



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.: +7 (343) 257-25-47, факс: +7 (343) 251-48-38  
e-mail: [office@ursmu.ru](mailto:office@ursmu.ru), сайт: <http://www.ursmu.ru/>



УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО  
«Уральский государственный  
горный университет»,  
д. х. н., Р.А. Апакашев  
« 8 » ноября 2021 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  
на диссертационную работу **Занг Куок Кхань**  
«Обоснование и выбор параметров охладителя гидросистемы  
карьерного гидравлического экскаватора при эксплуатации в условиях  
Республики Вьетнам», представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины»

На отзыв представлена диссертация, состоящая из введения, четырех глав, заключения, списка использованных литературных источников, состоящего из 103 наименований, изложенных на 171 странице, включая 63 рисунка, 30 таблиц и 8 приложений.

#### Актуальность темы диссертации

Практика эксплуатации гидравлических экскаваторов, используемых на карьерах Вьетнама, свидетельствует о низкой эффективности функционирования и частых отказах оборудования, импортируемого из-за рубежа, ввиду негативного воздействия на него тропического климата Вьетнама. Одна из основных причин отказов заключается в высокой температуре рабочей жидкости гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора.

В связи с этим тема диссертации Занг Куок Кхань, заключающаяся в обосновании и выборе параметров охладителя гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора при его эксплуатации в условиях Республики Вьетнам, является актуальной научно-технической задачей и отвечает запросам практики горного производства.

### **Научная и практическая значимость диссертационной работы**

В процессе решения задач, сформулированных в диссертации, автором были получены новые научные знания о процессе теплообмена гидравлической системы экскаватора в условиях тропического климата, а именно:

- выполнен анализ влияния температуры окружающей среды на гидромеханические и теплофизические свойства воздуха и рабочей жидкости;
- предложена модель процесса теплообмена гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора с окружающей средой;
- установлены зависимости теплоотдачи базовых элементов гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора от температуры окружающей среды;
- разработаны рекомендации по выбору охладителя гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора при эксплуатации в условиях тропического климата Республики Вьетнам.

Получены новые научные результаты, к числу которых следует отнести:

1. Разработана математическая модель процесса теплообмена гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора с окружающей средой, позволяющая определить точку теплового равновесия с учетом изменчивости гидромеханических и теплофизических свойств рабочей жидкости и воздуха;
2. Предложена методика определения теплоотдачи охладителя гидравлической системы карьерного гидравлического экскаватора, зависящая от температуры окружающей среды с учетом изменения теплофизических свойств рабочей жидкости и окружающего воздуха;
3. В результате численного эксперимента установлены зависимости мощности теплового потока от температуры окружающей среды для различных значений



температуры рабочей жидкости гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора;

4. Разработаны расчетные программы определения теплоотдачи охладителя, маслобака и гидравлических линий гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора в зависимости от температуры окружающей среды с учетом изменения теплофизических свойств рабочей жидкости и окружающего воздуха.

#### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты диссертационных исследований в виде рекомендаций по обоснованию и выбору параметров охладителя гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора для условий функционирования в тропическом климате Республики Вьетнам могут использоваться проектно-конструкторскими организациями и машиностроительными заводами, занимающимися совершенствованием существующих и разработкой новых карьерных гидравлических экскаваторов.

Считаем возможным рекомендовать к использованию результаты исследований:

- Вьетнамским институтом горных наук и технологий в научно-исследовательском проекте «Исследование и производство компактного охладителя гидросистемы с воздушным охлаждением с высокой эффективностью»;

- разработанный программный модуль для определения технологических параметров гидросистемы, компактного охладителя гидросистемы в учебном процессе Куангниньского индустриального университета при изучении дисциплин «Современные методы проектирования технологических машин и оборудования», «Гидравлика и гидропривод горных машин», «Теплопередача».

#### **Достоверность полученных выводов и научных результатов**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации Занг Куок Кхань, подтверждается результатами теоретических и экспериментальных исследований с использованием технологий компьютерного моделирования основанных на теории метода конечных элементов, а также, стандартных средств и методов измерения.

## Общая оценка диссертационной работы

Диссертация Занг Куок Кхань представляет собой завершенное исследование, выполненное на современном уровне; написана технически грамотным языком. Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертационной работы. Заключение в автореферате и диссертации идентичны.

По теме диссертационной работы опубликовано 10 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях из перечня, рекомендованного ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, из которых 1 статья в издании, индексируемом в международной наукометрической базе данных Scopus. Содержание опубликованных работ полностью отражает основные аспекты диссертации.

Основные положения работы, результаты теоретических и экспериментальных исследований докладывались и получили положительную оценку на Международных конференциях: на Международном научном симпозиуме «Неделя горняка» (г. Москва, 2020, 2021 гг.); на XIX международной научно-практической конференции «Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. Чтения памяти В.Р. Кубачека» в Уральском государственном горном университете (г. Екатеринбург, 2021 г.); на Международной научно-практической online конференции «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №13), посвященной 30-летию Независимости Республики Казахстан 17-18 июня 2021 г. Караганда, Казахстан

В то же время диссертация Занг Куок Кхань не лишена недостатков. Среди них следует выделить:

1. Из текста работы не ясно, учитывались ли в эксперименте тонкостенные ребра охлаждения, которые обычно устанавливают в охладителе.
2. Из текста работы не ясно, по какой формуле были вычислены значения среднего коэффициента теплоотдачи, показанные на графике на рис. 4.9 на стр. 130.
3. Моделируя поток воздуха в охладителе гидросистемы, автор не учитывает разницу скоростей воздушного потока в центральной зоне и на периферии.



4. Не ясно, почему автор решил изучить только 5 типов рабочих жидкостей 22, 32, 46, 68, 100 одной марки, Shell Tellus.

5. Автор не рассматривал в своей работе возможность использования труб специальной формы, остановившись только на двух видах сечения.

*Замечания по тексту:*

6. Обозначения коэффициента теплопроводности в уравнениях (2.20), (2.55) и коэффициента гидравлического сопротивления в формуле (2.58) совпадают ( $\lambda$ ), что затрудняет восприятие текста.

7. Названия функциональных блоков блок-схемы Matlab-Simulink на рис. 3.4 на стр. 81 и рис. 3.7 на стр. 87 слишком малы, чтобы их можно было отчетливо разглядеть.

8. Автор должен единообразно использовать стандартный термин «охладитель гидросистемы» вместо термина «охладитель» на страницах 35, 56, 60, 71, 121.

Отмеченные недостатки не снижают важности основных результатов и выводов диссертации, а имеют скорее методический характер, они не влияют на положительную оценку всей работы.

### Заключение

Диссертация Занг Куок Кхана представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований получены новые научные результаты по обоснованию и выбору параметров охладителя гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора при эксплуатации в условиях Республики Вьетнам, что имеет существенное значение для развития горной промышленности.

Диссертационная работа «Обоснование и выбор параметров охладителя гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора при эксплуатации в условиях Республики Вьетнам» по актуальности, обоснованности и достоверности полученных результатов, научной и практической значимости полностью отвечает квалификационным требованиям п. 2 Положения о порядке присуждения учёных степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук. По научно-технической направленности, содержанию, выводам и практической значимости работа соответствует паспорту специальности

05.05.06 - «Горные машины». Диссертационная работа выполнена соискателем на высоком научно-техническом уровне. Автор диссертации – Занг Куок Кхань, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 - «Горные машины».

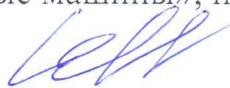
Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Занг Куок Кханя заслушан и утвержден на заседании кафедры «Горные машины и комплексы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет», протокол № 3 от 14 октября 2021 г.

Отзыв подготовил профессор кафедры «Горные машины и комплексы» ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», доктор технических наук по специальности 05.05.06 - «Горные машины», профессор



Комиссаров Анатолий Павлович

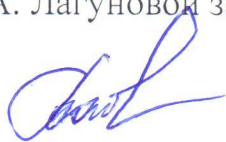
Заведующая кафедрой «Горные машины и комплексы» ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», доктор технических наук по специальности 05.05.06 - «Горные машины», профессор



Лагунова Юлия Андреевна

Подписи А.П.Комиссарова и Ю.А. Лагуновой заверяю

Начальник отдела кадров УГГУ



Сабанова Татьяна Борисовна

#### Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет» (УГГУ), 620144, Уральский федеральный округ, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д. 30, тел.: +7 (343) 257-25-47. E-mail: [office@ursmu.ru](mailto:office@ursmu.ru)

Кафедра горных машин и комплексов. Адрес кафедры: 620144, Россия, г. Екатеринбург, пер. Университетский, д. 9, 2-е уч. здание Уральского государственного горного университета, 1 этаж, аудитория 2127, тел.: +7 (343) 283-06-71. E-mail: [yuliya.lagunova@m.ursmu.ru](mailto:yuliya.lagunova@m.ursmu.ru)