

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.423.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 21.12.2023 № 6

О присуждении Леонтьеву Александру Анатольевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование рациональных параметров шахтных трубопроводных пневмоподъемных установок» по специальности 2.8.8 - «Геотехнология, горные машины» принята к защите 13.10.2023 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.2.423.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, утвержденным приказом Минобрнауки 12.10.2022 г. № 1194/нк.

Соискатель Леонтьев Александр Анатольевич, 03 июня 1993 года рождения, в 2015 г. окончил бакалавриат в ФГБОУ ВО "Уральский государственный университет путей сообщения" по специальности «Мехатроника и робототехника». В 2017 г. с отличием окончил магистратуру в ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности «Управление в технических системах». В 2021 г. окончил аспирантуру ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» по направлению подготовки 05.05.06 – «Горные машины» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2022 г. ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет».

Соискатель работает ведущим инженером-конструктором в АО «Научно-производственное объединение автоматики им. академика Н.А. Семихатова», ГК «Роскосмос».

Диссертация «Обоснование рациональных параметров шахтных трубопроводных пневмоподъемных установок» выполнена на кафедре технической механики ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – Таугер Виталий Михайлович, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», кандидат технических наук, доцент, преподаватель кафедры технической механики.

Официальные оппоненты:

Залазинский Александр Георгиевич, доктор технических наук, профессор, ФГБУН «Институт машиноведения имени Э.С. Горкунова Уральского отделения Российской академии наук» (г. Екатеринбург), главный научный сотрудник лаборатории системного моделирования.

Зверев Валерий Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Пермь), доцент кафедры горной электромеханики (ГЭМ)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск в своем положительном отзыве, подписанным Курочкиным Антоном Ивановичем и утвержденном Терентьевым Дмитрием Вячеславовичем, доктором технических наук, ректором ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», указала, что выбранная тема является актуальной, отметила научную новизну выводов и результатов, теоретическую и практическую значимость диссертационной работы.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК опубликовано 5 работ, а также 1 патент на изобретение.

Наиболее значимые работы:

1. Теоретико-механический расчет устойчивости движения сосуда в шахтной скиповой пневмоподъемной установке / Таугер В. М., Волков Е. Б., Леонтьев А. А. // Изв УГГУ, 2018. Вып. 1 (49). – С. 89–93.

2. Способ управления движением сосуда в системе рудничного пневмоподъема / В. М. Таугер, Ю. М. Казаков, Е. Б. Волков, А. А. Леонтьев // Изв. вузов. Горный журнал, 2018, № 5. – С. 111-116.

3. THE CALCULATION OF HEAT EXCHANGE PROCESSES IN THE CONVEYING PIPE OF A SKIP PNEUMATIC WINDER (IN ENGLISH) / TAUGER VITALII M., LEONTIEV ALEKSANDR A. / Изв. вузов. Горный журнал, 2019, № 4. – С. 106-113.

4. Леонтьев А. А. Динамика гружёного скипа шахтной пневмоподъёмной установки в период разгона / А. А. Леонтьев, В. М. Таугер, Е. Б. Волков // Изв. вузов. Горный журнал. 2021. № 1. С. 115-120

5. Леонтьев А. А. Физическое моделирование скиповой пневмоподъёмной установки / А. А. Леонтьев, В. М. Таугер, Е. Б. Волков [и др.] // Известия вузов. Горный журнал. 2021. № 4. С. 64-73 (In Eng.). DOI: 10.21440/0536-1028-2021-4-64-73.

6. Скиповая пневмоподъёмная установка: пат. 2760713 Рос. Федерация. № 2021108827 / Таугер В. М., Леонтьев А. А. ; заявл. 01.04.2021 ; опубл. 29.11.2021. 13 с.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Д-р техн. наук Герман Георгиевич Кожушко, профессор кафедры «Подъемно-транспортные машины и роботы» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

– Почему в формулу (1) средневзвешенного КПД установки не включены затраты энергии на преодоление механического и аэродинамического сопротивления?

– Выпускаются ли серийно композитные трубы больших диаметров (1,4; 1,6 м и более)?

– Следовало более развернуто пояснить значение графиков, показанных на рисунке 6. Соискатель же ограничился фразой: «Процесс спуска

порожного сосуда под собственным весом также потребовал математического моделирования».

– Следовало дать более чёткие разъяснения, чем предложенные соискателем адаптивные уплотнения принципиально отличаются от широко применяемых манжетных.

2. Канд. техн. наук Наталья Валерьевна Ерофеева, доцент кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово.

– Автором прогнозируется величина избыточного статического давления, развиваемого воздуходувкой для реальной шахтной трубопроводной установки диаметром 1,0 – 1,6 м, равная 50 кПа, при этом скип ожидается какой грузоподъемности и чему будет равен собственный вес скипа.

– Из автореферата не ясно, что произойдет, если случится аварийная остановка работы воздуходувки.

– Не совсем понятно, как и где производится разгрузка, загрузка скипов, где размещены и какой конструкции выполнены затворы. При этом не понятно, требуется ли от затворов полная герметизация скипа? Как разгрузка влияет на объемный КПД?

– Автором заявлено, что спуск порожнего скипа происходит под действием собственного веса с формированием под ним избыточного давления воздуха. Хотелось бы уточнить, с каким ускорением движется сосуд и что заставляет его снизить скорость до полной остановки в конце цикла?

– Из автореферата не совсем понятно, за счет чего производится смена сосудов из подъемного в спускной трубопроводы на поверхности, и, наоборот, на рабочем горизонте.

3. Канд. техн. наук Илья Валерьевич Недорезов, ведущий инженер, ПАО «Уралмашзавод», г. Екатеринбург.

В работе не предложен перечень мероприятий, которые необходимо выполнить для разработки, изготовления и испытания опытно-промышленной трубопроводной пневмо-подъемной установки, с указанием сроков и стоимостей реализации каждого мероприятия, основных параметров и производительности такой установки.

4. Д-р техн. наук Николай Иванович Сысоев, профессор кафедры «Горное дело», канд. техн. наук Антон Александрович Гринько, доцент кафедры «Горное дело» ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова», г. Новочеркасск.

– На рисунках 4, 6, 11, 12 представлены зависимости, однако применительно к ним отсутствуют уравнения аппроксимации.

– Из автореферата не ясно, из каких материалов выполнены так называемые автором адаптивные уплотнения пневмоподъемной скиповой установки.

5. Канд. техн. наук Александр Васильевич Некрасов, доцент кафедры «Гидравлика» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

– Какие уплотнения использовать более целесообразно, нормально контактные или нормально бесконтактные?

– На графиках, приведенных на рисунке 11, значения давления – 20, 40, 60 гПа. Но 1 гПа = 1 кПа. Почему не была использована размерность килопаскаль (кПа)?

6. Канд. техн. наук Борис Геннадьевич Кукуй, заведующий лабораторией №43 «Защитных сред при нагреве и термообработке» ОАО «ВНИИМТ», г. Екатеринбург.

– На странице 2, в описании научной новизны допущена опечатка: фраза «получено теоретическое описание теплообменных процессов в подъемном трубопроводе, позволяющее аналитически определить среднюю скорость гружёного сосуда» приведена дважды.

– Нет упоминаний о внедрении не только описанной в работе установки, но и установки конструкции Ю. А. Николаева, работа над которой была начала еще в 90-х годах.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким квалифицированным уровнем, наличием научных работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах за последние 5 лет и связанных с темой диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** математическая модель трубопроводной пневмоподъемной установки, учитывающая комплекс воздействующих факторов, связанных с работой установки;

**предложены** способы повышения энергоэффективности трубопроводных пневмоподъемных установок:

- снижение затрат на подъем собственной массы сосуда за счет подачи воздуха с повышенным давлением из спускного трубопровода во вход воздухоудовки;

- способ интенсификации разгона гружёного сосуда за счёт рекуперации кинетической энергии порожнего сосуда;

**доказаны** перспективность описанной в диссертационной работе схемы трубопроводной пневмоподъемной установки и эффективность применения в трубопроводных пневмоподъемных установках адаптивных уплотнений, способных в зависимости от перепада давления воздуха изменять вид с контактных на бесконтактные;

**введена** новая классификация трубопроводных пневмоподъемных установок, предназначенных для главного шахтного подъема.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения расчета основных кинематических, динамических, геометрических и энергетических параметров шахтных трубопроводных пневмоподъемных установок;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методов математической статистики, физического и математического моделирования;

**изложены** основные положения теории теплообменных процессов в подъемном трубопроводе, позволяющие аналитически определить среднюю скорость гружёного сосуда;

**раскрыто** влияние геометрических параметров системы (диаметра трубопроводов) на цикл работы установки с замкнутой схемой;

**изучены** зависимости основных кинематических, динамических, геометрических и энергетических параметров трубопроводной пневмоподъемной установки от внешних воздействующих факторов, связанных с работой установки;

**проведена модернизация** существующей теории шахтного пневмоподъема с учетом использования принципа движения сосудов в отдельных трубопроводах, что обеспечивает получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработан** комплекс аналитических зависимостей для определения основных конструктивных и энергетических характеристик трубопроводной пневмоподъемной установки по техническому заданию горнодобывающего предприятия на стадии проектирования;

**определены** перспективы практического использования установленных теоретических положений, касающихся метода транспортирования горной массы при помощи энергии сжатого воздуха в трубопроводных установках;

**созданы** методика и алгоритм проведения физического моделирования работы трубопроводной пневмоподъемной установки;

**представлены** рекомендации для проведения дальнейших исследований и детальной проработки конструкции установки на основе предложенных в работе конструктивных схем разгрузочной и загрузочной станций, способов организации уплотнений между сосудом и стенками трубопроводов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** использовано сертифицированное, поверенное оборудование для измерения избыточного давления и расхода воздуха;

**теория построена** на известных, проверяемых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

**идея базируется** на анализе и обобщении отечественного и зарубежного передового опыта в области шахтного пневмоподъема;

**использованы** сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

**установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в: разработке классификации шахтных трубопроводных пневмоподъемных установок по количеству сосудов и трубопроводов; сравнительном анализе различных схем с определением наиболее эффективной и перспективной системы; выводе аналитических зависимостей, формирующих математическую модель трубопроводной пневмоподъемной установки и позволяющих определить кинематические и энергетические параметры системы; составлении методики и проведении физического моделирования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В работе не приведена проработанная конструкция адаптивных уплотнений, не подобран материал для контактирующих элементов уплотнений.

2. В работе не описаны способы предотвращения внештатных ситуаций, связанных с отказом или неправильной работой оборудования, свойством материалов, из которых изготовлены элементы установки.

3. Следовало провести более детальное сравнение с канатным скиповым подъемом.

4. В презентации к докладу следовало указать размерности для элементов, входящих в уравнения.

5. В математической модели пневмоподъемной установки не учтены характеристики транспортируемого материала: размер фракции, просыпь и т.д.



Соискатель Леонтьев А. А. ответил на замечания 1 и 2, согласился с замечаниями 3-5.

На заседании 21.12.2023 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технико-технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, присудить Леонтьеву А. А. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.8.8 – «Геотехнология, горные машины», участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 0, недействительных бюллетеней нет.

Председатель  
диссертационного совета

Лель Юрий Иванович

Учёный секретарь  
диссертационного совета

Пелевин Алексей Евгеньевич

21 декабря 2023 г.