

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.07
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24.12.2020 г. № 15

О присуждении Авдееву Алексею Михайловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование и выбор конструктивных и силовых параметров фрикционного привода с тяговым устройством наклонного скипового подъемника» по специальности 05.05.06 – Горные машины принята к защите 21.10.2020 г., протокол № 11 диссертационным советом ГУ 212.224.07 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Горного университета от от 23.09.2019 № 1233 адм, изм. от 23.10.2019 №1413 адм, от 10.07.2020 №889 адм.

Соискатель, Авдеев Алексей Михайлович, 1993 года рождения, с отличием окончил в 2015 году федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» по специальности 150404 Metallургические машины и оборудование.

В период подготовки диссертации с 03.10.2015 г. по 30.09.2019 г. являлся аспирантом очной формы обучения кафедры машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России. Диплом об окончании аспирантуры получен в 2019 году.

Работает техническим специалистом технического отдела в обществе с ограниченной ответственностью «ПЕНОПЛЭКС СПб».

Диссертация выполнена на кафедре машиностроения в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Тимофеев Игорь Парфенович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра машиностроения, профессор.

Официальные оппоненты:

Бардовский Анатолий Данилович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», кафедра «Инжиниринг технологического оборудования», профессор;

Зверев Валерий Юрьевич, кандидат технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кафедра «Горная электромеханика», доцент, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург** в своем положительном отзыве, подписанном Лагуновой Юлией Андреевной доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Горные машины и комплексы», Шестаковым Виктором Степановичем, кандидатом технических наук, секретарем заседания и утвержденным доктором химических наук, профессором Апакашевым Рафаилом Абдрахмановичем, проректором по научной работе, указала, что представленная

диссертационная работа Авдеева А.М. на тему: «Обоснование и выбор конструктивных и силовых параметров фрикционного привода с тяговым устройством наклонного скипового подъемника» является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научно-технической задачи по выявлению закономерностей силового взаимодействия ведущих колес привода с центральным тяговым рельсом для разработки научно обоснованного технического решения привода самоходного скипа, что обеспечит повышение эффективности применения скипового подъемника при проведении открытых горных работ, что имеет существенное значение для горнодобывающей промышленности.

Соискатель имеет 4 опубликованных работы и 3 патента на полезную модель, в том числе по теме диссертации 4 опубликованных работы; 2 статьи – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК) (из них в 1 статье – в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus), 1 статья – в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus; 1 статья в рецензируемом научном издании, опубликованная по результатам доклада на научной конференции международного уровня; получено 2 патента на полезную модель. Общий объем – 2,3 печатных листов, в том числе 1,7 печатных листов – соискателя.

Публикации в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по направлению 05.00.00. технические науки и 05.05.06. Горные машины:

1. Тимофеев, И.П. Особенности работы тягового устройства на криволинейных участках рельсового пути / И.П. Тимофеев, А.В. Большунов, М.С. Столярова, А.М. Авдеев. – Текст : непосредственный // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – №1. – С. 171–178.

Timofeev, I. Features of pulling equipment operation in curved railroad

sections/I. Timofeev, A. Bolshunov, M. Stolyarova, **A. Avdeev**. // Mining Informational and Analytical Bulletin. – 2019. – №1. – pp. 171-178.

Соискатель обосновал геометрические и силовые параметры фрикционного привода на основе тягового устройства, обеспечивающие снижение продольного скольжения при движении по криволинейной траектории.

2. **Авдеев, А.М.** Анализ кинематических схем тягового устройства фрикционного привода скипового подъемника / **А.М. Авдеев**. – Текст : непосредственный // Строительные и дорожные машины (научно-технический и производственный журнал). – 2019. – №10. – С. 37-40.

Соискатель проанализировал кинематические схемы тягового фрикционного привода и обосновал выбор схемы, обеспечивающей повышение стабильности работы скипового подъемника при изменении условий сцепления вследствие износа тягового рельса и ведущих колес.

Публикации в изданиях, индексирующихся в международной базе данных SCOPUS:

3. Timofeev, I. Justification of Lever Arrangement Parameters for Friction-Type Traction Gear / I. Timofeev, A. Bolshunov, **A. Avdeev**. // Procedia Engineering. – 2016. – №150. – pp. 1329–1334.

Соискатель проанализировал влияние основных геометрических размеров на передаточное число рычажной системы и выявил элемент, длина которого оказывает наибольшее влияние на передаточное число.

Публикации в других изданиях:

4. Тимофеев, И.П. Влияние угла наклона рельсового пути на мощность привода фрикционного тягового устройства / И.П. Тимофеев, **А.М. Авдеев**. – Текст : непосредственный // Инновации на транспорте и в машиностроении. Материалы 4 Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 119–121.

Соискатель проанализировал влияния основных геометрических и

силовых параметров рычажной системы тягового устройства фрикционного типа на тяговую способность устройства.

Результаты интеллектуальной деятельности:

1. Патент № 165910 Российская Федерация, МПК В61С 15/00 (2006.01). Регулируемое тяговое устройство : № 2016114592 : заявл. 14.04.2016 : опубл. 10.11.2016 / Тимофеев И.П., Соколова Г.В., Колтон Г.А., Большунов А.В., **Авдеев А.М.**, Столярова М.С. // заявитель Санкт-Петербургский горный университет. – 9 с.;

Соискатель выполнил поиск и анализ существующих схем тягового устройства.

2. Патент № 185909 Российская Федерация, МПК В61С 13/08 (2006.01). Тяговое устройство : № 2018115496 : заявл. 24.04.2018 : опубл. 24.12.2018 / Тимофеев И.П., Габов В.В., **Авдеев А.М.** // заявитель Санкт-Петербургский горный университет. – 6 с.

Соискатель разработал кинематическую схему тягового устройства, позволяющую значительно сократить его габаритные размеры и упростить взаимосвязь между тяговым устройством и рамой транспортного средства.

Основные положения и результаты работы докладывались и получили положительную оценку на международных и всероссийских конференциях: 2015: 56th STUDENTS SCIENTIFIC SESSION (MINING SECTION) (г. Краков, Польша); 2016: IV Международная научно-практическая конференция «Инновации на транспорте и в машиностроении» (г. Санкт-Петербург, Горный университет); 2018: Санкт-Петербургский международный научно-образовательный салон (г. Санкт-Петербург); 2019: Международный семинар «Круглый стол молодых ученых «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2019» (г. Санкт-Петербург, Горный университет), а также на заседаниях кафедры машиностроения Горного университета (г. Санкт-Петербург, 2015-2019 гг.).

В диссертации Авдеева Алексея Михайловича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заместителя генерального директора – главного инженера открытого акционерного общества по строительству метрополитена в городе Санкт-Петербурге «Метрострой» **А.Ю. Старкова**; заведующего кафедрой «Горные машины и комплексы» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» д.т.н. **А.С. Морина**; доцента кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» к.т.н. **В.В. Кузнецова** и заведующего кафедрой горных машин и комплексов к.т.н. **К.А. Ананьева**; профессора кафедры геотехнологий и строительства подземных сооружений ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» д.т.н., профессора **А.Б. Жабина**; доцента ФГБОУ ВО ИРНТУ к.т.н. **В.В. Скутельника**; директора по продажам оборудования Научно-производственной корпорации «Механобр-техника» (АО) к.т.н. **А.Н. Коровникова**.

В отзывах дана положительная оценка проведённых исследований, отмечена актуальность темы, степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако имеется ряд замечаний:

- в автореферате встречаются опечатки. Например, инициалы А.О. Спиваковского на стр. 3 обозначены буквами «Н.С.» (д.т.н. **Морин А.С.**);

- заявления автора о широком применении наклонных скиповых подъёмников на карьерах (стр. 3) следовало бы подкрепить конкретными примерами и указанием количества действующих подъёмников в нашей стране и за рубежом (д.т.н. **Морин А.С.**);

- основной объект исследования в диссертации назван скиповым подъёмником, что спорно, так как по своей сути данное рельсовое

транспортное средство является самоходной вагонеткой (д.т.н. **Морин А.С.**);

- не совсем понятен смысл исследуемого параметра «Удельная полезная мощность» (см., например, последний абзац стр. 12), который автор также называет «Полезная мощность привода самоходного скипа, приходящаяся на единицу перемещаемого груза» (см., например, второй абзац стр. 19). Хотелось бы, чтобы на защите диссертации автор пояснил этот термин и указал на его отличие от общепринятого понятия энерговооружённости машин – удельной мощности, пределы изменения которой не так широки, как в данной работе (д.т.н. **Морин А.С.**);

- во втором научном положении на стр. 6 заявлено, что удельная мощность привода подъемника при угле наклона рельсового пути 20° равна 1,1 кВт/т. Такая же величина мощности указана на стр. 19 в пункте 5. В обоих случаях автор приводит значение 1,1 кВт/т как нижний предел изменения удельной полезной мощности. Однако ниже, в пункте 6 стр. 19, этот параметр при угле наклона рельсового пути 20° имеет величину 0,86 кВт/т, что опровергает часть второго научного положения. Необходимо объяснение автора причины таких разночтений, а также более подробное разъяснение конструктивных особенностей рассматриваемых транспортных средств, допускающих такие низкие значения удельной мощности привода (д.т.н. **Морин А.С.**);

- в автореферате не представлен анализ по выбору различных фрикционных покрытий на приводе тягового устройства, позволяющих значительно влиять на коэффициент трения и тем самым изменить конструкцию (к.т.н. **Кузнецов В.В.**, к.т.н. **Ананьев К.А.**);

- замечание методического характера. Первая задача, да и первая часть второй задачи не могут являться таковыми. То, что подразумевается под ними, являются не задачами, а необходимым условием для любой диссертационной работы, которому и посвящена первая глава. А вот на основе выполнения этого условия, его анализа и обобщения и ставятся задачи собственных исследований автора, которые формулируются в конце

первой главы и решение которых является определяющим новизну всей диссертации, то же самое касается первого и второго выводов, приведенных в заключении. Содержание их и все рассуждения, связанные со сцеплением колеса с рельсом, которым занимались многие ученые и на которых ссылается автор, должны присутствовать в первой главе диссертации и не относиться к основным выводам (д.т.н. **Жабин А.Б.**);

- в актуальности работы автор подчёркивает невозможность применения канатного скипового подъема при углах, превышающих 50 градусов и при больших глубинах карьеров. Однако в своих исследованиях подчеркивает необходимость создания технических средств для выработок с углом подъема также до 50 градусов, но при этом с глубиной карьера это значение угла никак не связывается и не обосновывается (д.т.н. **Жабин А.Б.**);

- к сожалению, результаты исследований не реализованы в научных организациях или на предприятиях реального сектора экономики (д.т.н. **Жабин А.Б.**);

- в формулы 7, 8, 9, входят ряд параметров M^* , F , R и ряд других, расшифровка которых в автореферате отсутствует (к.т.н. **Скутельник В.В.**);

- угол между плечами углового рычага α совпадает с обозначением угла подъема в расчетных формулах. Видимо, это все же разные величины и требуют отличий в обозначении (к.т.н. **Скутельник В.В.**);

- следует пояснить почему на рисунках 8, 9 область углов подъема ограничена диапазоном 20° - 50° , хотя в работе утверждается, что данное техническое решение значительно расширяет область применения скипового подъема (к.т.н. **Скутельник В.В.**);

- в автореферате отсутствует расшифровка ряда параметров, что затрудняет восприятие материала. Так, например, в уравнение движения самоходного скипа - формула 5, а также в формулы 7, 8, входит параметр M^* , но нигде не дана его расшифровка. Кроме того, в этих же зависимостях фигурирует величина m_0 - масса системы, но нет пояснений, что это за

система и массы каких элементов входят в ее состав. Коэффициенты λ, μ , входящие в состав уравнения 7, представляют отношения масс колеса, массы вагонетки все к той же массе системы. Видимо, следует пояснить, что подразумевает автор под этим понятием (к.т.н. **Коровников А.Н.**);

- подрисовочная надпись к рисунку 1 - «Схема привода самоходного скипа», а на рисунке показана кинематическая схема тягового устройства, видимо, являющаяся основной частью этого привода, но не сам привод (к.т.н. **Коровников А.Н.**).

Тем не менее, отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости, а также общей положительной оценки представленной к защите диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации достижениями по теме исследования и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея в оценке силового взаимодействия основных элементов фрикционного привода наклонного самоходного скипа, обеспечивающая повышение эффективности работы наклонного скипового подъемника;

предложены оригинальные суждения по заявленной тематике и нетрадиционный подход в оценке влияния основных конструктивных параметров фрикционного привода самоходного скипа на его тяговую способность;

доказана перспективность использования новой идеи в науке, в практике механизации транспортирования горной массы с применением скиповых подъемников;

введены новые понятия «коэффициент изменения передаточного числа», позволяющее оценивать стабильность работы фрикционного привода в результате изнашивания его ходовых частей и «передаточное число рычажной системы», позволяющее оценивать влияние конструктивных элементов фрикционного привода на его тяговое усилие.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о зависимости удельной мощности привода самоходного скипа от угла наклона рельсового пути для различных масс перемещаемого груза, вносящие вклад в расширение представления о затратах энергии на перемещение горной массы самоходным скипом;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе математических методов моделирования и производственных исследований;

изложены факты, определяющие формирование конструктивных схем тяговых приводов с регулируемым в функции сопротивления давления приводных колес на рельс;

раскрыты существенные проявления теории: несоответствия теоретических оценок в работе наклонного скипового подъемника и допустимых углов наклона рельсового пути и глубины применения самоходных скипов с фрикционным приводом;

изучены факторы, влияющие на эффективность работы наклонного скипового подъемника;

проведена модернизация существующих алгоритмов определения тягового усилия фрикционного привода, зависящего от его основных геометрических параметров, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации;

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

разработаны и внедрены универсальные материалы диссертационной работы путем их передачи в ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб» для использования в проектах;

определены пределы и перспективы практического использования разработанной теории определения энергозатрат наклонного самоходного скипового подъемника;

создана система практических рекомендаций по обоснованию конструктивных и силовых параметров фрикционного привода с тяговым устройством наклонного скипового подъемника;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию фрикционного привода с тяговым устройством наклонного скипового подъемника.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на типовом оборудовании и сертифицированных приборах, показана сходимость результатов теоретических исследований с практическими данными;

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

идея базируется на результатах анализа и обобщения зарубежного и отечественного опыта совершенствования наклонного скипового подъемника;

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

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

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборки из генеральной совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения.

Личный вклад соискателя состоит в: участии на всех этапах процесса написания диссертации; анализе особенностей работы тягового устройства фрикционного привода самоходного скипа с регулируемым в функции сопротивления давлением приводных колес на рельс; разработке алгоритма и обоснование комплекса методов для исследования особенностей работы тягового устройства привода самоходного скипа на наклонном рельсе; разработке прикладной компьютерной программы исследования процесса движения тягового устройства привода самоходного скипа на наклонном рельсе; формулировке научных положений, выводов и рекомендаций.

Диссертационная работа Авдеева А.М. написана на актуальную тему, представленные научные положения обладают необходимой новизной и подтверждены теоретическим и экспериментальным исследованиями. Диссертационная работа построена в четкой логической последовательности, написана грамотным техническим русским языком, имеет практические рекомендации и представляет собой решение важной научной задачи, заключающейся в повышении эффективности работы наклонного скипового подъемника.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация Авдеева А.М. на тему «Обоснование и выбор конструктивных и силовых параметров фрикционного привода с тяговым устройством наклонного скипового подъемника», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины является законченной научно-квалификационной работой и соответствует п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 01.10.2018), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»,

утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм, а её автор, Авдеев Алексей Михайлович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

На заседании 24 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить **Авдееву А.М.** ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного
совета

Ученый секретарь
диссертационного
совета



Максаров Вячеслав
Викторович

Звонарев Иван
Евгеньевич

«24» декабря 2020 г.