

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ**

по защите диссертации Бердюгина Ильи Андреевича на тему: «Разработка метода тягового расчета вантового ленточного конвейера типа RopeCon<sup>®</sup>», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины» и состоявшейся в НИТУ МИСИС 22 апреля 2025 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС (10.02.2025, протокол № 26).

Диссертация выполнена на кафедре горного оборудования, транспорта и машиностроения в Горном институте Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС).

Научный руководитель – Галкин Владимир Иванович - доктор технических наук, профессор кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ МИСИС.

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС (10.02.2025, протокол № 26) в составе:

1. Мнацаканян Виктория Умедовна - доктор технических наук, профессор, профессор кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ МИСИС - председатель комиссии;

2. Яблонев Александр Львович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Гидравлика, теплотехника и гидропривод» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет»;

3. Керопян Амбарцум Мкртичевич - доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник ООО «Московский научно-исследовательский проектно-изыскательский институт технологий и инноваций»;

4. Жуков Иван Алексеевич - доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Машиностроение» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»;

5. Воронова Элеонора Юрьевна - доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой фундаментальных инженерных дисциплин Шахтинского автодорожного института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова».



В качестве ведущей организации утверждено федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург, отметившее в своём положительном отзыве актуальность, научную новизну и практическую значимость работы.

Экспертная комиссия отмечает, что в диссертации (соответствует пп. 14, 15, 16 паспорта специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины») на основании выполненных соискателем исследований:

1. Получены аналитические зависимости для определения оптимальной площади поперечного сечения груза, располагаемого на ленте конвейера типа RopeCon<sup>®</sup>, с учётом рабочей ширины ленты и высоты гофробортов.

2. Обоснованы верхние и нижние диапазоны ограничений на допустимое натяжение и скорость движения ленты, а также на расстояние между ходовыми роликами конвейера типа RopeCon<sup>®</sup> с учётом возможных колебаний вантового става, вертикальных и крутильных колебаний ленты.

3. Разработаны алгоритмы расчета распределенных сопротивлений движению ленты на грузовой и порожней ветви конвейера и определены местные сопротивления её движению при огибании барабанов, в том числе на участке поворота ленты, учитывающие особенности эксплуатационных и конструктивных параметров подвесного вантового конвейера типа RopeCon<sup>®</sup>.

4. Разработан метод тягового расчета подвесного вантового конвейера типа RopeCon<sup>®</sup>, учитывающий наличие на трассе конвейера участков с отрицательным и положительным наклоном, а также возможные колебания канатного вантового става.

**Теоретическая значимость и новизна исследования** применительно к тематике диссертационного исследования (т. е. с получением обладающих новизной результатов) заключается в:

- разработке обоснованного способа расчёта необходимой ширины конвейерной ленты, высоты её гофробортов и теоретического сечения слоя груза, располагаемого на ленте конвейера, в отличие от принятого эмпирического способа;

- обосновании величины верхних и нижних ограничений на скорость движения ленты и шаг ходовых роликов с учётом возможных колебаний канатного вантового става и возникающих вертикальных и крутильных колебаний конвейерной ленты;

- разработке метода тягового расчета конвейера типа RopeCon<sup>®</sup>, учитывающего распределенные сопротивления движению ленты на грузовой и порожней ветвях на основе выведенных теоретических зависимостей отдельных



составляющих этих сопротивлений от комплекса параметров, а также обязательного наличия по всей длине участков трассы с отрицательными и положительными углами наклона при возможном колебании канатного вантового става.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** заключается в разработанной методике тягового расчета подвесного вантового ленточного конвейера типа RopeCon<sup>®</sup>, учитывающей конструктивные особенности его узлов, трассы и вантового става.

Научные результаты и выводы диссертационной работы могут быть рекомендованы для практического применения в организациях, занимающихся проектированием, конструированием и эксплуатацией ленточных конвейеров для горнодобывающей промышленности – АО «НПО «Аконит» (г. Вологда), АО "Тяжмаш" (г. Сызрань), АО "Курганский машиностроительный завод конвейерного оборудования» (г. Курган) и др.

Полученные в диссертации результаты приняты к внедрению в ООО «Криэйшн тяжмаш» и ООО «Белохолуницкие конвейеры», а также используются в учебном комплексе горного института НИТУ МИСИС.

**Достоверность результатов исследований** подтверждается корректным использованием разделов математического анализа и дифференциальной геометрии, теоретической механики, сопротивления материалов, теории машин непрерывного транспорта и подвесных вантовых систем, а также принятыми нормами международных стандартов расчёта и проектирования машин непрерывного транспорта.

**Личный вклад соискателя** состоит в постановке цели и задач диссертационного исследования; формулировании основных научных положений; создании математической модели для определения стрелы провесов канатов между опорными вышками; определении распределений величин натяжений между несущими и направляющими канатами вантовой системы става ленточного конвейера и влияния этих величин на его тяговый расчет; определении нагрузок, действующих на канаты вантовой системы става конвейера, с учетом максимальной разрывной прочности канатов; обеспечении условий надежного прилегания канатов к башмакам вышек и кронштейнам опорных рам; обосновании оптимальной длины пролетов между опорными рамами канатного става и шага установки опорных катков ленты конвейера.

Соискатель представил 3 научных работы, в которых опубликованы основные положения диссертации, в том числе две - в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ, и одна статья - в издании, индексируемом в наукометрической базе данных Scopus.



1. Сазанкова Е. С., Бердюгин И. А. Арамидные конвейерные ленты как альтернатива резинотросовым. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2023;(12): 111–122. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2023\_12\_0\_111.

2. Галкин В. И., Бердюгин И. А. Обоснование выбора оптимальных конструктивных параметров ленты конвейера типа RopeCon®: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2024. — № 4 (специальный выпуск 9). — 16 с. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2024\_4\_9\_3.

3. Галкин В. И., Бердюгин И. А. Определение сопротивления вращению ходовых роликов конвейера RopeCon® // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2024. — № 5 (специальный выпуск 12). — 12с. DOI: 10.25018/0236\_1493\_2024\_5\_12\_3.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСИС» соискателем ученой степени не нарушен.

Основные положения и результаты работы докладывались на международных научных симпозиумах «Неделя горняка» (2023 – 2024 гг.) и на семинарах кафедры ГОТиМ НИТУ МИСИС.

Диссертация Бердюгина Ильи Андреевича соответствует критериям раздела 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», так как в ней на основании выполненных автором теоретических исследований приведено решение актуальной научной задачи – разработки метода тягового расчета вантового ленточного конвейера типа RopeCone®, имеющей важное научно-практическое значение для проектирования и изготовления нового поколения вантовых канатных ленточных конвейеров.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Бердюгину Илье Андреевичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины».

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовало: за 4 человека, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии

В.У. Мнацаканян

22.04.2025 г.