

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук  
**Великанова Владимира Семеновича** на диссертацию  
**Князькиной Валерии Ивановны** на тему «Повышение работоспособности трансмиссий горных машин улучшением эксплуатационного режима смазки их ресурсоопределяющих элементов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины

На отзыв представлена рукопись диссертации полным объемом 138 с., 62 рисунка, 6 таблиц, 18 формул, приложение и список литературы из 94 наименований. Работа содержит введение, четыре главы, заключение и приложение. Автореферат диссертации на 20 с.

### **1 Актуальность темы диссертационной работы**

На сегодняшний день развитие горнодобывающей отрасли тесно связано с уровнем надежности горнодобывающей техники. Повышение надежности последней возможно совершенствованием мероприятий технического обслуживания и ремонтов в рамках стратегии ТОиР по фактическому состоянию, что предполагает выведение на передний план эффективных диагностических процедур оценки технического состояния в первую очередь ресурсоопределяющих элементов горной техники. Решению этой задачи посвящена настоящая работа, одним из направлений которой является оценка технического состояния элементов трансмиссии горной машины по величине и характеру акустического сигнала трения в ультразвуковой полосе частот. Ресурсоопределяющие сопряжения являются наиболее подверженными деградационным процессам при их функционировании, требуют особого подхода в технологии проведения мероприятий ТОиР. Поэтому задачи установления возможности фиксировать на ранней стадии появления дефектов и повреждений, а также оценивать деградационные процессы в динамике, применительно к ресурсоопределяющим элементам трансмиссий горных машин, своевременное восстановление искусственных рабочих сред работы этих элементов и проведение мероприятий технического обслуживания и ремонта последних профилактике являются актуальными.

### **2 Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизна**

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.05.06 – «Горные машины», а именно областям исследования: 6. «Разработка и совершенствование технологических процессов с целью обеспечения высокого качества горных машин на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации с учетом специфики работы на горных предприятиях».

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-39А от 11 В АВГ 2022  
АУ УС

Положения, вынесенные на защиту, выводы и рекомендации, приведенные в работе, достоверны. Теория построена на известных, проверяемых данных, фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по надежности работы горного оборудования и оборудования в смежных отраслях.

Выводы базируются на анализе теоретических моделей, разработанных на основе анализа практической деятельности предприятий, занимающихся эксплуатацией горных машин. В результате исследования установлено количественное совпадение результатов, полученных с помощью аналитических, экспериментальных и численных методов.

Степень обоснованности научных положений базируется на планировании экспериментальных исследований, обеспечении необходимого количества измерений, статистической обработке результатов измерений; использованием современных методик сбора и обработки исходной информации, представительными выборочными совокупностями с обоснованием подбора объектов наблюдения, с удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Оригинальность содержания диссертации составляет более 80% от общего объема текста, цитирование оформлено корректно, заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено, научных работ, выполненных соискателем в соавторстве, без ссылок на соавторов, не выявлено.

Автором диссертационной работы достаточно четко прописана и успешно реализована цель диссертационной работы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям.

Положения, выносимые на защиту, сформулированы несколько громоздко, но грамотно и вызывают дискуссионный интерес, при этом являются полностью доказанными. В частности, автором предложен алгоритм оценки технического состояния ресурсопределяющих сопряжений элементов и узлов трансмиссий горных машин, который позволяет определять состояние подвижного соединения ресурс определяющего узла по интенсивности изменения величины акустического сигнала ультразвукового диапазона от удельной нагрузки и скорости в контакте относительно соответствующей базовой величины. Последние характеризуют условия смазывания ресурсопределяющих сопряжений, что позволяет в рамках регламентных мероприятий, скорректировать уровень смазки последних или провести профилактические ремонты. Решение о ремонте или замене принимается после исчерпания возможностей изменения технического состояния соединения заменой или пополнением соответствующего лубриканта в сопряжении совместно с контролем изменения относительной величины акустического сигнала ультразвукового диапазона в соединении с исходным его значением, сопровождаемого кратным возрастанием среднеквадратичного отклонения контролируемого параметра  $D$ .

Вместе с тем, экспериментально подтверждена, возможность фиксации по средством показателя  $D$  уровня деградиционных процессов в подвижных соединениях по величине и характеру изменения акустического сигнала ультразвукового диапазона от удельной нагрузки и скорости в контакте, определяющих протекание процессов трения (жидкостного, граничного и сухого) в контролируемых ресурсоопределяющих подвижных соединениях. Установлено, что интенсивность протекания трибологических процессов при увеличении скорости скольжения для базового трансмиссионного масла описывается экспоненциальной функцией и при изменении давления квадратичной функцией, а для консистентных смазок, функции изменения показателя  $D$  возможно описывать экспоненциальной функцией при детерминированном изменении скорости скольжения и квадратичной функцией – для изменяемого давления в соединении.

### **3 Научные результаты, их ценность**

Ценность научных результатов заключается в установлении функциональных зависимостей изменения величины акустического сигнала в ультразвуковой полосе частот от удельной нагрузки и скорости в паре трения фиксирующих на ранней стадии появление дефектов и повреждений в ресурсоопределяющих элементах горных машин, а также протекании деградиционных процессов в элементах их трансмиссий, что предоставляет возможность оценивать условия функционирования узлов трансмиссий в измененных искусственных средах.

Выявленные функциональные зависимости включенные в разработанный алгоритм управления централизованной системой смазки ресурсоопределяющих элементов трансмиссий горных машин позволяют осуществлять достоверную оценку состояния подвижных соединений и узлов динамического оборудования, и осуществлять своевременную реновацию лубрикатора в рамках реализации стратегии технического обслуживания и ремонта карьерной техники.

### **4 Теоретическая и практическая значимость диссертации**

Теоретическая и практическая значимость диссертации заключается в обосновании возможности повышения работоспособности и износостойкости ресурсоопределяющих сопряжений трансмиссий горных машин формированием искусственных сред их функционирования и реновации лубриканта на основании оценки изменения величины акустического сигнала ультразвукового диапазона в паре трения, генерируемого ресурсоопределяющими сопряжениями, предложен алгоритм управления системой смазки в масштабах реализации стратегии технического обслуживания и ремонта.

Разработаны новые научно-обоснованные технические решения, позволяющие повысить работоспособность трансмиссий горных машин улучшением эксплуатационного режима смазки, осуществляя раннюю диагности-

ку повреждений ресурсопределяющих сопряжений и своевременной реновации лубриката на основании оценки состояния элементов трансмиссий в рамках осуществления технологий по техническому обслуживанию и ремонту горных машин.

Результаты исследований использованы ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова», г. Санкт-Петербург на стадии разработки эксплуатационной и ремонтной документации, в частности «Руководство по эксплуатации карьерных экскаваторов ЭКГ-18Р/20К»; «Регламент технического обслуживания и ремонтов карьерных экскаваторов ЭКГ-18Р/20К».

## **5 Замечания и вопросы по диссертации**

5.1 К замечанию можно отнести перегруженность работы обзорными материалами, так из четырех глав и 138 стр. текста, обзору посвящена 1 глава объемом 59 стр. (42 %).

5.2 Формулировка научных положений слишком громоздка, восприятие большого объема текстового материала уводит от понимания сути работы.

5.3 На стр. 45 текста диссертации автор декларирует следующее «... горные предприятия продолжают применять малоэффективную стратегию технического обслуживания оборудования по факту отказа или, так называемое, реактивное обслуживание (Run-to-Failure (RTF) или Run-to-Breakdown (RtB))». Данное утверждение голословно. Необходимо конкретизировать статистическими данными по горным предприятиям.

5.4 Необходимо придерживаться общепринятой терминологии. Что автор понимает под терминами – «открытые разрезы», «серия ЭКГ».

5.5 Следовало бы более подробно описать критерии перехода от одного вида трения к другому (стр.91) в зависимости от количественного изменения показателя  $D$ .

5.6 Теротехнология не сводится к техническому обслуживанию машин и ее разработка применительно к карьерным экскаватора является проблемой, которую возможно решить в докторской диссертации, при этом резкий переход от принципов теротехнологии к бэклогам надо было бы предварить дополнительной логической цепочкой рассуждений.

### *Замечания по оформлению*

5.7 Опечатка в пункте 1.2.1 – «Применение электрических карьерных экскаваторов ЭКГ типа на горнодобывающих открытых работах России и стран СНГ» (стр. 32).

5.8 Оформление ссылок на графический материал: стр. 27, 28, 80 – ссылки на рисунки после их представления.

5.9 Оформление рис. 3.2 стр. 81 диссертации не по требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Приведенные замечания **не снижают положительной оценки** представленной к защите диссертации и сформулированы для более полного раскрытия темы исследования.

## **6 Заключение**

Диссертационная работа Князькиной Валерии Ивановны выполнена на высоком научно-техническом уровне, является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований по выявлению закономерностей изменения акустического сигнала трения ультразвукового диапазона частот ресурсопределяющих сопряжений трансмиссий горных машин в условиях искусственных сред изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения ранней диагностики повреждений в элементах трансмиссии и улучшения эксплуатационного режима смазки в рамках осуществления стратегии технического обслуживания и ремонта горной техники, имеющие существенное значение для развития минерально-сырьевого комплекса страны.

Написанная автором диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты.

Автореферат диссертации отражает ее основные научные положения, выводы и рекомендации, а также научную и практическую ценность работы.

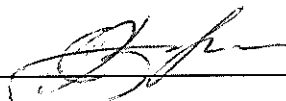
Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.05.06 – горные машины в части пункту области исследования 6.

Все защищаемые положения диссертации прошли апробацию на международных конференциях, по теме исследования опубликовано 24 научных труда, из них в изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (перечень ВАК) – 3 статьи, в международных реферативных базы данных и системах цитирования Scopus, Web of Science – 4 статьи, получен патент на изобретение.

Диссертационная работа «Повышение работоспособности трансмиссий горных машин улучшением эксплуатационного режима смазки их ресурсопределяющих элементов», представленная на соискания ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины, соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 11.09.2021), предъявляемым к кандидатским

диссертациям, и раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 №953 адм., а ее автор – **Князькина Валерия Ивановна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

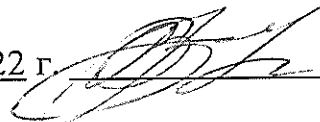
Официальный оппонент,  
доктор технических наук,  
профессор кафедры «Подъемно-транспортных машин и роботов»,  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», доцент

«21» июля 2022 г.  Великанов Владимир Семенович

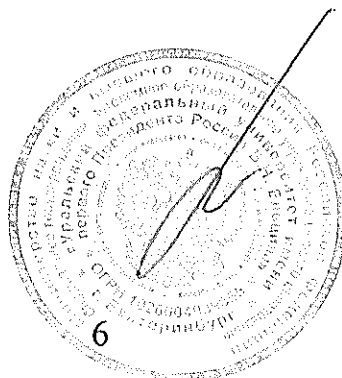
Тел.: тел.: +7 (343) 375-45-07; 375-46-09  
e-mail: rzhik\_00@mail.ru

Адрес организации: 620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Я, Великанов Владимир Семенович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку

«21» июля 2022 г.  Великанов Владимир Семенович

Подпись  
заверяю



Документы УДОВ  
ГАЗАРОВА А.А.