патентной системы. Главная цель этой системы – содействие интеграционным процессам в экономике Европы.

Системой управляет административный совет, работу по экспертизе заявок и выдаче патентов выполняет Европейское патентное ведомство (ЕПВ). Европейские патенты может получить любой заявитель независимо от того, проживает он на территории подписавших эти конвенции государств или нет. Патенты, выдаваемые ЕПВ, могут быть по желанию заявителя действительны на территории всех или только некоторых государств, входящих в европейскую региональную систему.

Европейская патентная конвенция, вступившая в силу в 1977 г., в настоящее время насчитывает 32 европейских государства, т. е. охрана объектов промышленной собственности в рамках Европейской патентной конвенции становится возможной практически на всей территории Европы. Однако следует заметить, что конвенция предоставляет охрану только изобретениям. В соответствии с процедурой, регламентированной Европейской патентной конвенцией, заявитель имеет возможность вместо нескольких патентных заявок на разных языках, подаваемых в различные патентные ведомства, подать только одну заявку на одном языке и проводить ее экспертизу в одном Европейском патентном ведомстве. В случае положительного решения экспертизы заявителем приобретаются патентные права, действующие независимо в тех европейских государствах, которые были указаны заявителем в заявке на выдачу европейского патента при ее подаче.

Но при этом следует учитывать, что на сегодняшний день в рамках Европейской конвенции не существует единого охранного документа – европейского патента, и, в случае принятия Европейским патентным ведомством решения о выдаче патента, заявитель получает своеобразный «букет» из национальных патентов, каждый из которых действует независимо от другого. Таким образом реализуется основополагающий принцип конвенции, согласно которому осуществление прав, возникающих вследствие выдачи европейского патента, регулируется нормами национального законодательства каждой из стран-участниц Европейской патентной конвенции. Это касается и сроков действия патента в каждой отдельной стране, и применяемых мер пресечения недобросовестной конкуренции.

Евро-Азиатская патентная организация. В 1994 г. в Москве была подписана Евро-Азиатская патентная конвенция и создана Евро-Азиатская патентная организация (ЕАПО). В нее входят 10 государств. Участие в ЕАПО обеспечивает упрощение и удешевление процедуры получения патента на Изобретение, который действует во всех государствах организации: одна заявка на одном (русском) языке – одна экспертиза – один патент. Рассматривает заявки и выдает патенты Евро-Азиатское патентное ведомство (ЕАПВ). К ЕАПО могут присоединяться любые другие государства-члены Организации объединенных наций (ООН) и Парижской конвенции по охране промышленной собственности.

Африканские региональные патентные системы. Вслед за Европой в Африке были созданы две региональные системы охраны промышленной собственности. В 1962 г. двенадцать франкоговорящих стран Африки учредили Африканское и Малагасийское ведомства по промышленной собственности. Данное соглашение было пересмотрено позднее (в 1977 г.) в соответствии с Бангийским соглашением, в котором было провозглашено создание Африканской организации интеллектуальной собственности (ОАРИ). Эта организация создана для регистрации таких объектов промышленной собственности, как патенты, товарные знаки и промышленные образцы. В настоящее время членами ОАРИ являются следующие государства: Бенин, Буркина-Фасо, Камерун, Центральноафриканская Республика, Чад, Конго, Габон, Кот-де'Ивуар, Мали, Мавритания, Нигер, Сенегал и Того. Все охранные документы, выданные ОАРИ, являются действительными на территории всех перечисленных стран.

С целью помощи англоговорящим странам Африки с 1973 г. ВОИС и Экономическая комиссия ООН по Африке выполнили комплекс работ, направленных на создание патентной системы англоговорящих стран. Решение о создании этой системы было принято в г. Лусака (Замбия) в декабре 1976 г. Соглашение о создании Африканской региональной организации промышленной собственности англоговорящих стран (ESARIPO) вступило в силу 15 февраля 1978 г. С декабря 1985 года ESARIPO было переименовано в Африканскую региональную организацию промышленной собственности (ARIPO). Государствами-членами этой организации являются: Ботсвана, Гамбия, Гана, Кения, Лесото, Малави, Сьерра-Леоне, Сомали, Судан, Танзания, Уганда, Замбия и Зимбабве. Эта организация ставит своей целью гармонизацию законодательств в области интеллектуальной

собственности стран-участниц АRIPО, получает и регистрирует заявки на патенты и промышленные образцы.

8. КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Разработка и внедрение высоких технологий – ключевой фактор рыночного производства, научно-технического прогресса. Патентно-лицензионная политика государства во многом определяет развитие страны. От ее направленности, правильного выбора и реализации зависит решение ключевых социально-экономических задач.

В экономическом обороте патенты охраняют весь комплекс мероприятий, связанных со сбытом патентованных товаров и технической помощью, а также в виде лицензий выступают как непосредственные объекты коммерческих сделок. Кроме того, они являются ценнейшим источником технической информации. При приобретении лицензии открывается доступ к новой прогрессивной технологии производства, лицензиат экономит время и средства, которые в иных условиях пришлось бы затратить на исследовательские работы. Это особенно важно в современной конкурентной борьбе в связи с сокращением сроков морального старения товаров. Поэтому многие фирмы предпочитают не тратить средств и времени на самостоятельные исследования, а покупают лицензии на чужие, хорошо зарекомендовавшие себя изобретения. «Без зарубежных лицензий, – заявлял, например, директор японской фирмы «Явата эйрон энд стил» Т. Хираи, – наша программа развития сталелитейной промышленности растянулась бы дополнительно на десять лет». Приобретение лицензий позволяет также экономить иностранную валюту, которую в иных условиях пришлось бы расходовать на импорт товара.

Лицензии используются как средство освоения тех внешних рынков, на которые экспорт товаров или капиталов невозможен или невыгоден. Кроме того, торговля лицензиями стимулируется еще и ростом международного научно-технического обмена, расширяющего по мере прогресса техники, увеличения роли науки в производстве и усиление неравномерности ее развития в отдельных странах. Коммерческий характер такого обмена требует правового обоснования в виде патентования изобретений в иностранных государствах, лицензии же служат непосредственной формой сделок по продаже таких специфических товаров, как изобретения. Именно в форму лицензионных соглашений, например, облакаются многочисленные соглашения об оказании технической помощи.

8.1. Предлицензионные договоры

При подготовке и заключении договоров о передаче технологии весьма важен начальный период. Он связан с доведением разработки до промышленного использования, ее маркетингом, заграничным патентованием. В большинстве случаев изобретатель не имеет для этого собственных ресурсов и старается привлечь средства инвестора, желая при этом сохранить определенный контроль над изо-

бретением. В свою очередь инвесторы хотят иметь гарантии возврата вложенных средств и получения прибыли, если коммерческая реализация разработки будет успешной.

8.1.1. Договор об оценке технологии

Это, по сути, опционный договор, передающая сторона которого в силу своих ограниченных возможностей (финансовых или иных) не способна довести технологию до пригодного к коммерческому использованию состояния. Все необходимые для этого действия (изготовление образцов, испытания, экспертная оценка, изучение рынка и т. п.) берет на себя принимающая сторона. При этом весьма высока вероятность получить отрицательную оценку коммерческой применимости технологии. Поэтому и оплата за нее при положительном результате будет ниже, чем при нормальном опционном договоре. Как правило, ни передача имеющейся документации (зачастую это только материалы заявки на изобретение или полезную модель), ни ее оценка не сопровождаются какими-либо выплатами. Вознаграждение передающей стороне предусмотрено лишь при последующем заключении лицензионного договора, поскольку все расходы по оценке, а в ряде случаев и по доработке изобретения ложатся на принимающую сторону.

Принимающая сторона в таких договорах не идет на оговорку о возможности заключения основного договора с третьим лицом при предложении последним более выгодных условий. Кроме того, она обычно настаивает на отказе разработчика от самостоятельного распространения информации об оцениваемой технологии в период действия договора. Тем не менее, для авторов, желающих коммерциализовать свои разработки, да и для многих отечественных организаций заключение договора об оценке является единственной реальной возможностью начала маркетинга.

Услуги по оценке коммерческой применимости технологии часто предлагают посреднические фирмы, осуществляющие предварительный отбор технологий для передачи их заинтересованным компаниям. В этом случае принимающая сторона договора об оценке оговаривает себе определенный процент от платежа по будущему лицензионному договору. Срок действия договоров об оценке технологии с посредническими фирмами обычно составляет от полугода до года. Некоторые фирмы предпочитают принимать на оценку только относительно простые изобретения, требующие минимальной технологической доработки, исходя из принципа «меньший доход при меньшем риске». Встречаются ограничения по новизне изобретения. Например, на оценку принимаются изобретения, заявки на которые были поданы от трех месяцев до полугода тому назад. Минимальный срок говорит об уважении к российскому законодательству, а максимальный позволяет еще провести зарубежное патентование изобретения с использованием конвенционного приоритета.

8.1.2. Договор о сотрудничестве

Другим часто встречающимся вариантом опционного договора является договор о сотрудничестве, заключаемый между разработчиком и инвестором для совместного доведения изобретения до коммерческого использования. В отличие

от договора об оценке технологии он предполагает наличие определенных средств и возможностей у разработчика и представляет, таким образом, договор о совместной деятельности. При этом чаще всего одна сторона отвечает за технологическую, а другая – коммерческую часть продвижения изобретения на рынок.

Разработчик осуществляет подготовку технической документации, создание опытных образцов, проведение опытной проверки (с соответствующим оформлением результатов) и т. п. Инвестор отвечает за продвижение технологии на рынок, нередко оплачивает патентование в согласованных странах. Как правило, договор предусматривает предоставление инвестору права на ведение переговоров и подписание договоров и иных необходимых документов от имени разработчика. Иногда право на подписание документов ставится в зависимость от предварительного согласования и получения в каждом случае письменного подтверждения.

8.1.3. Договор о патентной чистоте

Во всех случаях, когда предлицензионные договоры предусматривают передачу внутри России материальных объектов (опытных образцов и т. п.), должны быть рассмотрены вопросы патентной чистоты. Следует определить, может ли в принципе такая передача нарушить охраняемые законом исключительные права третьих лиц, или она входит в перечень действий, не признаваемых нарушением исключительного права патентообладателя (например, это только проведение научного исследования или эксперимента). Напомним, что в России передача технической документации не считается использованием изобретения, и в таком случае вопрос о патентной чистоте не стоит. Если предусматривается передача за рубеж, то этот вопрос в отношении соответствующей страны может возникнуть и при передаче только технической документации.

Если будет выяснено, что предусмотренная предлицензионным договором передача технологии может в принципе привести к нарушению прав третьих лиц, необходимо провести поиск на патентную чистоту, руководствуясь соответствующим государственным стандартом, и принять меры к исключению возможного нарушения или достижению договоренности с владельцами таких прав. В силу разброса информации, возможных пробелов в фондах и базах данных даже самый тщательный поиск не может дать стопроцентной уверенности. Поэтому в договоре желательно определить, на ком лежит ответственность за возможное нарушение исключительных прав третьих лиц, и как в таком случае будут действовать стороны. Если это не оговорено, а впоследствии возникнет конфликт с третьими лицами, то, скорее всего, ответственной будет признана передающая сторона (разработчик технологии), поскольку в прежних типовых договорах обязанность проверки патентной чистоты возлагалась на лицензиара.

8.2. Лицензионные соглашения

Законодательство определяет три вида лицензионных договоров, подлежащих регистрации:

– договор об уступке патента, на основании которого право на патент переходит от одного патентообладателя – юридического и/или физического лица – другому;

– договор исключительной лицензии, заключив который, патентообладатель передает лицензиату исключительное право на использование изобретения, охраняемого патентом, и лишается права заключать на аналогичных условиях договоры по нему с третьими лицами;

– договор неисключительной лицензии, позволяющий патентообладателю предоставлять право на использование охраняемого патентом изобретения на аналогичных условиях неограниченному числу пользователей.

Перечисленные договоры подлежат регистрации в том случае, если они являются составной частью смешанных договоров, в частности договоров о совместной деятельности.

Незарегистрированные договоры не действительны, т. е. не производят юридического действия, как в отношении сторон договора, так и в отношении третьих лиц.

Регистрацию договоров осуществляет отдел лицензий и договорных отношений РОСПАТЕНТА. Регистрация позволяет установить правомочность лица, передающего права по патенту, выявить и устранить условия, противоречащие действующему законодательству, взаимоисключающие условия, а также иные упущения, в результате которых могут возникнуть серьезные последствия для сторон договора. Иными словами, она обеспечивает режим законности при заключении лицензионных договоров и договоров уступки патентов.

Такая опека государственной структуры способствует становлению отечественного рынка лицензий, что особенно важно при отсутствии прямого законодательного регулирования таких договоров и практики рассмотрения в судах споров, касающихся нарушения обязательств сторонами, их заключившими.

При заключении лицензионного договора возникают вопросы, связанные с предоставлением гарантий. Так, лицензиат желает иметь гарантии действительности патента, являющегося предметом соглашения, и возможности беспрепятственно использовать техническое решение, им охраняемое, а также гарантии осуществимости и качества того, что предлагает лицензиар.

В свою очередь лицензиар хочет иметь гарантию того, что передаваемая по лицензии технология не будет дискредитирована недобросовестным использованием, что лицензия принесет ему реальную выгоду, а деятельность лицензиата не нанесет ущерба его собственной коммерческой деятельности.

Наиболее важны патентно-правовые гарантии. Уже в преамбуле большей части лицензионных соглашений, поступающих на регистрацию в отдел лицензий и договорных отношений РОСПАТЕНТА, указывается, что лицензиар обладает всеми необходимыми правами на соответствующие патенты.

В лицензионные соглашения, как правило, включаются гарантии лицензиара о действительности патента и поддержании его в силе. Невыполнение патентообладателем-лицензиаром обязательств по поддержанию патента в силе

может привести к досрочному прекращению действия лицензионного договора. Такие гарантии не устраняют риск досрочного прекращения действия патента.

Необходимо помнить, что юридические последствия признания патента недействительным прямо зависят от причины аннулирования.

Если аннулирование патента произведено в виду несоответствия объекта промышленной собственности критериям патентоспособности, т. е. патентообладатель-лицензиар не мог знать об этом заранее, то лицензионный договор должен быть прекращен только с момента вынесения соответствующего решения.

Если патент аннулирован на основании неправильного указания в нем автора или патентообладателя, т. е. патентообладатель на момент заключения соглашения знал или должен был знать о незаконности предмета договора, то на основании ст. 168 ГК РФ договор должен быть признан недействительным с момента заключения со всеми вытекающими юридическими последствиями. Прецеденты принятия судами таких решений в отечественной практике уже имеются.

Лицензиат желает также получить от лицензиара гарантию об ответственности по искам третьих лиц на случай, если промышленное использование патента по лицензии нарушает патент, принадлежащий третьему лицу.

Вполне понятно, что эти гарантии, даже если они и представлены лицензиаром, не обеспечивают на практике полную безопасность лицензиата от претензий третьих лиц.

Поэтому лицензиар, действуя добросовестно, может заявить лицензиату, что на день договора права по лицензионному патенту не являлись предметом иска со стороны третьих лиц и не затрагивают их права. Однако лицензиар не может гарантировать лицензиату, что впоследствии к нему не будут предъявлены притязания третьих лиц.

Во избежание споров в лицензионных договорах предусматривается распределение обязанностей лицензиара и лицензиата по урегулированию претензий или требований, предъявляемых лицензиару со стороны третьих лиц. В случае, когда лицензиар – юридическое лицо, договоры, как правило, содержат положение о том, что лицензиат должен известить о претензиях третьих лиц лицензиара, который на свой риск и за свой счет обязан их урегулировать и принять необходимые меры для беспрепятственного использования предмета соглашения.

В лицензионных договорах предусматривается также распределение обязанностей между лицензиаром и лицензиатом по защите прав последнего в случае их нарушения третьими лицами. Здесь возможны различные варианты распределения обязанностей и расходов, связанных с защитой прав лицензиата.

При распределении между лицензиаром и лицензиатом обязанностей по ведению судебного процесса следует учитывать, что требования к нарушителю патента, а, следовательно, и иски в суд могут быть заявлены только патентообладателем, а также обладателем лицензии исключительного права, если иное не предусмотрено лицензионным договором. На практике имеет место возложение на лицензиата неисключительной лицензии обязанности предъявлять иски к нарушителю патента, что препятствует регистрации договоров, содержащих такие положения.

Практика регистрации договоров свидетельствует, что не менее чем в 90 % из них передача прав на использование запатентованных технических решений сопровождается предоставлением ноу-хау, обеспечивающего возможность их эффективного промышленного использования. В связи с этим очевидна важность технических гарантий, позволяющих лицензиату быть уверенным, что он будет в состоянии изготавливать изделия того качества, что и лицензиар.

В лицензионном договоре возможно предусмотреть, чтобы лицензиар гарантировал результат, который получит лицензиат, используя предоставленные ему права по патенту и ноу-хау. Однако при этом договор потребует и условий, которые позволят его обеспечить. Такой договор должен определять все технические параметры, которые обуславливают получение результатов, перечислять детально все условия, необходимые для действительности гарантии.

Практически наиболее полная гарантия представляется возможной при условии, что производство лицензиата в течение определенного времени будет находиться под полным контролем лицензиара, что не всегда желательно для лицензиата. Следует отметить, что на практике лишь незначительная часть зарегистрированных лицензионных договоров содержит такие положения. Однако в силу особенностей правового регулирования они в полной мере присущи договорам коммерческой концессии.

Как правило, в лицензионных договорах, в которых предоставление права на использование запатентованных изобретений, полезных моделей, промышленных образцов сопровождается передачей ноу-хау, лицензиар гарантирует, что передает лицензиату без утайки все элементы, позволяющие добиться результатов, сопоставляемых с его собственными. Такие гарантии обеспечивают договорные положения о возможности осуществления контроля и/или технических испытаний на местах, когда производство продукции по лицензии уже освоено. При этом договор может содержать положения, уточняющие условия такого технического контроля.

Названные подходы к платно-правовым и техническим гарантиям соответствуют отечественной и международной практике в этой сфере и представляются оптимальными.

8.2.1. Договор исключительной лицензии

При предоставлении простой лицензии лицензиар, разрешая лицензиату в установленных границах использовать объект соглашения, оставляет за собой право как самому эксплуатировать его, так и выдавать на тех же условиях лицензии третьим лицам. Обычно в рамках одной страны число лицензиатов редко превышает 4-5.

Выдавая исключительную лицензию, лицензиар предоставляет лицензиату уже исключительное право использования объекта соглашения в тех пределах, в которых это оговорено, отказываясь как от выдачи аналогичных лицензий третьим лицам, так и в принципе от самостоятельной эксплуатации объекта соглашения в установленных для лицензиата границах.

Однако лицензиар имеет право использовать объект соглашения самостоятельно или выдавать на его базе лицензии третьим лицам, если это не нарушает условий соглашения. Так, одной фирме исключительная лицензия предоставляется на производство продукции, другой – на ее сбыт. Несколько исключительных лицензий может быть продано фирмам из различных отраслей промышленности с запретом использовать объект соглашения где-либо вне этих отраслей.

Выбор типа лицензии – простой или исключительной – зависит, прежде всего, от объема рынка той страны или территории, на которую предоставляется лицензия, и характера изобретения.

В случае если рынок невелик, есть смысл выдать исключительную лицензию: наличие нескольких лицензиатов, получивших простые лицензии, создаст на этом небольшом рынке конкуренцию, которая в итоге собьет цены, что отразится и на объеме лицензионного вознаграждения.

Исключительная лицензия предпочтительна и при продаже изобретения с ограниченной сферой применения, так как объем сбыта товаров, произведенных на базе такой лицензии, будет невелик даже на самом обширном рынке (например, некоторых видов медикаментов).

Простые лицензии выдаются обычно на товары массового производства и спроса, а также в страны с емким внутренним рынком – США, Англию, ФРГ и др. В этих случаях несколько лицензиатов быстрее освоят рынок, чем один, и лицензиар будет гарантирован от применения лицензии в недобросовестных целях (например, для торможения производства). Кроме того, лицензиар сохраняет и за собой право выхода на данный рынок с запатентованной продукцией.

8.2.2. Договор коммерческой концессии

Основное обязательство, определяющее особенности договора, – предоставление правообладателем пользователю комплекса исключительных прав на использование объектов интеллектуальной собственности в предпринимательской деятельности.

Комплекс исключительных прав, предоставленных правообладателем пользователю, состоит из известной триады прав, присущих также и договору франшизы:

- права действовать под фирменным наименованием и/или коммерческим обозначением правообладателя;
- права на товарные знаки, знаки обслуживания;
- права использовать принадлежащие ему охраняемые объекты промышленной собственности – изобретения, промышленные образцы, а также охраняемую коммерческую информацию (ноу-хау).

Коммерческая информация и коммерческий опыт, предоставляемые пользователю по договору, включают обычно профессиональное обучение персонала, специальный инструктаж в течение всего периода действия договора по различным аспектам организации хозяйственной деятельности, таким, как управление, создание сбытовой сети, эксплуатация оборудования, ведение учета и отчетности, обслуживание клиентов, приготовление фирменных блюд.

При этом правообладатель обязан предоставить пользователю всю необходимую техническую, коммерческую и иную информацию, выдать предусмотренные договором лицензии, проинструктировать пользователя и его работников по вопросам, связанными с реализацией предоставленных исключительных прав, а также оказывать постоянное техническое и консультативное содействие в обучении и повышении квалификации работников и не вправе отступить от этих обязанностей.

Следует отметить, что предметом договора коммерческой концессии служат отчуждаемые имущественные права.

Фирменное наименование и/или коммерческое обозначение являются необходимыми составляющими комплекса исключительных прав, передаваемых по договору коммерческой концессии, его стержневым элементом.

Прекращение же иных исключительных прав, переданных по договору коммерческой концессии, например окончание срока действия патента на изобретение или промышленный образец, свидетельства на товарный знак, прекращение их действия из-за неуплаты пошлины, аннулирования, не влекут за собой прекращение самого договора.

Сторонами по договору коммерческой концессии могут быть коммерческие организации и граждане, зарегистрированные в качестве индивидуальных предпринимателей.

Правообладателем способна выступать фирма, пользующаяся добротной рыночной репутацией, высоким деловым авторитетом, мощным производственным или коммерческим потенциалом.

Пользователем может быть независимый субъект рынка, который отвечает по своим обязательствам собственным имуществом, обладатель собственного, хотя и небольшого капитала, осуществляющий коммерческую деятельность по своему усмотрению и на свой риск, несущий ответственность в пределах принятых на себя обязательств.

Главное требование правообладателя к пользователю – обеспечить качество товаров не ниже фирменного. Однако в этом заинтересован и пользователь. Контроль правообладателя над деятельностью позволяет пользователю полностью интегрироваться в распределительно-сбытовую сеть правообладателя. Другие требования касаются неразглашения секретов производства правообладателя и полученной от него конфиденциальной информации. Нарушение этой обязанности может нанести ущерб правообладателю, так как сохранение конфиденциальности служит необходимой предпосылкой коммерческой ценности информации.

Пользователь обязан информировать потребителя о том, что он использует средства индивидуализации в соответствии с договором коммерческой концессии, и не вводит его в заблуждение.

Предусматривается возможность заключения пользователем договора коммерческой субконцессии с другими лицами и передачи им на его основе всего или части комплекса исключительных прав. При этом в договоре коммерческой концессии должно быть предусмотрено право (или обязанность) предоставлять третьим лицам субконцессии и условия их предоставления.

Предоставленные на основе субконцессии исключительные права производим от прав, полученных пользователем по основному договору. Их объем не может выходить за пределы прав пользователя. Превышение этих пределов может рассматриваться как нарушение прав пользователем (именуемым вторичным правообладателем) его обязанностей по договору концессии.

Предусмотренные обязательства пользователя не конкурировать с правообладателем и обязательство правообладателя не выдавать концессию другим пользователям на той же территории обусловлены необходимостью четкого определения объема предоставляемых по договору исключительных прав, включая разграничения территориальной и иной сферы между правообладателем и пользователем. Аналогичные условия характерны для лицензионных договоров на объекты промышленной собственности.

Правообладатель также вправе возложить на пользователя обязательства по согласованию с ним места расположения своих «коммерческих точек».

Требования к оформлению договорных отношений в рамках коммерческой концессии. Договор заключается в письменной форме. Кроме того, он подлежит государственной регистрации в соответствующем органе, ведущем государственный реестр юридических лиц и граждан-предпринимателей. Необходимость этой процедуры обусловлена особенностями системы возникновения и закрепления исключительных прав на фирменное наименование и спецификой правового статуса граждан, занимающихся предпринимательской деятельностью без образования юридического лица.

Юридическое лицо, фирменное наименование которого зарегистрировано в установленном порядке, имеет исключительное право его использования.

Лицо, неправомерно использующее чужое зарегистрированное фирменное наименование, по требованию обладателя права на фирменное наименование обязано прекратить его использование и возместить причиненные убытки.

Таким образом, исключительное право на фирменное наименование возникает с момента включения юридического лица в реестр юридических лиц. Лицо, зарегистрированное в качестве индивидуального предпринимателя, в отличие от юридического лица, использует коммерческое обозначение. Охрана коммерческого обозначения не регламентирована российским законодательством, исключительное право на использование коммерческого обозначения возникает с фактического начала его использования. Права на коммерческое обозначение могут быть защищены в России в соответствии со ст. 8 Парижской конвенции по охране промышленной собственности.

Вместе с тем гражданин вправе заниматься предпринимательской деятельностью без образования юридического лица с момента государственной регистрации в качестве индивидуального предпринимателя.

При наличии в договоре коммерческой концессии положений о передаче прав на использование охраняемых объектов промышленной собственности (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков) он подлежит обязательной регистрации в РОСПАТЕНТЕ. При несоблюдении этого тре-

бования договор считается ничтожным, т. е. не производит юридического действия, как в отношении сторон договора, так и в отношении третьих лиц.

Регистрация осуществляется в соответствии с Правилами рассмотрения и регистрации договоров о предоставлении права на использование изобретения, полезной модели, промышленного образца и Правилами регистрации договоров об уступке товарного знака и лицензионных договоров о предоставлении права на использование товарного знака.

Договор коммерческой концессии регламентирован как самостоятельный вид договора.

Хотя договорная деятельность пользователя близка к функциям традиционных дистрибьюторов – лицензионных агентов, дилеров, коммивояжеров, маклеров и других наемных лиц, действующих на основе договора комиссии или агентского, коммерческая концессия по своей правовой работе отличается от них.

Во-первых, по договору коммерческой концессии пользователь действует от своего имени и по собственному усмотрению. Во-вторых, за действия он несет ответственность собственным имуществом.

Кроме того, при договоре коммерческой концессии пользователь вознаграждает правообладателя, а не наоборот, как это имеет место при договоре комиссии или агентском.

Существует мнение, что договор коммерческой концессии является разновидностью лицензионных договоров. Данное мнение основано на том, что основным обязательством по нему является предоставление правообладателем пользователю исключительных прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

У этих договоров действительно много общего. В соответствии со ст. 1234 ГК РФ по лицензионному договору патентообладатель (лицензиар) обязуется предоставить право на использование охраняемого объекта промышленной собственности в объеме, предусмотренном договором, другому лицу (лицензиату), а последний принимает на себя обязанность вносить лицензиару обусловленные договором платежи и осуществлять другие действия, предусмотренные договором».

Таким образом, речь идет о предоставлении права на использование охраняемых объектов промышленной собственности в том или ином объеме. Лицензиат, как и пользователь, по договору о коммерческой концессии выплачивает лицензиару обусловленные договором платежи за предоставленное право. Прибыль лицензиара также может зависеть от успеха деятельности лицензиата.

Стороны лицензионного договора могут находиться в тесных рабочих отношениях. Однако это не является обязательным условием, как должен предусматривать договор о коммерческой концессии.

Вместе с тем в отличие от лицензиата успех пользователя договора коммерческой концессии зависит от умения правообладателя создать прибыльную систему, обучать пользователя правилам надлежащей ее работы, совершенствования и развития, постоянного контроля пользователя и содействия ему в течение срока

договора коммерческой концессии. Отступить от этих обязанностей правообладатель не вправе.

Если предметом лицензионного договора являются исключительные права на охраняемые объекты промышленной собственности и их прекращение (окончание срока действия патента, досрочное прекращение его действия из-за неуплаты пошлины, аннулирования, утраты конфиденциальности информации, соответствующей ноу-хау) ведет к прекращению лицензионного договора, то прекращение исключительного права, пользование которым предоставлено по договору коммерческой концессии, не ведет к прекращению этого договора. Свое действие прекращают лишь положения, относящиеся к прекратившемуся праву, т. е. «лицензионная часть» договора коммерческой концессии.

8.2.3. Франшиза

В последнее время в странах с развитой экономикой значительно увеличилась продажа товаров и услуг на условиях франшизы. Эта разновидность договорно-обязательственных отношений, именуемая также «франчайзинг», рассматривается как новая, наиболее прогрессивная система организации бизнеса и этики деловых отношений.

По определению экспертов ВОИС, франшиза – это договор, по которому одно лицо (правообладатель), имеющее разработанную систему ведения определенной деятельности, разрешает другому лицу использовать эту систему согласно требованиям владельца франшизы в обмен на вознаграждение.

По договору франшизы правообладатель (франшизер) предоставляет пользователю (франшизанту) весь комплекс принадлежащих ему прав на интеллектуальную собственность (один или несколько товарных знаков, фирменное наименование, изобретения и промышленные образцы, ноу-хау, произведения, охраняемые авторским правом). При этом исключительные права одной стороной предоставляются другой стороне на льготной, привилегированной основе. Наряду с передачей права на интеллектуальную собственность, франшизер оказывает постоянную организационную, техническую и коммерческую помощь, опекает франшизанта в полной риска сфере предпринимательства и рыночных отношений.

Зависимость франшизанта от исключительных прав франшизера и принятые им на себя обязательства придерживаться в своей деятельности стандартов и качества не ниже франшизера, позволяют последнему контролировать франшизинговую сеть так, как если бы она была его собственной фирменной дистрибуторской сетью. Франшизанта заинтересован в совместной деятельности не меньше. Ему не надо отвоевывать «место под солнцем» в ожесточенной борьбе с конкурентами. На отведенной «заповедной» территории он надежно защищен фирменным наименованием франшизера, его товарным знаком, пользуется его технологическими разработками, коммерческими приемами и опытом.

Главная особенность франшизы – включение пользователя в систему деловой активности правообладателя, право и обязанность пользователя действовать

под фирменным наименованием или коммерческим обозначением правообладателя, на его оборудовании и в соответствии с его инструкциями.

Основная сфера распространения франшизы – распределение товаров и услуг системы бензозаправочных станций, автомастерских, автошкол, пунктов проката, ремонтно-строительных предприятий, салонов моды и косметических услуг, аптек, центров профориентации и переподготовки рабочей силы, химчисток и прачечных, пунктов по оказанию компьютерных услуг, ремонту бытовой и электронной аппаратуры, гостиничного хозяйства и многое др.

8.3. Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности

Операции по продаже патентов и лицензий являются весьма специфичной формой коммерческих сделок. Они географически ограничены территориальным характером действия патента и поэтому, строго говоря, являются сделками только во внутреннем экономическом обороте страны патентования. Правда, с развитием зарубежного патентования сторонами такой сделки, касающейся сугубо локальных прав, могут выступать фирмы различных стран, и потому платежи за покупку-продажу патентов и лицензий на их базе попадают в международный платежный оборот, составляя одну из статей «невидимых операций» в платежном балансе. Но в этом случае речь идет не об «экспорте патентов», как у нас иногда говорят (патент как строго территориальное право не может «передвигаться» из страны в страну), а лишь о продаже зарубежных активов фирмы. Вместе с тем с достаточной степенью условности можно говорить об «экспорте лицензий», когда фирма выдает их на базе патентов, полученных за рубежом, ибо продажа лицензий обычно не ограничивается допуском к использованию прав патентовладельца и предполагает передачу «ноу-хау», то есть реальную пересылку документации, образцов, моделей, узлов, оборудования, командировки специалистов и т. д., а иногда и основывается исключительно на такой передаче. Вообще же в обоих случаях правильнее говорить об экспорте технологии или экспорте научно-технической мысли.

Необходимость торговли лицензиями диктуется особенностями самого прогресса техники, заключенного в рамки патентной системы. Как уже указывалось, подавляющее большинство изобретений возникают не на пустом месте, а имеют какой-то прототип. Даже отличаясь от него существенной новизной, изобретения все же содержат в себе наряду с новыми уже известные элементы техники, которые, в свою очередь, могут оказаться предметами ранее выданных и еще сохраняющих силу патентов. Поэтому вновь выданный патент оказывается связанным и не может быть использован без нарушения ранее выданного кому-то патента, а, следовательно, без приобретения лицензии на этот последний. В свою очередь, владелец старого патента бывает заинтересован в приобретении более передовой технологии, так что дело кончается обычно обменом лицензиями («перекрестной лицензией») между владельцами связанных патентов.

Далее, при современном уровне развития техники создание нового производства редко базируется на одном патенте, а гораздо чаще на совокупности, «блоке» патентов, которые могут принадлежать многим владельцам. Поэтому организовать выпуск нового товара бывает обычно невозможно до тех пор, пока какой-нибудь предприниматель не скупит весь «блок» патентов или лицензии на них. При этом в сфере международной торговли эта задача многократно усложняется, ибо в силу строго территориального характера патентного права он должен собрать такой «блок» в каждой стране, где намечаются коммерческие операции с данной новинкой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт развития человечества показывает, что даже страны с развитой рыночной моделью экономики и свободного предпринимательства идут не только по пути поддержки частных инвесторов, но и прямого государственного финансирования инновационных проектов, реализуемых как мелкими фирмами, так и университетами. При этом инновационная деятельность декларируется «как объективно возникающий процесс, в котором главная роль принадлежит не деньгам, а трансформации знаний в пригодную для продажи технологию или продукцию». Целенаправленное финансирование было бы не столь эффективно без совершенствования системы поддержки и охраны интеллектуальной собственности, без надежного механизма реализации законов, особенно в части, позволяющей правообладателям отстаивать свои права против нарушителей, тем самым реализуя легальную возможность монополизировать свое дело в течение срока действия объекта интеллектуальной собственности. Есть две основные взаимосвязанные причины, по которым страны принимают законы, направленные на охрану интеллектуальной собственности. Одна из них – необходимость оформить законным образом моральные и экономические права авторов произведений интеллектуального творчества, а другая – стремление стимулировать в рамках спланированной правительственной политики творческую активность людей и распространение и применение ее результатов, а также поощрять честную торговлю. Все это способствует экономическому и социальному развитию.

В современных экономических и политических условиях развития России все большую роль играют процессы, происходящие в ключевой сфере – интеллектуальной. Как известно, эта сфера относится к главнейшему ресурсу государства – его научно-техническому потенциалу.

От того, насколько значителен интеллектуальный потенциал общества и уровень его культурного развития, зависит, в конечном счете, и успех решения стоящих перед ним экономических проблем. В свою очередь наука, культура и техника могут динамично развиваться только при наличии соответствующих условий, включая необходимую правовую защиту и оценку интеллектуальной собственности.

Принято считать, что «знание – сила». Следует добавить, что в современном мире знание это еще и богатство.

Интеллектуальная собственность занимает все более прочные позиции и становится фундаментом экономики, основанной на знаниях.

Фундаментальные изменения в экономике и социальной структуре общества, крупнейшие прорывы на ключевых направлениях научно-технического прогресса ведут к переосмыслению места и роли интеллектуальной собственности в развитии общества.

Глобальная информационно-коммуникационная система кардинально изменила условия для экономического обмена и взаимодействия, образования, науки, бизнеса, межличностного общения, устраняя пространственные, временные, социальные, языковые и иные барьеры, формируя единое информационное пространство. Именно эти тенденции по всей вероятности и будут определять развитие института интеллектуальной собственности в будущем, открывая новые возможности и предъявляя новые требования к творческому потенциалу, как отдельной личности, так и общества в целом.

ТЕРМИНЫ

Гражданское право – отрасль права, регулирующая имущественные и личные неимущественные отношения участников гражданского оборота: граждан между собой, граждан и организаций между собой.

Интеллект (лат. Intellectus – познание, понимание, рассудок) – способность мышления, рационального познания.

Концессия (коммерческая) – договор о передаче в эксплуатацию (пользование) на определенный срок объекта.

Лицензия – разрешение на использование изобретения или объекта.

Патент (лат. Patens (patentis) – открытый, явный) – свидетельство, выдаваемое правительством изобретателю на право исключительного пользования сделанным изобретением.

Право совокупность общеобязательных правил поведения (норм), установленных или санкционированных государством.

Приоритет (лат. Prior – первый, старший) – первенство по времени в осуществлении какой-либо деятельности; необходимое условие выдачи патента на изобретение.

Экспертиза – исследование специалистом вопросов, решение которых требует специальных знаний.

Юриспруденция (лат. ius-prudentia – правоведение) – юридическая наука, правовая система.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В. В., Виталиев Г. В., Денисов Г. М. Интеллектуальная собственность. Законодательство и практика его применения: учеб. пособие. М.: Юрист, 1999. 288 с.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации. М.: Издательство «ЭКС-МО», 2011. 654 с.
3. Григорьев А. Н. Евразийское патентное законодательство в действии. Патенты и лицензии. 12-99, С. 28-29.
4. Еременко В. И. Европейское патентное законодательство. М., 1989.
5. Земляков Д. Я., Макашев М. О. Франчайзинг. Интегрированные формы организации бизнеса: учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2003. 142 с.
6. Как защитить ИС в России. Правовое и экономическое регулирование: справ, пособие. М.: Высшая школа, 1989. 237 с.
7. Калятин В. О. Интеллектуальная собственность (исключительные права). М.: Юрист, 2005.
8. Макагонова Н. В. Патентное право. М.: Юрист, 2004.
9. Макагонова Н. В. Авторское право: учеб. пособие / под ред. Э. П. Гаврилова. М.: Юридическая литература, 1999. 86 с.
10. Сергеев А. П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ТК Велби, 2004. 752 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Примеры изобретений (механизм поворота платформы экскаватора, устройство для транспортирования грузов)

МКИ⁹ E02F9/12

МЕХАНИЗМ ПОВОРОТА ПЛАТФОРМЫ ЭКСКАВАТОРА Авторское свидетельство № 905394, опубл. 15.02.82. Бюл. № 6

Описание изобретения

Изобретение относится к элементам горных и строительно-дорожных машин, в частности к механизмам поворота экскаваторов, отвалообразователей и других машин.

Известно поворотное устройство, включающее опорную раму, поворотную платформу, горизонтальные верхний и нижний диски, между которыми расположены силовые гидроцилиндры, взаимодействующие с зубчатым венцом [1].

Однако в известном устройстве силовые цилиндры из-за жесткого крепления штоков подвержены действию изгибающих усилий, что вызывает увеличение размеров цилиндров.

Наиболее близким по техническому решению к предлагаемому изобретению является механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых соединены шарнирно с кривошипами и имеют ролики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом [2].

Недостатками данного механизма являются сложность монтажа и низкая его ремонтпригодность, поскольку силовые цилиндры расположены внутри зубчатого венца и доступ к механизму ограничен, и большие габариты при расположении силовых цилиндров снаружи венца.

Цель изобретения – уменьшение габаритов и повышение ремонтпригодности механизма поворота платформы экскаватора.

Поставленная цель достигается тем, что зубья венца выполнены на его торцевой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

На рис. 1 изображен механизм поворота платформы экскаватора.

Гидравлический механизм поворота экскаватора включает опорную раму 1, поворотную платформу 2, установленные вертикально силовые цилиндры 3, шарнирно закрепленные на опорной раме 7, штоки 4 которых снабжены роликами 5 и соединены с кривошипами 6, установленными на поворотной платформе 2. Поворотная платформа 2 имеет зубчатый венец 7, зубья 8 которого выполнены на его торцевой поверхности и их продольные оси 9 расположены в горизонтальной

плоскости, причем ролики 5 установлены с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом 7.

Гидравлический механизм поворота экскаватора работает следующим образом.

При подаче рабочей жидкости в силовые цилиндры 3, закрепленные на опорной раме 1, происходит перемещение штоков 4. Ролики 5 при этом упираются в поверхность зубьев 8 венца 7. В результате возникает крутящий момент, обеспечивающий заданный закон движения поворотной платформы 2. При этом кривошипы 6 разгружают силовые цилиндры 3 от действия изгибающих нагрузок.

Данная конструкция гидравлического механизма поворота экскаватора обеспечивает повышение ремонтпригодности, уменьшает длительность и стоимость ремонтных работ на 10-15 % и снижает габариты механизма.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Кузнецов В. Н. Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора! Авторское свидетельство СССР № 218065, кл. Е 02 F 3/12, 1968.

2. Закаменных Ю. Г., Комиссаров А. П., Кубачек В. Р., Филатов В. И. Гидравлический механизм поворота платформы экскаватора: Авторское свидетельство СССР № 619603, кл. Е 02 F 9/12, 1978 (прототип).

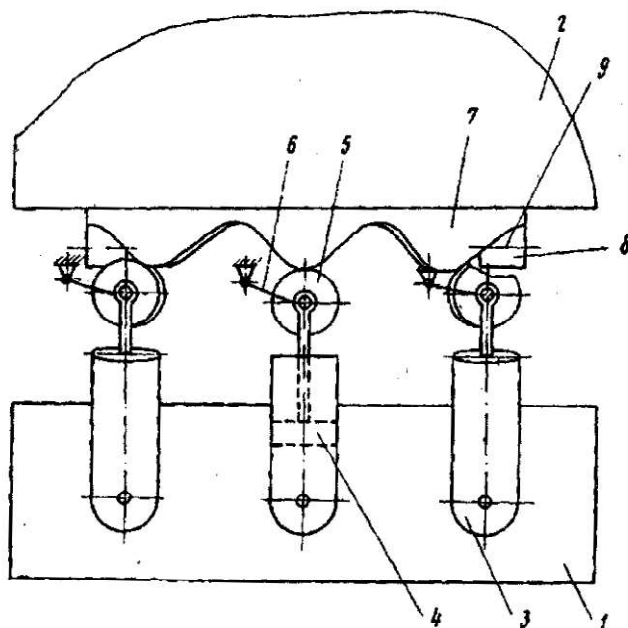


Рис. 1. Механизм поворота платформы экскаватора:

1 – опорная рама; 2 – поворотная платформа; 3 – силовой цилиндр; 4 – шток; 5 – ролик;
6 – кривошип; 7 – зубчатый венец; 8 – зубья; 9 – продольная ось

Формула изобретения

Механизм поворота платформы экскаватора, включающий опорную раму с поворотной платформой, зубчатый венец, прикрепленный к платформе, и силовые цилиндры, штоки которых шарнирно соединены с кривошипами и имеют ро-

лики, установленные с возможностью взаимодействия с зубчатым венцом, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов и повышения ремонтпригодности, зубья венца выполнены на его торцовой поверхности с расположением их продольных осей в горизонтальной плоскости, а силовые цилиндры расположены вертикально.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГРУЗОВ
Патент на изобретение № 2069637, опубл. 27.11.96. Бюл. № 33

Описание изобретения

Изобретение относится к горнотранспортному оборудованию, в частности, к транспортированию грузов в карьерах.

Известно устройство для транспортирования грузов, включающее две пары направляющих с установленными на них грузовыми платформами, содержащими эстакаду и ходовую тележку и связанными между собой эластичным элементом, тяговый элемент, выполненный с возможностью взаимодействия с приводными барабанами, смонтированными на грузовых платформах, и закрепленный в верхней и нижней точках пути транспортирования, систему передачи энергии от транспортируемых на грузовых платформах автосамосвалов к приводным барабанам /1/.

Недостатком указанного технического решения являются большие затраты на подготовку трассы в борту карьера и использование в качестве энергетической установки двигателей автосамосвалов с дорогостоящим топливом.

Наиболее близким техническим решением является устройство для транспортирования грузов, включающее расположенные в двух параллельных плоскостях наклонные верхний и нижний пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, огибающим блок, установленный в конце верхнего пути, и привод, при этом каждая из тележек снабжена продольными направляющими и верхняя ее поверхность выполнена с наклоном относительно горизонта под углом 2-4°, а нижняя часть верхнего пути расположена ниже верхней части нижнего пути на высоту, равную разности высот передней и задней стенок тележки /2/.

Недостатком указанного технического решения также являются большие затраты на подготовку трассы для путей, связанные с выколаживанием борта карьера.

Целью изобретения является снижение затрат на подготовку трассы для путей в борту карьера.

Это достигается тем, что в устройстве для транспортирования грузов, включающем пути с перемещающимися по ним тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, трасса соответствует профилю борта карьера, пути содержат на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными по обе стороны от тележки, а тележка имеет дополнительные колеса, установленные с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

Кроме того, для обеспечения натяжения тягового органа рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше значения коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

На рис. 1 показано устройство для транспортирования грузов; вид А на рис. 1.

Устройство для транспортирования грузов включает пути, выполненные в виде рельсов 1, закрепленных на откосах и на площадках уступов, и содержащие на каждой площадке уступа две вертикальные стенки 2 с рельсами 3, тележки 4, связанные между собой гибким тяговым органом 5, и приводной барабан 6, причем рельс 3 состоит из двух участков – пологого (параллельного площадке) и наклонного (параллельного откосу уступа), а тележка 4 содержит нижние 7, верхние 8 колеса и дополнительные колеса 9, установленные соосно с верхними колесами 8 с возможностью взаимодействия с рельсами 3.

Кроме того, пологие участки рельсов 1 и 3 имеют уклон i в сторону выработанного пространства, определяемый по формуле

$$i > K = \frac{P}{G},$$

где K – коэффициент сопротивления движению тележки по рельсам; P – сопротивление движению тележки по горизонтальному пути; G – сила тяжести тележки.

Этому уклону соответствует угол α , показанный на рис. 2. Соблюдение условия $i > K$ обеспечивает необходимое натяжение каната.

Устройство для транспортирования грузов работает следующим образом. Установка автосамосвалов на тележки 4 осуществляется одновременно: на нижнюю тележку 4, например, – порожний автосамосвал, на верхнюю – груженный. Затем при вращении приводного барабана 6 нижняя тележка 4 за счет тягового органа 5 перемещается по площадке уступа, верхняя тележка 4 двигается в сторону выработанного пространства под действием собственного веса. При этом нижние колеса 7 тележки 4 катятся по рельсам 1, а дополнительные колеса 9 – по рельсам 3, что обеспечивает горизонтальное положение платформы тележки 4. Далее тележки 4 двигаются по откосам уступа: нижняя – вверх, а верхняя – вниз.

При перемещении тележки 4 по откосу на расстояние, равное расстоянию между осями нижних 7 и верхних 8 колес, дополнительные колеса 9 выходят из контакта с рельсом 3 и тележка 4 двигается по рельсу 1 колесами 7 и 8.

Предлагаемое техническое решение позволяет до минимума сократить затраты на подготовку трассы, исключить горные работы, связанные с выполаживанием борта карьера под трассу путей, обеспечивает спуск автосамосвалов в карьер по наикратчайшему пути, позволяет уменьшить эксплуатационные расходы на автосамосвалы, уменьшить объем вскрышных работ за счет уменьшения ширины проезжей части автодорог, увеличить производительность автосамосвалов и, в конечном счете, уменьшить себестоимость транспортирования на 10-15 %.

Источники информации:

1. Авторское свидетельство СССР № 603411, кл. В66В9/06, 1979.
2. Авторское свидетельство СССР № 1423486, кл. В66В9/06, 1988.

Формула изобретения

1. Устройство для транспортирования грузов, содержащее пути с установленными на них с возможностью перемещения тележками, связанными между собой гибким тяговым органом, *отличающееся* тем, что пути по трассе соответствуют профилю уступа карьера, при этом пути включают в себя размещенные на каждой площадке уступа две вертикальные стенки с рельсами, расположенными параллельно путям по обе стороны от тележки, которая снабжена дополнительными колесами, установленными с возможностью взаимодействия с рельсами вертикальных стенок.

2. Устройство по п. 1, *отличающееся* тем, что рельсы, установленные на площадке уступа, и параллельные им рельсы на вертикальной стенке, имеют уклон в сторону выработанного пространства, величина которого больше коэффициента сопротивления движению тележки по рельсам.

Примеры полезных моделей (буровое долото, мельница)МКИ⁹ E 21B 10/36**БУРОВОЕ ДОЛОТО****Патент на полезную модель № 88053, опубл. 27.10.09. Бюл. № 30***Описание полезной модели*

Предложение относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Известно буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде цилиндрических твердосплавных вставок (штырей), и корпус с хвостовиком.

Наиболее близким аналогом к заявляемой полезной модели по совокупности признаков является буровое долото, содержащее головку с армировкой в виде призматических твердосплавных пластинок (лезвий), включающей опережающее центральное лезвие и основные элементы армировки из периферийных лезвий, и корпус с хвостовиком.

Недостатком известных буровых долот является ограниченная область применения, обусловленная их использованием для ударного бурения крепких и особо крепких пород.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Для решения поставленной задачи заявляемая полезная модель содержит следующие существенные признаки, отличительные от наиболее близкого аналога: опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

В отличие от прототипа заявляемая полезная модель позволяет за счет выполнения опережающего лезвия с размером по длине, равным диаметру долота, причем величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия, обеспечить возможность разрушения как крепких и особо крепких пород при ударно-вращательном бурении ввиду образования передового вруба опережающим лезвием под действием ударной нагрузки и снижения сопротивляемости породы внедрению основных элементов армировки; так и пород средней крепости при вращательно-ударном бурении под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии, а также пород низкой крепости при вращательном бурении посредством срезания слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия, и в результате расширить область применения бурового долота.

Сущность заявляемой полезной модели поясняется чертежом. На рис. 1 приведена схема бурового долота.

Буровое долото содержит головку 1, армированную опережающим лезвием 2, длина которого равна диаметру долота, и штырями 3, причем величина опережения лезвия 2 по отношению к штырям 3 равна глубине внедрения лезвия 2, и корпус 4 с хвостовиком 5.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие 2 под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей 3. В результате обеспечивается возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии.

При бурении пород низкой крепости внедрение лезвия долота на глубину h осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия 2.

Источники информации:

1. Подэрни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров. 6-е изд. перераб. и доп. М.: Изд. МГГУ, 2007. 680 е.: ил.

2. Крапивин М. Г., Раков И. Я., Сысоев Н. И. Горные инструменты. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1990. 256 е.: ил.

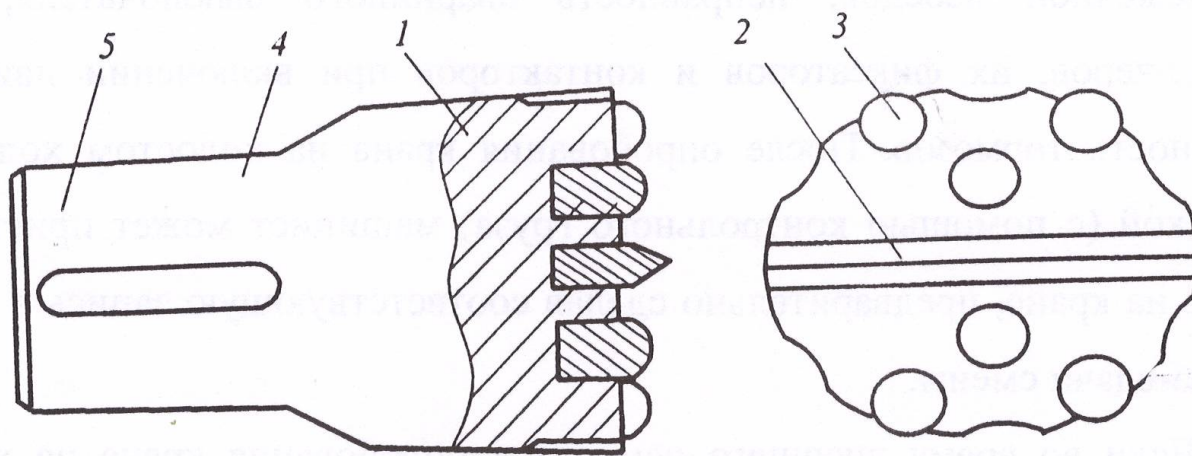


Рис. 1. Схема бурового долота:

1 – головка; 2 – лезвие; 3 – штыри; 4 – корпус; 5 – хвостовик

Формула полезной модели

Буровое долото, включающее головку с армировкой, содержащей опережающее лезвие и основные элементы армировки, корпус с хвостовиком, отличающееся тем, что опережающее лезвие выполнено с размером по длине, равным диаметру долота.

Буровое долото по п. 1, *отличающееся* тем, что величина опережения лезвия по отношению к основным элементам армировки равна глубине внедрения лезвия.

Реферат

Буровое долото относится к буровой технике, в частности к буровому породоразрушающему инструменту, и может быть использовано при проектировании буровой техники.

Заявляемая полезная модель решает задачу расширения области применения бурового долота.

Буровое долото действует следующим образом. При бурении в крепких и особо крепких породах опережающее лезвие под действием ударной нагрузки внедряется в породу и создается передовой вруб, что снижает сопротивляемость породы внедрению штырей и обеспечивает возможность эффективного разрушения крепких и особо крепких пород. При бурении в породах средней крепости разрушение породы осуществляется в основном под действием вращательного момента с наложением ударной нагрузки малой энергии. При бурении пород низкой крепости внедрение долота осуществляется за счет осевой нагрузки, разрушение породы происходит под действием вращательного момента-при срезании слоя породы толщиной, равной глубине внедрения лезвия.

МЕЛЬНИЦА**Свидетельство на полезную модель № 57638, опубл. 27.10.06***Описание полезной модели*

Полезная модель относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам и измельчительному оборудованию

Известна мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела /1/.

Недостатком известной мельницы является низкая производительность, обусловленная малой энергией мелющих тел (шаров), определяемой габаритами мельницы, и низким КПД ввиду потерь энергии при соударении мелющих тел между собой.

Наиболее близким аналогом заявляемой полезной модели по совокупности признаков является мельница, содержащая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами /2/.

Недостатками данной мельницы являются большая металлоемкость и малая надежность ввиду передачи на барабан и цапфы значительных рабочих нагрузок, возникающих в результате воздействия механизмов на штанги, мелющие тела и измельчаемую среду.

Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы.

Поставленная цель достигается тем, что в мельнице, содержащей барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы и мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, мелющее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге.

На рис. 1 показана предлагаемая мельница, общий вид; на рис. 2 – то же, разрез.

Мельница включает приводную шестерню 1, барабан 2, загрузочную 3 и разгрузочную 4 цапфы, мелющие тела 5, закрепленные на штангах 6, вмонтированных в барабан 2 посредством направляющих 7 и уплотнений 8, выполненных с возможностью возвратно-поступательного движения и снабженных приводом, включающим рабочие механизмы, например вибратор 9 и механизм 10 перемещения, причем мелющие тела 5 состоят из двух оппозитно расположенных частей, каждая из которых закреплена на штанге 6.

Мельница работает следующим образом.

При вращении барабана 2, приводимого в движение посредством приводной шестерни 1, измельчаемый материал, подаваемый через загрузочную цапфу 3, поднимается на определенную высоту, а затем перемещается вниз. При этом происходит истирание и частичное разрушение измельчаемого материала за счет соударения и трения между частицами.

Измельчение материала осуществляется в основном в результате воздействия вибратора 9 на штанги 6 и мелющие тела 5. Срабатывание вибратора 9 происходит при прохождении штанги 6 через измельчаемый материал. Момент срабатывания может контролироваться, например, посредством конечных выключателей известной конструкции. Контакт между мелющими телами 5 и измельчаемым материалом при ударе достигается за счет поступательного перемещения штанги 6 под действием механизма перемещения 10. Измельченный материал разгружается через разгрузочную цапфу 4.

Такое выполнение мельницы позволяет снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы в результате внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела и исключения передачи нагрузок на барабан и цапфы.

Источники информации:

1. Кармазин В. И. и др. Процессы и машины для обогащения полезных ископаемых. М.: Недра, 1974. С. 76.
2. Авторское свидетельство № 946657 кл. В 02 С17/10, опубликовано 30.07.82, бюл. №28.

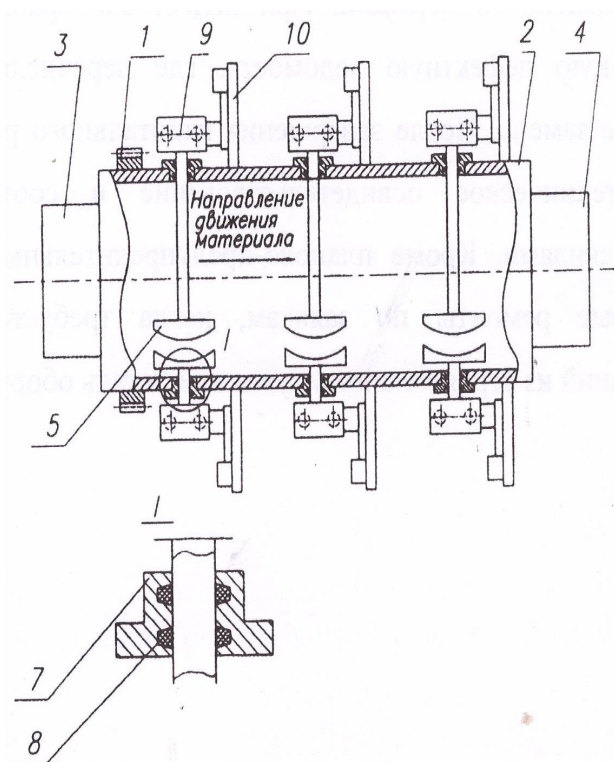


Рис. 1. Мельница:

- 1 – приводная шестерня; 2 – барабан; 3 – загрузочная цапфа; 4 – разгрузочная цапфа; 5 – мелющие тела; 6 – штанга; 7 – направляющие; 8 – уплотнения; 9 – вибратор; 10 – механизм перемещения

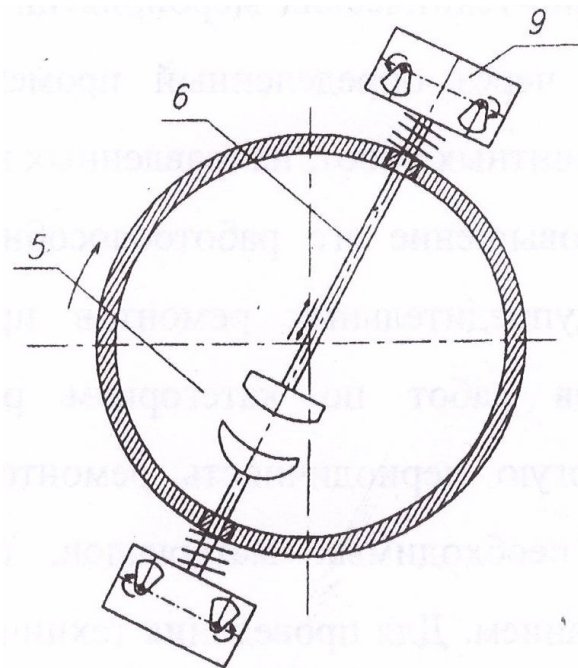


Рис. 2. Мельница в разрезе (вид сверху)

Формула полезной модели

Мельница, включающая барабан, привод, загрузочную и разгрузочную цапфы, мелющие тела, закрепленные на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, отличающаяся тем, что мелющее тело состоит из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на штангах.

Реферат

Мельница относится к горному и строительно-дорожному машиностроению, а именно к мельницам и измельчительному оборудованию. Цель полезной модели – снижение металлоемкости и повышение надежности мельницы. Выполнение мельницы в виде барабана, привода, загрузочной и разгрузочной цапф, мелющих тел, состоящих из двух оппозитно расположенных частей, закрепленных на вмонтированных в барабан штангах, снабженных рабочими механизмами, позволит снизить металлоемкость и повысить надежность мельницы за счет внутреннего замыкания рабочих нагрузок в пределах мелющего тела.

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Какими личными правами обладает автор произведения? Укажите неправильный ответ.	1) право авторства 2) право на авторское имя 3) право на обнародование произведения 4) право на защиту 5) право на защиту репутации автора
2	Какие способы защиты прав авторов Вы знаете? Укажите неправильный ответ.	1) признание авторских прав 2) возмещение убытков 3) уголовная ответственность 4) защита тиража произведений 5) принуждение к исполнению обязанности в натуре
3	Что включает понятие "интеллектуальная собственность"? Укажите неправильный ответ.	1) литературную собственность 2) художественную собственность 3) промышленную собственность 4) научные идеи 5) законодательство о средствах индивидуализации юридического лица
4	Что включает понятие "промышленная собственность"?	1) средства производства 2) собственность предприятия 3) исключительные права, реализуемые в сферах производства, торгового обращения и т.п. 4) фонд развития предприятия 5) производительные силы
5	1 13 1 Укажите, что из перечисленного не является способом защиты интеллектуальной собственности?	1) признание авторских прав 2) уголовная ответственность 3) принуждение к исполнению обязанности в натуре 4) охрана автора 5) требование о взыскании неустойки
6	Что такое произведение науки?	1) произведение, содержание которого состоит в выработке и систематизации объективных знаний о действительности 2) диссертация на соискание ученой степени 3) дипломная работа студента 4) научная статья

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		5) научная теория
7	Может ли произведение при наличии ошибок пользоваться правовой охраной?	1) может 2) не может 3) может в случае исправления ошибок 4) может при разрешении редакции 5) не может без разрешения редакции
8	Какими личными правами обладает автор произведения? Укажите неправильный ответ.	1) право авторства 2) право на авторское имя 3) право на обнародование произведения 4) право на защиту 5) право на защиту репутации автора
9	Какие способы защиты прав авторов Вы знаете? Укажите неправильный ответ.	1) признание авторских прав 2) возмещение убытков 3) уголовная ответственность 4) защита тиража произведений 5) принуждение к исполнению обязанности в натуре
9	Что в приведенном перечне является способом защиты интеллектуальной собственности? Укажите неправильный ответ.	1) требование о признании права авторства 2) требование о восстановлении нарушенного права автора 3) уголовная ответственность 4) товарищеский суд 5) прекращение правоотношения
10	Что такое полезная модель?	1) новое и промышленно применимое решение, относящееся к конструктивному выполнению средств производства и предметов потребления, а также их составных частей 2) новое техническое решение 3) полезное вещество 4) новый архитектурный проект, от-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>носящийся к конструктивному выполнению средств производства и предметов потребления</p> <p>5) художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид</p>

Вариант 2

1. Объектами _____ являются технические решения в любой области, относящиеся к продукту (устройство, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных); к способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств).

1. изобретений,
2. товарных знаков,
3. промышленных образцов,
4. полезных моделей.

2. Заявка на изобретение должна содержать: заявление о выдаче патента; _____ изображения; формулу изобретения; чертежи; реферат и квитанцию об уплате пошлин.

1. динамику,
2. описание,
3. статику,
4. макет.

3. Препятствует ли авторское право переводчиков и авторов других производных произведений иным лицам осуществлять свои переводы и переработки тех же произведений?

1. Нет.
2. Да.
3. Нет, если есть согласие автора.

4. Основными нормативными актами, регулирующими отношения в сфере авторского права, являются законы РФ:

1. ГК РФ.
2. Закон «Об авторском и смежных правах».
3. Закон «О промышленных образцах».
4. Закон «О правовой охране программ для ЭВМ ...».

5. Право использовать произведение под своим именем, вымышленным именем (псевдонимом) или анонимно, называют:

1. право на отзыв;
2. право на защиту репутации;
3. право на обнародование;
4. право на имя.

6. Под _____ понимают объективную форму представления и организации совокупности данных (например, статей, расчетов, патентов), систематизированных таким образом, чтобы могли быть найдены и обработаны с помощью ЭВМ.

1. алгоритмом данных,

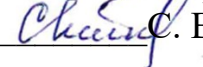
2. списком,
 3. программой,
 4. базой данной.
7. Для оповещения о своих правах может использоваться _____, помещаемый(-ая)(-ое) на экземпляре или футляре фонограммы и состоящий(-ая)(-ое) из: латинской буквы «С» в окружности; наименования обладателя исключительных смежных прав; года первого опубликования фоно- граммы.
1. год опубликования фонограммы;
 2. наименование обладателя;
 3. знак охраны;
 4. латинская буква «С».
8. С момента опубликования сведений о заявке по письменному ходатайству заявителя или третьих лиц проводится:
1. информационно-поисковая экспертиза;
 2. формальная экспертиза;
 3. предварительная экспертиза;
 4. экспертиза заявки по существу.
9. Действие патента ограничено определенными временными рамками, а именно:
1. 5 годами;
 2. 15 годами;
 3. 10 годами;
 4. сроками действия патента.
10. Лицензия, по которой лицензиар (патентообладатель) после заключения договора не вправе передавать права в том же объеме третьим лицам, называется:
1. неисключительной,
 2. исключительной,
 3. принудительной,
 4. открытой.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры горной механики
(протокол № 201 от 11.11.2025 г.)

И. о. зав. кафедрой  С. В. Белов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ
К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА
РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

форма обучения: очная, заочная

Автор: Потапов В. Я., д.т.н., профессор

Екатеринбург

Содержание

Цели и задачи дисциплины	3
Требования к оформлению контрольной работы	4
Содержание контрольной работы.....	5
Пример выполнения работы.....	5
Выполнение работы над ошибками.....	7
Критерии оценивания контрольной работы	7
Образец титульного листа	8

Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: дать представление об основных методах и подходах для проведения эксперимента и моделирования случайных процессов и динамических систем горных машин, о теоремах и критериях подобия, научить решать широкий класс задач, подготовить понятийную базу для освоения различных курсов по специальности, сформировать общекультурные общепрофессиональные и профессионально специализированные навыки

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

Профессиональные

- Способность разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документа промышленной безопасности (ПК-1.5)

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

- овладеть теоретическими и методическими основами проведения экспериментальных исследований;

- приобретение знаний по основам статистической обработки результатов экспериментальных исследований и оценки их достоверности.

- формирование у обучающихся способностей непосредственного участия в технологическом перевооружении действующих производств

- разработка и реализация мероприятий по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях;

- выбор способов и средств мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации

Методические указания по выполнению контрольной работы предназначены для студентов очной и заочной формы обучения, обучающихся по специальности *21.05.04 Горное дело*.

Письменная контрольная работа является обязательной формой *промежуточной аттестации*. Она отражает степень освоения студентом учебного материала по дисциплине Б1.В. Д В.02.01 Математическая обработка результатов эксперимента. А именно, в результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные теоремы подобия процессов;
- законы распределения случайных величин;
- статистические проверки гипотез;
- основы теории планирования эксперимента и математические модели;
- основы имитационного моделирования.

уметь:

- находить критерии подобия процессов горных машин;
- моделировать на ПЭВМ случайные события;
- находить коэффициенты регрессии математических моделей.

владеть:

- измерениями механических величин, характеризующих рабочие процессы горных машин;

- моделированием рабочих процессов основных горных машин;

- основными программами ПЭВМ, описывающими рабочие процессы горных машин.

- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями, используя современные образовательные технологии, активные и интерактивные методы обучения

Требования к оформлению контрольной работы

Контрольные задания выполняются на листах формата А4 в печатном виде, На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, номер контрольной работы и фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Контрольные задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в контрольной работе.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если контрольная работа выполнена без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине Математическая обработка результатов эксперимента представлено двадцать пять вариантов контрольной работы.

Номер варианта контрольной работы определяется для студентов в соответствии с начальными буквами их фамилий в алфавитном порядке (см. таблицу №1).

Таблица №1

№	y _i	-10	-5	-4	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	9	10	20
1			0,41	0,87	1,84	3,04	5,03	8,25	10,4							
2			0,24	0,48	1,98	3,96	8,02	16,2	32,5							
3						6,03	9,01	13,4	20,1	30,0	44,5	66,5				
4					0,27	0,9	2,99	10	33	109	360					
5				0,03	0,42	1,73	7,02	28,4	115	469						
6				164	18	6,01	1,99	0,66	0,22	0,07						
7				146	24,1	9,85	4,03	1,63	0,66	0,27						
8			312	147	27,1	13,4	5,98	2,69	1,34							
9				88	26,6	14,5	8,03	4,41	2,41	1,33	0,73					
10	240	65,3	39,8	21,8	16,2	12	8,88									
11			0,59	1,29	2,01	3,03	4,5	6,75	10,2							
12			0,25	1,01	2,01	3,99	8,01	16	31,9							
13			0,13	0,96	1,99	5	12,5	31,2	77,1							
14			0,26	0,78	2,33	6,99	21,01	63	189							
15			0,04	0,49	1,72	6,09	21,5	73,5	252							
16			71,5	28,2	17,6	10,9	6,87	4,3	2,68							
17			105	32,4	18,1	9,99	5,55	3,08	1,73							
18				43,5	19,8	9,01	4,1	1,66	0,84	0,38						
19				46	19,2	7,98	3,34	1,39	0,57	0,24						
20				81,2	31,2	11,9	4,23	1,77	0,68	0,26						
21							-11,1	0,99	5	7,01	8,21	9	10,3	11	11,8	
22							42	70,1	98	126	154	162				
23							-14,9	0,01	5,01	7,5	9,02	10				
24							-19,9	2,01	4,01	7	8,81	10				
25							-23	-3	3,71	7,01	9,01	10				

Содержание контрольной работы

Контрольная работа по теме № 3

Парная нелинейная регрессия

Задание : По данным построить зависимость $y=f(x)$, определить наиболее подходящий вид кривой и определить коэффициенты модели.

Определить вид зависимости и коэффициенты нелинейной регрессии, а также корреляционное отношение по данным, приведенным ниже в таблице (в каждой точке было произведено по три опыта и получено три различных значения целевой функции «у»).

Таблица.1

x_i	y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}
1	1,98	2,0	2,02
1,5	8,33	8,27	8,3
2	22,75	22,8	22,85
2,5	50,2	49,8	50,0

Решение:

1. Определим средние значения целевой функции \bar{y}_i в каждой строке и построим ориентировочно линию регрессии $y = f(x)$

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} = (1,98 + 2,0 + 2,02 / 3) = 2,0$$

$$\bar{y}_2 = (8,31 + 8,29 + 8,3 / 3) = 8,3$$

$$\bar{y}_3 = (22,79 + 22,8 + 22,81 / 3) = 22,8$$

$$\bar{y}_4 = (50,2 + 49,8 + 50,0 / 3) = 50,0$$

(1)

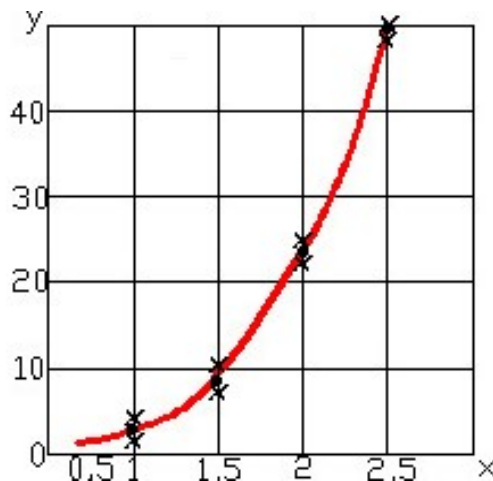


Рис. 1. Корреляционное поле и линия регрессии

В первом приближении линию регрессии можно описать степенным уравнением вида

$$y = A \cdot X^B \quad (2)$$

Сравнивая средние значения целевой функции в строках видно, что показатель степени B в уравнении (2) больше 3, но меньше 4, так как при увеличении $x_1=1$ до $x_3=2$, ($y = A \cdot X^B$) возрастает больше чем в 8 раз, но меньше чем в 16 раз.

2. Произведем линеаризацию уравнения (2) в виде $y = a_0 + a_1 \cdot x$, для чего прологарифмируем его и обозначим

$$\lg y = \lg A + B \lg x \quad (3)$$

$$\lg y = Z; \lg A = a_0; B = a_1; \lg x = x_1$$

Таким образом, получим линейное уравнение вида

$$Z = a_0 + a_1 \cdot x_1 \quad (4)$$

Для вычислений коэффициентов регрессии целесообразно составить новую таблицу 2:

№	Xi	y			\bar{y}_i	Xi1	Zi	$Z_i \cdot X_{i1}^2$	X_{i1}^2	\hat{y}_i	$\sum_1^3 \left(\frac{y_i + \bar{y}_i}{3} \right)^2$	$\left(\bar{y}_i + \hat{y}_i \right)^2$
		yi1	yi2	yi3								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	1,98	2,0	2,02	2,0	0	0,3	0	0	2,0	0,00026	0
2	1,5	8,33	8,27	8,3	8,3	0,177	0,92	0,163	0,031	8,32	0,0006	0,0004
3	2	22,75	22,8	22,85	22,8	0,3	1,357	0,406	0,09	22,9	0,00166	0,0100
4	2,5	50,2	49,8	50,0	50,0	0,4	1,70	0,680	0,16	49,9	0,01333	0,0100
Σ						0,877	4,277	1,249	0,281		0,01585	0,0204

3. Запишем систему уравнений

$$\begin{cases} \sum_1^4 Z_i = N \cdot a_0 + a_1 \sum_1^4 X_{i1} \\ \sum_1^4 Z \cdot X_{i1} = a_0 \sum_1^4 X_1 + a_1 \sum_1^4 X_{i1}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4,28 = 4a_0 + 0,877a_1 \\ 1,25 = 0,877a_0 + 0,281a_1 \end{cases} \quad (5)$$

Решая систему уравнений (5) получим: $a_1 = 3,51$; $a_0 = 0,3$.

Определим значения неизвестных в уравнении (3) $B = 3,51$;

$$a_0 = \ln A \Rightarrow A = 2$$

Таким образом регрессионное уравнение (1) имеет вид:

$$y = 2 \cdot X^{3,51} \quad (6)$$

В первом приближении, линию регрессии можно описать уравнением вида значения « \hat{y} » и заносим их в 11-й столбец таблицы 2.

4. Определим дисперсию результатов эксперимента ($\sigma_{\text{э}}^2$) и дисперсию адекватности (σ_A^2):

$$\sigma_{\text{э}}^2 = \sum_{i=1}^4 \left[\frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^4 (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \right] = 158,5 \cdot 10^{-4} \quad (7)$$

$$\sigma_A^2 = \frac{1}{k} \sum_1^4 \left(\bar{y}_i - \hat{y} \right)^2 = \frac{0,0204}{4} = 51 \cdot 10^{-4}$$

4. Находим корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{\sigma}^2 - \sigma_A^2}{\sigma_{\sigma}^2}} = \sqrt{\frac{158,5 \cdot 10^{-4} - 51 \cdot 10^{-4}}{158,5 \cdot 10^{-4}}} \approx 0,825 \quad (8)$$

Вывод: Между целевой функцией «х» и входным параметром «у» имеется существенная связь.

Проблемные и сложные вопросы, возникающие в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы, необходимо решать с преподавателем на консультациях.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать самостоятельное изучение студентом рекомендованной литературы.

Студент получает проверенную контрольную работу с исправлениями в тексте и замечаниями. В конце работы выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Работа с оценкой «неудовлетворительно» должна быть доработана и представлена на повторную проверку.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенной контрольной работы необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы. Контрольные работы являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.



Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Кафедра горной механики

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА
РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

формы обучения: очная, заочная

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа ГМО-20

Преподаватель: Петров Петр Петрович,
к. т. н, доцент

Екатеринбург

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Потапов В. Я.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ЭКСПЕРИМЕНТА**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	5
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	6
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	10
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ	11
ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ.....	13
ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ.....	13
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;

- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа - лекционные, практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине *«Математическая обработка результатов эксперимента»* обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы* и сдаче *зачета(экзамена)*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом по данному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Математическая обработка результатов эксперимента*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания;
- подготовка к тестированию;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету(экзамену).

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1 Основные виды экспериментальных исследований

1. Что является целью качественного эксперимента?
2. Цель масштабного, аналогового, полунатурного и математического моделирования
3. Что такое случайная величина?
4. Что такое случайная величина?
5. Запишите дифференциальную функцию распределения, т.е. плотность вероятности $f(x)$ равномерно распределенной величины?
6. Запишите дифференциальную функцию распределения, т.е. плотность вероятности $f(x)$ нормально распределенной величины?
7. Запишите дифференциальную функцию распределения, т.е. плотность вероятности $f(x)$ экспоненциально распределенной величины?
8. Вид интегральной функции распределенной величины по закону Вейбулла?
9. Вид интегральной функции распределенной величины по закону Рэлея?
10. По какому критерию производится проверка соответствия полученного на ПВЭМ распределения теоретическому?

Тема 2 Основы теории подобия

1. Перечислите основные величины используемые в теории подобия?
2. Запишите размерность скорости через размерности основных величин?
3. Перечислите виды подобия?
4. Сформулируйте **первую теорему подобия** (теорема Ньютона или Ньютона—Бертрана).
5. Сформулируйте **вторую теорему подобия**- Букингема.
6. Сформулируйте **третья теорема подобия** именуется также обратной теоремой подобия или теоремой Кирпичева — Гухмана.
7. Поясните основные задачи теории подобия?
8. Виды математического подобия.
9. Запишите критерий Фруда через подобие при движении тела в жидкости?

10. Основные уравнения подобие вентилятора?

Тема 3 Регрессионный анализ

1. По какой формуле находится математическое ожидание x случайной величины ?
2. Какая формулы позволяет найти дисперсия D случайной величины?
3. Что такое корреляция, парная корреляция?
4. Какими показателями производится оценка тесноты связи между двумя случайными величинами?
5. Расскажите, какие существуют виды корреляционных зависимостей между случайными величинами?
6. Что такое корреляционное отношение и его свойства?
7. Назовите условия использования множественной корреляции?
8. Какой геометрический смысл у коэффициентов линейной функции $\bar{y}_i = a_0 + a_1 x_1$?
9. Расскажите, как определяются коэффициенты нелинейной модели методом наименьших квадратов $\bar{y}_i = a_0 + a_1 x_i + a_{11} x_i^2$?
10. Расскажите, как определяются коэффициенты линейной модели методом наименьших квадратов $\bar{y}_i = a_0 + a_1 x_1$?

Тема 4 Основы теории планирования эксперимента

1. Расскажите, на чем основаны методы планирования экспериментов ?
2. Что позволяет оценивать полный факторный эксперимент (ПФЭ)?
3. Как формируются интервала варьирования для упрощения записи условий эксперимента и обработки экспериментальных данных в ПФЭ?
4. Составьте матрицу ПФЭ 2^2 ?
5. Составьте матрицу ПФЭ 2^3 ?
6. Расскажите о свойствах матрицы ПФЭ?
7. Какой вид имеет матрица центрально-композиционного планирования?
8. Какие критерии используются для оценки математических моделей?
9. По какому критерию проверяется адекватность математических моделей?
10. Что проверяется по критерию Кохрена?

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов,

терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую

очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности,

повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя. Вторым результатом очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных

источников, с которыми предстоит учебная работа. В ходе самого практического занятия обучающиеся выполняют задания и делают выводы по выполненному практическому заданию.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными заданиями понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;

- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа – это письменная работа, выполняемая студентами самостоятельно, преимущественно по общим математическим и естественно-научным, а также специальным дисциплинам, в которой, как правило, решаются конкретные задачи.

Цель контрольной работы – оценка качества усвоения студентами отдельных, наиболее важных разделов, тем и проблем изучаемой дисциплины, умения решать конкретные теоретические и практические задачи.

Контрольная работа, как правило, имеет аналитическую или описательную части, может решать проблемные ситуации путем проведения численного моделирования или расчетов, в том числе с использованием ПК. По типу они могут иметь характер задач, расчётов, алгоритмов, программ и т.п.

Контрольные работы выполняются студентами самостоятельно в соответствии с учебным планом.

Структура контрольной работы зависит от специфики изучаемой дисциплины. В общем виде контрольная работа должна содержать: титульный лист, введение, основную часть и заключение.

Во введении приводится формулировка контрольного задания, кратко излагается цель контрольной работы, место и роль рассматриваемого вопроса (проблемы) в изучаемой учебной дисциплине.

Основная часть контрольной работы должна, как правило, содержать основные определения, обоснования и доказательства, описание методики расчёта (формулы), а также иметь ссылки на используемые источники информации. Материал работы и ее отдельные положения должны быть взаимосвязаны. Основная часть может также включать анализ теории вопроса по теме контрольной работы. Здесь же приводятся исходные данные и значения параметров в соответствии с заданием на контрольную работу. После этого излагается ход рассуждений, описывается последовательность расчётов, приводятся промежуточные доказательства и результаты решения всей поставленной задачи.

В заключении формулируются краткие выводы по выполненной контрольной работе, а в её конце приводится список использованных источников информации.

Контрольные работы обучающихся выполняются согласно учебному графику и сдаются преподавателю за месяц до защиты контрольной работы. Преподаватель делает отметку о приеме работы в графике сдачи контрольных работ.

Ведущий преподаватель после проверки на титульном листе ставит оценку («зачтено» или «не зачтено») и подписывается. Выявленные в ходе проверки преподавателем замечания фиксируются на полях работы. Контрольные работы, выполненные с нарушением установленных требований, а также их ксерокопии к рассмотрению не принимаются.

Типичными ошибками, допускаемыми обучающимися при подготовке контрольной работы, являются:

- содержание работы не соответствует цели и поставленным задачам контрольной работы;
- нарушение требований к оформлению контрольной работы;
- использование информации без ссылок на источник;

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету(экзамену)по дисциплине *«Математическая обработка результатов эксперимента»* обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины *«Математическая обработка результатов эксперимента»*.

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете(экзамене)* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете(экзамене)*(в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету(экзамену)* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.01 ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ГОРНЫХ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: очная, заочная

Год набора: **2026**

Автор: Шестаков В.С., канд. техн. наук, профессор

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
2. Задания к практическим занятиям	4
3. Порядок выполнения работы.....	4
4. ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	5
4.1. Практическое занятие № 1	5
Освоение набора кода программы и отладку.....	5
4.2. Практическое занятие № 2.....	9
4.3. Практическое занятие № 3.....	15
Литература.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Трудоемкость дисциплины (модуля): 4 з.е. 144 часов, из которых при очной форме обучения 32 часа отводится на практическое освоение.

Цель практических занятий: приобретение практических навыков применения компьютерных технологий для расчета параметров горных машин и оборудования и моделирования технологических процессов.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

Профессиональные:

Способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях (ПК-1.6);

Результат изучения дисциплины: «Оптимизация параметров горных машин»

Знать:

- возможности программных продуктов для проведения оптимизации;
- методы оптимизации параметров горных машин-

Уметь:

- применять программные продукты для проведения оптимизации;
- использовать методы оптимизации параметров горных машин

Владеть:

- навыками применения программных продуктов для проведения оптимизации;
- приемами использования методов оптимизации параметров горных машин

1. ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Занятие 1-2. Изучение проведения расчетов на алгоритмическом языке Visual Basic на примерах простейших программ.

Занятие 3. Решение задачи «Определение продолжительности разгона поршня-ударника на расстоянии L_0 и скорости в конце разгона

Занятие 4. Решение задачи «Определение продолжительности торможения поршня-ударника со скорости V_0

Занятие 5. Разработка имитационной модели рабочего процесса погружного пневмоударника.

Занятие 6-7. Разработка имитационной модели рабочего процесса подъема груза лебедкой на высоту H_0 .

Занятие 8. Разработка имитационной модели рабочего цикла лебедки при подъеме груза лебедкой на высоту H_0 и опускании порожнего крюка.

Занятие 9-10. Решение задачи определения максимального усилия в канате лебедки при выборе слабины.

Занятие 11. Решение задачи определения коэффициента загрузки привода лебедки за рабочий цикл.

Занятие 12. Составление программы для ЭВМ для метода одномерной оптимизации поиска оптимального значения аргумента для функции в виде квадратичного уравнения.

Занятие 13. Решение задачи определения оптимального положения опоры мачты бурового станка.

Занятие 14. Разработка программы для ЭВМ, включающей готовые модули, реализующих алгоритмы методов многомерной поисковой оптимизации, и поиска оптимальных значений аргументов функций.

Занятие 15-16. Решение задачи определения оптимального передаточного отношения лебедки

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Примеры выполнения заданий рассмотрены в [1, 2].

Задания выполняются в следующей последовательности:

Решение задач расчета длительности операций можно проводить в следующей последовательности:

1. формулировка задачи;
2. анализ задачи и составление расчетной схемы;
3. математическое описание в дифференциальной форме;
4. преобразование выражений в численную форму для решения на ЭВМ;
5. разработка вычислительного алгоритма;
6. разработка программы для ЭВМ;
7. набор программы на ЭВМ и ее отладка;
8. выполнение расчетов и анализ полученных результатов.

Содержание указанных этапов определяется конкретной задачей.

Отчетность по работе: пункты 1-5 оформляются в рукописном виде на бумаге, пункты 6-8 представляются при защите работы на компьютере.

3. ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ОСВОЕНИЕ НАБОРА КОДА ПРОГРАММЫ И ОТЛАДКУ

Подготовка к занятию.

1. Изучить лекцию 2.
2. Изучить пример 1. Расчет площади прямоугольника (приведен ниже)

Вопросы для зачета по практической работе

1. Порядок вычисления формул
2. Математические функции используемые в VBA
3. Из каких соображений определено количество подпрограмм в разработанной программе?
4. Поясните работу каждой программной единицы.
5. Как обеспечивается передача данных с листа ввода данных в программный модуль?
6. Как обеспечивается вывод результатов расчета на лист?
7. Пояснить назначение строк программы.
8. Как выполнить набор программы?
9. Как выполнить отладку программы?
10. Как организовать независимость расположения ячеек с исходными данными от кода программы?
11. Как расположить элементы управления на листе Excel

Указания к выполнению

Задание выполняется одно по примеру, вариант задания – порядковый номер студента в ведомости.

Цель: освоение приемов работы в среде Excel при решении инженерных задач с применением языка программирования Visual Basic

Порядок выполнения работы.

При первом наборе задачи в Microsoft Excel проделать пункты настройки по приложению (приведено ниже)

1. Изучите выданную задачу.
2. Выполните математическое описание.
3. Разработайте алгоритм.
4. Разработайте программу для ЭВМ.
5. Выполните набор программы на ЭВМ и ее отладку.
6. Установите кнопку для запуска программы.
7. Выполните расчет.

Задания к практическому занятию 1

1. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета площади окружности. Расчет провести с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Для проведения расчета на листе расположить кнопку.
2. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета площади треугольника. Расчет провести с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Для проведения расчета на листе расположить кнопку.
3. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формулы $y = \frac{A + \sqrt[3]{B}}{C + D}$. Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x, y, z.

4. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формулы $y=A*x^{2.5}$. Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

5. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формулы $y=\frac{A+B*X}{C}$. Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

6. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формулы $y=\frac{A+B*X}{C+D}$. Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

7. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формулы $y=\frac{A+B*\sin X}{C+D}$. Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

8. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a=2^{-x} \sqrt{x+4\sqrt{|y|}}, b=\sqrt[3]{e^{x-1/\sin z}}, \text{ при } x=3.981, y=-1,625, z=0.512$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

9. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a=2^{(y^x)} + (3^x)^y, b=\frac{|x-y| \left(1 + \frac{\sin^2 z}{x+y}\right)}{e^{|x-y|} + \frac{x}{2}}, \text{ при } x=3.251, y=0,325, z=0.466$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

10. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a=\frac{\sqrt{|x-1|}-\sqrt[3]{|y|}}{1+\frac{x^2}{2}+\frac{y^2}{4}}, b=x \left(\arctg z + e^{-(x+3)} \right), \text{ при } x=-0.622, y=3,325, z=5,541$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

11. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a=\sqrt[4]{y+\sqrt[3]{x-1}}, b=|x-y| \left(\sin^2 z + \tg z \right), \text{ при } x=17,421, y=10,365, z=0,828$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z .

12. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a = \frac{y^{x+1}}{\sqrt[3]{|y-2|+3}} + \frac{x+y/2}{2|x+y|}, b = (x+1)^{-1/\sin z}, \text{ при } x=1,625, y=-15,4, z=0,252$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z.

13. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a = \frac{x^{y+1} + e^{y-1}}{1+x|y-\operatorname{tg}z|}, b = 1 + |y-x| + \frac{|y-x|^2}{2} + \frac{|y-x|^3}{3}, \text{ при } x=0,244, y=0,869, z=-0,166$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z.

14. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a = \frac{2\cos(x-\pi/6)}{\frac{1}{2} + \sin^2 y}, b = 1 + \frac{z^2}{3+z^2/5}, \text{ при } x=1.426, y=-1.220, z=3.5$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z.

15. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a = \frac{\sqrt[3]{8+|x-y|^2+1}}{x^2+y^2+2}, b = e^{|x-y|}(\operatorname{tg}^2 z + 1)^x, \text{ при } x=-4.500, y=0.750, z=0.845$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z.

16. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a = |\cos x + \cos y|^{1+2\sin^2 y}, b = 1 + z + \frac{z^2}{2} + \frac{z^3}{3} + \frac{z^4}{4}, \text{ при } x=0.400, y=-0.875, z=-0.475$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z.

17. На листе Excel сформировать таблицу для ввода исходных данных и вывода результата расчета формул

$$a = \ln\left(y^{-\sqrt{|x|}}\right)\left(x - \frac{y}{2}\right), b = \sin^2 \operatorname{arctg} z, \text{ при } x=-15.246, y=4.642, z=20.001$$

Расчет провести средствами Excel и с помощью VBA с обязательным использованием подпрограмм и передачей данных через аргументы. Сравнить результаты. На лист Excel переписать условие задачи. Для проведения расчета на листе расположить кнопку. Установить защиту листа от изменения ячеек с обеспечением возможности изменения значений x,y,z.

Пример задачи 1. Расчета площади прямоугольника

Последовательность действий будет следующей.

1. На листе «Лист1» располагаем вводные данные и готовим место для вывода результатов:

– увеличиваем ширину столбца А – навести курсор на линию между А и В, нажать левую кнопку мыши и

- потянуть;
- объединяем в первой строке ячейки A1 и B1 – выделить мышью эти ячейки и щелкнуть по кнопке «Объединить и поместить в центре» на панели «Форматирование»;
- вводим обозначение параметров и размеры сторон в виде

	A	B
1	Вычисление площади прямоугольника	
2	Ширина прямоугольника, м	4
3	Длина прямоугольника, м	10
4	Площадь, м ²	

2. Вызываем на экран панель *Visual Basic* (если она отсутствует):

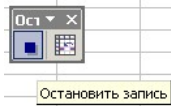
- курсор мыши на любую из имеющихся панелей;
- щелчок правой кнопкой, щелчок по *Visual Basic* (на экран выведется панель рис. 1).



Рис. 1.

3. Записываем заготовку для основной подпрограммы:

- щелчок по кнопке «Запись макроса» на панели *Visual Basic*;
- вписываем название основной процедуры «Прямоугольник» в окно «Имя макроса», щелчок по «OK» (рис. 2);
- щелчок по кнопке «Остановить запись» на появившейся дополнительной панели (рис. 3) или на панели *Visual Basic*. (на ней кнопка «Запись» заменится кнопкой «Остановить запись»).



Р

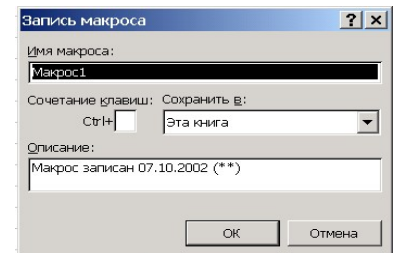


Рис. 2. Окно записи макроса

4. Переходим в окно редактора *Visual Basic*:

- щелчок по кнопке «Редактор» на панели *Visual Basic* –на экране должно появиться окно, показанное на рис. 4;
- если на экране отсутствует окно проекта, то его необходимо открыть *View*→*Project Explorer* (Вид→Окно проекта);
- щелчок по папке «Модули» (*Modules*);
- двойной щелчок по «Модуль1» (*Module1*).

5. Выполняем набор с клавиатуры кода программы (в отдельные подпрограммы выделен ввод данных и расчет, процедура «Прямоугольник» использована как общая для вызова остальных процедур, передача данных выполнена через аргументы).

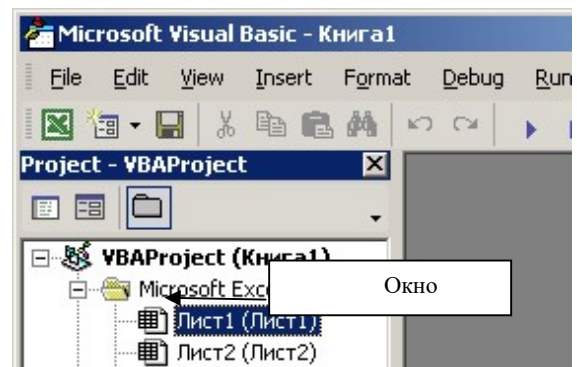


Рис. 4.

```
Option Explicit
Sub Прямоугольник()
    Dim A, B
    Call Ввод(A, B)
    Call Расчет(A, B)
End Sub
Sub Ввод (A, B)
    A = Worksheets("Лист1").Range("B2")
    B = Worksheets("Лист1").Range("B3")
End Sub
Sub Расчет(A, B)
    Dim S
    S = A * B
    Worksheets("Лист1").Range("B4") = S
End Sub
```

При наборе необходимо освоить копирование строк:

- текстовый курсор (вертикальная мигающая черточка) навести на начало копируемой строки клавишами с изображением стрелок или щелчком мыши;

- нажать Shift и не отпуская ее выделить нужный участок (если не всю строку то нажатиями на клавишу с стрелкой → на клавиатуре, если одну строку, то нажать клавишу End, если несколько строк, то клавишей со стрелкой ↓) – выделенный участок выделится темным цветом;
- отпустить Shift;
- нажать Cntr и не отпуская клавишу Insert;
- навести текстовый курсор на место, куда должна быть скопирован фрагмент;
- нажать Shift и не отпуская клавишу Insert.

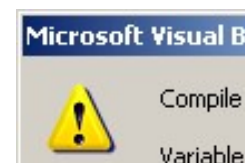


Рис. 5

6. Выполняем отладку программы:

- компиляция - *Debug*→*Compile VBAProject* (Отладка→Компиляция) – при обнаружении ошибок появится соответствующее сообщение,
 - при обнаружении не определенной переменной появится сообщение (рис.5), неизвестная переменная выделится синим цветом;
 - при отсутствии вызываемой процедуры сообщение по рис. 6;
- пошаговое выполнение – наводим курсор на основную программу (на строку *Sub Прямоугольник*), нажатиями кнопки F8 на клавиатуре прогоняем желтую полосу по всем строкам программы. После завершения отладки на листе *Excel* в ячейке "B4" должно появиться значение 40. При проверке процедуры «Ввод» после прохождения строки V=..., но еще до выхода из этой процедуры, т.е. полоса на *End Sub*, проверяем получаемые с листа *Excel* значения (наводим и задерживаем курсор на «А» - должно появиться желтое поле со значением А). При проверке процедуры «Расчет» аналогично проверяем, передаются ли значения переменных между подпрограммами.

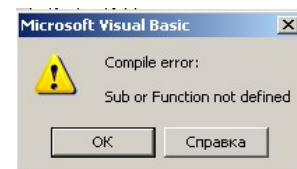


Рис. 6

7. Устанавливаем кнопку управления для запуска программы:

- переходим из редактора на лист *Excel* (можно щелкнуть по значку *Microsoft Excel* строки задач *Windows*);
- вызываем на экран панель «Формы» (курсор на любую панель инструментов, щелчок правой кнопки мыши, щелчок левой кнопкой по строке «Формы»);
- щелчок по изображению кнопки на панели «Формы»;
- щелчок по свободному месту листа;
- в окне «Назначить макрос объекту» щелчок по наименованию «Прямоугольник»;
- щелчок по кнопке «ОК»;
- щелчок по полю внутри кнопки, удаляем «Кнопка1» и набираем слово «Расчет»;
- щелчок по листу *Excel* вне кнопки – должны исчезнуть маркеры вокруг кнопки.

8. Проверяем работу программы:

- наводим курсор на ячейку «B2» и с клавиатуры вводим 6, нажимаем “Enter”;
- щелчок по установленной кнопке «Расчет» - в ячейке «B4» должно появиться 60.

9. Сохраняем программу – обязательно выбрать тип «С поддержкой макросов»

3.2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ОСВОЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМОВ

Подготовка к занятию.

3. Изучить лекцию 2.
4. Изучить пример 2. Программа расчета синусоиды (приведен ниже)

Вопросы для зачета по практической работе

12. Порядок составления алгоритма
13. Приведите операторы для организации циклов
14. Приведите операторы ветвления
15. Из каких соображений определено количество подпрограмм в разработанной программе?
16. Поясните работу каждой программной единицы.

17. Как обеспечивается передача данных с листа ввода данных в программный модуль?
18. Как обеспечивается вывод результатов расчета на лист в табличной форме?
19. Пояснить назначение строк программы.
20. Как выполнить набор программы?
21. Как выполнить отладку программы?
22. Как организовать независимость расположения ячеек с исходными данными от кода программы?
23. Как расположить элементы управления на листе Excel

Указания к выполнению

Задание выполняется одно по примеру, вариант задания – порядковый номер студента в ведомости.

Цель: освоение приемов работы в среде Excel при решении инженерных задач с применением языка программирования Visual Basic

Порядок выполнения работы.

8. Изучите выданную задачу.
9. Выполните математическое описание.
10. Разработайте алгоритм.
11. Разработайте программу для ЭВМ.
12. Выполните набор программы на ЭВМ и ее отладку.
13. Установите кнопку для запуска программы.
14. Выполните расчет.

Задания к практическому занятию 2

Задание 2.1

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \cdot x, \text{ при } x < X_1$$

$$Y=C+D \cdot x^2, \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F/x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, вывода на лист Excel таблицы результатов при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, а также минимального и максимального значений функции и соответствующих значений аргументов. Мастером диаграмм построить график зависимости $Y=f(x)$

Задание 2.2

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \sin(x), \text{ при } x < X_1$$

$$Y=C+D \cos(x), \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F \cdot x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, вывода на лист Excel таблицы результатов при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, а также минимального и максимального значений функции и соответствующих значений аргументов. Мастером диаграмм построить график зависимости $Y=f(x)$

Задание 2.3

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \cdot x-C \cdot X^3-D \cdot \cos(x)$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, вывода на лист Excel таблицы результатов при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, найти корень уравнения. Мастером диаграмм построить график зависимости $Y=f(x)$

Задание 2.4

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \cdot x-C \cdot x^2-D \cdot \sin(x)$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, заполнения таблицы результатов при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, поиска корня уравнения. Мастером диаграмм построить график зависимости $Y=f(x)$

Задание 2.5

Функция задается выражениями

$$Y=A+B/x, \text{ при } x < X_1$$

$$Y=C+D \cdot x^2, \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F \cdot x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, заполнения таблицы при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, поиска корня уравнения. Мастером диаграмм построить график зависимости $Y=f(x)$

Задание 2.6

Функция задается выражениями

$$Y=A+B/x, \text{ при } x < X_1$$

$$Y=C+D \cdot x^2, \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F \cdot x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу. Рассчитать значение функции при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} с шагом Δx . Вывести на лист Excel в таблицу результатов каждого 10 рассчитанного значения функции и соответствующего значения аргумента. Мастером диаграмм построить график зависимости $Y=f(x)$

Задание 2.7

Функция задается выражениями

$$Y=A+B/x, \text{ при } x < X_1$$

$$Y=C+D \cdot x^2, \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F \cdot x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу. Рассчитать значение функции при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} с шагом Δx . Вывести на лист Excel в таблицу результатов по 10 строк рассчитанных значения функции и соответствующих значений аргументов (количество вычислений на каждом участке должно быть во много раз больше 10). Мастером диаграмм построить график зависимости $Y=f(x)$

Задание 2.8

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \cdot x, \text{ при } x < X_1$$

$$Y=C+D \cdot x^2, \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F/x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции и построения графика отрезками из программы при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз

Задание 2.9

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \sin(x), \text{ при } X < X_1$$

$$Y=C+D \cos(x), \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F \cdot x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции и построения графика отрезками из программы при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз

Задание 2.10

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \cdot x - C \cdot x^3 - D \cdot \cos(x)$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, построения графика отрезками из программы при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, для графика вывести сетку и проградуировать ее.

Задание 2.11

Функция задается выражениями

$$Y=A+B \cdot x - C \cdot x^2 - D \cdot \sin(x)$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, построения графика отрезками из программы при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, поиска корня уравнения

Задание 2.12

Функция задается выражениями

$$Y=A+B/x, \text{ при } X < X_1$$

$$Y=C+D \cdot x^2, \text{ при } X_1 \leq x < X_2$$

$$Y=E+F \cdot x, \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, построения графика отрезками из программы при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз, поиска корня уравнения.

Задание 2.13

Функция задается выражениями

$$Y=A \cos(x), \text{ при } x < X_1$$

$$Y=C \sin(x), \text{ при } X_2 \leq x$$

Составить алгоритм и программу для расчета функции, построения графика отрезками из программы при изменении аргумента от X_{\min} до X_{\max} N раз

ПРИМЕР 2. ПРОГРАММА ПОВТОРЯЮЩИХСЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ВЫВОДОМ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Рассмотрим также очень простую программу вычисления данных для построения синусоиды. При использовании *Excel* график может быть построен мастером диаграмм, но при этом потребуется таблица данных в виде двух столбцов – аргумента x и функции $y=\sin(x)$.

Анализ задачи. Для проведения вычислений на листе *Excel* должны располагаться исходные данные и на этот же лист в виде таблицы должны быть выведены результаты. При вычислении таблицы необходимо организовать изменение аргумента (угла) N раз от минимального значения x_{\min} до максимального значения x_{\max} и для каждого значения аргумента вычислить $y=\sin(x)$. В алгоритмических языках повторяющиеся вычисления принято заключать в цикл. При этом не требуется N раз набирать формулы, кроме того, при использовании циклов программа приобретает универсальность. Какое значение N введет пользователь, столько раз и повторится цикл.

Форма ввода-вывода.

Чистый лист *Excel* переименовываем: курсор мыши на ярлычок листа, щелчок правой кнопкой, переименовать, набрать с клавиатуры Синусоида.

По подобию примера оформляем лист и вводим исходные данные.

Разработка алгоритма расчета. Эта задача сложнее рассмотренной первой простейшей задачи, но и она опытным программистом может быть решена без предварительного составления алгоритма. Целью учебных занятий является обучение программированию и составлению алгоритмов, так как для решения более сложных задач обязательно потребуется умение составлять алгоритмы. Рассмотрим два варианта создания алгоритма: словесно-пошаговую (текстовую) и блок-схему.

1 вариант.

Ввести: N – количество вычислений, x_{\min} x_{\max} минимальное и максимальное значение аргумента, ввод в градусах.

Вычислить шаг изменения переменной: $dx=(x_{\max} - x_{\min})/N$

Организовать повторение выполнения строк вычислений функции и вывода результатов при изменении аргумента от минимального до максимального с шагом dx N раз. После каждого вычисления выводить в таблицу значения x и y .

2 вариант.

В этой задаче можно выделить подпрограммы ввода, расчета и вывода. Кроме того, для вызова этих подпрограмм должна быть еще одна подпрограмма. Таким образом, программа будет состоять из четырех подпрограмм. Передача данные между подпрограммами будет выполнена через аргументы.

Алгоритм будем составлять только для подпрограммы расчета, так подпрограммы ввода и вывода очень просты и не требуют составления алгоритма. На рисунке представлено два варианта алгоритма. На рис. 1, а цикл организован при изменении параметра цикла i N раз, но при такой организации цикла потребуются в подпрограмме использовать две дополнительные строки $x=x_{\min}$ и $x = x + dx$. В варианте по рис. 1, б задание начального значения и изменения аргумента выполняется в операторе цикла, поэтому дополнительных строк не нужно. При вычислении синуса в скобках выполнено деление на 57.3 чтобы перевести градусы в радианы (функции \sin , \cos и др. на ал-

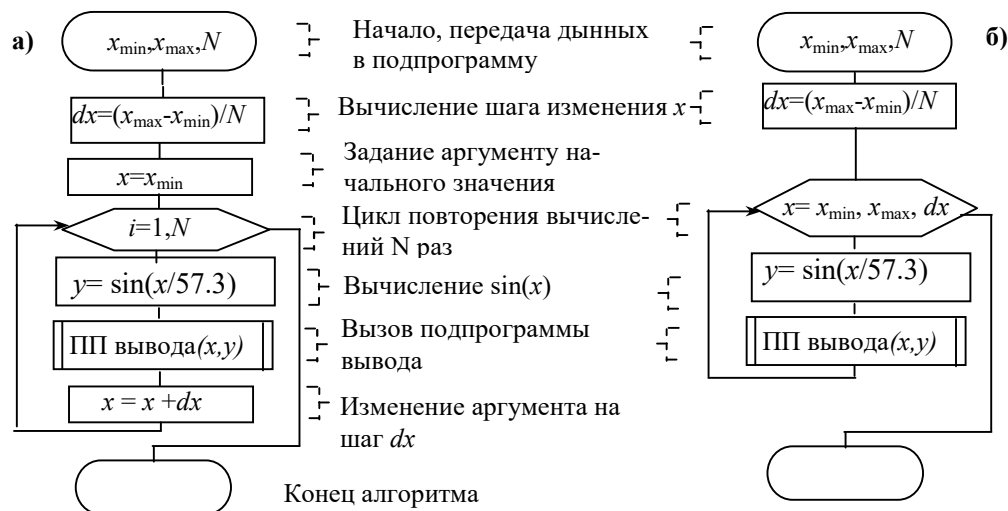


Рис. 1. Алгоритмы расчета с вычислением аргумента: а - отдельными операторами, б – алгоритмических языках берутся от аргумента в радианах).

Разработка программы. Подпрограмму ввода оформляем аналогично предыдущему примеру. Подпрограмма расчета оформляется по составленному алгоритму по рис. 1, б.

Таблица 1. Соответствие блоков алгоритма строкам подпрограммы расчета

Блок алгоритма	Строки программы
x_{\min}, x_{\max}, N	Sub Расчет(Xmin, Xmax, N).
$dx = (x_{\max} - x_{\min}) / N$	$dx = (Xmax - Xmin) / N$.
$x = x_{\min}, x_{\max}, dx$	For x = Xmin To Xmax Step dx Next x
$y = \sin(x / 57.3)$	$y = \sin(x / 57.3)$
ПП вывода(x, y)	Call Вывод(x, y, i)
	End Sub

Таблица 2. Назначение дополнительных строк и переменных подпрограммы расчета

i	Переменная для указания текущей строки таблицы при выводе данных
Dim dx, x, y, i	Описание переменных, тех, которые не передаются через аргументы заголовка подпрограммы
$i=8$	Указание номера первой строки листа Excel, в которую будут выводиться результаты расчета. На листе примера первые 7 строк занято под исходные данные и заголовков, пустая для вывода 8 стр.

Подпрограмм вывода. Для вывода в таблицу должен быть использован адрес с использованием указания ячейки с помощью Cells. В скобках указывается на первом месте номер строки, а на втором номер столбца числом, а не именем столбца, т.е. вместо А используется цифра 1, вместо В – цифра 2 и т.д. Чтобы обеспечить заполнение таблицы результатов необходимо обеспечить изменение номера строки листа Excel для вывода очередной строки данных результатов. Поэтому для номера строки в адресе Cells должна быть использована вычисляемая переменная. Изменение строки на единицу выполняется строчкой $i=i+1$. В подпрограмме расчета использованы для хранения результатов переменные, а не массивы, поэтому вывод результатов должен быть осуществлен в процессе выполнения цикла расчета. Исходя из этого, строка вызова подпрограммы вывода включена в цикл после расчета функции. Задание начальной строки вывода $i=8$ выполнено в подпрограмме расчета до цикла, внутри цикла или в подпрограмму вывода эту строку вводить

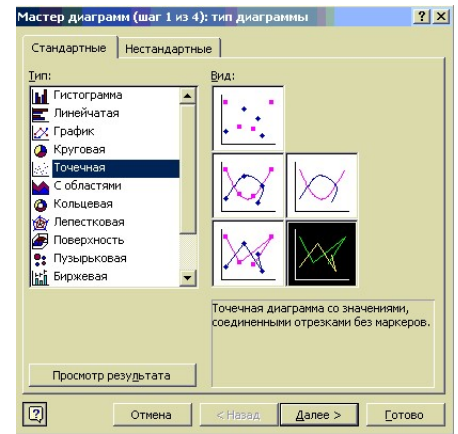
нельзя, так как после перевода строки оператором $i=i+1$ строкой $i=8$, при расположении ее в цикле или в подпрограмме вывода будет происходить возврат вывода снова в 8-ю строку.

Программа расчета данных для построения синусоиды:

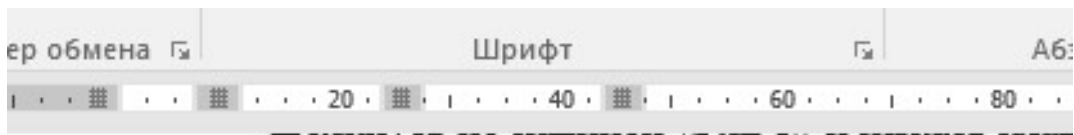
```
Option Explicit
Sub Синусоида()
  Dim Xmin, Xmax, N
  Call Ввод(Xmin, Xmax, N)
  Call Расчет(Xmin, Xmax, N)
End Sub

Sub Ввод(Xmin, Xmax, N)
  Xmin = Worksheets("Синусоида").Range("G3")
  Xmax = Worksheets("Синусоида").Range("G4")
  N = Worksheets("Синусоида").Range("G5")
End Sub

Sub Расчет(Xmin, Xmax, N)
  Dim dx, x, y, i
  i = 8
  dx = (Xmax - Xmin) / N
  For x = Xmin To Xmax Step dx
    y = Sin(x / 57.3)
  
```



Вид листа Excel для ввода исходных данных		
	A	B
1	Построение графика	
2	Исходные данные	
3	Начальное значение угла, град	
4	Конечное значение угла, град	
5	Количество вычислений	
6	Результаты расчета	
7	x, град	y=sin(x)
8	0	0.000
9	18	0.309
10	36	0.588



Вид листа Excel для ввода исходных данных

	A	B	C	D
1	Построение графика			
2	Исходные данные			
3	Начальное значение угла, град			
4	Конечное значение угла, град			
5	Количество вычислений			
6	Результаты расчета			
7	x, град	y=sin(x)		
8	0	0.000	1.500	
9	18	0.309		
10	36	0.588		

3.3. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ РАСЧЕТА ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЦИКЛА

Задания

3.1. Определить скорость в начале внедрения бурового снаряда в породу. Буровой снаряд, массой m , падает под собственным весом с высоты H_0 и в конце хода наносит удар по забою скважины. Сопротивление при падении снаряда определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v — коэффициент пропорциональности, V — скорость перемещения, м/с

3.2. Определить скорость в начале внедрения бурового снаряда в породу. Буровой снаряд, массой m , падает под собственным весом с высоты H_0 и в конце хода наносит удар по забою скважины. Сопротивление при падении снаряда до глубины H_1 определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v — коэффициент пропорциональности, V — скорость перемещения, м/с, а ниже глубины H_1 добавляется усилие сопротивления шлама (взвесь буровой мелочи в воде) по выражению $F_{\text{сш}} = k_1 + k_2 \cdot x$, где x — расстояние от поверхности шлама, k_1, k_2 — известные коэффициенты

3.3. Определить скорость ударника при движении его в нижнее положение на расстоянии L_2 и время перемещения. Ударник перемещается сжатым воздухом, подаваемым в верхнюю часть цилиндра. Давление воздуха не меняется в процессе движения и равно P_0 . Усилие сопротивления определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v — коэффициент, V — текущее значение скорости ударника. После прохождения расстояния L_1 , цилиндр отключается от магистрали (сжатый воздух перестает действовать)

3.4. Определить скорость ударника при движении его в верхнее положение на расстоянии L_2 и время перемещения. Ударник перемещается сжатым воздухом, подаваемым в верхнюю часть цилиндра. Давление воздуха не меняется в процессе движения и равно P_0 . Усилие сопротивления определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v — коэффициент, V — текущее значение скорости ударника. После прохождения расстояния L_1 , цилиндр отключается от магистрали (сжатый воздух перестает действовать)

3.5. Определить скорость и время перемещения ударника при горизонтальном движении на расстоянии L_2 . Ударник перемещается сжатым воздухом, подаваемым в левую часть цилиндра. Давление воздуха не меняется в процессе движения и равно P_0 . После прохождения расстояния L_1 ,

цилиндр отключается от магистрали (сжатый воздух перестает действовать).

3.6. Определить скорость при аварийном срыве с захватов бурового става в конце выбора слабины. Перед срывом имелась слабина каната ΔL . Барабан лебедки расторможен. При падении на буровой став действует усилие сопротивления, изменяющегося по выражению. $F_c = k_1 + k_2 v^2$ (k_1, k_2 – известные коэффициенты, v – текущее значение скорости).

Указания к выполнению

Задание выполняется одно по примеру, вариант задания – порядковый номер студента в ведомости.

Цель работы: освоение приемов работы в среде Excel при решении инженерных задач с применением языка программирования Visual Basic

Порядок выполнения работы.

15. Изучите формулировку выданной для выполнения задачи.
16. Выполните анализ задачи и составьте расчетную схему.
17. Выполните математическое описание в дифференциальной форме.
18. Выполните преобразование выражений в численную форму для решения на ЭВМ.
19. Разработайте вычислительный алгоритм.
20. Разработайте программу для ЭВМ.
21. Выполните набор программы на ЭВМ и ее отладку.
22. Выполните расчет и анализ полученных результатов.

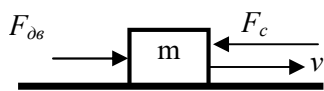


Рис. 1. Расчетная схема

Пример выполнения занятия

Формулировка задачи. Определить время перемещения на расстояние L_0 поршня-ударника массой m под действием постоянного движущего усилия $F_{дв}$ и усилия сопротивления F_c . Ударник перемещается горизонтально.

Анализ задачи. В процессе решения задачи необходимо определять:

- текущее значение пути перемещения, чтобы его использовать в алгоритме для сравнения с заданным расстоянием;
- текущее значение скорости, для использования при расчете пути перемещения;
- время перемещения.

Расчетная схема механической системы показана на рис. 1. Практически все механизмы горных машин имеют одну степень свободы – обеспечивают или вращение рабочего органа вокруг его оси, или перемещение рабочего органа вдоль определенной линии. Поэтому для расчета текущего значения скорости перемещения может быть использовано соответствующее уравнение движения.

Математическое описание.

Для механизмов поступательного движения с неизменной массой уравнение движения $F_{дв} - F_c = m \cdot \frac{dv}{dt}$, (1)

где $F_{дв}$, F_c – движущее усилие и усилие сопротивления, действующие на ударник, m – масса, $\frac{dv}{dt}$ – ускорение движения, v – скорость.

Движущее усилие определится по давлению сжатого воздуха и площади $F_{дв} = P \cdot S$

Из выражения (1) может быть определена скорость. Для расчета пути перемещения X можно применить выражение, реализующее определение скорости (скорость – это первая производная пути по времени) $v = \frac{dX}{dt}$. (2)

Преобразование в численную форму.

Выражения (1)-(2) не могут быть использованы в программе непосредственно в дифференциальном виде. Они должны быть переведены в численную форму. Для преобразования применяют численные методы, наиболее простым из которых является метод Эйлера.

Суть метода Эйлера заключается в замене: $\frac{dv}{dt} \rightarrow (v_{i+1} - v_i) / \Delta t$; $\frac{dx}{dt} \rightarrow (x_{i+1} - x_i) / \Delta t$,

где v_{i+1} , v_i – последующее и предыдущее значение скорости, определенные через шаг интегрирования Δt ; x_{i+1} , x_i – последующее и предыдущее значение пути перемещения ударника, определенные через шаг интегрирования Δt .

При такой замене выражение (1) примет вид: $F_{дв} - F_c = m \cdot (v_{i+1} - v_i) / \Delta t$.

В этом выражении неизвестными являются v_{i+1} , v_i . Для решения подобных выражений необходимо применять начальные условия. В начале движения скорость равна нулю $v_i = 0$, и в выражении остается только одна неизвестная. Таким образом, последующее значение скорости можно вычислить через предыдущее $v_{i+1} = v_i + (F_{дв} - F_c) \cdot \Delta t / m$; (1')

Для расчета перемещения, после соответствующей подстановки, получим $x_{i+1} = x_i + v_{i+1} \cdot \Delta t$. (2')

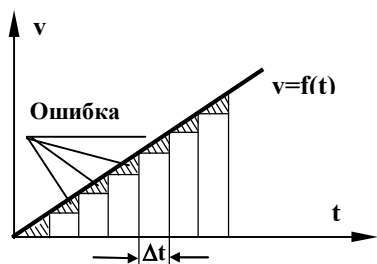


Рис. 2. Иллюстрация метода Эйлера

Время перемещения определяется суммированием Δt до тех пор, пока условие выполняется $T_{i+1} = T_i + \Delta t$. (3)

При решении на ЭВМ индексы в выражениях можно опустить и при этом не произойдет искажения смысла – определение последующего значения переменной по предыдущему значению. Графически метод Эйлера хорошо иллюстрируется на примере определения пути перемещения через график скорости (рис. 2). Из курса физики и теоретической механики известно, что путь это интеграл от скорости, а при графическом представлении – это площадь под линией интегрируемой функции. По выражению (2') выполняется суммирование прямоугольников, а заштрихованные треугольники показывают ошибку использования метода Эйлера для интегрирования. Рис. 2 показывает, что ошибка зависит от

шага интегрирования Δt , при уменьшении шага ошибка уменьшается. Для повышения точности расчетов желательно уменьшить шаг интегрирования, но при этом одновременно увеличится число вычислений, а значит и время вычислений, поэтому необходимо использовать «разумную точность». Зададим шаг 0.1 с, выполним расчет времени цикла, затем шаг уменьшим в 10 раз, повторно выполним расчет времени и сравним с предыдущим расчетом. Если относительная разница между ними будет существенной (больше одного процента), то шаг уменьшим еще, а если нет, то оставим последнее значение шага.

После исключения индексов выражения примут вид:

$$v = v + (F_{\text{дв}} - F_c) \cdot \Delta t / m; \quad (1'')$$

$$x = x + v \cdot \Delta t; \quad (2'')$$

$$T = T + \Delta t. \quad (3'')$$

Разработка вычислительного алгоритма.

Из рис. 2 следует, что определить путь перемещения при известном графике скорости за одно вычисление невозможно, потребуется обязательно выполнить вычисления v , x , T несколько раз. Для реализации повторяющихся вычислений в программе применим цикл. Блок-схема такого алгоритма будет изображена на рис. 3.

Алгоритм составлен в следующей последовательности.

1). В качестве условия выхода из цикла принимаем $X < L_0$ и заносим его в элемент сравнения 4 в нижней части листа, на котором изображается алгоритм.

2). Введенное неравенство анализируем. Переменные, входящие в правые части вычисляемого выражения или в обе части логического должны быть обязательно определены. L_0 является заданным значением расстояния, следовательно, эту переменную указываем в блоке ввода данных 1

3). Выше блока сравнения 4, для определения переменной X , присутствующей в логическом выражении, в алгоритм вводится выражение для вычисления пути $x = x + v \cdot \Delta t$. В правой части этого выражения должны быть определены переменные x , v , Δt . Шаг интегрирования Δt вводится в блок ввода данных 1. Для определения x используем начальное состояние ударника – в начале движения путь равен нулю, поэтому выражение $x = 0$ вводим в блок начальных условий 2.

4). Выше выражения расчета пути вводится выражение для расчета скорости v , необходимой для вычисления x , $v = v + (F_{\text{дв}} - F_c) \cdot \Delta t / m$.

Для определения переменных правой части этого выражения добавляем в блок ввода данных 1: $F_{\text{дв}}$, F_c , m , и $v = 0$ - в блок начальных условий 2.

5). При формальном подходе для расчета параметра больше не требуется ни одного выражения и можно завершать цикл расчетов. Выражение для расчета времени $T = T + \Delta t$ потребуется, когда будет решаться вопрос вывода результатов расчетов – значения T . Его можно ввести как выше выражения расчета скорости, так и ниже выражения расчета пути, но это выражение должно обязательно попасть в цикл. После ввода выражения для расчета времени в блок начальных значений добавляем условие $T = 0$.

Разработка программы на ЭВМ.

На примере этой задачи освоим приемы программирования:

1. Реализацию составленного алгоритма программным кодом
2. Вывод данных в таблицу для последующего построения графика
3. Управление количеством выводимых в таблицу данных

При составлении сложного программного обеспечения применяют подход поэтапного составления программы и ее отладки. В данной задаче можно вначале решить задачу без вывода промежуточных данных (реализация составленного алгоритма), затем обеспечить вывод в таблицу всех данных, а затем освоить вывод с управлением количества выводимых строк.

Первый вариант программы – решение задачи без вывода промежуточных данных

На листе Excel формируем форму ввода-вывода. Для данной задачи она может иметь вид

	A	B	C	D	E	F
1	Расчет времени перемещения элемента на заданное расстояние					
2	Исходные данные					
3	1. Расстояние перемещения, м					1

4	2. Масса поршня, кг	20
5	3. Движущее усилие, Н	100
6	4. Усилие сопротивления, Н	10
7	5. Шаг интегрирования	0.001
8	Результаты расчеты	
9	1. Время перемещения, с	
10	2. Скорость в конце хода, м/с	
11	Время,с	Скорость, м/с
12		

Программа составляется по разработанному алгоритму. Для упрощения отладки программу разбивают на отдельные подпрограммы по условию: каждая функция выполняется отдельной подпрограммой. В этой задаче можно выделить подпрограммы ввода и расчета. Наименования переменных желательно применять такие же, что и используются в математической модели. Для пояснений в программу введены комментарии. Передача данных между подпрограммами здесь выполнена через аргументы.

В нижней части алгоритма, представленного на рис. 3 выполняется проверка $x < L_0$. Если это условие выполняется, то должен быть выполнен возврат к расчету скорости v . В программе для осуществления возврата после какого-либо сравнения из нижней части алгоритма к верхней применим оператор цикла.

Первый вариант программы без вывода промежуточных данных представлен на рис. 4. После отладки и выполнения программы получим «Время перемещения=0,667», «Скорость в конце хода=3.0015».

Второй вариант программы - вывод промежуточных данных (дополним процедуру Расчет)

Вывод данных в таблицу выполняется с использованием указателя ячейки .Cells(номер строки, номер столбца). В этой задаче вывод времени осуществляется в столбец 1 (столбец А), скорости во 2, а пути в 3-й. Строки должны меняться, вначале вывод в 12, затем в 13 и т.д. Для указания строки введем переменную i (допишем ее в строке Dim V, X, T, i). Перед циклом присвоим ей начальное значение $i = 12$. Внутри цикла вставим строки для вывода. Чтобы график начинался с нулевой точки строки вывода вставим выше строк расчета. После вывода строк изменим строку $i = i + 1$, чтобы следующий вывод был на другую строку. Вид процедуры показан на рис. 5. Изменим исходные данные «Шаг интегрирования=0.1» и выполним расчет. В результате будет получено 7 строк в таблице. Изменим «Шаг интегрирования=0.01» и снова выполним расчет. В результате будет получено 66 строк в таблице. Таким образом, при решении задачи с малым шагом будут выводиться таблицы с большим количеством строк.

Построим график средствами Excel. Выделим три столбика с данными, щелкнем по кнопке «Мастер диаграмм», выберем «Точечная» и вид с соединением точек, щелкнем по «Готово».

Снова увеличим шаг до 0,1 и проведем перерасчет. В таблице останется 66 строк с данными, а график будет неверным. Это объясняется тем, что в таблице остались данные от предыдущего расчета. При выводе в таблицы вначале необходимо таблицу подготовить – очистить ячейки от предыдущих значений. Для этого можно составить макрос и вызвать его в программе:

- выполнить щелчок по кнопке «Запись макроса» на панели инструментов *Visual Basic*;
- ввести наименование макроса, например «Очистка»;
- курсор мыши навести на ячейку «A12» и при нажатой левой кнопке выделить диапазон до ячейки «C100»;
- нажать клавишу «Delete»;
- выполнить щелчок мышью по ячейке «A12»;
- выполнить щелчок по кнопке «Остановить запись макроса»;
- перейти в программу и в основной процедуре ввести строку Call Очистка.

Третий вариант программы - вывод промежуточных данных через заданное число строк

Освоим вывод, например каждого 10-го вычисления. Идея, которая должна быть реализована: вывести результаты, затем выполнить расчет 9 раз без вывода результатов, и снова повторить эти этапы. Следовательно, вывод должен быть управляемым. Для управления используется оператор проверки If и он должен быть расположен перед выводом. Если мы рассматривает вывод каждого 10-го значения, то в условии организуем проверку достижения этого значения. Теперь решаем вопрос, а что сравнивать с этим числом. Анализ процедуры по рис. 5 покажет, что без дополнительной переменной не обойтись. Введем новую переменную j . Тогда строка проверки примет вид If $j \geq 10$ Then. End If вставим после всех строк управления выводом. Решим вопрос по ее изменению. Чтобы вывести строку при нулевых значениях T, V, X первым значением j должно быть число не меньше 10, поэтому до цикла введем строку $j=10$. Если при таких изменениях запустить программу, то увидим, что ничего не изменилось, вывод будет всех строк. Это происходит потому, что j все время остается равным 10. Для того, чтобы прекратить вывод следующих за первой строк обнулим после вывода $j=0$. Но если после этого запустить программу, то в результате буде получена всего одна строка таблицы. Значит, после обнуления необходимо включить оператор определения количества вычислений, чтобы после 9 вывести строку $j=j+1$. На рис. 6 показана процедура этого варианта с процедурой «Очистка»

Четвертый вариант программы - вывод заданного числа промежуточных данных (любое количество расчетных данных должно выводиться в заданную заранее таблицу). Примем, что результаты должны поместиться в 20 строк. Чтобы правильно научиться составлять программы проще всего применять численные значения. Определим, через сколько вычислений надо выводить результаты, если количество вычислений 2000, а надо получить 20 строк. Очевидно через 100. Если вычислений 400, то выводить нужно через 20. Эти рассуждения позволяют сделать вывод, что вместо числа 10 (в процедуре на рис. 6) необходимо ввести вычисляемую переменную, например, dN и вычислять ее как $dN=N/20$ (N – число вычислений). Значит, до вывода необходимо знать количество вычислений, а оно до тех пор, пока не просчитаем неизвестно. Как решить эту проблему? Ответ будет такой: вначале выполняем расчет без вывода промежуточных данных, определяем число вычислений, а затем после определения dN повторяем расчет с выводом данных. Эта идея реализуется организацией цикла выполнения расчетов два раза. Пример программы на рис. 7. В примере на рис. 7 строки, которые обеспечивают вывод данных в таблицу вынесены в отдельную

	A	B	C	D	E	F
1	Расчет времени перемещения элемента на заданное расстояние					
2	Исходные данные					
3	1. Расстояние перемещения, м					1
4	2. Масса поршня,					20
5	3. Движущее усилие, Н					100
6	4. Усилие сопротивления, Н					10
7	5. Шаг интегрирования					0.001
8	Результаты расчеты					
9	1. Время перемещения, с					0.667
10	2. Скорость в конце хода, м/с					3.0015
11	Время,с	Скорость, м/с	Путь,м	Расчет		
12	0	0	0			
13	0.034	0.15	0.003			
14	0.068	0.31	0.011			
15	0.102	0.46	0.024			
16	0.136	0.61	0.042			
17	0.170	0.76	0.065			
18	0.204	0.92	0.094			
19	0.238	1.07	0.128			
20	0.272	1.22	0.167			
21	0.306	1.38	0.211			
22	0.340	1.53	0.261			
23	0.374	1.68	0.316			
24	0.408	1.84	0.375			
25	0.442	1.99	0.441			
26	0.476	2.14	0.511			
27	0.510	2.29	0.586			
28	0.544	2.45	0.667			
29	0.578	2.60	0.753			
30	0.612	2.75	0.844			
31	0.646	2.91	0.940			

Рис. 8. Вид листа Excel

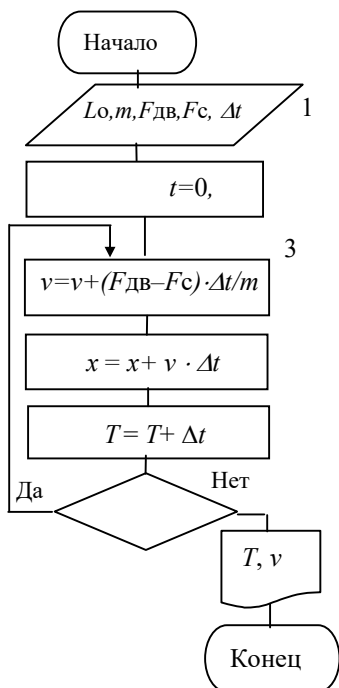


Рис. 3. Блок-схема алгоритма расчета времени перемещения

```

Option Explicit
Sub Разгон_до_макс_скорости()
  Dim Fdv, Fc, m, Lo, dt, I
  Call Ввод (Lo,m,Fdv,Fc,dt)
  Call Расчет(Lo,M,Fdv,Fc,dt)
End Sub
Sub Ввод(Lo,m,Fdv,Fc,dt)
  Lo=Worksheets("Лаб1").Range("F3")
  m =Worksheets("Лаб1").Range("F4")
  Fdv = Worksheets("Лаб1").Range("F5")
  Fc=Worksheets("Лаб1").Range("F6")
  dt = Worksheets("Лаб1").Range("F7")
End Sub
Sub Расчет(Lo,M,Fdv,Fc,dt)
  Dim V, X, T
  T = 0 : V = 0 : X = 0
  While x < Lo
    V = V + (Fdv - Fc) * dt / M
    X = X + V * dt
    T = T + dt
  Wend
  Worksheets("Лаб1").Range("F9") = T
  Worksheets("Лаб1").Range("F10") = V
End Sub
  
```

Рис. 4. Вариант без вывода данных в табл.

таблицу вынесены в отдельную таблицу

```

Sub Расчет (Lo, M, Fdv, Fc, dt)
  Dim V, X, T, i
  T = 0: V = 0: X = 0
  i = 12
  While X < Lo
    Worksheets("Лаб1").Cells(i, 1) = T
    Worksheets("Лаб1").Cells(i, 2) = V
    Worksheets("Лаб1").Cells(i, 3) = X
    i = i + 1
    V = V + (Fdv - Fc) * dt / M
    X = X + V * dt
    T = T + dt
  Wend
  Worksheets("Лаб1").Range("f9") = T
  Worksheets("Лаб1").Range("f10") = V
End Sub
  
```

Рис. 5. Вариант с выводом всех данных в таблицу

процедуру. Это сделано для того, чтобы операторы вывода не затрудняли восприятие процедуры расчета. Для случая, когда нужно выводить не 20, а иное число строк, заменяется число в операторе $dN=N/20$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

В.С.Шестаков. Оптимизация технических объектов. Учебное пособие. Изд. УГУ, Екатеринбург, 2016, 238 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГМК
(протокол № 1 от 04.09.2025)

Заведующий кафедрой

_____ Ю. А. Лагунова

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся

Б1.В.ДВ.03.01 ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ГОРНЫХ МАШИН

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Форма обучения: **очная, заочная**

год набора: **20256**

Автор: Шестаков В. С., канд. техн. наук, профессор

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	3
2. ОФОРМЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	3
3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	4
ЛИТЕРАТУРА	9

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании технических объектов решаются задачи поиска оптимальных решений. Выпускники университета должны уметь применять ЭВМ при проведении оптимизации.

Цель самостоятельной работы: проверка приобретенных студентами навыков оптимизации и поиска оптимальных значений параметров объектов и технологических процессов нефтегазовой отрасли.

Самостоятельная работа соответствует следующим компетенциям Государственного стандарта:

Профессиональные:

Способен работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горных машин и оборудования, реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня техники, обеспечению конкурентоспособности горных машин и оборудования в современных экономических условиях (ПК-1.6);

Результат изучения дисциплины: «Оптимизация параметров горных машин»

Знать:

- возможности программных продуктов для проведения оптимизации;
- методы оптимизации параметров горных машин-

Уметь:

- применять программные продукты для проведения оптимизации;
- использовать методы оптимизации параметров горных машин

Владеть:

- навыками применения программных продуктов для проведения оптимизации;
- приемами использования методов оптимизации параметров горных машин

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

При выполнении самостоятельной работы необходимо изучить примеры, рассмотренные в лекциях, а также в пособии [1].

2. ОФОРМЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Отчет по самостоятельной работе должна включать следующие этапы:

1. Постановка задачи оптимизации.
2. Анализ задачи.
3. Выбор критерия оптимальности.
4. Выбор переменных проектирования и оптимизации.

5. Выбор ограничений.
6. Составление целевой функции.
7. Выбор метода оптимизации.
8. Составление алгоритма решения для ЭВМ.
9. Составление программы для ЭВМ и проведение оптимизации.

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Определить оптимальное сечение каната при аварийном срыве с захватов бурового става. Перед срывом имелась слабина каната ΔL . Барабан лебедки заторможен. Исходные данные: C – жесткость каната, m_c – масса бурового става, D_b – диаметр барабана лебедки, J_b – момент инерции барабана лебедки, J_d – момент инерции двигателя лебедки, U – передаточное отношение лебедки, η_m – КПД лебедки

2. Определить оптимальный размер корпуса пневмоударника по условию исключения удара ударника по крышке при холостом ходе. Бурение вертикальной скважины снизу вверх. Ударник перемещается сжатым воздухом, давление которого не меняется в процессе движения и равно P_0 , а усилие сопротивления определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v – коэффициент, V – текущее значение скорости ударника. После прохождения расстояния L_1 , переключается подача сжатого воздуха в другую камеру, под действием которого происходит торможение ударника.

3. Определить оптимальный размер корпуса пневмоударника по условию исключения удара ударника по крышке при холостом ходе. Бурение вертикальной скважины сверху вниз. Поршень перемещается сжатым воздухом, давление которого не меняется в процессе движения и равно P_0 , а усилие сопротивления определяется по выражению $F_c = C_v \cdot V^2$, где C_v – коэффициент, V – текущее значение скорости ударника. После прохождения расстояния L_1 , перекрывается выхлопное окно и оставшаяся часть воздуха в нижней части камеры начинает тормозить ударник. Усилие торможения может быть определено по выражению $F_T = C_T \cdot X$, где C_T – коэффициент пропорциональности, X – ход ударника после перекрытия отверстия.

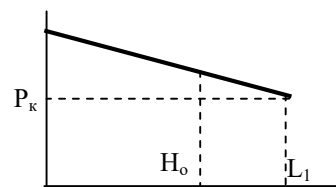
4. Определить оптимальный размер корпуса пневмоударника по условию исключения удара ударника по крышке при холостом ходе. Бурение вертикальной скважины. Ударник перемещается сжатым воздухом, подаваемым в нижнюю часть цилиндра. Давление воздуха не меняется в процессе движения и равно P_0 . Усилие сопротивления в процессе движения определяется по выражению $F_c = C_v \cdot V^2$, где C_v – коэффициент, V – текущее значение скорости ударника. После прохождения расстояния L_1 , цилиндр отключается от магистрали (сжатый воздух перестает действовать), а после прохождения расстояния L_2 , перекрывается выхлопное окно и в верхнюю часть цилиндра начинает поступать сжатый воздух под давлением P_0 , под действием которого и происходит торможение ударника.

5. Определить оптимальное сечение каната при аварийном срыве с захватов бурового става. Перед срывом имелась слабина каната ΔL . Барабан лебедки заторможен.

При движении бурового става усилие сопротивления $F_c = kV^2$, где v - скорость. Исходные данные: C – жесткость каната, m_c – масса бурового става, D_b – диаметр барабана лебедки, J_b – момент инерции барабана лебедки, J_d – момент инерции двигателя лебедки, U – передаточное отношение лебедки, η_m – КПД лебедки, k - коэффициент для расчета усилия сопротивления

6. Определить оптимальный размер корпуса пневмоударника по условию исключения удара ударника по крышке при холостом ходе. Бурение вертикальной скважины снизу вверх. Ударник перемещается сжатым воздухом, подаваемым в верхнюю часть цилиндра. Давление воздуха не меняется в процессе движения и равно P_0 . Усилие сопротивления определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v – коэффициент, V - текущее значение скорости ударника. После прохождения расстояния L_1 , цилиндр отключается от магистрали (сжатый воздух перестает действовать), а после прохождения расстояния L_2 , перекрывается выхлопное окно и в нижнюю часть цилиндра начинает поступать сжатый воздух под давлением P_0 , под действием которого и происходит торможение ударника.
7. Определить оптимальный размер корпуса пневмоударника по условию исключения удара ударника по крышке при холостом ходе. Бурение горизонтальной скважины. Ударник перемещается сжатым воздухом, подаваемым в левую часть цилиндра. Давление воздуха не меняется в процессе движения и равно P_0 . После прохождения расстояния L_1 , цилиндр отключается от магистрали (сжатый воздух перестает действовать), после прохождения расстояния L_2 , перекрывается выхлопное окно и в правую часть цилиндра начинает поступать сжатый воздух под давлением P_0 , под действием которого и происходит торможение поршня. Усилие сопротивления определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v – коэффициент, V - текущее значение скорости ударника.

8. Определить оптимальный размер корпуса пневмоударника по условию исключения удара ударника по крышке при холостом ходе. Бурение вертикальной скважины. Ударник перемещается сжатым воздухом, давление которого равномерно меняется в процессе движения от P_0 до P_k на расстоянии L_1 . Усилие сопротивления, действующее на поршень определяется по выражению $F_c = C \cdot V$, где C – коэффициент пропорциональности, V – скорость перемещения ударника, м/с.



Определить время перемещения поршня на расстояние H_0 .

Исходные данные:

P_0, P_k - давление сжатого воздуха вначале движения, и на расстоянии L_1 , Па; M – масса поршня, кг; D – диаметр поршня, м

C – коэффициент пропорциональности

9. Определить глубину погружения бурового снаряда в породу, которая требуется для оптимизации по производительности бурового станка. Буровой снаряд, массой M , падает под собственным весом с высоты H_0 и в конце хода наносит удар по забою скважины. Сопротивление при падении снаряда определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v – коэффициент пропорциональности, V – скорость перемеще-

ния, м/с.

При внедрении снаряда на него начинает действовать усилие сопротивления грунта, изменяющееся по закону $F_c = C_r \cdot H_{вн}$, где C_r — коэффициент пропорциональности, $H_{вн}$ — глубина погружения в породу,

10. Определить глубину погружения бурового снаряда в породу, которая требуется для оптимизации по производительности бурового станка. Буровой снаряд, массой M , падает под собственным весом с высоты H_0 и в конце хода наносит удар по забою скважины. Сопротивление при падении снаряда меняется по закону $F_c = aV^2$, где a — коэффициент пропорциональности, V — текущее значение скорости в процессе падения снаряда. При внедрении снаряда в породу, на него начинает действовать усилие сопротивления, изменяющееся по закону $F_c = C_r \cdot H_{вн}$, где C_r — коэффициент пропорциональности, $H_{вн}$ — глубина погружения в породу, м.

11. Определить оптимальное сечение каната при срыве с уступа ковша драглайна. Перед срывом имелась слабина каната ΔL . Барабан лебедки заторможен. Исходные данные: C — общая жесткость каната стрелы драглайна, m_c — масса ковша, D_b — диаметр барабана лебедки, J_b — момент инерции барабана лебедки, J_d — момент инерции двигателя лебедки, U — передаточное отношение лебедки, η_m — КПД лебедки

12. Для проведения оптимизации по производительности определить время цикла лебедки при подъеме груза на высоту H_0 и опускании крюка на глубину H_0 .

Исходные данные: M, M_k — масса груза и крюка, кг;

J_b, J_d — момент инерции барабана и двигателя, кгм²;

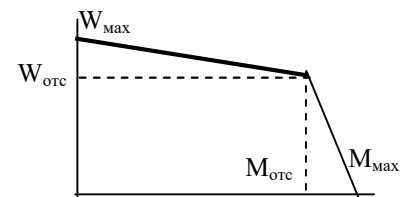
U — передаточное число редуктора, $T_{п}$ — время погрузки, с.

R_b — радиус барабана, м; M_{max} — максимальный момент на валу двигателя привода, Нм;

$M_{отс}$ — момент отсечки на валу двигателя привода, Нм;

W_{max} — максимальная скорость вала двигателя, рад/с; $W_{отс}$ — скорость “отсечки вала двигателя, рад/с;

При торможении на барабан действует максимальный тормозной момент M_{max} .



13. Для проведения оптимизации по производительности определить время опускания груза лебедкой на глубину H_0 .

Исходные данные: M — масса груза, кг;

J_b, J_d — момент инерции барабана и двигателя, кгм²;

U — передаточное число редуктора,

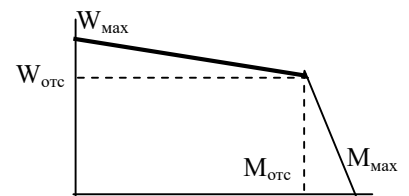
R_b — радиус барабана, м; M_{max} — максимальный момент на валу двигателя привода, Нм;

$M_{отс}$ — момент отсечки на валу двигателя привода, Нм;

W_{max} — максимальная скорость вала двигателя, рад/с;

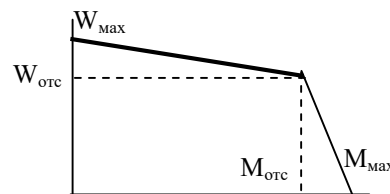
$W_{отс}$ — скорость “отсечки вала двигателя, рад/с;

При торможении на барабан действует максимальный тормозной момент M_{max} .



14. Определить время подъема груза лебедкой на высоту H_0 .

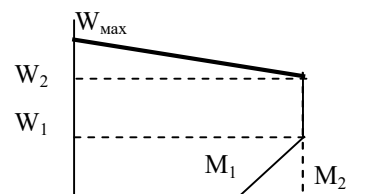
Исходные данные: M — масса груза, кг;
 J_6, J_d — момент инерции барабана и двигателя, кгм²;
 i — передаточное число редуктора, R_6 — радиус барабана, м;
 M_{max} — максимальный момент на валу двигателя привода, Нм;
 $M_{отс}$ — момент отсечки на валу двигателя привода, Нм;
 W_{max} — максимальная скорость вала двигателя, рад/с;
 $W_{отс}$ — скорость “отсечки” вала двигателя, рад/с;



При торможении на барабан действует максимальный тормозной момент M_{max} .

15. Определить время опускания груза лебедкой на глубину L_0 .

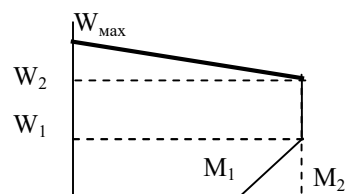
Исходные данные: M — масса груза, кг;
 J_6, J_d — момент инерции барабана и двигателя, кгм²;
 U — передаточное число редуктора, R_6 — радиус барабана, м;
 M_1, M_2 — моменты на валу двигателя привода при скорости, Нм;
 W_1, W_2 — скорости участков статической характеристики.



При торможении на барабан действует максимальный тормозной момент M_2 .

16. Определить время подъема груза лебедкой на высоту H_0 .

Исходные данные: M — масса груза, кг; q — масса 1 м. каната.
 J_6, J_d — момент инерции барабана и двигателя, кгм²;
 U — передаточное число редуктора, R_6 — радиус барабана, м;
 M_1, M_2 — моменты на валу двигателя привода
 W_1, W_2 — скорости участков статической характеристики рад/с;
 Учтеть уменьшение длины каната при подъеме.



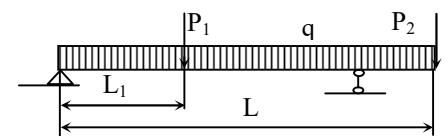
При торможении на барабан действует максимальный тормозной момент.

17. Определить оптимальный размер корпуса пневмоударника по условию исключения удара при холостом ходе ударника. Бурение горизонтальной скважины. Ударник перемещается сжатым воздухом, давление которого равномерно меняется по закону $P=P_0-k \cdot X$, где P_0 — давление в начале движения, k — коэффициент пропорциональности, X — перемещение поршня с начала движения. Усилие сопротивления определяется по выражению $F_c=9.81 \cdot f \cdot M + a \cdot V$, где M — масса поршня, f — коэффициент трения, a — коэффициент пропорциональности, V — скорость перемещения поршня. После прохождения расстояния L_1 , перекрывается выхлопное окно, в камеру подается сжатый воздух под давлением P_0 , под действием этого давления и усилия сопротивления и происходит торможение.

18. Определить глубину внедрения коронки в породу при рабочем ходе поршня ударника при бурении вниз и время перемещения ударника при рабочем ходе. Поршень перемещается сжатым воздухом, давление которого постоянно и равно P_0 . Усилие сопротивления от сил трения определяется по выражению $F_c=F_{c0}+a \cdot V$, где F_{c0} — сопротивление, не зависящее от скорости, a — коэффициент пропорциональности, V — скорость перемещения поршня.

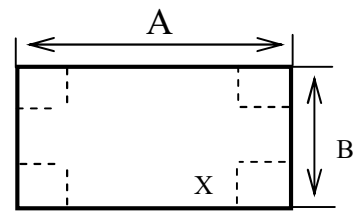
После перемещения на расстояние L_1 , происходит удар по коронке. За счет сопротивления породы происходит торможение поршня. Усилие сопротивления породы определяется по выражению $F_p=C_g \cdot X$, где C_g — коэффициент сопротивления грунта, X — глубина погружения коронки

19. Определить глубину погружения бурового снаряда в породу, которая требуется для оптимизации по производительности бурового станка. Буровой снаряд, массой m , падает под собственным весом с высоты H_0 и в конце хода наносит удар по забою скважины. Вначале буровой снаряд движется в воздухе (на расстоянии L_1), а затем в шламе (смесь воды и буровой мелочи). Сопротивление при падении в шламе определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v — коэффициент пропорциональности, V — скорость, м/с. При внедрении снаряда на него начинает действовать усилие сопротивления грунта, изменяющееся по закону $F_c = C_T \cdot H_{вн}$, где C_T — коэффициент пропорциональности, $H_{вн}$ — глубина погружения в породу, м.
20. Определить глубину погружения бурового снаряда в породу, которая требуется для оптимизации по производительности бурового станка. Буровой снаряд, массой m , падает под собственным весом с высоты H_0 и в конце хода наносит удар по забою скважины. Каната в начале движения не препятствует падению. Сопротивление при падении снаряда определяется по выражению $F_c = K_v \cdot V^2$, где K_v — коэффициент пропорциональности, V — скорость, м/с. На расстоянии ΔL от забоя натягивается канат и дальнейшее внедрение происходит при сжатии пружин амортизатора, при этом усилие в канате определяется по формуле $F_c = C_k \cdot X$, где C_k — коэффициент, X — расстояние, проходимое буровым снарядом после натяжения каната. При внедрении снаряда на него начинает действовать усилие сопротивления грунта, изменяющееся по закону $F_c = C_T \cdot H_{вн}$, где C_T — коэффициент пропорциональности, $H_{вн}$ — глубина погружения в породу, м.
21. Определить оптимальное сечение каната по условию выбора по максимальному усилию. Максимальное усилие определить при аварийном срыве буровой колонны с захватов. Перед срывом имелась слабина каната ΔL . Барабан лебедки расторможен и может поворачиваться усилием в канате. При падении бурильной колонны на нее действует сопротивление $F_c = F_{co} + k_v V^2$, где F_{co} — трение, не зависящее от скорости, k_v — коэффициент пропорциональности, V — скорость перемещения колонны. Исходные данные: C — жесткость каната, $m_{бк}$ — масса бурильной колонны, $D_б$ — диаметр барабана лебедки, $J_б$ — момент инерции барабана лебедки, $J_д$ — момент инерции двигателя лебедки, U — передаточное отношение лебедки, η_m — КПД лебедки.
22. Определить оптимальное сечение каната по условию выбора по максимальному усилию. Максимальное усилие определить при аварийном срыве шахтной клетки с захватов. Перед срывом имелась слабина каната ΔL . Барабан лебедки расторможен и может поворачиваться усилием в канате. При падении клетки срабатывают тормозные устройства, обеспечивающие усилие торможения $F_T = F_{co} + k_v V^2$, где F_{co} — усилие от трения, не зависящее от скорости, k_v — коэффициент пропорциональности, V — скорость перемещения клетки.
Исходные данные: C — жесткость каната, m_k — масса клетки, $D_б$ — диаметр барабана лебедки, $J_б$ — момент инерции барабана лебедки, $J_д$ — момент инерции двигателя лебедки, U — передаточное отношение лебедки, η_m — КПД лебедки.
23. Определить оптимальное положение правой опоры балки, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой q и сосредоточенными силами P_1 и P_2 .



Левая опора находится на конце балки.

24. Определить оптимальные размеры контейнера, изготовляемого из стального листа заданного размера $A * B$ (с углов листа удаляются квадраты размером X , затем отгибаются боковые стороны контейнера и выполняются сварные швы). Удаленные квадраты идут в отходы, стоимость сварного шва не учитывать.



ЛИТЕРАТУРА

1. Шестаков В.С. Оптимизация технических объектов: учебное пособие; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2016 – 238 с..

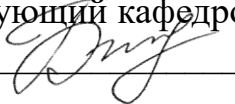
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры УП
(протокол № 1 от 08.09.2025)

Заведующий кафедрой

 Е. А. Беяева

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

ФТД.01 ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА

Специальность

21.05.04 Горное дело

Специализация

Горные машины и оборудование

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	8
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	12
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ.....	13
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	28

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям (в т.ч. подготовка к практико-ориентированным заданиям и др.).

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине *«Технологии интеллектуального труда»* обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине *«Технологии интеллектуального труда»* являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. ответы на вопросы для самопроверки, подготовка к выполнению практико-ориентированных заданий);
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Особенности информационных технологий для людей с ограниченными возможностями.

Информационные технологии

Универсальный дизайн

Адаптивные технологии

Тема 2. Тифлотехнические средства/ Сурдотехнические средства/ Адаптивная компьютерная техника (Материал изучается по подгруппам в зависимости от вида ограничений здоровья обучающихся)

Брайлевский дисплей

Брайлевский принтер

Телевизионное увеличивающее устройство

Читающая машина

Экранные лупы

Синтезаторы речи

Ассистивные тифлотехнические средства

Ассистивные сурдотехнические средства

Адаптированная компьютерная техника

Ассистивные технические средства

Тема 3. Дистанционные образовательные технологии

Дистанционные образовательные технологии

Информационные объекты

Тема 4. Интеллектуальный труд и его значение в жизни общества

Система образования

Образовательная среда вуза

Интеллектуальный труд

Интеллектуальный ресурс

Интеллектуальный продукт

Тема 5. Развитие интеллекта – основа эффективной познавательной деятельности

Личностный компонент

Мотивационно-потребностный компонент

Интеллектуальный компонент

Организационно-деятельностный компонент

Гигиенический компонент

Эстетический компонент

Общеучебные умения

Саморегуляция

Тема 6. Самообразование и самостоятельная работа студента – ведущая форма умственного труда.

Самообразование

Самостоятельная работа студентов

Технологии интеллектуальной работы

Технологии групповых обсуждений

Тема 7. Технологии работы с информацией студентов с ОВЗ и инвалидов

Традиционные источники информации

Технологии работы с текстами

Технологии поиска, фиксирования, переработки информации

Справочно-поисковый аппарат книги

Техника быстрого чтения

Реферирование

Редактирование

Технология конспектирования

Методы и приемы скоростного конспектирования

Тема 8. Организация научно-исследовательской работы

Доклад

Реферат

Курсовая работа

Выпускная квалификационная работа

Техника подготовки работы

Методика работы над содержанием Презентация

Тема 9. Тайм-менеджмент

Время

Планирования времени

Приемы оптимизации распределения времени

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным;
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением,

содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении

конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование – наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными заданиями понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их требуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

1. В соответствии с опросником «Саморегуляция» (ОС) (модификация методики А.К. Осницкого) оцените свои качества, возможности, отношение к деятельности в протоколе (132 высказывания) по 4-х бальной шкале: 4 балла – да; 3 балла – пожалуй да; 2 балла – пожалуй нет; 1 балл – нет.

Текст опросника

1. Способен за дело приниматься без напоминаний.
2. Планирует, организует свои дела и работу.
3. Умеет выполнить порученное задание.
4. Хорошо анализирует условия.
5. Учитывает возможные трудности.
6. Умеет отделять главное от второстепенного.
7. Чаще всего избирает верный путь решения задачи.
8. Правильно планирует свои занятия и работу.
9. Пытается решить задачи разными способами.
10. Сам справляется с возникающими трудностями.
11. Редко ошибается, умеет оценить правильность действий.
12. Быстро обнаруживает свои ошибки.
13. Быстро находит новый способ решения.
14. Быстро исправляет ошибки.
15. Не повторяет ранее сделанных ошибок.
16. Продумывает свои дела и поступки.
17. Хорошо справляется и с трудными заданиям.
18. Справляется с заданиями без посторонней помощи.
19. Любит порядок.
20. Заранее знает, что будет делать.
21. Аккуратен и последователен.
22. Продумывает, все до мелочей.
23. Ошибается чаще из-за того, что смысл задания целом не понят, хотя все детали продуманы.
24. Старателен, хотя часто не выполняет заданий.
25. Долго готовится, прежде чем приступить к делу.
26. Избегает риска.
27. Сначала обдумывает, потом делает.
28. Решения принимает без колебаний.
29. Уверенный в себе.
30. Действует решительно, настойчив.
31. Предприимчивый, решительный.
32. Активный.
33. Ведущий.
34. Реализует почти все, что планирует.
35. Начатое дело доводит до конца.

36. Предпочитает действовать, а не обсуждать.
37. Обдумывает свои дела и поступки.
38. Анализирует свои ошибки и неудачи.
39. Планирует дела, рассчитывает свои силы.
40. Прислушивается к замечаниям.
41. Редко повторяет одну и ту же ошибку.
42. Знает о своих недостатках.
43. Сделает задание на совесть.
44. Как всегда сделает на отлично.
45. Для него важно качество, а не отметка.
46. Всегда проверяет правильность работы.
47. Старается довести дело до конца.
48. Стирается добиться лучших результатов.
49. Действует самостоятельно, мало советуясь с другими.
50. Предпочитает справляться с трудностями сам.
51. Может принять не зависящее от других решение.
52. Любит перемену в занятиях.
53. Легко переключается с одной работы на другую.
54. Хорошо ориентируется в новых условиях.
55. Аккуратен.
56. Внимателен.
57. Усидчив.
58. С неудачами и ошибками обычно справляется.
59. Неудачи активизируют его.
60. Старается разобраться в причинах неудач.
61. Умеет мобилизовать усилия.
62. Взвешивает все «за» и «против».
63. Старается придерживаться правил.
64. Всегда считается с мнением других.
65. Его нетрудно убедить в чем-то.
66. Прислушивается к замечаниям.
67. Нужно напоминать о том, что необходимо закончить дело.
68. Не планирует, мало организует свои дела, и работу.
69. Не выполняет заданий оттого, что отвлекается.
70. Условия анализирует плохо.
71. Не учитывает возможных трудностей.
72. Не умеет отделять главное от второстепенного.
73. Пути решения выбирает не лучшие.
74. Не умеет планировать работу и занятия.
75. Не пытается решать задачи разными способами.
76. Не может справиться с трудностями без помощи других.
77. Часто допускает ошибки в работе, часто их повторяет.
78. С трудом находит ошибки в своей работе.
79. С трудом находит новые способы решения.

80. С большим трудом и долго исправляет ошибки.
81. Повторяет одни и те же ошибки.
82. Часто поступает необдуманно, импульсивно.
83. С трудными заданиями справляется плохо.
84. Не справляется с заданием без напоминаний и помощи.
85. Не любит порядок.
86. Часто не знает заранее, что ему предстоит делать.
87. Непоследователен и неаккуратен.
88. Ограничивается лишь общими сведениями, общим впечатлением.
89. Ошибается чаще из-за того, что не продуманы мелочи, детали.
90. Не очень старателен, но задания выполняет.
91. Приступает к делу без подготовки.
92. Часто рискует, ищет приключений.
93. Сначала сделает, лотом подумает.
94. Решения принимает после раздумий и колебаний.
95. Часто сомневается в своих силах.
96. Нерешителен, небольшие помехи уже останавливают его.
97. Нерешительный.
98. Вялый, безучастный.
99. Ведомый.
100. Задумывает много, а делает мало.
101. Редко, когда начатое дело доводит до конца.
102. Предпочитает обсуждать, а не действовать.
103. Действует без раздумий, «с ходу».
104. Не анализирует ошибок.
105. Не планирует почти ничего, не рассчитывает своих сил.
106. Не прислушивается к замечаниям.
107. Часто повторяет одну и ту же ошибку.
108. Не хочет знать и исправлять свои недостатки.
109. Сделает «спустя рукава».
110. Сделает как получится.
111. Сделает из-за угрозы получения плохой оценки.
112. Не проверяет правильность результатов своих действий.
113. Часто бросает работу, не доделав ее.
114. Результат неважен – лишь бы поскорее закончить работу.
115. О его трудностях и делах знают почти все.
116. Всегда надеется на друзей, на их помощь.
117. Действует по принципу: как все, так и я!
118. Любит однообразные занятия.
119. С трудом переключается с одной работы на другую.
120. Плохо ориентируется в новых условиях.
121. Неаккуратен.
122. Невнимателен.
123. Неусидчив.

124. Ошибку может исправить, если его успокоить.
125. Неудачи быстро сбивают с толку.
126. Равнодушен к причинам неудач.
127. С трудом мобилизуется на выполнение задания.
128. Поступает необдуманно, импульсивно.
129. Не придерживается правил.
130. Не считается с мнением окружающих.
131. Его трудно убедить в чем-либо.
132. Не прислушивается к замечаниям.

Ключ для обработки и интерпретации данных

В тесте оценивается 132 характеристики саморегуляции. Они разбиты на тройки.

Всего 22 пары противоположных характеристик.

1. Целеполагание - 23. Неустойчивость целей.
2. Моделирование условий - 24. Отсутствие анализа условий.
3. Программирование действий - 25. Спонтанность действий.
4. Оценивание результатов - 26. Ошибки в работе.
5. Коррекции результатов и способ» действий - 27. Повторные ошибки.
6. Обеспеченность регуляции в целом - 28. Импульсивность.
7. Упорядоченность деятельности - 29. Непоследовательность, неаккуратность.
8. Детализация регуляции действий - 30. Поверхностность.
9. Осторожность в действиях - 31. Необдуманность, рискованность.
10. Уверенность в действиях - 32. Неуверенность в своих силах.
11. Инициативность в действиях - 33. Нерешительность.
12. Практическая реализуемость намерений - 34. Незавершенность дел.
13. Осознанность действий - 35. Действия наобум.
14. Критичность в делах и поступках -36. Равнодушие к недостаткам.
15. Ориентированность на оценочный балл -37. Попустительство.
16. Ответственность в делах и поступках - 38. Безответственность в делах.
17. Автономность - 39. Зависимость в действиях.
18. Гибкость, пластичность в действиях - 40. Инертность в работе.
19. Вовлечение полезных привычек в регуляцию действий - 41. «Плохиш».
20. Практичность, устойчивость в регуляции действий - 42. Равнодушие к ошибкам, неудачам.
21. Оптимальность (адекватность) регуляции усилий - 43. Отсутствие последовательности.
22. Податливость воспитательным воздействиям - 44. Самодостаточность.

Необходимо найти сумму в каждой из троек характеристик и сопоставить ее с их противоположностью.

4-6 баллов - слабое проявление характеристики.

7-9 баллов - ситуативное проявление.

10-12 баллов - выраженность характеристики.

Бланк для ответов

ФИ _____
 Пол _____ Возраст (дата рождения) _____ Гр. _____ Дата _____ № _____

Шкала ответов

4 – да; 3 – пожалуй да; 2 – пожалуй нет; 1 – нет.

№			S		№	
1	1			23	67	
	2				68	
	3				69	
2	4			24	70	
	5				71	
	6				72	
3	7			25	73	
	8				74	
	9				75	
4	10			26	76	
	11				77	
	12				78	
5	13			27	79	
	14				80	
	15				81	
6	16			28	82	
	17				83	
	18				84	
7	19			29	85	
	20				86	
	21				87	
8	22			30	88	
	23				89	
	24				90	
9	25			31	91	
	26				92	

S

	27				93	
10	28			32	94	
	29				95	
	30				96	
11	31			33	97	
	32				98	
	33				99	
12	34			34	100	
	35				101	
	36				102	
13	37			35	103	
	38				104	
	39				105	
14	40			36	106	
	41				107	
	42				108	
15	43			37	109	
	44				ΠΟ	
	45				111	
16	46			38	112	
	47				113	
	48				114	
17	49			39	115	
	50				116	
	51				117	
18	52			40	118	
	53				119	
	54				120	
19	55			41	121	
	56				122	
	57				123	
20	58			42	124	
	59				125	

	60				126	
21	61			43	127	
	62				128	
	63				129	
22	64			44	130	
	65				131	
	66				132	

Качественные характеристики саморегуляции

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
1	Целеполагание	За дело приниматься без напоминаний, планирует, организует свои дела и работу. Задания и поручения выполняет.	23	Неустойчивость целей	Не планирует, мало организует свою работу. Нужно напоминать о том, что необходимо закончить дело. Отвлекается.
2	Моделирование условий	Анализирует условия предстоящей деятельности, возможные трудности. Выделяет главное.	24	Отсутствие анализа условий	Не умеет отделять главное от второстепенного. Не предвидит ход дел, возможные трудности.
3	Программирование действий	Правильно планирует свои занятия и работу, избирает верный путь решения задачи.	25	Спонтанность действий	Не умеет планировать работу в занятия, затрудняется в выборе путей решения задач.
4	Оценивание результатов	Редко ошибается, умеет оценить правильность действий. Быстро обнаруживает свои ошибки.	26	Ошибки в работе	Часто допускает ошибки в работе, часто их повторяет. Не находит ошибок в своей работе.
5	Коррекция результатов и способов действий	Быстро находит новый способ решения. Быстро исправляет ошибки.	27	Повторные ошибки	С трудом находит новые способы решения. Повторяет одни и те же ошибки.
6	Обеспеченность регуляции в целом	Продумывает свои дела и поступки. Справляется с заданиями без по-	28	Импульсивность	Часто поступает необдуманно, импульсивно. С трудными заданиями справляет-

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
		сторонней помощи.			ся плохо.
7	Упорядоченность деятельности	Любит порядок. Аккуратен и последователен.	29	Непоследовательность	Часто не знает заранее, что ему предстоит делать, непоследователен и неаккуратен.
8	Детализация регуляции действий	Продумывает, все до мелочей. Ошибается чаще из-за того, что смысл задания целом не понят, хотя все детали продуманы.	30	Поверхностность	Ограничивается лишь общими сведениями, общим впечатлением. Ошибается чаще из-за того, что не продуманы мелочи, детали.
9	Осторожность в действиях	Долго обдумывает и готовится, прежде чем приступить к делу. Избегает риска.	31	Необдуманность, рискованность	Приступает к делу без подготовки. Сначала делает, лотом подумает.
10	Уверенность в действиях	Уверенный в себе. Решения принимает без колебаний. Решителен. Настойчив.	32	Неуверенность в своих силах	Решения принимает после колебаний. Сомневается в своих силах. Нерешителен.
11	Инициативен в действиях.	Предприимчивый, решительный. Активный. Ведущий.	33	Нерешительность	Нерешительный. Вялый, безучастный. Ведомый.
12	Практическая реализуемость намерений	Реализует почти все, что планирует. Начатое дело доводит до конца.	34	Незавершенность дел	Редко, когда начатое дело доводит до конца. Предпочитает обсуждать, а не действовать.
13	Осознанность действий	Обдумывает, планирует свои дела и поступки. Анализирует свои ошибки и неудачи.	35	Действия наобум	Действует без раздумий, «с ходу», не рассчитывает своих сил.
14	Критичность в делах и поступках	Знает о своих недостатках. Редко повторяет ошибки. Прислушивается к замечани-	36	Равнодушие к недостаткам	Часто повторяет одну и ту же ошибку. Не хочет знать и исправлять свои недос-

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
		ям.			татки.
15	Ориентированность на оценочный балл	Сделает задание на совесть. Для него важно качество, а не отметка.	37	Попустительство	Делает все «спустя рукава», как получится. Делает из-за угрозы плохой оценки.
16	Ответственность в делах и поступках	Гарантирует доведение дел до конца. Всегда проверяет правильность работы.	38	Безответственность в делах	Не проверяет результатов своих действий. Часто бросает работу, не доделав до конца.
17	Автономность	Действует и принимает самостоятельные решения. Предпочитает сам справляться с трудностями.	39	Зависимость в действиях	Всегда надеется на друзей, на их помощь.
18	Гибкость, пластичность в действиях	Легко переключается с одной работы на другую. Хорошо ориентируется в новых условиях.	40	Инертность в работе	Любит однообразные занятия. С трудом переключается с одной работы на другую.
19	Вовлечение полезных привычек в регуляцию действий	Аккуратен. Внимателен. Усидчив.	41	«Плохиш»	Неаккуратен. Невнимателен. Неусидчив.
20	Практичность, устойчивость в регуляции действий	Справляется с неудачами и ошибками. Неудачи активизируют его. Старается разобраться в их причинах.	42	Равнодушие к ошибкам, неудачам	Неудачи быстро сбивают с толку. Равнодушен к их причинам.
21	Оптимальность (адекватность) регуляции усилий	Взвешивает все «за» и «против». Умеет мобилизовать усилия.	43	Отсутствие последовательности	Поступает необдуманно. С трудом мобилизуется на выполнение задания.
22	Податливость воспитательным воздействиям	Всегда считается с мнением других. Прислушивается к замечаниям.	44	Самодостаточность	Не считается с мнением окружающих. Не прислушивается к замечаниям.

Задание: На основе самодиагностики саморегуляции сформулируйте рекомендации по саморегуляции.

2. Выберите научную статью по своей специальности и напишите к ней аннотацию, реферат, конспект, рецензию.

Методические указания

АННОТАЦИЯ (от лат. *annotatio* - замечание, пометка) – это краткая характеристика статьи, рукописи, книги, в которой обозначены тема, проблематика и назначение издания, а также содержатся сведения об авторе и элементы оценки книги.

Перед текстом аннотации даются выходные данные (автор, название, место и время издания). Эти данные можно включить в первую часть аннотации.

Аннотация обычно состоит из двух частей. В первой части формулируется основная тема книги, статьи; во второй части перечисляются (называются) основные положения. Говоря схематично, аннотация на книгу (прежде всего научную или учебную) отвечает на вопросы о чем? из каких частей? как? для кого? Это ее основные, стандартные смысловые элементы. Каждый из них имеет свои языковые средства выражения.

Аннотация на книгу помещается на оборотной стороне ее титульного листа и служит (наряду с ее названием и оглавлением) источником информации о содержании работы. Познакомившись с аннотацией, читатель решает, насколько книга может быть ему нужна. Кроме того, умение аннотировать прочитанную литературу помогает овладению навыками реферирования.

Языковые стереотипы, с помощью которых оформляется каждая смысловая часть аннотации:

1. Характеристика содержания текста:

В статье (книге) рассматривается...; Статья посвящена...; В статье даются...; Автор останавливается на следующих вопросах...; Автор затрагивает проблемы...; Цель автора – объяснить (раскрыть)...; Автор ставит своей целью проанализировать...;

2. Композиция работы:

Книга состоит из ... глав (частей)...; Статья делится на ... части; В книге выделяются ... главы.

3. Назначение текста:

Статья предназначена (для кого; рекомендуется кому)...; Сборник рассчитан...; Предназначается широкому кругу читателей...; Для студентов, аспирантов...; Книга заинтересует...

РЕФЕРАТ (от лат. *referre*- докладывать, сообщать) – это композиционно организованное, обобщенное изложение содержания источника информации (статьи, ряда статей, монографии и др.). Реферат отвечает на вопрос: «Какая информация содержится в первоисточнике, что излагается в нем?»

Реферат состоит из трех частей: общая характеристика текста (выходные данные, формулировка темы); описание основного содержания; выводы референта. Изложение одной работы обычно содержит указание на тему и композицию реферируемой работы, перечень ее основных положений с приведением аргументации, реже - описание методики и проведение эксперимента, результатов и выводов исследования. Такой реферат называется про-

стым информационным. Студенты в российских вузах пишут рефераты обычно на определенные темы. Для написания таких тематических рефератов может быть необходимо привлечение более чем одного источника, по крайней мере двух научных работ. В этом случае реферат является не только информационным, но и обзорным.

Реферирование представляет собой интеллектуальный творческий процесс, включающий осмысление текста, аналитико-синтетическое преобразование информации и создание нового текста. Реферат не должен превращаться в «ползанье» по тексту. Цель реферирования – создать «текст о тексте». Реферат – это не конспект, разбавленный «скрепами» типа *далее автор отмечает...* Обильное цитирование превращает реферат в конспект. При чтении научного труда важно понять его построение, выделить смысловые части (они будут основой для плана), обратить внимание на типичные языковые средства (словосочетания, вводные конструкции), характерные для каждой части. В реферате должны быть раскрыты проблемы и основные положения работы, приведены доказательства этих положений и указаны выводы, к которым пришел автор. Реферат может содержать оценочные элементы, например: *нельзя не согласиться, автор удачно иллюстрирует* и др. Обратите внимание, что в аннотации проблемы научного труда лишь обозначаются, а в реферате – раскрываются.

Список конструкций для реферативного изложения:

Предлагаемая вниманию читателей статья (книга, монография) представляет собой детальное (общее) изложение вопросов...; Рассматриваемая статья посвящена теме (проблеме, вопросу...);

Актуальность рассматриваемой проблемы, по словам автора, определяется тем, что...; Тема статьи (вопросы, рассматриваемые в статье) представляет большой интерес...; В начале статьи автор дает обоснование актуальности темы (проблемы, вопроса, идеи); Затем дается характеристика целей и задач исследования (статьи);

Рассматриваемая статья состоит из двух (трех) частей...; Автор дает определение (сравнительную характеристику, обзор, анализ)...; Затем автор останавливается на таких проблемах, как...; Автор подробно останавливается на истории возникновения (зарождения, появления, становления)...; Автор подробно (кратко) описывает (классифицирует, характеризует) факты...; Автор доказывает справедливость (опровергает что-либо)...; Автор приводит доказательства справедливости своей точки зрения...; В статье дается обобщение..., приводятся хорошо аргументированные доказательства...;

В заключение автор говорит о том, что...; Несомненный интерес представляют выводы автора о том, что...; Наиболее важными из выводов автора представляются следующие...; Изложенные (рассмотренные) в статье вопросы (проблемы) представляют интерес не только для..., но и для...

КОНСПЕКТИРОВАНИЕ – письменная фиксация основных положений читаемого или воспринимаемого на слух текста. При конспектировании происходит свертывание, компрессия первичного текста.

КОНСПЕКТ- это краткое, но связное и последовательное изложение значимого содержания статьи, лекции, главы книги, учебника, брошюры. Запись-конспект позволяет восстановить, развернуть с необходимой полнотой исходную информацию, поэтому при конспектировании надо отбирать новый и важный материал и выстраивать его в соответствии с логикой изложения. В конспект заносят основные (существенные) положения, а также фактический материал (цифры, цитаты, примеры). В конспекте последующая мысль должна вытекать из предыдущей (как в плане и в тезисах). Части конспекта должны быть связаны внутренней логикой, поэтому важно отразить в конспекте главную мысль каждого абзаца. Содержание абзаца (главная мысль) может быть передано словами автора статьи (возможно сокращение высказывания) или может быть изложено своими словами более обобщенно. При конспектировании пользуются и тем и другим приемом, но важно передать самые главные положения автора без малейшего искажения смысла.

Различают несколько видов конспектов в зависимости от степени свернутости первичного текста, от формы представления основной информации:

1. конспект-план;
2. конспект-схема;
3. текстуальный конспект.

Подготовка конспекта включает следующие этапы:

1. Вся информация, относящаяся к одной теме, собирается в один блок – так выделяются смысловые части.
2. В каждой смысловой части формулируется тема в опоре на ключевые слова и фразы.
3. В каждой части выделяется главная и дополнительная по отношению к теме информация.
4. Главная информация фиксируется в конспекте в разных формах: в виде тезисов (кратко сформулированных основных положений статьи, доклада), выписок (текстуальный конспект), в виде вопросов, выявляющих суть проблемы, в виде назывных предложений (конспект-план и конспект-схема).
5. Дополнительная информация приводится при необходимости.

РЕЦЕНЗИЯ - это письменный критический разбор какого-либо произведения, предполагающий, во-первых, комментирование основных положений (толкование авторской мысли; собственное дополнение к мысли, высказанной автором; выражение своего отношения к постановке проблемы и т.п.); во-вторых, обобщенную аргументированную оценку, в третьих, выводы о значимости работы.

В отличие от рецензии ОТЗЫВ дает самую общую характеристику работы без подробного анализа, но содержит практические рекомендации: анализируемый текст может быть принят к работе в издательстве или на соискание ученой степени.

Типовой план для написания рецензии и отзывов:

1. Предмет анализа: *В работе автора...; В рецензируемой работе...; В предмете анализа...*

2. Актуальность темы: Работа посвящена актуальной теме...; Актуальность темы обусловлена...; Актуальность темы не вызывает сомнений (вполне очевидна)...

3. Формулировка основного тезиса: Центральным вопросом работы, где автор добился наиболее существенных (заметных, ощутимых) результатов, является...; В работе обоснованно на первый план выдвигается вопрос о...

4. Краткое содержание работы.

5. Общая оценка: Оценивая работу в целом...; Таким образом, рассматриваемая работа...; Автор проявил умение разбираться в...; систематизировал материал и обобщил его...; Безусловной заслугой автора является новый методический подход (предложенная классификация, некоторые уточнения существующих понятий); Автор, безусловно, углубляет наше представление об исследуемом явлении, вскрывает новые его черты...

6. Недостатки, недочеты: Вместе с тем вызывает сомнение тезис о том...; К недостаткам (недочетам) работы следует отнести допущенные автором длины в изложении (недостаточную ясность при изложении)...; Работа построена нерационально, следовало бы сократить...; Существенным недостатком работы является...; Отмеченные недостатки носят чисто локальный характер и не влияют на конечные результаты работы...; Отмеченные недочеты работы не снижают ее высокого уровня, их скорее можно считать пожеланиями к дальнейшей работе автора...; Упомянутые недостатки связаны не столько с..., сколько с...

7. Выводы: Представляется, что в целом работа... имеет важное значение...; Работа может быть оценена положительно, а ее автор заслуживает...; Работа заслуживает высокой (положительной, отличной) оценки...; Работа удовлетворяет всем требованиям..., а ее автор, безусловно, имеет (определенное, законное, заслуженное, безусловное) право...

Задание

а) Выберите научную статью по своей специальности и напишите к ней аннотацию, реферат, конспект, рецензию.

3. Проанализируйте отрывок из студенческой курсовой работы, посвященной проблеме связи заголовка и текста. Соответствует ли язык сочинения нормам научного стиля? На основании анализа проведите правку текста:

Заголовок, будучи неотъемлемой частью газетных публикаций, определяет лицо всей газеты. Сталкиваясь с тем или иным периодическим изданием, читатель получает первую информацию о нем именно из заголовков. На примере газеты «Спорт – экспресс» за апрель – май 1994 г. я рассмотрю связь: заголовок – текст, ведь, как говорится в народной мудрости «встречают по одежке, а провожают – по уму». Но даже при наличии прекрасной одежки (заглавий) и величайшего ума (самих материалов) стилистическая концепция газеты будет не полной, если будет отсутствовать продуманная и логичная связь между содержанием и заголовком. Итак, стараясь выбрать наиболее продуманные заглавия,

я попытаюсь проследить за тем, по какому принципу строится связь между содержанием и заголовком самой популярной спортивной газеты России «Спорт – экспресс». А к тому же я остановлюсь и на классификации заголовков по типу их связей с газетным текстом вообще.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*Технологии интеллектуального труда*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Технологии интеллектуального труда*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

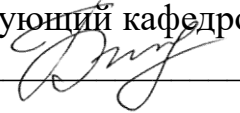
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры УП
(протокол № 1 от 08.09.2025)

Заведующий кафедрой


_____ Е. А. Беляева

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**ФТД.02 СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИИ В УЧЕБНОЙ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	8
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	12
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ.....	14
ПОДГОТОВКА РЕФЕРАТА.....	36
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям (в т.ч. подготовка к практико-ориентированным заданиям и др.).

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине *«Средства коммуникации в учебной и профессиональной деятельности»* обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине *«Средства коммуникации в учебной и профессиональной деятельности»* являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. подготовка к выполнению практико-ориентированных заданий, подготовка реферата);
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Сущность коммуникации в разных социальных сферах. Основные функции и виды коммуникации

Коммуникации
Межличностное общение
Речевые способности
Профессиональное общение

Тема 2. Специфика вербальной и невербальной коммуникации

Вербальная коммуникация
Невербальная коммуникация

Тема 3. Эффективное общение

Эффективное общение
Обратная связь
Стиль слушания

Тема 4. Основные коммуникативные барьеры и пути их преодоления в межличностном общении. Стили поведения в конфликтной ситуации

Конфликт
Барьер речи

Тема 5. Виды и формы взаимодействия студентов в условиях образовательной организации

Группа
Коллектив
Групповое давление
Феномен группомыслия
Феномен подчинения авторитету
Обособление
Диктат
Подчинение
Вызов
Выгода
Соперничество
Сотрудничество
Взаимодействие
Взаимопонимание

Тема 6. Формы, методы, технологии самопрезентации

Самопрезентация
Публичное выступление

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным;
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьезный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением,

содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли

автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование –наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными заданиями понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Организуйте коллективную сетевую деятельность.

Методические указания:

Под организацией **коллективной сетевой деятельности** понимают совместные действия нескольких пользователей в сети электронных коммуникаций, направленные на получение информации. Участники совместной сетевой деятельности могут быть объединены общими целями, интересами, что позволяет им обмениваться мнениями, суждениями, а также совершать действия с различными объектами, такими как фотографии, программы, записи, статьи, представленными в цифровом виде.

Подобное взаимодействие может заключаться в различных его видах, таких как:

- - общение;
- - обмен данными;
- - организация трудовой деятельности;
- - совместное времяпрепровождение за сетевыми развлечениями.

Рассмотрим каждый из них. Одним из примеров организации **общения** в сети

Интернет могут служить популярные на сегодняшний день сообщества **Livejournal** (www.livejournal.ru), **Facebook** (www.facebook.com), **Twitter** (<http://twitter.com>) и др.

По своей сути это социальные сети, которые работают в режиме реального времени, позволяя участникам взаимодействовать друг с другом. Так, социальная сеть Livejournal (Живой журнал) предоставляет возможность публиковать свои и комментировать чужие записи, вести коллективные блоги («сообщества»), получать оперативную информацию, хранить фотографии и видеоролики, добавлять в друзья других пользователей и следить за их записями в «ленте друзей» и др.

Facebook позволяет создать профиль с фотографией и информацией о себе, приглашать друзей, обмениваться с ними сообщениями, изменять свой статус, оставлять сообщения на своей и чужой «стенах», загружать фотографии и видеозаписи, создавать группы (сообщества по интересам).

Система Twitter позволяет пользователям отправлять короткие текстовые заметки, используя web-интерфейс, sms-сообщения, средства мгновенного обмена сообщениями (например, Windows Live Messenger), сторонние программы-клиенты. Отличительной особенностью Твиттера является публичная доступность размещенных сообщений, что роднит его с **блогами** (онлайн-дневник, содержимое которого, представляет собой регулярно обновляемые записи — **посты**).

Другим способом общения, безусловно, является **электронная почта**. Принципы создания ящика электронной почты подробно рассматривались в практикуме параграфа 2.12. При всех своих плюсах электронная почта не позволяет организовать двусторонний оперативный диалог, максимально приближенный к обычному разговору. Отправив письмо, человек уверен, что оно оперативно будет доставлено в ящик адресата, но будет ли получен быстрый ответ? Кроме того, переписка может растянуться, что сводит к минимуму решение возможных актуальных проблем человека в настоящий момент времени.

Именно поэтому возникла необходимость в самостоятельном классе программ, которые выполняли бы две основные задачи:

1. Показать, находится ли собеседник в данный момент в сети Интернет, готов ли он общаться.
2. Отправить собеседнику короткое сообщение и тут же получить от него ответ.

Такие программы получили название IMS (англ. Instant Messengers Service —

служба мгновенных сообщений). Часто такие программы называют **интернет-пейджерами**. В качестве примера подобных программ можно привести Windows Live Messenger, Yahoo!Messenger, ICQ.

Так, программа Windows Live Messenger является одним из компонентов Windows Live — набора сетевых служб от компании Microsoft. Ранее мы познакомились с такими его модулями, как Семейная безопасность и Киностудия. Доступ к Messenger можно получить по адресу <http://download.ru.msn.com/wl/messenger>, либо через кнопку **Пуск** на своем персональном компьютере (предварительно установив основные компоненты службы Windows Live).

В настоящее время произошла интеграция Messenger и программы Skype, функции которой будут рассмотрены позже.

Чтобы начать «разговор», достаточно выполнить двойной щелчок мыши на имени собеседника и ввести сообщение в соответствующее окно. Если друга нет на месте, можно оставить ему сообщение, и он увидит его, когда снова войдет в программу.

Коммуникацию в реальном масштабе времени возможно осуществить с помощью **чатов** (англ. Chatter — болтать). Если ваш компьютер оснащен видеокамерой, вы сможете начать видеочат. Одной из наиболее интересных особенностей видеочата в Messenger является то, что он позволяет делать через Интернет все, что ранее можно было делать только при личном общении. Например, можно легко обмениваться фотографиями и видеть, как собеседник реагирует на них.

Теперь рассмотрим, каким образом можно организовать коллективную сетевую деятельность, связанную с **обменом данными**. Сразу отметим, что для передачи или открытия доступа к файлам в локальной сети используются стандартные возможности операционной системы компьютера. Для этого достаточно в настройках определенной директории открыть общий доступ на чтение или запись другими пользователями сети.

В настоящее время популярнейшим способом обмена данными является размещение файлов на различных видеохостингах и в социальных сетях. **Хостинг** — это услуга по предоставлению вычислительных мощностей для размещения информации на сервере, постоянно находящемся в сети Интернет. Для размещения видеофайлов, как правило, используются такие крупные видеохостинги, как YouTube (www.youtube.com), Rutube (<http://mtube.ru>). Социальные сети, например Одноклассники (www.odnoklassniki.ru), ВКонтакте (<http://vk.com>) и др., также можно использовать для размещения видеоматериалов.

Хранение, обмен файлов возможно организовать и с помощью облачных сервисов, таких как Яндекс.Диск, SkyDrive, iCloud и т.д. Перечислим ряд достоинств подобного способа организации работы:

- не требуется денежных вложений - сервисы бесплатны;
- возможность резервного хранения данных;
- доступность информации из любой точки мира с разных устройств, подключенных к Интернету;
- пользователь самостоятельно определяет доступность к файлам другим людям;
- большой размер облачного хранилища (7-10 Гб);
- информация не привязана к одному компьютеру;
- доступ к файлам, хранящимся на устройствах с разными аппаратными платформами (Windows, Android, iOS).

В качестве примера рассмотрим работу с программой Яндекс.Диск, которую предварительно следует установить на свой компьютер с адреса <http://disk.yandex.ru/download>. После инсталляции программы на вашем устройстве создается папка Яндекс.Диск, в которой будет находиться ряд папок, таких как Документы, Музыка, Корзина. Теперь, после того как мы добавим, изменим или удалим файл в папке Яндекс.Диск на своем компьютере, то же самое автоматически произойдет на серверах Яндекс, т. е. происходит процесс синхронизации.

Поделиться файлом с друзьями через web-интерфейс можно, выполнив следующие действия:

1. Зайти в свой почтовый ящик на сервисе Яндекс.
2. Выполнив команду **Файлы/Документы**, выделить нужный файл из списка.
3. Установить переключатель на панели предпросмотра в положение **Публичный** и нажать на одну из кнопок, расположенных ниже, что гарантирует публикацию ссылки на файл в одной из социальных сетей (ВКонтакте, Facebook и т.д.) либо отправку по электронной почте (рис. 1).



Рис. 1. Ссылка на файл

Другой возможностью публикации ссылки на файл - получение ее через ОС Windows. В этом случае порядок действий следующий:

- 1. Открыть папку Яндекс.Диск.
- 2. Выполнить щелчок правой кнопкой мыши на нужном файле.
- 3. В контекстном меню выбрать пункт **Яндекс.Диск: Скопировать публичную ссылку**.

Теперь в буфере обмена находится ссылка на файл, например, <http://yadi.Sk/d/91nV8FjiOYnX>, с которой вы можете поделиться со своими друзьями.

Перейдем к описанию организации **трудовой деятельности** как способа совместного сетевого взаимодействия. Она может выглядеть самой разной, от простого общения в видеоконференциях, заканчивая использованием серьезных корпоративных решений для управления рабочим процессом в компании. Примерами таких решений являются:

1. 1С-Битрикс: Корпоративный Портал (<http://www.1c-bitrix.ru/products/intranet/>) — система управления внутренним информационным ресурсом компании для коллективной работы над задачами, проектами и документами.
2. Мегатлан (www.megaplan.ru) — онлайн-сервис для управления бизнесом.
3. TeamLab (www.teamlab.com/ru) — многофункциональный онлайн-сервис для совместной работы, управления документами и проектами.
4. BaseCamp (<http://basecamp.com>) — онлайн-инструмент для управления проектами, совместной работы и постановки задач по проектам.

Рассмотрим эти решения на примере облачного сервиса **Мегатлан**, который относится к модели **SaaS** (англ. Software as a service — программное обеспечение как услуга). В рамках модели SaaS заказчики платят не за владение программным обеспечением как таковым, а за его аренду (т. е. за его использование через web-интерфейс). Таким образом, в отличие от классической схемы лицензирования программного обеспечения заказчик несет сравнительно небольшие периодические затраты (от 150 до 400 руб./мес.), и ему не требуется инвестировать значительные средства в приобретение ПО и аппаратной платформы для его развертывания, а затем поддерживать его работоспособность.

Используя на предприятии Мегатлан, можно получить множество современных эффективных средств управления персоналом компании, в частности:

- выстроить иерархическую структуру предприятия, прояснить уровни подчинения, сделать связи сотрудников внутри предприятия логичными и понятными каждому;

- система управления персоналом на предприятии позволит каждому руководителю контролировать деятельность своих подчиненных в режиме реального времени. Кроме того, можно получать актуальную информацию, даже не находясь в офисе — для этого достаточно иметь доступ в Интернет;

- получить возможность обмениваться документами, выкладывать в общий доступ бизнес-планы, презентации, проекты и распоряжения, ускоряя обмен информацией внутри предприятия;

- системы обмена сообщениями и корпоративный форум делают общение, как деловое, так и личное, более живым и эффективным. Кроме того, выходящая по ходу исполнения задачи, зафиксированные в Мегаплане, позволяют анализировать ход работы над проектом.

Зарегистрировавшись на вышеуказанном сайте, вы получите бесплатный доступ для знакомства с сервисом Мегаплан. Из трех решений предлагаемых компанией, а именно Совместная работа, Учет клиентов и Бизнес-менеджер, выберите первое — **Совместная работа**. Такой выбор дает возможность эффективно управлять проектами, задачами и людьми. Выбрав модуль **Сотрудники**, добавьте несколько сотрудников, заполнив их личные карточки. Много информации в карточки заносить необязательно, их всегда можно отредактировать, при этом не забывая нажимать на кнопку **Сохранить**. Заполненный модуль **Сотрудники** представлен на рис. 2.



Рис. 2. Модуль Сотрудники

Заполнив базу сотрудников, отметив все необходимые сведения в картотеке, вы получаете автоматизированную систему управления персоналом компании, которая более оперативно, чем любой менеджер по кадрам, будет оповещать вас обо всех изменениях, напоминать о днях рождения, давать доступ к картотеке и персональным сообщениям.

Теперь создайте отделы своей виртуальной организации. Для этого, находясь в модуле **Сотрудники**, выберите блок **Структура**, а в нем ссылку **Добавить отдел**. Чтобы добавить сотрудника в отдел, его надо перетащить мышью из списка **Нераспределенные**. После этого следует установить связь «Начальник-Подчиненный», используя ссылки **Начальники**, **Подчиненные**. Подобная ситуация представлена на рис. 3.

Красные стрелки на схеме обозначают вашу подчиненность, а зеленые — сотрудники подчиняются вам.

Для того чтобы организовать взаимодействие в команде, выберите модуль **Задачи** и поставьте перед каждым сотрудником задачу, указав сроки ее выполнения. Сотрудник может принять или отклонить задачу, делегировать ее своему подчиненному, комментировать задачу, оперировать списком своих задач (распечатывать, сортировать по признакам). Он может даже провалить задачу — и это немедленно станет известно всем, кто с ней связан.

Используя модуль **Документы**, попробуйте создать несколько текстовых документов (их объем не может превышать 300 Мб). Также имеется возможность импортировать

имеющиеся документы, которые Мегаплан будет сортировать по типам: текстовые документы, презентации, PDF-файлы, таблицы, изображения и др. Таким образом, можно хранить общие для всей компании договоры, банки, анкеты и другие важные файлы.



Рис. 3 Организационная структура предприятия

Модуль **Обсуждение** представляет собой корпоративный форум, в рамках которого можно рассматривать любые вопросы. Обсуждение тем может происходить в нескольких уже созданных разделах, а именно Новости, Отдых, Работа. Подобная ситуация представлена на рис. 4.

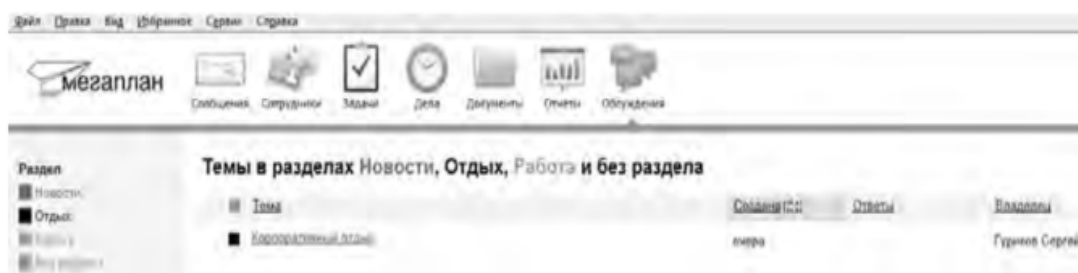


Рис. 4.Создание темы в модуле Обсуждение

Создайте несколько тем, воспользовавшись кнопкой **Добавить**. Обратите внимание на то, что вы можете ограничить просмотр обсуждаемых тем отдельным сотрудникам и группам. Корпоративный форум делает общение внутри компании более открытым. Возможность общения онлайн между сотрудниками, встреча которых могла бы и не произойти в реальной жизни, развивает неформальные отношения, вследствие которых совместная работа над проектами становится более комфортной. Работа над проектом, созданным в виртуальной среде, существенно упрощается за счет системы обмена сообщениями (модуль **Сообщения**), совместной работы, обработки файлов, находящихся в общем доступе.

Итак, освоение базовых функциональных операций в процессе работы с Мегапланом происходит очень быстро. С учетом того, что бесплатная версия продукта позволяет зарегистрировать трех пользователей, можно организовать сетевое взаимодействие, создав учебное предприятие и тем самым, усовершенствовать навыки взаимодействия исполнителей и руководителей в рабочем процессе.

Совместное времяпрепровождение за сетевыми развлечениями — последний вид сетевого взаимодействия, рассматриваемого нами. Сетевыми развлечениями в основном являются компьютерные игры. Вид взаимодействия в играх может быть различным: игроки могут соперничать друг с другом, могут быть в команде, а в некоторых играх возможны оба

вида взаимодействия. Соперничество может выражаться как напрямую, например игра в шахматы, так и в таблице рейтингов в какой-нибудь браузерной игре.

Существует особый жанр игр MMORPG (англ. Massive Multiplayer Online Role-playing Game, массовая многопользовательская онлайн-ролевая игра) — разновидность онлайн-ролевых игр, позволяющая тысячам людей одновременно играть в изменяющемся виртуальном мире через Интернет. Сообщество любителей игр в жанре MMORPG зарегистрировано в сети Интернет по адресу www.mmorpg.su.

Подобные игры, как правило, построены на технологии «клиент-сервер», но есть разновидности, где в качестве клиента выступает обычный браузер. Игрок в такой игре представляется своим **аватаром** — виртуальным представлением его игрового персонажа. Создатели игры поддерживают существование игрового мира, в котором происходит действие игры и который населен ее персонажами.

Когда геймеры попадают в игровой мир, они могут в нем выполнять различные действия вместе с другими игроками со всего мира. Разработчики MMORPG поддерживают и постоянно развивают свои миры, добавляя новые возможности и доступные действия для того, чтобы «гарантировать» интерес игроков. Яркими представителями подобного рода игр на сегодняшний день являются EverQuest, World of Warcraft, Anarchy Online, Asheron's Call, Everquest II, Guild Wars, Ragnarok Online, Silkroad Online, The Matrix Online, City of Heroes.

Задания:

а)Создайте свой аккаунт (если вы его не имеете) в одной из социальных сетей, например Livejournal или Facebook. Выполните скриншоты своего блога. Результат отправьте на электронную почту преподавателя.

б)Используя программу Windows Live Messenger, добавьте в друзья (по предварительной договоренности) своего преподавателя и свяжитесь с ним в режиме реального времени либо оставьте ему сообщение.

в)Установите на свой компьютер программу Яндекс.Диск. Предоставьте доступ к нескольким файлам своему преподавателю.

г)Создайте учебное предприятие, используя облачный сервис Мегатлан. Заполните информацией все имеющиеся в программе модули. Установите связи между отделами. Пригласите нескольких своих друзей в проект. Продемонстрируйте результат преподавателю, открыв ему доступ.

д)Напишите краткий отчет о результатах своей работы по созданию виртуального предприятия, указав в нем этапы его создания, результаты совместной сетевой деятельности.

е)Являетесь ли вы участником какой-либо игры в жанре MMORPG? Если да, расскажите об основных правилах той игры, в которой вы участвуете. Каким образом происходит ваше взаимодействие в ней с друзьями?

3. Организация форумов

Методические указания

В настоящее время перед каждым образовательным учреждением стоит задача формирования открытой информационной образовательной среды. Эффективным механизмом является использование коммуникационных возможностей сети Интернет. В частности, организация на сайтах или в информационных системах образовательных учреждений форумов (дискуссий).

Форум — это web-страница, созданная на основе клиент-серверной технологии для организации общения пользователей сети Интернет. Концепция форума основана на создании разделов, внутри которых происходит обсуждение различных тем в форме сообщений. От чата форум отличается тем, что общение может происходить не в реальном времени. Таким образом, человек имеет возможность подумать над своим ответом или над создаваемой темой.

По методу формирования набора тем форумы бывают:

- **тематические.** В рамках таких форумов пользователи обсуждают предварительно опубликованную статью, новость СМИ и т.д. Обсуждение происходит в одной или нескольких темах;

- **проблемные.** Для обсуждения предлагается ряд проблемных вопросов (тем). Обсуждение каждой проблемы происходит в своей ветке. Чаще всего в подобных типах форумов пользователь не имеет права создавать новую тему;

- **постоянно действующие форумы.** Форумы поддержки (помощи). По такому принципу строятся форумы технической поддержки, различные консультации и пр. Чаще всего это форумы с динамическим списком тем, где простые участники могут создавать новую тему в рамках тематики форума.

Форумы функционируют согласно определенным правилам, которые определяют администраторы и модераторы. **Администратор форума** следит за порядком во всех разделах, контролирует общение на ресурсе и соблюдение правил сайта. **Модератор форума** чаще всего следит за порядком в конкретном разделе, имеет более узкие права, чем администратор. Его основная задача — увеличивать популярность форума, количество участников и число интересных обсуждений. Дополнительные задачи:

- стимулировать появление новых интересных тем;
- стимулировать общение на форуме;
- не допускать конфликтных ситуаций на форуме, а в случае их возникновения — уметь найти выход из сложной ситуации;
- при появлении в темах **спама** (рассылка коммерческой и иной рекламы или иных видов сообщений (информации) лицам, не выразившим желания их получать) немедленно сообщать об этом администратору сайта;
- следить за культурой сетевого общения.

Для каждого конкретного форума администратором могут быть созданы свои правила, но в целом их можно свести к следующим:

1. На форумах приветствуется поддержание дискуссии, обмен опытом, предоставление интересной информации, полезных ссылок.

2. Не нужно вести разговор на «вольные» темы и размещать бессодержательные (малосодержательные) или повторяющиеся сообщения. Под бессодержательными (малосодержательными) понимаются, в частности, сообщения, содержащие исключительно или преимущественно эмоции (одобрение, возмущение и т. д.).

3. Желательно проверять грамотность сообщений (например, редактором Microsoft Word) — ошибки затрудняют понимание вопроса или ответа и могут раздражать участников обсуждения.

4. Длинные сообщения желательно разбивать на абзацы пустыми строчками, чтобы их было удобно читать.

5. Запрещается размещать заведомо ложную информацию.

6. Не рекомендуется публиковать сообщения, не соответствующие обсуждаемой теме, в том числе личные разговоры в ветках форума.

7. Не следует писать сообщения сплошными заглавными буквами, так как это эквивалентно повышению тона, а также латинскими буквами. При этом сообщение считается нарушающим данное правило, если такого рода текстом набрано более трети всего сообщения.

8. Участники форума не должны нарушать общепринятые нормы и правила поведения. Исключено употребление грубых слов и ненормативной лексики, выражение расистских, непристойных, оскорбительных или угрожающих высказываний, нарушений законодательства в области авторского права или сохранности конфиденциальной информации.

9. Запрещено публично обсуждать нелегальное использование (в том числе взлом) программного обеспечения, систем безопасности, а также публикацию паролей, серийных номеров и адреса (ссылки), по которым можно найти что-либо из вышеназванного.

10. Не следует размещать в форумах, а также рассылать через личные сообщения коммерческую рекламу и спам.

Для создания форумов используется ряд программных решений, написанных на языке PHP (англ. Hypertext Preprocessor — предпроцессор гипертекста) и используемых для ведения своей базы данных сервер MySQL. К их числу относятся **Invision Power Board** (www.invisionpower.com), **vBulletin** (www.vbulletin.com), **PHP Bulletin Board** (www.phpbb.com), **Simple Machines Forum** (www.simplemachines.org) и ряд других. Однако создать «движок форума» с помощью перечисленного программного обеспечения начинающему пользователю будет весьма непросто, поскольку и сами программы, и документация к ним написаны на английском языке.

Попробовать свои силы для создания тематического форума можно с использованием российских web-сервисов, предлагающих свои услуги в этом направлении. Остановим свой выбор на сервисе Forum2x2 (www.forum2x2.ru), который предлагает создание и хостинг форумов. Forum2x2 позволяет создать форум бесплатно, всего за несколько секунд и без всяких технических знаний, а после — мгновенно начать общение. Интерфейс форума является наглядным, простым в использовании и легко настраивается.

Определим следующую задачу — создать форум своего учебного заведения. Находясь на сайте сервиса Forum2x2, выберем кнопку **Создать бесплатный форум**. Пользователю будет предложено выбрать одну из четырех версий создания форумов: Phpbb3, Phpbb2, IPB и Punbb. Их краткая характеристика будет представлена в соответствующих вкладках. Воспользуемся самым простым из них - **Punbb**, который предоставляет только базовые опции web-форума, а следовательно, является оптимальным по скорости и простоте использования. Далее нам предстоит выполнить три простых шага:

1. Выбрать графический стиль форума.
2. Ввести название форума, его интернет-адрес, свой адрес электронной почты, пароль.
3. Прочитать информацию о недопустимом содержании создаваемого форума.

На этом создание форума можно считать завершенным. На рис. 5 представлен один из возможных примеров созданного форума.



Рис. 5 Внешний вид созданного форума

В своем электронном почтовом ящике вы обнаружите письмо от администрации сервиса Forum2x2, в котором будут даны несколько полезных советов для успешного начала работы форума, в частности:

- - поместить в форум несколько сообщений, чтобы задать тон обсуждения;
- - внести личный аспект в стиль оформления форума, подобрав цвета и шрифты;

- - сообщить по электронной почте друзьям о новом форуме и пригласить их поучаствовать в форуме;
- - поместить ссылки на форум на других сайтах, форумах и в поисковых системах.

Для администрирования вновь созданного форума необходимо ввести имя пользователя (Admin) и пароль, который вы выбрали при создании форума. После этого вы получаете доступ к ссылке **Панель администратора**, расположенной внизу страницы, которая имеет несколько вкладок (рис. 6).



Рис. 6. Вкладки Панели администратора

Вкладка **Главная** отображает информацию по статистике созданных сообщений, количестве пользователей и тем. Здесь же можно воспользоваться практическими советами по повышению посещаемости созданного форума. Попробуйте пригласить на созданный форум своих друзей, знакомых, с помощью ссылки **Адреса Email**, вводя в соответствующее поле их электронные адреса. Максимальное число приглашений, отправляемых за один раз, — десять.

Вкладка **Общие настройки** позволяет сконфигурировать форум в соответствии с личными целями администратора. В частности, можно изменить название сайта, его описание, определить конфигурацию защиты форума, определить E-mail администратора.

С помощью раздела **Категории и форумы** создайте свои форумы, определите порядок их вывода с помощью соответствующих кнопок (**Сдвинуть вверх**, **Сдвинуть вниз**). **Категория** представляет собой совокупность форумов, объединенных общей тематикой. Один из возможных примеров создания форумов приведен на рис. 7.

Сделанные изменения доступны для просмотра после нажатия на кнопку **Просмотр форума**. Находясь на вкладке **Общие настройки**, перейдите в раздел **Раскрутка форума** и выберите пункт **Поисковые системы**. Введите информацию для ваших мета-тегов, чтобы улучшить позицию вашего форума в поисковых системах. **Мета-теги** — это невидимые коды, используемые поисковиками для индексации и позиционирования вашего форума. Зарегистрируйте ваш форум в основных поисковых системах: Yandex, Google, Rambler.



Рис. 7. Структура форумов

Используя вкладку **Оформление**, поэкспериментируйте с различными стилями для того, чтобы повысить привлекательность форума. Здесь же можно поменять версию «движка» форума.

Будучи администратором вашего форума, вы являетесь его единственным полноправным хозяином и полностью контролируете его. С помощью вкладки **Пользователи & Группы** создайте группу модераторов, ответственных за соблюдение установленных вами правил (правил орфографии, правил поведения на форуме и т.д.).

Перейдите на вкладку **Модули**. Здесь вы можете добавить к вашему форуму такие модули, как портал, календарь, галерея, чат или листы персонажей. Выберите ссылку **Портал**. Появится информация о том, что портал не установлен. Нажмите ссылку — установить. Внешний вид созданного портала представлен на рис. 8.



Рис. 8. Созданный портал

На вкладке **Модули** попробуйте поработать с виджетами (гаджетами) форума, из которых и состоит портал. **Виджет** — это элемент интерфейса, предназначенный для облегчения доступа к информации.

Добавьте/удалите стандартные виджеты форума (Поиск, Календарь, Новости, Последние темы, Самые активные пользователи и др.), отслеживая изменения нажатием кнопки **Просмотр портала**. Оставьте наиболее удачный, с вашей точки зрения, вариант.

Итак, мы приобрели первоначальные практические навыки создания собственного форума и выполнили действия, направленные на увеличение его посещаемости. Кроме того, необходимо создать ссылку на форум с главной страницы сайта учебного заведения. Следует отметить, что, для того чтобы созданный форум не оставался в статичном виде, необходима большая работа администратора, модераторов по его поддержанию.

Альтернативным способом организации форумов является их развертывание в информационной системе учебного заведения. На современном отечественном рынке

автоматизированных информационных систем управления учебным процессом представлено достаточно большое количество решений. Свой выбор остановим на ИС ModEUS (<http://modeus.krf.ane.ru/index.php>), которая разработана с учетом специфики российского образования и обеспечивает автоматизацию учебного процесса, в том числе и дистантного (учет учебного процесса, его планирование и публикация, подготовка отчетной документации).

После регистрации в системе ModEUS, нужно выбрать ссылку **Дискуссии**. Вы можете организовать дискуссию (форум) по любому из находящихся в системе курсов, щелкнув мышью по его названию.

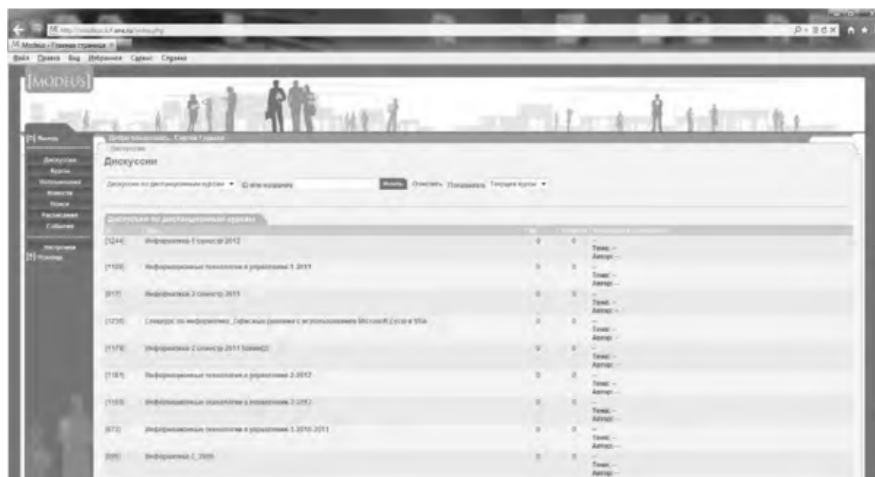


Рис. 9. Страница Дискуссии в ИС ModEUS

Создадим новую тему, нажав одноименную кнопку. Впишем в соответствующие поля название темы и вопрос, предлагаемый для обсуждения. Подобная ситуация представлена на рис. 437. Кроме того, мы имеем возможность прикрепить текстовый файл объемом не более 16 Мб, например список вопросов к экзамену.

После нажатия на кнопку **Создать** тема дискуссии отображается в системе (рис. 10), и любой из студентов может принять участие в ее обсуждении.

Таким образом, можно определить преимущества создания форума в информационной системе учебного заведения:

- - отсутствует необходимость иметь практические навыки работы по созданию web-страниц;
- - нет необходимости заботиться о раскрутке форума - студенты и преподаватели постоянно работают в системе.

В то же время есть и ряд недостатков, в частности:

- - форум доступен исключительно для студентов и преподавателей учебного заведения, в котором функционирует информационная система;
- - стандартизированный типовой интерфейс для всех выполняемых функций;
- - нет возможности организовать дискуссию на вольную тему.



Рис. 10 Создание новой темы



Рис. 11. Создана тема для дискуссии

Использование тестирующих систем в локальной сети образовательного учреждения

Теперь познакомимся с возможностями ИС ModEUS для **организации тестирования студентов в локальной сети образовательного учреждения**. Использование тестирования как наиболее объективного метода оценки качества образования широко используется в учебных заведениях России. Полнота охвата проверкой требований к уровню подготовки студентов предполагает методику конструирования тестовых заданий закрытого и открытого типа. К тестовым заданиям **закрытого типа** относятся задания, предполагающие выбор верного ответа из предложенных вопросов. Тестовые задания **открытого типа** требуют конструирования ответов с кратким и развернутым ответом. И тот, и другой тип заданий успешно реализуются в ИС ModEUS.

Прежде чем создать тестовое задание, необходимо зайти в один из учебных курсов, находящихся в репозитории (хранилище данных), нажав кнопку **Курсы** в главном меню. Под «курсом» в ИС ModEUS понимается дисциплина, находящаяся в учебном плане.

Найдем в списке **Занятия курса** требуемое занятие и нажмем ссылку **Список заданий**, находящуюся справа от поля **Тип**. Для того чтобы добавить задание в занятие, нажмем кнопку **Добавить**. Подобная ситуация представлена на рис. 11.

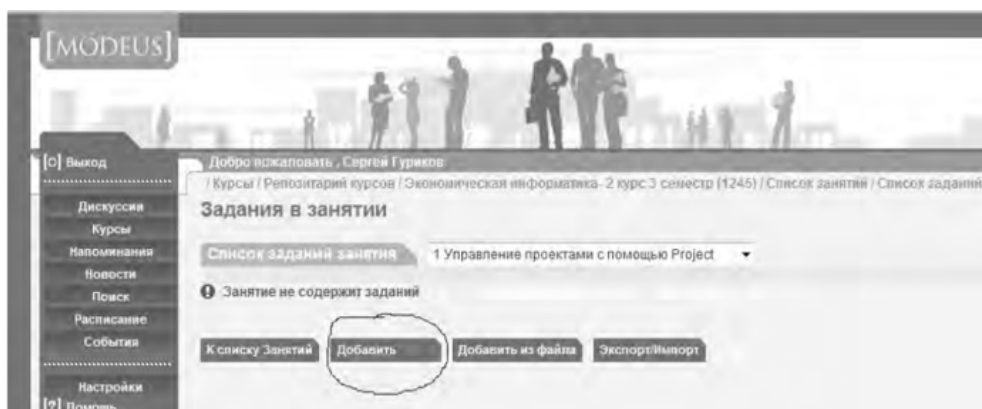


Рис.12. Добавление задания

Тип задания можно выбрать из раскрывающегося списка (рис. 12), кроме того, можно дать название новому заданию, установить балл и выбрать количество попыток сдачи.

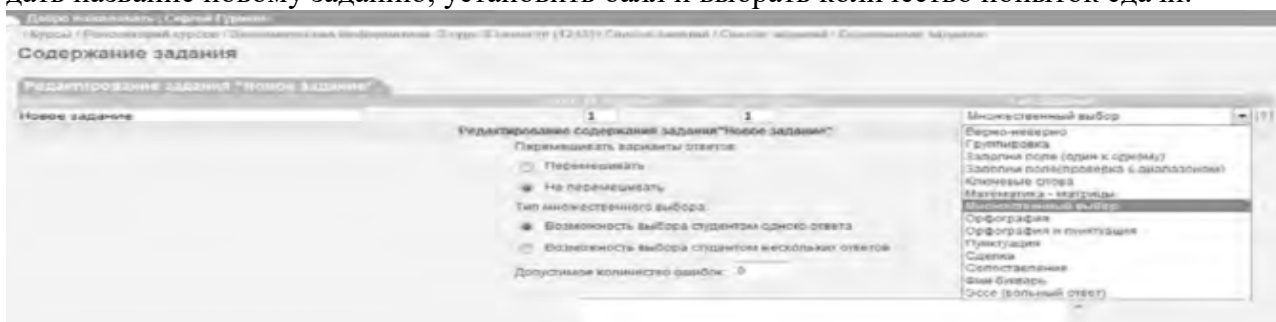


Рис.13. Выбор типа задания


Рассмотрим несколько примеров формирования вопросов закрытого и открытого типа в ИС ModEUS.

Тестовое задание со множественным выбором верных ответов (закрытый тип). Данный тип задания дает вам возможность задать вопрос и варианты ответов на него, из которых обучающийся должен выбрать верный (рис. 14). Правильным может быть один или несколько вариантов. Для того чтобы наполнить задание, выполните следующие действия:

- - в опции **Перемешивать варианты ответов** поставьте метку в поле **Перемешивать**, если вы хотите, чтобы указанные вами варианты ответов выводились на экран в различном порядке, поставьте метку в поле **Не перемешивать**, если варианты ответов должны выводиться всегда в одинаковом порядке;
- - в опции **Тип множественного выбора** поставьте метку в поле **Возможность выбора студентом одного ответа**, если обучающийся из предложенных вариантов ответов может выбрать только один верный, поставьте метку в поле **Возможность выбора студентом нескольких ответов**, если обучающийся может выбрать несколько верных ответов;
 - - введите текст задания в поле **Текст задания**;
 - - в случае если в задании присутствует приложение, укажите путь к этому приложению, нажав на кнопку **Обзор...** и указав путь к файлу на жестком или сетевом диске. Приложением может быть документ любого формата, например изображение;
 - - введите тексты вариантов ответов в соответствующие поля;
 - - для добавления нового поля под вариант ответа нажмите на кнопку



- каждый вариант ответа может быть дополнен приложением. Для добавления к варианту ответа приложения укажите путь к нему в поле **Добавить приложение**, нажав на

кнопку  и указав путь к файлу на жестком

или сетевом диске;

- установите флажки напротив одного или нескольких правильных вариантов ответа;

- нажмите на кнопку **Зафиксировать** для сохранения задания в базе данных;

- нажмите на кнопку **Сохранить и добавить новое**; чтобы сохранить задание и сразу

перейти к составлению нового задания.

Название	Балл за задание	Попыток сдачи	Тип задания
Задание 6	1	1	Множественный выбор

Редактирование содержания задания "Задание 6"

Перемешивать варианты ответов:



Перемешивать
 Не перемешивать

Тип множественного выбора:

Возможность выбора студентом одного ответа
 Возможность выбора студентом нескольких ответов



Текст задания:

На каком уровне семиуровневой модели ISO происходит передача кадра данных между узлами. В качестве адресов используются MAC-адреса

Добавить приложение: Обзор...  

Варианты ответов:

1 физический уровень

Добавить приложение: Обзор...  

2 канальный уровень

Добавить приложение: Обзор...

3 сетевой уровень

Добавить приложение: Обзор...

4 транспортный уровень

Добавить приложение: Обзор...

5 сеансовый уровень

Добавить приложение: Обзор...

6 уровень представления

Добавить приложение: Обзор...

7 прикладной уровень

Добавить приложение: Обзор...

Добавить ответ

Рис. 14. Создание задания со множественным выбором верных ответов

Тестовое задание с добавлением слова (открытый тип). Данный тип задания (рис. 15) дает вам возможность задать вопрос, на который обучающийся должен ответить, введя ответ с клавиатуры в виде текста, цифры, слова, математической формулы и т.д. Для того чтобы наполнить задание, выполните следующие действия:

- - введите текст задания в поле **Текст задания**;
- - текст задания может представлять собой текст или текст в сочетании с

приложением. Чтобы добавить приложение (изображение или документ), нажмите на кнопку **Обзор...**; находящуюся под полем **Текст задания**, и укажите путь к файлу на жестком или сетевом диске;

- - в поле **Вопрос** введите вопрос, на который должен ответить обучающийся;
- - в поле **Ответ** укажите правильный ответ;

- в пределах одного задания вы можете задать обучающемуся несколько вопросов. Для добавления вопроса нажмите на кнопку **Добавить вопрос**;

- нажмите на кнопку **Зафиксировать** для сохранения задания в базе данных;

- нажмите на кнопку **Сохранить и добавить новое**, чтобы сохранить задание и сразу перейти к составлению нового задания.

Рис. 15 Создание задания с добавлением слова

Кроме рассмотренных типов заданий, в ИС ModEUS существует и ряд других, в частности: **Верно - неверно**. Данный тип задания предоставляет возможность обучающемуся выбрать один из вариантов ответа («верно» или «неверно») на поставленный вопрос.

Группировка. В данном типе задания обучающемуся необходимо распределить заданный список понятий по группам.

Заполни поле (проверка с диапазоном). Данный тип задания дает возможность задать вопрос, на который обучающийся должен ответить, введя с клавиатуры числовой ответ.

Сопоставление. Проверяется способность обучающихся сопоставить понятия по указанному принципу.

Эссе. Обучающийся отвечает в свободной форме на поставленный преподавателем вопрос. Вопрос может быть представлен в виде текста или любого другого документа.

Следует отметить, что в ИС ModEUS можно задать количество вопросов, время на проведение тестовых заданий, а также **мощность теста**. Мощность определяет количество заданий, которые будут предложены студенту для выполнения. Например, если в группе заданий десять вариантов заданий, а мощность группы равна пяти, то студенту будут предложены для выполнения пять заданий из десяти. После проведения тестирования в

информационной системе происходит автоматическое формирование оценок на основании выполненных студентами заданий.

Итак, мы завершили рассмотрение возможностей информационной системы, работающей в локальной сети учебного заведения для организации форумов и проведения тестирования студентов.

Настройка видео web-сессий

В настоящее время миллионы пользователей во всем мире используют видеосвязь с помощью сети Интернет для общения друг с другом. Достоинства такого способа общения очевидны: есть возможность слышать и визуально наблюдать собеседника, находящегося, возможно, за тысячи километров. Для обеспечения полноценной видеосвязи для захвата и воспроизведения видео и звука могут использоваться как встроенные в компьютер камера, микрофон или динамик, так и внешние устройства, такие как web-камера, головная гарнитура, а также следует обеспечить высокоскоростной доступ к Интернету.

Взаимодействие собеседников при организации видео web-сессий возможно в нескольких направлениях: видеоконференция и видеотелефония.

1. Видеоконференция — это технология интерактивного взаимодействия двух и более человек, при которой между ними происходит обмен информацией в режиме реального времени. Существует нескольких видов видеоконференций:

- **симметричная (групповая)** видеоконференция позволяет проводить сеансы показа презентаций или рабочего стола;
- **асимметричная** видеоконференция используется для дистанционного образования. Позволяет собрать в конференции множество участников таким образом, что все они будут видеть и слышать одного ведущего, он, в свою очередь, всех участников одновременно;
- **селекторное видеосовещание** — рассчитано на взаимодействие большой группы участников, при котором пользователи имеют возможность активно обсуждать действия при чрезвычайных ситуациях, оперативно решать текущие вопросы.

Для эффективной организации проведения web-конференций, маркетинговых презентаций, онлайн-обучения, совещаний и любых других видов онлайн-встреч существует ряд программных решений. В качестве примера можно привести программы Mirapolis Virtual Room (<http://virtualroom.ru/>), ВидеоМост (www.videomost.com), TrueConf Online (<http://trueconf.ru/>) и др.

2. Видеотелефония — реализуется посредством сеанса видеосвязи между двумя пользователями, во время которого они могут видеть и слышать друг друга, обмениваться сообщениями и файлами, вместе работать над документами и при этом находиться в разных местах в комфортной для себя обстановке.

Для того чтобы общаться с близкими и друзьями, можно бесплатно совершать видеозвонки с помощью таких программ, как Skype (<http://www.Skype.com/intl/ru/get-skype>), Mail.ru Агент (<http://agent.mail.ru>) и ряд других.

Для того чтобы проверить наличие встроенной web-камеры на компьютере, достаточно войти в меню **Пуск**, выбрать **Компьютер**, щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и в контекстно-зависимом меню нажать пункт **Свойства**. Далее следует выбрать пункт меню **Диспетчер устройств**, а в нем пункт **Устройства обработки изображений**. Наличие в нем устройства, например, USB 2.0 Camera свидетельствует о наличии web-камеры.

Кроме того, в документации к компьютеру (Руководство пользователя) или другому устройству должны быть приведены сведения об установленных в систему устройствах и, в частности, инструкция по использованию встроенной камеры и программному обеспечению, отвечающему за данное устройство.

Одной из таких популярных утилит является ArcSoft WebCam Companion — пакет приложений для взаимодействия с web-камерой, который позволяет захватывать, редактировать изображения и записывать видео. Самостоятельно проведите ее установку,

воспользовавшись web-адресом <http://arcsoft-webcam-companion.en.softonic.com>. После установки данной программы на компьютер ее можно запустить на выполнение командой **Пуск/Все программы/ArcSoft WebCam Companion/WebCam Companion**. Интерфейс программы представлен несколькими разделами: **Захват**, **Маска**, **Забавная рамка**, **Правка**, **Монитор**, **Другие приложения** (рис. 16).



Рис. 16. Пункты меню программы ArcSoft WebCam Companion

Выберем значок **Захват**, а в нем пункт меню **Параметры web-камеры**. Откроется окно, представленное на рис. 17.

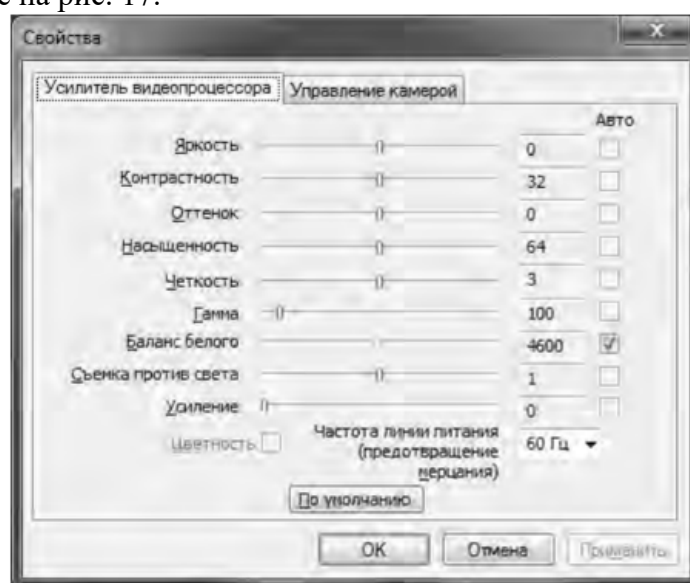


Рис. 17. Окно Свойства web-камеры

Как видно из рис. 17, в данном окне можно изменить основные параметры настройки web-камеры, одновременно наблюдая за результатом на экране. При желании настройки можно вернуть в исходное состояние, нажав на кнопку **По умолчанию**.

Теперь поговорим о том, как организовать web-сессию в такой популярной программе, как Skype. Ее большим преимуществом является такой факт, что звонки между абонентами являются бесплатными. Однако, если вы делаете звонок на мобильный или стационарный телефон, вам потребуется позаботиться о том, чтобы на вашем счете были деньги. Положить деньги на оплату разговоров в Skype вы можете с использованием такого сервиса, как Яндекс.Деньги (<https://money.yandex.ru/>).

Инсталлируйте программу Skype, воспользовавшись ее адресом в сети Интернет <http://www.skype.com/intl/ru/get-skype>. После установки программа становится доступной после выполнения команды **Пуск/Все программы/ Skype/Skype**. В окне регистрации введите свой логин и пароль. Обратите внимание на то, что если вы установите флажок в пункте **Автоматическая авторизация при запуске Skype**, то вам не придется каждый раз вводить свои данные.

Добавьте своих друзей, родственников в список контактов, воспользовавшись командой **Контакты/Добавить контакт**. Вам нужно ввести фамилию, имя знакомого, его контактный телефон, адрес электронной почты. В результате ваши контакты будут располагаться в группе **Контакты** и будут видны при каждом запуске программы.

Выполним настройку web-камеры. Последовательно нажмем **Инструменты/Настройки/Настройки видео**. Появится окно, представленное на рис. 18.

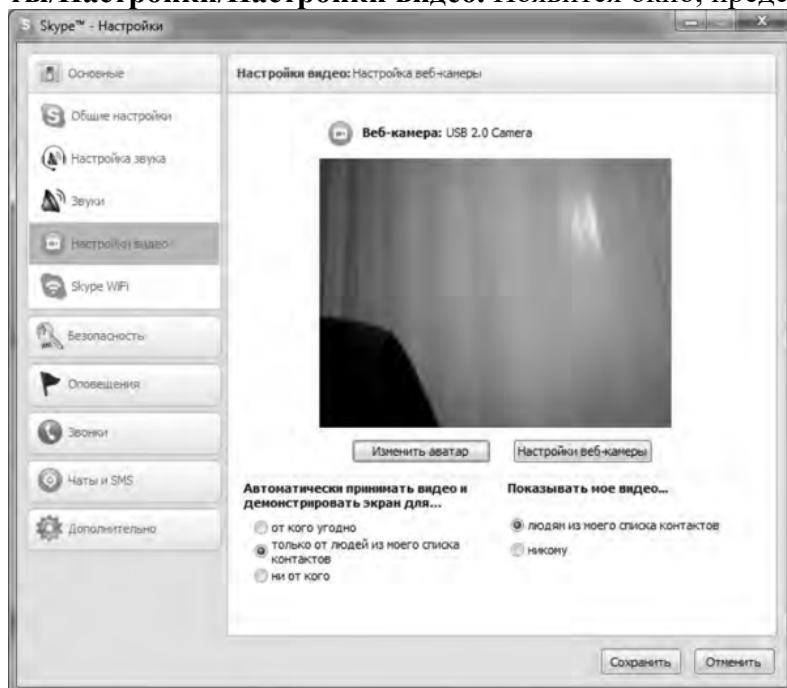


Рис.18. Окно Настройки

Если вы видите изображение - камера настроена и готова к работе. В противном случае, Skype выведет об этом текстовое сообщение. Теперь перейдем в меню **Настройка звука**. Проверьте, что поставлен флажок в опции **Разрешить автоматическую настройку микрофона**. Скажите несколько слов вслух, уровень громкости звука в опции **Громкость** должен изменяться. Окончательно проверить сделанные настройки можно с помощью контрольного звонка. Для этого, находясь в меню **Настройка звука**, выберите пункт **Сделать контрольный звонок в Skype**. В ходе контрольного звонка вы сможете сделать запись своего голоса в течение десяти секунд, а затем прослушать его. Если этот эксперимент окончится удачно, значит, все настройки выполнены правильно и программа готова к работе.

Теперь, когда мы завершили работу с настройками программы, можно попробовать сделать видеозвонок. Для этого необходимо совершить следующие действия:

1. Войти в программу Skype.
2. В группе **Контакты** щелчком мыши выбрать абонента. Во время звонка он должен быть в сети, о чем будет свидетельствовать соответствующий значок в программе Skype.
3. Нажать кнопку **Видеозвонок**.

Через несколько секунд соединение будет установлено и вы можете начать разговор, в процессе которого вы будете видеть и слышать своего собеседника. Подобная ситуация представлена на рис. 19.



Рис. 19 Сеанс связи установлен

Если во время разговоров у вас возникают неполадки со звуком, такие как сильный фоновый шум, эхо, задержка звука, «механический» звук или пропадание слов, следует убедиться в следующем:

1. Использует ли собеседник последнюю версию программы Skype? Информацию о версии программы можно получить, выполнив команду **По- мощь/О Skype**.
2. Нет ли рядом с микрофоном источников шума?
3. Не расположен ли микрофон рядом с динамиками?
4. Достаточно ли высокая скорость соединения?

Кроме того, когда программа Skype обнаруживает неполадки во время звонка, на экране появляется сообщение с рекомендациями, которые помогут вам повысить качество связи. Необходимо выполнить эти рекомендации.

Итак, вы получили теоретические сведения и практические навыки работы с организацией видео web-сессий, которые, несомненно, будут востребованы в вашей повседневной жизни.

Задания:

а) Зарегистрируйтесь на сервисе Forum2x2. Создайте форум своего учебного заведения, выбрав одну из четырех версий создания форумов. Выполните советы для успешного начала работы своего форума, приведенные в параграфе 5.4. После завершения работы отправьте на электронную почту преподавателя ссылку на созданный вами форум.

б) Установите на свой компьютер программу Skype. Сделайте видеозвонок вашему преподавателю (по предварительной договоренности).

2. Проведите диагностику стиля делового общения.

Инструкция. С помощью этого теста вы можете оценить свой стиль делового общения. Вам предложено 80 утверждений. Из каждой пары выберите одно — то, которое, как вы считаете, наиболее соответствует вашему поведению. Обратите внимание на то, что ни одна пара не должна быть пропущена. Тест построен таким образом, что ни одно из приведенных ниже утверждений не является ошибочным.

1. Я люблю действовать.
2. Я работаю над решением проблем систематическим образом.
3. Я считаю, что работа в командах более эффективна, чем на индивидуальной основе.
4. Мне очень нравятся различные нововведения.
5. Я больше интересуюсь будущим, чем прошлым.
6. Я очень люблю работать с людьми.
7. Я люблю принимать участие в хорошо организованных встречах.
8. Для меня очень важными являются окончательные сроки.
9. Я против откладываний и проволочек.

10. Я считаю, что новые идеи должны быть проверены прежде, чем они будут применяться на практике.
11. Я очень люблю взаимодействовать с другими людьми. Это меня стимулирует и вдохновляет.
12. Я всегда стараюсь искать новые возможности.
13. Я сам люблю устанавливать цели, планы и т.п.
14. Если я что-либо начинаю, то доделываю это до конца.
15. Обычно и стараюсь понять эмоциональные реакции других.
16. Я создаю проблемы другим людям.
17. Я надеюсь получить реакцию других на свое поведение.
18. Я нахожу, что действия, основанные на принципе «шаг за шагом», являются очень эффективными.
19. Я думаю, что хорошо могу понимать поведение и мысли других.
20. Я люблю творческое решение проблем.
21. Я все время строю планы на будущее.
22. Я восприимчив к нуждам других.
23. Хорошее планирование — ключ к успеху.
24. Меня раздражает слишком подробный анализ.
25. Я остаюсь невозмутимым, если на меня оказывают давление.
26. Я очень ценю опыт.
27. Я прислушиваюсь к мнению других.
28. Говорят, что я быстро соображаю.
29. Сотрудничество является для меня ключевым словом.
30. Я использую логические методы для анализа альтернатив.
31. Я люблю, когда одновременно у меня идут разные проекты.
32. Я постоянно задаю себе вопросы.
33. Делая что-либо, я тем самым учусь.
34. Полагаю, что я руководствуюсь рассудком, а не эмоциями.
35. Я могу предсказать, как другие будут вести себя в той или иной ситуации.
36. Я не люблю вдаваться в детали.
37. Анализ всегда должен предшествовать действиям.
38. Я способен оценить климат в группе.
39. У меня есть склонность не заканчивать начатые дела.
40. Я воспринимаю себя как решительного человека.
41. Я ищу такие дела, которые бросают мне вызов.
42. Я основываю свои действия на наблюдениях и фактах.
43. Я могу открыто выразить свои чувства.
44. Я люблю формулировать и определять контуры новых проектов.
45. Я очень люблю читать.
46. Я воспринимаю себя как человека, способного интенсифицировать, организовать деятельность других.
47. Я не люблю заниматься одновременно несколькими вопросами.
48. Я люблю достигать поставленных целей.
49. Мне нравится узнавать что-либо о других людях.
50. Я люблю разнообразие.
51. Факты говорят сами за себя.
52. Я использую свое воображение, насколько это возможно.
53. Меня раздражает длительная, кропотливая работа.
54. Мой мозг никогда не перестает работать.
55. Важному решению предшествует подготовительная работа.
56. Я глубоко уверен в том, что люди нуждаются друг в друге, чтобы завершить работу.
57. Я обычно принимаю решение, особо не задумываясь.

58. Эмоции только создают проблемы.
59. Я люблю быть таким же, как другие.
60. Я не могу быстро прибавить пятнадцать к семнадцати.
61. Я примеряю свои новые идеи к людям.
62. Я верю в научный подход.
63. Я люблю, когда дело сделано.
64. Хорошие отношения необходимы.
65. Я импульсивен.
66. Я нормально воспринимаю различия в людях.
67. Общение с другими людьми значимо само по себе.
68. Люблю, когда меня интеллектуально стимулируют.
69. Я люблю организовывать что-либо.
70. Я часто перескакиваю с одного дела на другое.
71. Общение и работа совместно с другими людьми являются творческим процессом.
72. Самоактуализация является крайне важной для меня.
73. Мне очень нравится играть идеями.
74. Я не люблю попусту терять время.
75. Я люблю делать то, что у меня получается.
76. Взаимодействуя с другими, я учусь.
77. Абстракции интересны для меня.
78. Мне нравятся детали.
79. Я люблю кратко подвести итоги, прежде чем прийти к какому-либо умозаключению.
80. Я достаточно уверен в себе.

Обработка результатов.

Обведите те номера, на которые вы ответили положительно, и отметьте их в приведенной ниже таблице. Посчитайте количество баллов по каждому стилю (один положительный ответ равен 1 баллу). Тот стиль, по которому вы набрали наибольшее количество баллов (по одному стилю не может быть более 20 баллов), наиболее предпочтителен для вас. Если вы набрали одинаковое количество баллов по двум стилям, значит, они оба присущи вам.

Ключ

Стиль 1: 1, 8, 9, 13, 17, 24, 26, 31, 33, 40, 41, 48, 50, 53, 57, 63, 65, 70, 74, 79.

Стиль 2: 2, 7, 10, 14, 18, 23, 25, 30, 34, 37, 42, 47, 51, 55, 58, 62, 66, 69, 75, 78.

Стиль 3: 3, 6, 11, 15, 19, 22, 27, 29, 35, 38, 43, 46, 49, 56, 59, 64, 67, 71, 76, 80.

Стиль 4: 4, 5, 12, 16, 20, 21, 28, 32, 36, 39, 44, 45, 52, 54, 60, 61, 68, 72, 73, 77.

Интерпретация результатов

Стиль 1 — ориентация на действие. Характерно обсуждение результатов, конкретных вопросов, поведения, ответственности, опыта, достижений, решений. Люди, владеющие этим стилем, прагматичны, прямолинейны, решительны, легко переключаются с одного вопроса на другой.

Стиль 2 — ориентация на процесс. Характерно обсуждение фактов, процедурных вопросов, планирования, организации, контролирования, деталей. Человек, владеющий этим стилем, ориентирован на систематичность, последовательность, тщательность. Он честен, многословен и мало эмоционален.

Стиль 3 ориентация на людей. Характерно обсуждение человеческих нужд, мотивов, чувств, «духа работы в команде», понимания, сотрудничества. Люди этого стиля эмоциональны, чувствительны, умеют сопереживать окружающим.

Стиль 4 — ориентация на перспективу, на будущее. Людям этого стиля присуще обсуждение концепций, больших планов, нововведений, различных вопросов, новых методов, альтернатив. Они обладают хорошим воображением, полны идей, но мало реалистичны и порой их сложно понять.

Задания:

- а) На основе самодиагностики определите стиль делового общения
- б) Дайте обоснование рекомендаций по совершенствованию делового общения.

ПОДГОТОВКА РЕФЕРАТА

Общая характеристика реферата

Написание реферата практикуется в учебном процессе в целях приобретения магистрантом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью реферата магистрант может глубже постигать наиболее сложные проблемы дисциплины, учиться лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

Реферат является первой ступенью на пути освоения навыков проведения научно-исследовательской работы. В «Толковом словаре русского языка» дается следующее определение: «**реферат** – краткое изложение содержания книги, статьи, исследования, а также доклад с таким изложением».

Различают два вида реферата:

- *репродуктивный* – воспроизводит содержание первичного текста в форме реферата-конспекта или реферата-резюме. В реферате-конспекте содержится фактическая информация в обобщённом виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. В реферате-резюме содержатся только основные положения данной темы;

- *продуктивный* – содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника и оформляются в форме реферата-доклада или реферата-обзора. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, дается объективная оценка проблемы, и он имеет развёрнутый характер. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и в нем сопоставляются различные точки зрения по исследуемой проблеме.

Магистрант для изложения материала должен выбрать продуктивный вид реферата.

Выбор темы реферата

Магистранту предоставляется право выбора темы реферата из рекомендованного преподавателем дисциплины списка. Выбор темы должен быть осознанным и обоснованным с точки зрения познавательных интересов автора, а также полноты освещения темы в имеющейся научной литературе.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендованном списке, то по согласованию с преподавателем магистранту предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20-25 страниц без учёта приложений) не позволит раскрыть ее.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные используемых источников (автор, название, место и год издания, издательство, страницы).

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата.

Формулирование цели и составление плана реферата

Выбрав тему реферата и изучив литературу, необходимо сформулировать цель работы и составить план реферата.

Цель – это осознаваемый образ предвосхищаемого результата. Возможно, формулировка цели в ходе работы будет меняться, но изначально следует ее обозначить, чтобы ориентироваться на нее в ходе исследования. Формулирование цели реферата рекомендуется осуществлять при помощи глаголов: исследовать, изучить, проанализировать, систематизировать, осветить, изложить (представления, сведения), создать, рассмотреть, обобщить и т. д.

Определяясь с целью дальнейшей работы, параллельно необходимо думать над составлением плана, при этом четко соотносить цель и план работы. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая **структура реферата**:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

1. (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Основная часть

2. (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (выводы).

Библиография (список использованной литературы).

Приложения (по усмотрению автора).

Титульный лист оформляется в соответствии с Приложением.

Оглавление (план, содержание) включает названия всех глав и параграфов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие их начало в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель и задачи работы, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения

полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена двумя или тремя главами, которые могут включать 2-3 параграфа (пункта).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т. е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Библиография (список использованной литературы) – здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Общие требования к оформлению реферата

Рефераты по дисциплинам магистратуры направления подготовки 38.04.02 – «Менеджмент», как правило, требуют изучения и анализа значительного объема статистического материала, формул, графиков и т. п. В силу этого особое значение приобретает правильное оформление результатов проделанной работы.

Текст реферата должен быть подготовлен в печатном виде. Исправления и пометки не допускаются. Текст работы оформляется на листах формата А4, на одной стороне листа, с полями: левое – 25 мм, верхнее – 20 мм, правое – 15 мм и нижнее – 25 мм. При компьютерном наборе шрифт должен быть таким: тип шрифта Times New Roman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5.

Рекомендуемый объем реферата – не менее 20 страниц. Титульный лист реферата оформляется магистрантом по образцу, данному в приложении 1.

Текст реферата должен быть разбит на разделы: главы, параграфы и т. д. Очередной раздел нужно начинать с нового листа.

Все страницы реферата должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится снизу страницы, по центру. Первой страницей является титульный лист, но на ней номер страницы не ставится.

Таблицы

Таблицы по содержанию делятся на аналитические и неаналитические. Аналитические таблицы являются результатом обработки и анализа цифровых показателей. Как правило, после таких таблиц делается обобщение, которое вводится в текст словами: «таблица позволяет сделать вывод о том, что...», «таблица позволяет заключить, что...» и т. п.

В неаналитических таблицах обычно помещаются необработанные статистические данные, необходимые лишь для информации и констатации фактов.

Таблицы размещают после первого упоминания о них в тексте таким образом, чтобы их можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Каждая таблица должна иметь нумерационный и тематический заголовок. Тематический заголовок располагается по центру таблицы, после нумерационного, размещённого в правой стороне листа и включающего надпись «Таблица» с указанием арабскими цифрами номера таблицы. Нумерация таблиц сквозная в пределах каждой главы. Номер таблицы состоит из двух цифр: первая указывает на номер главы, вторая – на номер таблицы в главе по порядку (например: «Таблица 2.2» – это значит, что представленная таблица вторая во второй главе).

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим. В одной графе количество десятичных знаков должно быть одинаковым. Если данные отсутствуют, то в графах ставят знак тире. Округление числовых значений величин до первого, второго и т. д. десятичного знака для различных значений одного и того же наименования показателя должно быть одинаковым.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу, при этом заголовок таблицы помещают только над ее первой частью, а над переносимой частью пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы». Если в работе несколько таблиц, то после слов «Продолжение» или «Окончание» указывают номер таблицы, а само слово «таблица» пишут сокращенно, например: «Продолжение табл. 1.1», «Окончание табл. 1.1».

На все таблицы в тексте курсовой работы должны быть даны ссылки с указанием их порядкового номера, например: «...в табл. 2.2».

Формулы

Формулы – это комбинации математических знаков, выражающие какие-либо предложения.

Формулы, приводимые в реферате, должны быть наглядными, а обозначения, применяемые в них, соответствовать стандартам.

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знака (+), минус (–), умножения (x) и деления (:).

Формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах всей курсовой работы (реферата) или главы. В пределах реферата используют нумерацию формул одинарную, в пределах главы – двойную. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

В тексте ссылки на формулы приводятся с указанием их порядковых номеров, например: «...в формуле (2.2)» (второй формуле второй главы).

Иллюстрации

Иллюстрации позволяют наглядно представить явление или предмет такими, какими мы их зрительно воспринимаем, но без лишних деталей и подробностей.

Основными видами иллюстраций являются схемы, диаграммы и графики.

Схема – это изображение, передающее обычно с помощью условных обозначений и без соблюдения масштаба основную идею какого-либо устройства, предмета, сооружения или процесса и показывающее взаимосвязь их главных элементов.

Диаграмма – один из способов изображения зависимости между величинами. Наибольшее распространение получили линейные, столбиковые и секторные диаграммы.

Для построения линейных диаграмм используется координатное поле. По горизонтальной оси в изображенном масштабе откладывается время или факториальные признаки, на вертикальной – показатели на определенный момент (период) времени или размеры результативного независимого признака. Вершины ординат соединяются отрезками – в результате получается ломаная линия.

На столбиковых диаграммах данные изображаются в виде прямоугольников (столбиков) одинаковой ширины, расположенных вертикально или горизонтально. Длина (высота) прямоугольников пропорциональна изображенным ими величинам.

Секторная диаграмма представляет собой круг, разделенный на секторы, величины которых пропорциональны величинам частей изображаемого явления.

График – это результат обработки числовых данных. Он представляет собой условные изображения величин и их соотношений через геометрические фигуры, точки и линии.

Количество иллюстраций в работе должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации обозначаются словом «Рис.» и располагаются после первой ссылки на них в тексте так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота

работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации должны иметь номер и наименование, расположенные по центру, под ней. Иллюстрации нумеруются в пределах главы арабскими цифрами, например: «Рис. 1.1» (первый рисунок первой главы). Ссылки на иллюстрации в тексте реферата приводят с указанием их порядкового номера, например: «...на рис. 1.1».

При необходимости иллюстрации снабжаются поясняющими данными (подрисуночный текст).

Приложения

Приложение – это часть основного текста, которая имеет дополнительное (обычно справочное) значение, но, тем не менее, необходима для более полного освещения темы. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты. В приложении помещают вспомогательные материалы по рассматриваемой теме: инструкции, методики, положения, результаты промежуточных расчетов, типовые проекты, имеющие значительный объем, затрудняющий чтение и целостное восприятие текста. В этом случае в тексте приводятся основные выводы (результаты) и делается ссылка на приложение, содержащее соответствующую информацию. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. В правом верхнем углу листа пишут слово «Приложение» и указывают номер приложения. Если в реферате больше одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами, например: «Приложение 1», «Приложение 2» и т. д.

Каждое приложение должно иметь заголовок, который помещают ниже слова «Приложение» над текстом приложения, по центру.

При ссылке на приложение в тексте реферата пишут сокращенно строчными буквами «прил.» и указывают номер приложения, например: «...в прил. 1».

Приложения оформляются как продолжение текстовой части реферата со сквозной нумерацией листов. Число страниц в приложении не лимитируется и не включается в общий объем страниц реферата.

Библиографический список

Библиографический список должен содержать перечень и описание только тех источников, которые были использованы при написании реферата.

В библиографическом списке должны быть представлены монографические издания отечественных и зарубежных авторов, материалы профессиональной периодической печати (экономических журналов, газет и еженедельников), законодательные и др. нормативно-правовые акты. При составлении списка необходимо обратить внимание на достижение оптимального соотношения между монографическими изданиями, характеризующими глубину теоретической подготовки автора, и периодикой, демонстрирующей владение современными экономическими данными.

Наиболее распространенным способом расположения наименований литературных источников является алфавитный. Работы одного автора перечисляются в алфавитном порядке их названий. Исследования на

иностранных языках помещаются в порядке латинского алфавита после исследований на русском языке.

Ниже приводятся примеры библиографических описаний использованных источников.

Статья одного, двух или трех авторов из журнала

Зотова Л. А., Еременко О. В. Инновации как объект государственного регулирования // *Экономист*. 2010. № 7. С. 17–19.

Статья из журнала, написанная более чем тремя авторами

Валютный курс и экономический рост / С. Ф. Алексахенко, А. А. Клепач, О. Ю. Осипова [и др.] // *Вопросы экономики*. 2010. № 8. С. 18–22.

Книга, написанная одним, двумя или тремя авторами

Иохин В. Я. Экономическая теория: учебник. М.: Юристъ, 2009. 178 с.

Книга, написанная более чем тремя авторами

Экономическая теория: учебник / В. Д. Камаев [и др.]. М.: ВЛАДОС, 2011. 143 с.

Сборники

Актуальные проблемы экономики и управления: сборник научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. 146 с.

Статья из сборника

Данилов А. Г. Система ценообразования промышленного предприятия // *Актуальные проблемы экономики и управления: сб. научных статей*. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. С. 107–113.

Статья из газеты

Крашаков А. С. Будет ли обвал рубля // *Аргументы и факты*. 2011. № 9. С. 3.

Библиографические ссылки

Библиографические ссылки требуется приводить при цитировании, заимствовании материалов из других источников, упоминании или анализе работ того или иного автора, а также при необходимости адресовать читателя к трудам, в которых рассматривался данный вопрос.

Ссылки должны быть затекстовыми, с указанием номера соответствующего источника (на который автор ссылается в работе) в соответствии с библиографическим списком и соответствующей страницы.

Пример оформления затекстовой ссылки

Ссылка в тексте: «При оценке стоимости земли необходимо учесть все возможности ее производственного использования» [17, С. 191].

В списке использованных источников:

17. *Борисов Е. Ф.* Основы экономики. М.: Юристъ, 2008. 308 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА

Необходимо заранее подготовить тезисы выступления (план-конспект).

Порядок защиты реферата.

1. Краткое сообщение, характеризующее цель и задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения.
2. Ответы магистранта на вопросы преподавателя.
3. Отзыв руководителя-консультанта о ходе выполнения работы.

Советы магистранту:

•Готовясь к защите реферата, вы должны вспомнить материал максимально подробно, и это должно найти отражение в схеме вашего ответа. Но тут же необходимо выделить главное, что наиболее важно для понимания материала в целом, иначе вы сможете проговорить все 15-20 минут и не раскрыть существа вопроса. Особенно строго следует отбирать примеры и иллюстрации.

•Вступление должно быть очень кратким – 1-2 фразы (если вы хотите подчеркнуть при этом важность и сложность данного вопроса, то не говорите, что он сложен и важен, а покажите его сложность и важность).

•Целесообразнее вначале показать свою схему раскрытия вопроса, а уж потом ее детализировать.

•Рассказывать будет легче, если вы представите себе, что объясняете материал очень способному и хорошо подготовленному человеку, который не знает именно этого раздела, и что при этом вам обязательно нужно доказать важность данного раздела и заинтересовать в его освоении.

•Строго следите за точностью своих выражений и правильностью употребления терминов.

•Не пытайтесь рассказать побольше за счет ускорения темпа, но и не мямлите.

•Не демонстрируйте излишнего волнения и не напрашивайтесь на сочувствие.

•Будьте особенно внимательны ко всем вопросам преподавателя, к малейшим его замечаниям. И уж ни в коем случае его не перебивайте!

•Не бойтесь дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь вам или сэкономить время. Если вас прервали, а при оценке ставят в вину пропуск важной части материала, не возмущайтесь, а покажите план своего ответа, где эта часть стоит несколько позже того, на чем вы были прерваны.

•Прежде чем отвечать на дополнительный вопрос, необходимо сначала правильно его понять. Для этого нужно хотя бы немного подумать, иногда переспросить, уточнить: правильно ли вы поняли поставленный вопрос. И при ответе следует соблюдать тот же принцип экономности мышления, а не высказывать без разбора все, что вы можете сказать.

•Будьте доброжелательны и тактичны, даже если к ответу вы не готовы (это вина не преподавателя, а ваша).

ТЕМЫ РЕФЕРАТА

1. Общение как социально-психологическая категория.
2. Коммуникативная культура в деловом общении.
3. Условия общения и причины коммуникативных неудач.
4. Роль невербальных компонентов в речевом общении.
5. Речевой этикет, его основные функции и правила.
6. Причины отступлений от норм в речи, типы речевых ошибок, пути их устранения и предупреждения.
7. Деловая беседа (цели, задачи, виды, структура).
8. Особенности телефонного разговора.
9. Новые тенденции в практике русского делового письма.
10. Культура дискусивно-полемиической речи. Виды споров, приемы и уловки в споре
11. Основные правила эффективного общения.
12. Личность как субъект общения. Коммуникативная компетентность личности.
13. Конфликтное поведение и причины его возникновения в деструктивном взаимодействии.
14. Деловое общение и управление им.
15. Отношения сотрудничества и конфликта в представлениях российских работников.
16. Реформы в России и проблемы общения молодого поколения и работодателей.
17. Культура речи в деловом общении.
18. Содержание закона конгруэнтности и его роль в деловом общении.
19. Этика использования средств выразительности деловой речи.
20. Особенности речевого поведения.
21. Культура устной и письменной речи делового человека в современной России.
22. Вербальные конфликтогены в практике современного российского общества.
23. Этические нормы телефонного разговора.
24. Основные тенденции развития Российской деловой культуры.
25. Характеристика манипуляций в общении.
26. Приемы, стимулирующие общение и создание доверительных отношений.
27. Правила подготовки публичного выступления.
28. Правила подготовки и проведения деловой беседы.
29. Типология конфликтных личностей и способы общения с ними.
30. Этикет и имидж делового человека.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету по дисциплине «Средства коммуникации в учебной и профессиональной деятельности» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «Средства коммуникации в учебной и профессиональной деятельности».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на зачете особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на зачете (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к зачету на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

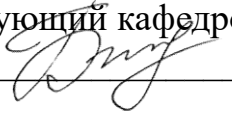
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры УП
(протокол № 1 от 08.09.2025)

Заведующий кафедрой


_____ Е. А. Беляева

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**ФТД.03 ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ
И ПРАВОВЫХ ЗНАНИЙ**

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий	5
2 Методические указания по подготовке к опросу	9
3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	11
4 Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям	13
5 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	14
Заключение	17
Список использованных источников	18

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

Подразумевается несколько категорий видов самостоятельной работы студентов, значительная часть которых нашла отражения в данных методических рекомендациях:

- работа с источниками литературы и официальными документами (*использование библиотечно-информационной системы*);
- выполнение заданий для самостоятельной работы в рамках учебных дисциплин (*рефераты, эссе, домашние задания, решения практико-ориентированных заданий*);

- реализация элементов научно-педагогической практики (*разработка методических материалов, тестов, тематических портфолио*);
- реализация элементов научно-исследовательской практики (*подготовка текстов докладов, участие в исследованиях*).

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

1. Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий

Практико-ориентированные задания - метод анализа ситуаций. Суть его заключается в том, что студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Использование метода практико-ориентированного задания как образовательной технологии профессионально-ориентированного обучения представляет собой сложный процесс, плохо поддающийся алгоритмизации¹. Формально можно выделить следующие этапы:

- ознакомление студентов с текстом;
- анализ практико-ориентированного задания;
- организация обсуждения практико-ориентированного задания, дискуссии, презентации;
- оценивание участников дискуссии;
- подведение итогов дискуссии.

Ознакомление студентов с текстом практико-ориентированного задания и последующий анализ практико-ориентированного задания чаще всего осуществляются за несколько дней до его обсуждения и реализуются как самостоятельная работа студентов; при этом время, отводимое на подготовку, определяется видом практико-ориентированного задания, его объемом и сложностью.

Общая схема работы с практико-ориентированным заданием на данном этапе может быть представлена следующим образом: в первую очередь следует выявить ключевые проблемы практико-ориентированного задания и понять, какие именно из представленных данных важны для решения; войти в ситуационный контекст практико-ориентированного задания, определить, кто его главные действующие лица, отобрать факты и понятия, необходимые для анализа, понять, какие трудности могут возникнуть при решении задачи; следующим этапом является выбор метода исследования.

Знакомство с небольшими практико-ориентированными заданиями и их обсуждение может быть организовано непосредственно на занятиях. Принципиально важным в этом случае является то, чтобы часть теоретического курса, на которой базируется практико-ориентированное задание, была бы прочитана и проработана студентами.

Максимальная польза из работы над практико-ориентированными заданиями будет извлечена в том случае, если аспиранты при предварительном знакомстве с ними будут придерживаться систематического подхода к их анализу, основные шаги которого представлены ниже:

1. Выпишите из соответствующих разделов учебной дисциплины ключевые идеи, для того, чтобы освежить в памяти теоретические концепции и подходы, которые Вам предстоит использовать при анализе практико-ориентированного задания.

2. Бегло прочтите практико-ориентированное задание, чтобы составить о нем общее представление.

3. Внимательно прочтите вопросы к практико-ориентированному заданию и убедитесь в том, что Вы хорошо поняли, что Вас просят сделать.

4. Вновь прочтите текст практико-ориентированного задания, внимательно фиксируя все факторы или проблемы, имеющие отношение к поставленным вопросам.

¹ Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>

5. Прикиньте, какие идеи и концепции соотносятся с проблемами, которые Вам предлагается рассмотреть при работе с практико-ориентированное заданием.

Организация обсуждения практико-ориентированного задания предполагает формулирование перед студентами вопросов, включение их в дискуссию. Вопросы обычно подготавливаются заранее и предлагают студентам вместе с текстом практико-ориентированного задания. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную или пассивную позицию, иногда он «дирижирует» разбором, а иногда ограничивается подведением итогов дискуссии.

Организация обсуждения практико-ориентированных заданий обычно основывается на двух методах. Первый из них носит название традиционного Гарвардского метода - открытая дискуссия. Альтернативным методом является метод, связанный с индивидуальным или групповым опросом, в ходе которого аспиранты делают формальную устную оценку ситуации и предлагают анализ представленного практико-ориентированного задания, свои решения и рекомендации, т.е. делают презентацию. Этот метод позволяет некоторым студентам минимизировать их учебные усилия, поскольку каждый аспирант опрашивается один-два раза за занятие. Метод развивает у студентов коммуникативные навыки, учит их четко выражать свои мысли. Однако, этот метод менее динамичен, чем Гарвардский метод. В открытой дискуссии организация и контроль участников более сложен.

Дискуссия занимает центральное место в методе. Ее целесообразно использовать в том случае, когда аспиранты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников. Неподготовленность студентов к дискуссии делает ее формальной, превращает в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное ее добывание.

Особое место в организации дискуссии при обсуждении и анализе практико-ориентированного задания принадлежит использованию метода генерации идей, получившего название «мозговой атаки» или «мозгового штурма».

Метод «мозговой атаки» или «мозгового штурма» был предложен в 30-х годах прошлого столетия А. Осборном как групповой метод решения проблем. К концу XX столетия этот метод приобрел особую популярность в практике управления и обучения не только как самостоятельный метод, но и как использование в процессе деятельности с целью усиления ее продуктивности. В процессе обучения «мозговая атака» выступает в качестве важнейшего средства развития творческой активности студентов. «Мозговая атака» включает в себя три фазы.

Первая фаза представляет собой вхождение в психологическую раскованность, отказ от стереотипности, страха показаться смешным и неудачником; достигается созданием благоприятной психологической обстановки и взаимного доверия, когда идеи теряют авторство, становятся общими. Основная задача этой фазы - успокоиться и расковаться.

Вторая фаза - это собственно атака; задача этой фазы - породить поток, лавину идей. «Мозговая атака» в этой фазе осуществляется по следующим принципам:

- есть идея, - говорю, нет идеи, - не молчу;
- поощряется самое необузданное ассоциирование, чем более дикой покажется идея, тем лучше;
- количество предложенных идей должно быть как можно большим;
- высказанные идеи разрешается заимствовать и как угодно комбинировать, а также видоизменять и улучшать;
- исключается критика, можно высказывать любые мысли без боязни, что их признают плохими, критикующих лишают слова;

- не имеют никакого значения социальные статусы участников; это абсолютная демократия и одновременно авторитаризм сумасшедшей идеи;
- все идеи записываются в протокольный список идей;
- время высказываний - не более 1-2 минут.

Третья фаза представляет собой творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы по следующим правилам:

- анализировать все идеи без дискриминации какой-либо из них;
- найти место идее в системе и найти систему под идею;
- не умножать сущностей без надобности;
- не должна нарушаться красота и изящество полученного результата;
- должно быть принципиально новое видение;
- ищи «жемчужину в навозе».

В методе мозговая атака применяется при возникновении у группы реальных затруднений в осмыслении ситуации, является средством повышения активности студентов. В этом смысле мозговая атака представляется не как инструмент поиска новых решений, хотя и такая ее роль не исключена, а как своеобразное «подталкивание» к познавательной активности.

Презентация, или представление результатов анализа практико-ориентированного задания, выступает очень важным аспектом метода *case-study*. Умение публично представить интеллектуальный продукт, хорошо его рекламировать, показать его достоинства и возможные направления эффективного использования, а также выстоять под шквалом критики, является очень ценным интегральным качеством современного специалиста. Презентация оттачивает многие глубинные качества личности: волю, убежденность, целенаправленность, достоинство и т.п.; она вырабатывает навыки публичного общения, формирования своего собственного имиджа.

Публичная (устная) презентация предполагает представление решений практико-ориентированного задания группе, она максимально вырабатывает навыки публичной деятельности и участия в дискуссии. Устная презентация обладает свойством кратковременного воздействия на студентов и, поэтому, трудна для восприятия и запоминания. Степень подготовленности выступающего проявляется в спровоцированной им дискуссии: для этого необязательно делать все заявления очевидными и неопровержимыми. Такая подача материала при анализе практико-ориентированного задания может послужить началом дискуссии. При устной презентации необходимо учитывать эмоциональный настрой выступающего: отношение и эмоции говорящего вносят существенный вклад в сообщение. Одним из преимуществ публичной (устной) презентации является ее гибкость. Оратор может откликаться на изменения окружающей обстановки, адаптировать свой стиль и материал, чувствуя настроение аудитории.

Непубличная презентация менее эффективна, но обучающая роль ее весьма велика. Чаще всего непубличная презентация выступает в виде подготовки отчета по выполнению задания, при этом стимулируются такие качества, как умение подготовить текст, точно и аккуратно составить отчет, не допустить ошибки в расчетах и т.д. Подготовка письменного анализа практико-ориентированного задания аналогична подготовке устного, с той разницей, что письменные отчеты-презентации обычно более структурированы и детализированы. Основное правило письменного анализа практико-ориентированного задания заключается в том, чтобы избегать простого повторения информации из текста, информация должна быть представлена в переработанном виде. Самым важным при этом является собственный анализ представленного материала, его соответствующая интерпретация и сделанные предложения. Письменный отчет - презентация может сдаваться по истечении некоторого времени после устной презентации, что позволяет студентам более тщательно проанализировать всю информацию, полученную в ходе дискуссии.

Как письменная, так и устная презентация результатов анализа практико-ориентированного задания может быть групповая и индивидуальная. Отчет может быть индивидуальным или групповым в зависимости от сложности и объема задания. Индивидуальная презентация формирует ответственность, собранность, волю; групповая - аналитические способности, умение обобщать материал, системно видеть проект.

Оценивание участников дискуссии является важнейшей проблемой обучения посредством метода практико-ориентированного задания. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность - создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок - их аргументация;
- систематичность - важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;
- всесторонность и оптимальность.

Оценивание участников дискуссии предполагает оценивание не столько набора определенных знаний, сколько умения студентов анализировать конкретную ситуацию, принимать решение, логически мыслить.

Следует отметить, что оценивается содержательная активность студента в дискуссии или публичной (устной) презентации, которая включает в себя следующие составляющие:

- выступление, которое характеризует попытку серьезного предварительного
- анализа (правильность предложений, подготовленность,
- аргументированность и т.д.);
- обращение внимания на определенный круг вопросов, которые требуют углубленного обсуждения;
- владение категориальным аппаратом, стремление давать определения, выявлять содержание понятий;
- демонстрация умения логически мыслить, если точки зрения, высказанные раньше, подытоживаются и приводят к логическим выводам;
- предложение альтернатив, которые раньше оставались без внимания;
- предложение определенного плана действий или плана воплощения решения;
- определение существенных элементов, которые должны учитываться при анализе практико-ориентированного задания;
- заметное участие в обработке количественных данных, проведении расчетов;
- подведение итогов обсуждения.

При оценивании анализа практико-ориентированного задания, данного студентами при непубличной (письменной) презентации учитывается:

- формулировка и анализ большинства проблем, имеющих в практико-ориентированное задание;
- формулировка собственных выводов на основании информации о практико-ориентированное задание, которые отличаются от выводов других студентов;
- демонстрация адекватных аналитических методов для обработки информации;
- соответствие приведенных в итоге анализа аргументов ранее выявленным проблемам, сделанным выводам, оценкам и использованным аналитическим методам.

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

В соответствии с технологической картой письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучать лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии².

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременности и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).

²Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)³.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

³Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]:
http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Продолжительность одного практического занятия – от 2 до 4 академических часов. Общая доля практических занятий в учебном времени на дисциплину – от 10 до 20 процентов (при условии, что все активные формы займут в учебном времени на дисциплину от 40 до 60 процентов).

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции. Например, при рассмотрении вопросов оплаты труда, мотивации труда и проблем безработицы в России имеет смысл провести практические занятия со следующими сюжетами заданий: «Расчет заработной платы работников предприятия». «Разработка механизма мотивации труда на предприятии N». «В чем причины и особенности безработицы в России?». Последняя тема предполагает уже некоторую аналитическую составляющую. Основная задача первой из этих тем - самим посчитать заработную плату для различных групп работников на примере заданных параметров для конкретного предприятия, т. е. сделать расчеты «как на практике»; второй – дать собственный вариант мотивационной политики для предприятия, учитывая особенности данного объекта, отрасли и т.д.; третьей – опираясь на теоретические знания в области проблем занятости и безработицы, а также статистические материалы, сделать авторские выводы о видах безработицы, характерных для России, и их причинах, а также предложить меры по минимизации безработицы.

Перед проведением занятия должен быть подготовлен специальный материал – тот объект, которым обучающиеся станут оперировать, активизируя свои теоретические (общие) знания и тем самым, приобретая навыки выработки уверенных суждений и осуществления конкретных действий.

Дополнительный материал для практического занятия лучше получить у преподавателя заранее, чтобы у студентов была возможность просмотреть его и подготовить вопросы.

Условия должны быть такими, чтобы каждый мог работать самостоятельно от начала до конца. В аудитории должны быть «под рукой» необходимые справочники и тексты законов и нормативных актов по тематике занятия. Чтобы сделать практическое занятие максимально эффективным, надо заранее подготовить и изучить материал по наиболее интересным и практически важным темам.

Особенности практического занятия с использованием компьютера

Для того чтобы повысить эффективность проведения практического занятия, может использоваться компьютер по следующим направлениям:

- поиск информации в Интернете по поставленной проблеме: в этом случае преподаватель представляет обучающимся перечень рекомендуемых для посещения Интернет-сайтов;
- использование прикладных обучающих программ;
- выполнение заданий с использованием обучающимися заранее установленных преподавателем программ;

- использование программного обеспечения при проведении занятий, связанных с моделированием социально-экономических процессов.

4. Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой дискуссию в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия (от доски смелом до самых современных технических средств), демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Во время лекций, связанных с темой семинарского занятия, следует обращать внимание на

то, что необходимо дополнительно изучить при подготовке к семинару (новые официальные документы, статьи в периодических журналах, вновь вышедшие монографии и т.д.).

5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена,

проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадет на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала. кратко записав это на листе бумаги. создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неутомительный физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее ни ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон. Подготовка к экзамену не должна идти в ущерб сну, иначе в день экзамена не будет чувства свежести и бодрости, необходимых для хороших ответов. Вечер накануне экзамена рекомендуем закончить небольшой прогулкой.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;
- 6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;
- 7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брандес М. П. Немецкий язык. Переводческое реферирование: практикум. М.: КДУ, 2008. – 368с.
2. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>
3. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
4. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.
5. Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

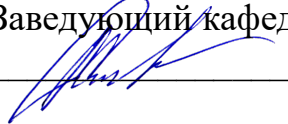
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДЕНЫ

На заседании кафедры ГЛЗЧС
(протокол № 1 от 11.09.2025)

Заведующий кафедрой


Л. А. Стороженко

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

ФТД.04 ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

Специальность

21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль)

Горные машины и оборудование

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОПРОСУ.....	9
4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	10
5. ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	28
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*Основы военной подготовки*» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Основы военной подготовки*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. ответы на вопросы для самопроверки, подготовка к выполнению практических заданий);

- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В современных условиях подготовка граждан Российской Федерации к военной службе является приоритетным направлением государственной политики. Важнейшими вопросами образования на всех уровнях является воспитание любви к Родине, чувства патриотизма, готовности к защите Отечества.

Образовательная дисциплина «Основы военной подготовки» (далее – дисциплина) реализуется исходя из базовых принципов и направлений военной подготовки, дисциплина состоит из основных разделов военной подготовки, тем военно-политической и правовой подготовки.

Основной целью освоения дисциплины является получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся образовательных организаций высшего образования (далее – вуз) в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Задачами дисциплины «Основы военной подготовки» являются:

- 1) формирование у обучающихся понимания главных положений военной доктрины Российской Федерации, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (далее - ВС РФ);
- 2) формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга;
- 3) воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина – патриота;
- 4) освоение базовых знаний и формирование ключевых навыков военного дела;
- 5) раскрытие специфики деятельности различных категорий военнослужащих ВС РФ;
- 6) ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы;
- 7) формирование строевой подтянутости, уважительного отношения к воинским ритуалам и традициям, военной форме одежды;
- 8) изучение и принятие правил воинской вежливости;
- 9) овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих.

Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд.

Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав.

Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда.

Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.

Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.

Обязанности разводящего, часового.

Раздел 2. Строевая подготовка

Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.

Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю. Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте. Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты в движении. Движение в составе взвода. Управление подразделением в движении.

Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

Тема 5. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием.

Требования безопасности при проведении занятий по огневой подготовке.

Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Тема 6. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат.

Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки АК-74 и РПК-74.

Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки пистолета ПМ.

Назначение, состав, боевые свойства РПГ-7.

Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат.

Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению.

Сборка разборка АК-74, РПК-74 и подготовка их к боевому применению.

Снаряжение магазинов и подготовка ручных гранат к боевому применению.

Тема 7. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия. Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием. Выполнение норматива №1 курса стрельб из стрелкового оружия.

Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

Тема 8. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

Тема 9. Основы общевойскового боя.

Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы.

Тема 10. Основы инженерного обеспечения.

Цели и основные задачи инженерного обеспечения частей и подразделений. Назначение, классификация инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики.

Полевые фортификационные сооружения: окоп, траншея, ход сообщения, укрытия, убежища.

Тема 11. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США.

Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии Германии.

Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита

Тема 12. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.

Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения.

Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности.

Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие.

Средства применения, внешние признаки применения.

Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

Тема 13. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты.

Мероприятия специальной обработки:

дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка.

Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки.

Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

Раздел 6. Военная топография

Тема 14. Местность как элемент боевой обстановки.

Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.

Местность как элемент боевой обстановки.

Способы ориентирования на местности без карты.

Способы измерения расстояний. Движение по азимутам.

Тема 15. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе.

Определение координат объектов и целеуказания по карте.

Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт.

Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте.

Целеуказание по карте.

Раздел 7. Основы медицинского обеспечения

Тема 16. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

Медицинское обеспечение – как вид всестороннего обеспечения войск.

Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи.

Первая помощь при ранениях и травмах.

Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

Раздел 8. Военно-политическая подготовка

Тема 17. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений.

Место и роль России в многополярном мире.

Основные направления социально-экономического, политического и военнотехнического развития Российской Федерации.

Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.

Раздел 9. Правовая подготовка

Тема 18. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

Основные положения Военной доктрины Российской Федерации.

Правовая основа воинской обязанности и военной службы.

Понятие военной службы, ее виды и их характеристики.

Обязанности граждан по воинскому учету.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОПРОСУ

Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

1. Каковы виды стрелкового оружия
2. Какие бывают боеприпасы
3. Марки ручных гранат.

Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

1. Из чего состоит организационно-штатная структура общевойсковых подразделений
2. Перечислите Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ
3. Каковы основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя
4. Перечислите основные инженерно-технических мероприятия.
5. Какие знаете защитные сооружения.
6. Виды заграждений
7. На чем основывается полевое водоснабжение.
8. Каковы емкости РДВ
9. Назначение ТУФ-200
10. Назначение МТК
11. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии США
12. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии Германии

Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита

1. Общие сведения о ядерном оружии
2. Общие сведения о химическом оружии
3. Общие сведения о биологическом оружии
4. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях радиоактивного заражения
5. Каковы правила поведения и меры профилактики при применении отравляющих веществ

6. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях применения бактериальных средств
7. Какие знаете индивидуальные средства РХБ защиты
8. Каковы мероприятия радиационной, химической и биологической защиты?

Раздел 6. Военная топография

1. Каковы тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке
2. Назначение, номенклатура и условные знаки топографических карт
3. Способы ориентирования на местности по карте и без карты
4. Что такое номенклатура топографических карт
5. Как задается координаты объекта
6. Уточнение координат по "улитке"

Раздел 8. Военно-политическая подготовка

1. Каковы тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны, основные положения Военной доктрины РФ
2. Правовое положение и порядок прохождения военной службы.

Раздел 9. Правовая подготовка

1. Что значит нормативно-правовой акт
2. Чем определяется порядок прохождения военной службы

4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Кем утверждаются ОВУ?

- **Вариант ответа**

Государственной Думой

- **Вариант ответа**

Правительством РФ

- **Вариант ответа**

Федеральным собранием РФ

- **Вариант ответа**

Президентом РФ

2. Кем присваивается первое офицерское звание?

- **Вариант ответа**

Мин. Обороны РФ

- **Вариант ответа**

Президентом РФ

- **Вариант ответа**

Правительством РФ

- **Вариант ответа**

Командующим ВВО

- **Вариант ответа**

Командиром в/ч

3. К какому виду ответственности могут быть привлечены офицеры запаса за уклонение от призыва на действительную в/службу?

- **Вариант ответа**

моральной

- **Вариант ответа**

нравственной

- **Вариант ответа**

административной

- **Вариант ответа**

уголовной

- **Вариант ответа**

общественной

4. На чем основываются взаимоотношения между военнослужащими?

- **Вариант ответа**

на дружбе

- **Вариант ответа**

на чувстве взаимного уважения

- **Вариант ответа**

на товариществе

- **Вариант ответа**

на любви

- **Вариант ответа**

на вере в силу армии РФ

5. Какое минимальное количество часов отдыха разрешено военнослужащим согласно распорядку дня?

- **Вариант ответа**

не > 10

- **Вариант ответа**

не < 8

- **Вариант ответа**

не > 8

- **Вариант ответа**

не > 6

- **Вариант ответа**

не < 6

6. Какое минимальное количество унитазов (очек) должно быть в подразделении (поте)?

- **Вариант ответа**

не < 15 шт

- Вариант ответа

1 на 30 чел

- Вариант ответа

не > 20 шт

- Вариант ответа

1 на 20 чел

- Вариант ответа

1 на 10-12 чел

7. Сколько должно быть умывальников для умывания в подразделении (роте)?

- Вариант ответа

1 на 5-7 чел

- Вариант ответа

не > 10 шт

- Вариант ответа

не < 10 шт

- Вариант ответа

1 на 10 чел

- Вариант ответа

1 на 8-9 чел

8. Сколько форм одежды для проведения утренней физзарядки?

- Вариант ответа

1

- Вариант ответа

2

- Вариант ответа

3

- Вариант ответа

6

- Вариант ответа

5

9. На чем основывается воинская дисциплина?

- Вариант ответа

на чувстве ответственности за порученное дело

- Вариант ответа

на страхе перед командиром

- Вариант ответа

на осознании каждым в/с воинского долга и личной ответственности за защиту своего Отечества, на его беззаветной преданности своему народу

- Вариант ответа

на взаимном уважении военнослужащих

- **Вариант ответа**

на чувстве преданности Родине

10. Какие поощрения могут применяться к младшим офицерам?

- **Вариант ответа**

внеочередной отпуск до 10 суток

- **Вариант ответа**

увольнение

- **Вариант ответа**

благодарность, награждение грамотой, присвоение внеочередного воинского звания

- **Вариант ответа**

фотографированием у развернутого б/знамени части

- **Вариант ответа**

награждение путевкой в санаторий

11. Какие взыскания могут накладываться на мл. офицеров?

- **Вариант ответа**

до 3 нарядов вне очереди на службу

- **Вариант ответа**

лишение увольнения

- **Вариант ответа**

арест с содержанием на г/вахте

- **Вариант ответа**

отлучение от офицерского собрания

- **Вариант ответа**

выговор, строгий выговор, снятие с должности, понижение в в/звании

12. Каким взысканием может подвергнуться солдат, проходящий военную службу по призыву, за нарушение воинской дисциплины?

- **Вариант ответа**

арест с содержанием на г/вахте до 30 сут

- **Вариант ответа**

арест с содержанием на г/вахте до 20 сут

- **Вариант ответа**

лишение очередного отпуска на родину

- **Вариант ответа**

задержка в выплате денежного довольствия

- **Вариант ответа**

выговор, строгий выговор, лишение очередного увольнения, до 10 суток ареста с содержанием на г/вахте, лишением нагрудного знака отличника, снижением в должности в в/звании на одну ступень, с переводом на низшую должность, до 5 нарядов вне очереди на работу

13. Каким взысканиям может подвергаться КО за нарушения воинской дисциплины?

- **Вариант ответа**

снятие с должности, выговор, строгий выговор

- **Вариант ответа**

лишение в/звания «сержант»

- **Вариант ответа**

лишение очередного отпуска

- **Вариант ответа**

арест на г/вахту до 5 суток

- **Вариант ответа**

лишение денежного довольствия

14. Какие поощрения могут применяться к солдату?

- **Вариант ответа**

до 10 увольнений вне очереди

- **Вариант ответа**

снятие ранее наложенного взыскания, благодарность, награждение грамотой, ценным подарком, присвоение в/звания «ефрейтор», фотографированием у раз-
вернутого б/знамени

- **Вариант ответа**

до 15 суток кратковременного отпуска

- **Вариант ответа**

награждение боевым именованным оружием

- **Вариант ответа**

выдача дополнительного продовольственного пайка

15. Обязанности КВ по отношению к подчиненным при их поощрении?

- **Вариант ответа**

присваивать в/звания «мл. сержант», «сержант», «ст. сержант»

- **Вариант ответа**

отправлять в отпуск на родину на срок до 10 сут

- **Вариант ответа**

объявлять благодарность, снятие ранее наложенного взыскания

- **Вариант ответа**

освободить с г/вахты

- **Вариант ответа**

водить в чайную за свое денежное довольствие

16. Права КВ по отношению к подчиненным при применении дисциплинарных взысканий?

- **Вариант ответа**

арестовывать на срок до 3 суток

- **Вариант ответа**

лишать отпуска с выездом на Родину

- Вариант ответа

объявлять до 6 нарядов вне очереди

- Вариант ответа

объявлять выговор, стр. выговор, лишать очередного увольнения, объявлять до 4 нарядов вне очереди на работу

- Вариант ответа

лишать выдачи печенья и сахара вместо сигарет некурящим в/служащим

17. Чем вооружается наряд по роте?

- Вариант ответа

АК

- Вариант ответа

РПГ

- Вариант ответа

лопатами

- Вариант ответа

вениками

- Вариант ответа

штык-ножами

18. Основные задачи наряда по КПП

- Вариант ответа

открывать ворота КПП

- Вариант ответа

открывать и закрывать ворота КПП

- Вариант ответа

смотреть на проходящих мимо красивых девушек

- Вариант ответа

осуществлять строгий контрольно-пропускной режим в части

- Вариант ответа

пропускать только в/служащих и членов семей на территорию части

19. Основная задача наряда по роте

- Вариант ответа

никуда не сбегать

- Вариант ответа

мыть полы в спальнях помещений

- Вариант ответа

следить за соблюдением распорядка дня, сохранностью КДХО, имущества роты и личных вещей в/служащих

- Вариант ответа

находиться в роте

- Вариант ответа

убирать грязную посуду за л/с роты в столовой

20. Какие бывают парки в ВС РФ?

- **Вариант ответа**

зоопарки

- **Вариант ответа**

развлечений и отдыха

- **Вариант ответа**

постоянные и полевые

- **Вариант ответа**

аквапарки

- **Вариант ответа**

стационарные

21. Кто назначается в наряд по парку?

- **Вариант ответа**

дежурный и дневальный

- **Вариант ответа**

дежурный и водитель-механик дежурного тягача

- **Вариант ответа**

дежурный, дневальные и барабанщик

- **Вариант ответа**

дежурный, дневальные, механик-водитель дежурного тягача

- **Вариант ответа**

механик-водитель дежурного тягача и барабанщик

22. Состав суточного наряда при перевозках войск

- **Вариант ответа**

дежурный по эшелону, помощник, дежурные по вагонам и дневальные

- **Вариант ответа**

дежурные по вагонам, дневальные, барабанщик, фельдшер

- **Вариант ответа**

дежурный, горнист, фельдшер

- **Вариант ответа**

барабанщик и горнист

- **Вариант ответа**

дневальные

23. Сколько времени должно отводиться распорядком дня подготовки лиц суточного наряда

- **Вариант ответа**

не менее 3 ч

- **Вариант ответа**

не более 1 ч

- **Вариант ответа**
не менее 4 ч
- **Вариант ответа**
не более 1 ч
- **Вариант ответа**
не менее 30 мин

24. С какого момента караул переходит в подчинение дежурному по части

- **Вариант ответа**
после того, как помощник дежурного по части дает команду ”равнение на —...“ и “смирно” и докладывает дежурному по воинской части
- **Вариант ответа**
при выходе дежурного по части на строевой плац
- **Вариант ответа**
когда дежурный по части выдает пароль
- **Вариант ответа**
при докладе о смене караулов
- **Вариант ответа**
при первом прибытии в караул дежурного по части

25. С чего начинается прием дежурства дежурным по роте

- **Вариант ответа**
со счета кроватей в подразделении
- **Вариант ответа**
со счета тумбочек в подразделении
- **Вариант ответа**
с проверки количества оружия и его качественного состояния
- **Вариант ответа**
с перекура
- **Вариант ответа**
с убытием на улицу

26. Кто инструктирует дежурного по парку

- **Вариант ответа**
командир части
- **Вариант ответа**
начальник штаба в/ч
- **Вариант ответа**
начальник штаба батальона
- **Вариант ответа**
командиром батальона
- **Вариант ответа**
заместителем командира части по вооружению

27. Что не должен принимать дежурный по парку

- **Вариант ответа**

объекты, охраняемые внутренним караулом

- **Вариант ответа**

количество деревьев на территории парка

- **Вариант ответа**

количество автомобильной техники в/ч

- **Вариант ответа**

состояние деж. тягача

- **Вариант ответа**

количество и состояние оттисков печатей на хранилищах с техникой

28. Где должно храниться оружие в подразделении

- **Вариант ответа**

под кроватями

- **Вариант ответа**

под подушками

- **Вариант ответа**

за тумбочками

- **Вариант ответа**

в каптерке

- **Вариант ответа**

в комнате для хранения оружия, в пирамидах

29. У кого должны храниться ключи от комнаты для хранения оружия

- **Вариант ответа**

у дежурного по роте

- **Вариант ответа**

у командира взвода

- **Вариант ответа**

у командира батальона

- **Вариант ответа**

у командира роты

- **Вариант ответа**

у дежурного по части

30. Кто дает разрешение на вскрытие комнате для хранения оружия

- **Вариант ответа**

старшина роты

- **Вариант ответа**

командир взвода

- **Вариант ответа**

заместитель командира роты по воспитательной работе

- **Вариант ответа**

командир роты
- **Вариант ответа**
командир части

31. Чьими печатями должна опечатываться комната для хранения оружия

- **Вариант ответа**

командира части и командира роты

- **Вариант ответа**

командира роты и дежурного по роте

- **Вариант ответа**

дежурного по роте и дежурного по части

- **Вариант ответа**

старшины роты и командира роты

- **Вариант ответа**

командира роты и дежурного по части

Тесты по медицинской подготовке:

1. Объем первой медицинской помощи с динамическими (механическими) факторами поражения:

- **Вариант ответа**

временная остановка кровотечения, искусственное дыхание

- **Вариант ответа**

временная остановка наружного кровотечения, устранение асфиксии, искусственное дыхание, непрямой массаж сердца, введение обезболивающих средств, наложение асептических повязок, транспортная иммобилизация

- **Вариант ответа**

простейшие противошоковые мероприятия, временная остановка кровотечения, эвакуация

- **Вариант ответа**

закрытие ран повязками, иммобилизация конечностей табельными и подручными средствами

2. Методы временной остановки наружного кровотечения на месте поражения:

- **Вариант ответа**

наложение асептической повязки, пальцевое прижатие кровоточащего сосуда, давящая повязка, наложение жгута

- **Вариант ответа**

наложение кровоостанавливающего жгута, давящая повязка, тугая тампонада раны, форсированное сгибание конечности с последующей фиксацией, пальцевое прижатие кровоточащего сосуда

- **Вариант ответа**

давящая повязка, наложение жгута, наложение зажима на кровоточащий сосуд, форсированное сгибание конечности

- **Вариант ответа**

наложение зажима на кровоточащий сосуд, наложение асептической повязки

3. Объем первой медицинской помощи при проникающем ранении живота:

- **Вариант ответа**

при эвентрации вправление выпавших органов в брюшную полость, наложение асептической повязки на рану, эвакуация в положении лежа

- **Вариант ответа**

введение анальгетиков, теплое питье, асептическая повязка, эвакуация на носилках

- **Вариант ответа**

обезболивание, наложение асептической повязки, вынос из очага на носилках, эвакуация в первую очередь

- **Вариант ответа**

введение аналептиков, теплое питье, асептическая повязка, эвакуация на носилках

4. Первая медицинская помощь при повреждении таза и тазовых органов:

- **Вариант ответа**

инъекция спазмолитиков, наложение асептических повязок, щадящая эвакуация на носилках на спине, при подозрении на перелом таза - в положении лягушки

- **Вариант ответа**

инъекция промедола, наложение асептических повязок на раны, дача противобактериальных препаратов, эвакуация в положении лягушки

- **Вариант ответа**

инъекция морфина, наложение асептических повязок на раны, при кровотечении прием гомеостатических средств, эвакуация на носилках спиной вниз

- **Вариант ответа**

инъекция морфина, наложение асептических повязок на раны, при кровотечении прием гомеостатических средств, эвакуация на носилках лежа

5. Максимально допустимая длительность клинической смерти:

- **Вариант ответа**

1-2 минуты

- **Вариант ответа**

5-7 минут

- **Вариант ответа**

3-5 минут

- **Вариант ответа**

10-15 минут

6. Порядок реанимационных мероприятий одним человеком:

- **Вариант ответа**

2 вдувания + 30 компрессий

- **Вариант ответа**

1 вдувание + 5 компрессий

- Вариант ответа

3 вдувания + 10 компрессий

- Вариант ответа

5 вдуваний + 20 компрессий

7. Положение рук реаниматора при проведении непрямого массажа сердца:

- Вариант ответа

лучезапястные и локтевые суставы максимально разогнуты

- Вариант ответа

лучезапястные и локтевые суставы максимально согнуты

- Вариант ответа

локтевые суставы согнуты, лучезапястные – разогнуты

- Вариант ответа

локтевые суставы разогнуты, лучезапястные – согнуты

8. Темп непрямого массажа сердца должен составлять в минуту:

- Вариант ответа

5 сжатий

- Вариант ответа

12 сжатий

- Вариант ответа

20 сжатий

- Вариант ответа

100-110 сжатий

9. Реанимация это:

- Вариант ответа

раздел клинической медицины, изучающий терминальные состояния

- Вариант ответа

отделение многопрофильной больницы

- Вариант ответа

практические действия, направленные на восстановление жизнедеятельности

- Вариант ответа

раздел клинической медицины, изучающий термические состояния

10. Реанимация показана:

- Вариант ответа

в каждом случае смерти больного

- Вариант ответа

только при внезапной смерти молодых больных

- Вариант ответа

при внезапно развившихся терминальных состояниях

- Вариант ответа

только при внезапной смерти детей

11. Максимальная продолжительность клинической смерти в обычных условиях составляет:

- Вариант ответа

10-15 мин

- Вариант ответа

5-6 мин

- Вариант ответа

2-3 мин

12. Необходимыми условиями при проведении искусственной вентиляции легких являются:

- Вариант ответа

применение воздуховода

- Вариант ответа

достаточный объем вдуваемого воздуха

- Вариант ответа

валик под лопатками больного

- Вариант ответа

применение воздуховода

13. Первая медицинская помощь при сдавлении конечностей:

- Вариант ответа

новокаиновая блокада, транспортная иммобилизация, введение обезболивающих, сердечных, антигистаминных и противобактериальных средств, прием внутрь соды, ингаляции кислорода

- Вариант ответа

введение промедола, прием внутрь противобактериального средства, тугое бинтование придавленных конечностей от периферии к центру, охлаждение конечности, транспортная иммобилизация

- Вариант ответа

прием внутрь соды и утоление жажды, инъекция атропина, морфия, кофеина и димедрола

- Вариант ответа

иммобилизация транспортными шинами, быстрая эвакуация

личии у них травм позвоночника транспортируются в положении:

- Вариант ответа

на боку на обычных носилках

- Вариант ответа

на животе на обычных носилках

- Вариант ответа

на боку на щите

- Вариант ответа

на спине на щите

14. Шок – это:

- Вариант ответа

острая сердечная недостаточность

- Вариант ответа

острая сердечно-сосудистая недостаточность

- Вариант ответа

острое нарушение периферического кровообращения

- Вариант ответа

острая легочно-сердечная недостаточность

15. При болевом шоке первой развивается:

- Вариант ответа

торпидная фаза шока

- Вариант ответа

эректильная фаза шока

- Вариант ответа

фаза сопротивления

- Вариант ответа

фаза истощения

16. Первое действие при оказании ПМП при синдроме длительного сдавления:

- Вариант ответа

обезболить, наложить жгут

- Вариант ответа

освободить конечность

- Вариант ответа

наложить асептическую повязку

- Вариант ответа

транспортная иммобилизация

17. При сдавливании конечности в течение 4-7 часов возникает:

- Вариант ответа

легкая степень СДР

- Вариант ответа

тяжелая степень СДР

- Вариант ответа

крайне тяжелая степень СДР

- Вариант ответа

средняя степень СДР

18. Какая повязка накладывается при растяжении голеностопных связок:

- Вариант ответа

черепашья
- Вариант ответа
восьмиобразная
- Вариант ответа
уздечка
- Вариант ответа
Колосовидная

19. Какая повязка накладывается при ранениях волосистой части головы:

- Вариант ответа
Восьмиобразная
- Вариант ответа
Т-образная
- Вариант ответа
"Чепец"
- Вариант ответа
Уздечка

20. Какая повязка накладывается при обширных повреждениях груди:

- Вариант ответа
окклюзионная
- Вариант ответа
спиральная
- Вариант ответа
восьмиобразная
- Вариант ответа
Колосовидная

21. При повреждении плеча показана повязка:

- Вариант ответа
колосовидная
- Вариант ответа
восьмиобразная
- Вариант ответа
черепашья
- Вариант ответа
спиральная

22. При обширных отморожениях конечностей используют:

- Вариант ответа
рыцарскую перчатку
- Вариант ответа
варежку
- Вариант ответа

термоизолирующую повязку

- Вариант ответа

асептическую

23. Смешанное кровотечение:

- Вариант ответа

при одновременном ранении артерий и вен

- Вариант ответа

при ранениях вен и капилляров

- Вариант ответа

при ранении вен

- Вариант ответа

при ранении артерий

24. Первая медицинская помощь при ранении наружной сонной артерии:

- Вариант ответа

пальцевое ее прижатие

- Вариант ответа

прошивание раны

- Вариант ответа

наложение давящей повязки

- Вариант ответа

наложение стерильной повязки

25. Первая медицинская помощь при закрытых переломах костей конечностей:

- Вариант ответа

наложение транспортной шины

- Вариант ответа

транспортировка без транспортной иммобилизации

- Вариант ответа

транспортировка пешком

- Вариант ответа

транспортировка в «позе лягушки»

26. Мероприятия первой медицинской помощи, проводимые пострадавшему с ожогами:

- Вариант ответа

промывание ожоговой поверхности

- Вариант ответа

обезболивание

- Вариант ответа

инфузионная терапия

- Вариант ответа

наложение клеоловой повязки

27. Общие принципы неотложной помощи при отравлениях:

- **Вариант ответа**

вызывание рвоты различными методами, зондовое промывание желудка, стимуляция мочеотделения, удаление неабсорбированных ядов,

- **Вариант ответа**

прекращение дальнейшего поступления яда в организм, применение антидота, восстановление и поддержание нарушенных функций организма, устранение отдельных симптомов интоксикации

- **Вариант ответа**

удаление неабсорбированных токсических веществ, форсированный диурез, гемодиализ, слабительные средства, гемоперфузия, полная санитарная обработка, применение антидота

- **Вариант ответа**

антибиотикотерапия, применение противосудорожных средств

28. Территория, на которой произошел выброс ядовитого вещества в окружающую среду и продолжается его испарение в атмосферу, называется:

- **Вариант ответа**

очагом экологического заражения

- **Вариант ответа**

очагом химического заражения

- **Вариант ответа**

зоной химического заражения

- **Вариант ответа**

зоной экологического заражения

29. Территория, подвергнутая воздействию паров ядовитого вещества, называется:

- **Вариант ответа**

очагом химического заражения

- **Вариант ответа**

зоной экологического заражения

- **Вариант ответа**

зоной химического заражения

- **Вариант ответа**

очагом экологического заражения

30. Промывание желудка при отравлениях кислотами и щелочами производится:

- **Вариант ответа**

после обезболивания рефлекторным методом

- **Вариант ответа**

противопоказано

- Вариант ответа

после обезболивания зондовым методом

- Вариант ответа

после обезболивания физиологическим методом

31. Промывание желудка при отравлениях кислотами и щелочами производится:

- Вариант ответа

нейтрализующими растворами

- Вариант ответа

холодной водой

- Вариант ответа

водой комнатной температуры

- Вариант ответа

теплой водой

32. Наиболее эффективно удаляется яд из желудка:

- Вариант ответа

холодной водой

- Вариант ответа

горячей водой

- Вариант ответа

при промывании рефлекторным методом

- Вариант ответа

при промывании зондовым методом

33. При наличии в атмосфере паров хлора необходимо перемещаться:

- Вариант ответа

в верхние этажи зданий

- Вариант ответа

на улицу

- Вариант ответа

в нижние этажи и подвалы

- Вариант ответа

на крышу

34. При наличии в атмосфере паров хлора дыхательные пути нужно защитить:

- Вариант ответа

ватно-марлевой повязкой, смоченной в растворе питьевой соды

- Вариант ответа

ватно-марлевой повязкой, смоченной в растворе уксусной кислоты

- Вариант ответа

ватно-марлевой повязкой, смоченной кипяченой водой

- Вариант ответа

сухой ватно-марлевой повязкой

35. Пары хлора и аммиака вызывают:

- **Вариант ответа**

возбуждение и эйфорию

- **Вариант ответа**

раздражение верхних дыхательных путей

- **Вариант ответа**

слезотечение

- **Вариант ответа**

Ларингоспазм

36. Способы защиты пищевых продуктов от заражения, загрязнения* при применении оружия массового поражения:

- **Вариант ответа**

герметизация складов и других хранилищ пищевых продуктов, дезинфекция

- **Вариант ответа**

автоклавирование посуды

- **Вариант ответа**

расфасовка пищевых продуктов в герметическую тару, строительство объектов пищевого надзора за городом, герметизация складов и других хранилищ пищевых продуктов

- **Вариант ответа**

ассредоточение пищевых продуктов и строительство объектов пищевого надзора за городом, кипячение

37. Средства обеззараживания воды в очагах массового поражения:

- **Вариант ответа**

гиперхлорирование (с последующим дехлорированием), кипячение, фильтрация, отстаивание, применение перекиси водорода, пергидроля, пантоцида

- **Вариант ответа**

хлорирование, фильтрация, применение перекиси водорода

- **Вариант ответа**

хлорирование, использование пергидроля, пантоцида

- **Вариант ответа**

кипячение, фильтрация, применение перекиси водорода

5. ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету по дисциплине «Основы военной подготовки» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить ин-

формацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Основы военной подготовки*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Каковы виды стрелкового оружия?
2. Какие бывают боеприпасы?
3. Назовите марки ручных гранат.
4. Из чего состоит организационно-штатная структура общевойсковых подразделений?
5. Перечислите Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ.
6. Каковы основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя?
7. Перечислите основные инженерно-технических мероприятия.
8. Какие существуют защитные сооружения?
9. Какие бывают виды заграждений?
10. На чем основывается полевое водоснабжение?
11. Каковы емкости РДВ?

12. Назовите назначение ТУФ-200.
13. Назовите назначение МТК.
14. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии США.
15. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии Германии.
16. Перечислите общие сведения о ядерном оружии.
17. Перечислите общие сведения о химическом оружии
18. Перечислите общие сведения о биологическом оружии
19. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях радиоактивного заражения?
20. Каковы правила поведения и меры профилактики при применении отравляющих веществ?
21. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях применения бактериальных средств?
22. Какие существуют индивидуальные средства РХБ защиты?
23. Каковы мероприятия радиационной, химической и биологической защиты?
24. Каковы тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке?
25. Опишите назначение, номенклатура и условные знаки топографических карт.
26. Назовите способы ориентирования на местности по карте и без карты.
27. Что такое номенклатура топографических карт?
28. Как задаются координаты объекта?
29. Что такое уточнение координат по "улитке"?
30. Каковы тенденции и особенности развития современных международных отношений?
31. Назовите место и роль России в многополярном мире.
32. Перечислите основные направления социально-экономического развития России.
33. Перечислите основные направления политического развития России.
34. Перечислите основные направления военно-технического развития России.
35. Какие существуют основные положения Военной доктрины РФ?
36. Назовите правовое положение и порядок прохождения военной службы.
37. Что значит нормативно-правовой акт?
38. Чем определяется порядок прохождения военной службы?
39. Назовите основные задачи укрепления безопасности страны.
40. Чем актуальны положения военной доктрины?
41. Перечислите основные тенденции развития военно-политической обстановки.
42. Какие существуют основные требования и категории военной доктрины России?
43. Как взаимосвязаны военная безопасность и жизненно важные интересы?

44. Напишите методологическое значение определения жизненно важных интересов.
45. Перечислите военно-политические основы военной доктрины РФ.
46. Перечислите военно-стратегические основы военной доктрины РФ.
47. Перечислите военно-экономические основы военной доктрины РФ.
48. Перечислите военно-технические основы военной доктрины РФ.
49. Назовите роль и место вооруженных сил в демократическом государстве.
50. Перечислите особенности гражданского контроля за вооруженными силами в демократических государствах.
51. Какие вы знаете особенности дисциплинарной практики?
52. Что такое «статус военнослужащего»?

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Общевойские уставы Вооруженных сил Российской Федерации : курс лекций / составители В. А. Борисов, И. Е. Акулов, В. К. Фоменко. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 87 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106173.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
2	Основы огневой подготовки : учебное пособие / А. В. Рыжов, В. М. Коняев, С. В. Пожидаев, Д. В. Горденко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 110 с. — ISBN 978-5-4497-1170-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109245.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/109245	Эл. ресурс
3	Огневая подготовка : учебное пособие / В. В. Белевцев, Д. В. Горденко, Д. Н. Резеньков, Е. В. Кособлик. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-4497-1289-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109244.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/109244	Эл. ресурс
4	Общевойская подготовка. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / А. Г. Борисов, К. В. Анистратенко, Е. Ю. Лубашев [и др.] ; под редакцией А. Г. Борисова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 414 с. — ISBN 978-5-9275-4192-8 (ч.1), 978-5-9275-4191-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127091.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. -	Эл. ресурс
5	Общевойская и тактическая подготовка : учебное пособие / С. А. Чеховский, В. Н. Алёшичев, А. С. Евтехов, С. К. Бушанский. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-7433-3472-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124344.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI:	Эл. ресурс

	https://doi.org/10.23682/124344	
6	Баранов, А. Р. Военная топография в служебно-боевой деятельности оперативных подразделений : учебник для курсантов и слушателей военных учебных заведений / А. Р. Баранов, Ю. Г. Маслак, В. И. Ягодинцев. — Москва : Академический проект, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-8291-2944-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/110047.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	Эл. ресурс
7	Оказание первой доврачебной помощи в образовательных организациях : учебно-методическое пособие / Ю. В. Азизова, С. К. Касимова, А. В. Трясучев [и др.]. — Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2020. — 70 с. — ISBN 978-5-9926-1188-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108843.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
8	Маслова, Л. Ф. Первая помощь пострадавшим : учебное пособие / Л. Ф. Маслова. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/121690.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
9	Кутепов, В. А. Тактическая подготовка. Радиационная, химическая и биологическая защита : учебное пособие / В. А. Кутепов, А. Б. Адемченко, С. В. Ковалев. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 226 с. — ISBN 978-5-8149-2523-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/78509.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
10	Техническое обеспечение средств радиационной, химической и биологической защиты : учебное пособие / А. В. Шаламов, С. Р. Ахметов, Н. Р. Миннуллин [и др.]. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-7882-3135-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129262.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
11	Боевой устав по подготовке и ведению общевойскового боя. Часть 2. Батальон, рота. — Саратов : Вузовское образование, 2023. — 286 с. — ISBN 978-5-4487-0918-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127500.html (дата обращения: 23.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
12	Боевой устав по подготовке и ведению общевойскового боя. Часть 3. Взвод, отделение, танк. — Саратов : Вузовское образование, 2023. — 224 с. — ISBN 978-5-4487-0917-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127501.html (дата обращения: 23.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
13	Баранов, А. Р. Тактико-специальная подготовка войскового разведчика внутренних войск : учебно-практическое пособие / А. Р. Баранов, Ю. Г. Маслак ; под редакцией Ю. Г. Маслак. — Москва : Академический Проект, Трикста, 2015. — 368 с. — ISBN 978-5-8291-1490-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/36874.html (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс