



Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

620144, г. Екатеринбург, ГСП-126, ул. Куйбышева, 30 тел.: (343) 257-25-47, факс: (343) 283-01-12  
e-mail: office@ursmu.ru, http://www.ursmu.ru

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научной работе  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Уральский государственный горный  
университет», д-р физ.-мат. наук  
Д.В. Зайцев



«29» мая 2024 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет» на диссертацию **Чан Ван Хиэпа** «Обоснование наработки между заменами насосов карьерного гидравлического экскаватора в условиях Вьетнама», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины

На отзыв представлена рукопись диссертации полным объемом 160 с., 35 рисунков, 20 таблиц, 2 приложения и списка литературы из 107 наименований. Работа содержит введение, пять глав, заключение и приложения. Автореферат диссертации на 20 с.

#### 1. Актуальность темы исследования

В настоящее время на карьерах Вьетнама для добычи полезного ископаемого используются более 150 одноковшовых гидравлических экскаваторов.

В процессе эксплуатации элементов гидропривода карьерного гидравлического экскаватора происходит их износ, что приводит к увеличению рас-

хода энергии, снижению производительности и повышению вероятности отказа. Ресурс элементов гидросистемы в значительной степени зависит от чистоты рабочей жидкости, а также от климатических условий и прочности добываемой породы. Главными элементами, влияющими на производительность экскаватора и расход энергии, являются основные насосы.

По мере наработки и износа насоса, увеличения зазора пар трения и уменьшения объемного КПД происходит уменьшение подачи насоса, что ведет к увеличению продолжительности рабочих, вспомогательных операций и цикла работы экскаватора, снижению его производительности и перерасходу топлива.

Редкая замена насоса может привести к значительному увеличению расхода топлива и снижению производительности экскаватора. При преждевременной замене насоса его ресурс полностью не вырабатывается.

Использование научно обоснованных значений наработки основных насосов карьерного гидравлического экскаватора позволит избежать перерасхода топлива, снижения производительности, планировать сроки их замены.

Поэтому диссертационная работа Чан Ван Хиэпа, посвящённая обоснованию наработки между заменами насосов карьерного гидравлического экскаватора является актуальной, и представляет собой как теоретический, так и практически интерес. Предложенное использование обоснованных наработок позволяет повысить эффективность эксплуатации гидравлического экскаватора

## **2. Научная новизна диссертации**

Научная новизна проведенных исследований состоит в следующем:

– разработан метод установления дифференцированных наработок между заменами основных насосов карьерного гидравлического экскаватора, учитывающий их конструктивные особенности, скорость уменьшения объемного КПД и степень его влияния на производительность, затраты на замену, ущерб из-за простоя;

– установлены зависимости расхода топлива и производительности ка-



- рьерного гидравлического экскаватора от объемного КПД основных насосов;
- установлены зависимости влияния стоимости и продолжительности замены основных насосов, ущерба из-за перерасхода топлива и потери производительности, скорости уменьшения объемного КПД в различных условиях на величины оптимальных наработок между заменами;
  - предложен показатель «резерв парциальной мощности двигателя передаваемой на насос» для прогноза продолжительности эксплуатации гидравлического экскаватора без уменьшения производительности при постепенном изменении объемного КПД основных насосов;
  - разработаны показатели оценки и установлены зависимости влияния изменения технического состояния основных насосов на производительность и эффективность эксплуатации гидравлического экскаватора.

### **3 Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений, выводов и рекомендаций**

Диссертационная работа Чан Ван Хиэпа по структуре и содержанию соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, паспорту специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины, а именно пунктам 15 и 16 паспорта специальности: «15. Методы и средства повышения эксплуатационных характеристик и надежности горных машин и оборудования, в том числе за счет обоснования рациональных режимов их функционирования на открытых и подземных горных работах» и «16. Техническое обслуживание и ремонт горных машин и оборудования с учетом специфики горно-геологических и горнотехнических условий их эксплуатации».

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается тем, что теория построена на известных, проверенных данных, фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными, использованием современных методов обработки информации, Двое удовлетворительную сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований. Объем и корректность выполненных

исследований позволили автору сформулировать основные положения, обладающие научной новизной:

1. Математические модели функционирования основных насосов карьерного гидравлического экскаватора с постепенно изменяющимися параметрами, влияющими на уменьшение производительности и расход топлива, позволяющие рассчитывать величину их наработки между заменами.

2. Метод расчета дифференцированной наработки между заменами основных насосов карьерного гидравлического экскаватора, учитывающий скорость уменьшения объемного КПД, затраты на замену и ущерб из-за изменения производительности и перерасхода топлива.

3. Зависимость оптимальной величины наработки между заменами насоса от конструктивных особенностей гидравлического экскаватора, скорости уменьшения объемного КПД, экономических и горнотехнических условий эксплуатации.

4. Установлено, что скорость изменения объемного КПД насоса варьируется в 1,2–3,4 раза в зависимости от параметров экскавации, вязкости, загрязненности и температуры рабочей жидкости и интенсивности износа сопряжений пар трения: поршень-втулка блока цилиндров, поршень-башмак, наклонный диск-башмак, блок цилиндров- распределительный диск.

#### **4. Научный результаты, их ценность**

В диссертационной работе, автором были получены новые научные результаты, к числу которых следует отнести:

– разработан метод установления дифференцированных наработок между заменами основных насосов карьерного гидравлического экскаватора, учитывающий их конструктивные особенности, скорость уменьшения объемного КПД и степень его влияния на производительность, затраты на замену, ущерб из-за простоя;



– установлены зависимости расхода топлива и производительности карьерного гидравлического экскаватора от объемного КПД основных насосов;

– установлены зависимости влияния стоимости и продолжительности замены основных насосов, ущерба из-за перерасхода топлива и потери производительности, скорости уменьшения объемного КПД в различных условиях на величины оптимальных наработок между заменами;

– предложен показатель «резерв парциальной мощности двигателя передаваемой на насос» для прогноза продолжительности эксплуатации гидравлического экскаватора без уменьшения производительности при постепенном изменении объемного КПД основных насосов;

– разработаны показатели оценки и установлены зависимости влияния изменения технического состояния основных насосов на производительность и эффективность эксплуатации гидравлического экскаватора.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 5 печатных работах.

Результаты исследований докладывались на международных научных симпозиумах «Неделя горняка» Москва 2022, 2023, 2024 гг., на семинарах кафедры горного оборудования, транспорта и машиностроения Университета МИСИС 2023, 2024 гг., на III международной научно-практической конференции «Наука и инновационные разработки – Северу», Мирный 2024г.

## **5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Разработанные автором теоретические положения, а также практические рекомендации является результатом самостоятельного исследования, также имеет значимость для развития горной отрасли Вьетнама и нашей страны. Научное значение работы заключается в создании моделей функционирования основных насосов, ухудшение технического состояния которых вызывает уменьшение производительности карьерного гидравлического экскаватора; разработке метода обоснования наработок

между заменами насосов с учетом конструктивных и эксплуатационных факторов.

Практическое значение работы заключается в разработке методики расчета оптимальных наработок между заменами насосов карьерного гидравлического экскаватора.

Результаты диссертационной работы приняты к использованию в научно-практических работах, проводимых в Ханойском Институте Горной Науки и Технологии по заказу горнодобывающих компаний, входящих в состав Vinacomin (Vietnam National Coal and Mineral Industries Group), и при подготовке специалистов в области технического обслуживания карьерных гидравлических экскаваторов, в учебном процессе Куангниньского индустриального университета, в ООО «МОГОРМАШ» для повышения эффективности эксплуатации карьерных гидравлических экскаваторов.

#### **6. Рекомендации по использованию результатов работы**

Результаты диссертационного исследования рекомендуется применять на горнодобывающих предприятиях, имеющих гидравлические экскаваторы.

#### **7. Замечания и вопросы по работе**

1. Во 2-й и в 3-й главе представлены достаточно сложные выражения для расчета параметров, но не приведено, как доказана их адекватность.

2. Из диссертации неясно, какие из представленных выражений получены автором, так как для большинства из них имеется ссылка на литературные источники.

3. На стр. 61, рис. 3.6 приведен график влияния температуры на скорость износа, в выводах показано, что при увеличении температуры с 40 до 80 °С износ увеличивается в три с лишним раза, как это доказано в п.1.3, на который ссылается автор, однако это не очевидно.

4. Непонятно, как получен вывод в п.3.2. «Скорость изменения объемного КПД экскаватора в течение этапов рабочего цикла различна, наибольшая скорость изменения объемного КПД наблюдается в процессе копания», из текста раздела это не следует.



5. В (4.24) на стр. 82 вошел параметр объемный КПД насоса  $m$  на  $j$ -ом этапе рабочего цикла экскаватора в начальный момент времени, возникают вопросы: как он определен, меняется ли он в течение рабочей операции, различен ли он в зависимости от выполняемых рабочих операций?

6. На странице 91 сказано, что «предлагается при достижении показателем «увеличения продолжительности операции» значения менее 0,85 увеличивать частоту диагностирования технического состояния насоса», при этом отсутствует пояснение почему выбрана именно эта величина.

7. Отсутствует вывод формулы 5.3 представленной на странице 97.

8. На стр. 7 и 8 автореферата и в диссертации фигурируют термины «парциальный расход топлива», «парциальное топливо» и «парциальная мощность», которые требуют дополнительного пояснения.

9. На стр. 8 автореферата расход топлива приведен в г/кВт·ч, а на 9 стр. в л/час, чем это обосновано?

## **8 Заключение по диссертации**

Диссертация выполнена на современном уровне, соответствует установленным требованиям, написана технически грамотным языком. Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

По теме диссертационной работы опубликован 5 печатных работ, в том числе 3 статьи- в изданиях из перечня ВАК, из них 2 в журналах, индексируемом также базой данных Scopus, 2 в рецензируемых журналах Вьетнама. Содержание публикаций отражает основные научные и практические результаты

В целом диссертационная работа по актуальности темы, постановки и решению задач исследований, научным результатам и практическому выходу представляет собой завершённую научно-квалификационную работу. В работе изложено научно обоснованное техническое решение по обоснованию наработки между заменами насосов карьерного гидравлического экскаватора, имеющие существенное значение для развития горной отрасли Вьетнама.

Диссертационная работа на тему «Обоснование наработки между заменами насосов карьерного гидравлического экскаватора в условиях Вьетнама» соответствует п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 18.03.2023), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, **Чан Ван Хиеп**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и коллективно обсужден на заседании кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Уральского государственного горного университета», протокол № 8 от 28 мая 2024 г.

Заведующая кафедрой горных машин  
и комплексов,  
доктор технических наук, профессор,  
специальность 05.05.06 – Горные машины



Юлия Андреевна Лагунова

Подпись Лагуновой Юлии Андреевны заверяю

Начальник ОК ФГБОУ ВО «УГГУ»

М.П.



Сабанова Татьяна  
Борисовна

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет», 620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д.30

Официальный сайт: [www.ursmu.ru](http://www.ursmu.ru)

e-mail: [office@ursmu.ru](mailto:office@ursmu.ru)

Тел.: +7 (343) 257-45-25, 283-01-12