

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации А. В. Тропакова на тему «Обоснование метода расчета силы сопротивления вращению роликов ленточных конвейеров горных предприятий в зависимости от условий эксплуатации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины», и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 04.03.2020 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 09.12.2019 г., протокол №14.

Диссертация выполнена в Федеральном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения.

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент, Малахов Валерий Алексеевич, доцент кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 15 от 10.02.2020 г.) в составе:

1. Галкин Владимир Иванович – профессор, доктор технических наук, профессор, кафедры Горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ «МИСиС» - председатель комиссии;

2. Кантович Леонид Иванович – профессор, доктор технических наук, профессор кафедры Горного оборудования, транспорта и машиностроения НИТУ «МИСиС»;

3. Керопян Амбарцум Мкртичевич – доцент, доктор технических наук, профессор кафедры Инжиниринга технологического оборудования НИТУ «МИСиС»;

4. Лагунова Юлия Андреевна – профессор, доктор технических наук, профессор кафедры Горных машин и комплексов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет»;

5. Яблонев Александр Львович – доцент, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Гидравлика, теплотехника и гидропривод» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный технический университет».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ), г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- обоснована математическая модель сопротивления вращению конвейерных роликов в зависимости от размеров роликов и подшипников, вида пластичных смазок, температуры эксплуатации, нагрузок на ролик и скоростей движения ленты;
- обоснован новый метод одновременного определения момента сопротивления в подшипниковых узлах ролика в зависимости от текущей температуры и скорости вращения в режиме реального времени с помощью частотного преобразователя;
- установлен виброреологический эффект, который характеризуется тем, что при эксплуатации ролика в диапазоне температур от минус 35°C до минус 20°C происходит резкое снижение сопротивления вращению ролика, с его последующим резким ростом и дальнейшим плавным снижением при более высоких температурах эксплуатации;
- установлены, эмпирические зависимости величины сопротивления вращению роликов от размеров роликов и подшипников, вида пластичных смазок, нагрузок на ролик и скоростей движения ленты, в которых влияние температуры эксплуатации учитывается отдельно в виде температурного коэффициента.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- развиты представления о механизме формирования сопротивления вращению конвейерных роликов с учетом температурного фактора и вязкости пластичной смазки;
- предложенная математическая модель сопротивления вращению конвейерного ролика основана на законах теории подобия и размерностей, что позволяет расширить количество определяющих факторов без увеличения объема экспериментальных исследований;
- изучены связи между сопротивлением вращению конвейерных роликов и конструктивными параметрами роликов, подшипников, температурой эксплуатации, вязкостью применяемых пластичных смазок, нагрузками на ролик и скоростями движения ленты;
- разработан метод экспериментального определения сопротивления вращению ролика, с помощью которого можно измерить момент

сопротивления в подшипниковых узлах ролика в зависимости от текущей температуры и скорости вращения в реальном режиме времени, тем самым более точно рассчитать величину коэффициента сопротивления вращению ролика.

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

- на основе проведенных исследований разработаны рекомендации по применению литиевых и кальциевых пластичных смазок для использования в подшипниковых узлах конвейерных роликов ленточных конвейеров горных предприятий;
- разработанные рекомендации и метод расчета силы сопротивления вращению роликов приняты к использованию АО «ТЯЖМАШ» при создании конструкций конвейерных роликов, которые предназначены для эксплуатации в условиях низких температур;
- разработанные рекомендации и метод расчета силы сопротивления вращению роликов приняты к использованию в научно-технических разработках конструкторского бюро ООО «ИЦ Интехком», на основании которых можно повысить энергоэффективность транспортирования ленточными конвейерами;
- разработанные рекомендации и метод расчета силы сопротивления вращению роликов могут быть использованы в компаниях, которые занимаются проектированием, изготовлением и эксплуатацией ленточных конвейеров для горнопромышленного комплекса.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- теоретическая часть исследования базируется на распространенных источниках информации, использовании таких методов, как математический анализ, гидродинамическая теория смазки, теория подобия и размерностей;
- с целью уточнения метода измерения коэффициента сопротивления вращению роликов в диссертации проанализированы ранее разработанные методики определения сопротивления вращению конвейерных роликов;
- результаты исследований получены путем экспериментального исследования на специально разработанном стенде, созданном на основе цифровой модели при достаточном количестве дублирующих опытов, а также с использованием современных методов обработки экспериментальных данных;
- высокий уровень статистической значимости полученных эмпирических зависимостей, достаточную сходимость теоретических и экспериментальных зависимостей, которая по критерию Стьюдента достигается при уровне значимости 0,20;

- результаты экспериментального исследования по определению сопротивления вращению роликов в зависимости от текущей температуры и скорости вращения получены при использовании сертифицированного измерительного оборудования;
- использовано сертифицированное программное обеспечение для проведения компьютерного проектирования экспериментального стенда по определению сопротивления вращению роликов.

Личный вклад соискателя состоит:

в анализе и оценке выполненных ранее исследований в области определения силы сопротивления вращению конвейерных роликов горных предприятий в зависимости от условий эксплуатации, использовании теоретических и экспериментальных методик для обоснования полученных результатов исследования, выводов и рекомендаций; в разработке и проектировании основных элементов экспериментального стенда по определению сопротивления вращению ролика, позволяющего измерять величину момента сопротивления в подшипниковых узлах ролика в зависимости от текущей температуры и скорости вращения в режиме реального времени; в получении и последующей обработке большого объема экспериментальных данных. Результаты обработки и анализа проведенных исследований опубликованы в научных изданиях и доложены на международных симпозиумах.

Соискатель представил 3 опубликованные работы в рецензируемых научных изданиях из перечня, утвержденного Минобрнауки России.

Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Тропакова А. В. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», поскольку в ней, на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований решена актуальная научная задача по обоснованию метода расчета силы сопротивления вращению роликов ленточных конвейеров горных предприятий в зависимости от условий их эксплуатации, что имеет важное научное и практическое значение для развития горнодобывающей отрасли Российской Федерации.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Тропакову Артёму Валерьевичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины».

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

Председатель Экспертной комиссии



В.И. Галкин