

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
докт. техн. наук, профессор
Воротилин Михаил Сергеевич

« ____ » _____ 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Зубова Виктора Владимировича

**на тему: «Обоснование параметров проходческих бункер - перегружателей
периодического действия»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.05.06 – «Горные машины»

Актуальность темы диссертационной работы

Современное развитие горных наук, как в фундаментальном, так и в прикладном аспектах, происходит на фоне тенденции все усложняющегося комбинирования технических способов и средств извлечения с целью повышения эффективности и уровня безопасности пользования недрами.

В этих условиях перед горными науками возникает комплекс проблем, требующих проведения соответствующих научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области повышения эффективности горного производства за счет совершенствования традиционной техники и технологии.

Одним из решений данного рода задач является эффективное функционирование и повышение технического уровня оборудования для механизации основных технологических процессов горнопроходческих работ.

В связи с этим, разработка принципиально новых конструктивных технических решений с целью повышения эффективности функционирования горнопроходческой системы, за счет согласования технологических операций по разрушению забоя и транспортировки горной массы, путем использования промежуточного погрузочно-транспортного элемента в виде бункер - перегружателя периодического действия отличающегося тем, что он предусматривает обеспечение непрерывной работы горнопроходческой машины при реализации минимального времени загрузки транспортного средства является актуальной научной задачей.

Основные научные результаты и их новизна

Научные результаты диссертационной работы получены на основе применения классических методов исследования и заключаются в следующем:

1. В результате проведенных исследований, сделан вывод о возможности повышения эффективности горнопроходческих работ, за счет согласования технологических операций по разрушению забоя и транспортировки горной массы, путем использования промежуточного погрузочно-транспортного элемента в виде бункер - перегружателя периодического действия, обеспечивающего непрерывную работу горнопроходческой машины при реализации минимального времени загрузки транспортного средства.

2. Моделирование и анализ переходных процессов в гидроприводе бункер - перегружателя, позволили установить значения максимально допустимых скоростей транспортирующих элементов в пределах 0,1–0,2 м/с, и использовать их для обоснования функций-ограничений при моделировании работы, исследуемых бункер - перегружателей периодического действия.

3. Разработаны и защищены патентами РФ на изобретения, технические решения бункер - перегружателей, обеспечивающих максимальный однократный объем горной массы, достаточный для заполнения транспортного средства, при допустимых скоростях транспортирующих элементов в пределах 0,1–0,2 м/с.

4. Проведенные графоаналитические исследования формирования зон деформации при перемещении слоя крупнокускового сыпучего материала установили основные закономерности, присущие данному процессу, в виде зависимости допустимой длины перегружателя от гранулометрического состава при прочих равных условиях $L \leq k_{в.г.} \cdot H_{сл} / \mu_{тр}$.

5. Математическая интерпретация предложенного автором коэффициента вида груза, устанавливающего зависимость формирования зон деформации от гранулометрического состава $k_{в.г.} = 1 + (d_{ср} / H_{сл})^2$ получена в результате экспериментальных исследований, проведенных на модельной установке перегружателя, выполненной в масштабе 1:10, подтвердивших адекватность теоретических расчетов реальному процессу работы. Максимальное расхождение расчетных и экспериментальных данных не превышает 12 %, ошибка в определении средних опытных значений составляет не более 10 % при уровне доверительной вероятности 0,9.

6. По разработанной методике, выбраны параметры опытно-экспериментального образца бункер-перегружателя для применения его совместно с горнопроходческим комбайном КП220 и самосвалом МоА3-7529. Габариты перегружателя: высота – 1,5 м, ширина – 2 м, длина – 4,9 м; установленная мощность – 10,5 кВт.

7. Ожидаемый экономический эффект от применения бункер-перегрузателя в условиях строительства транспортных тоннелей сечением 50-70 м², в сочетании с приведенным горнопроходческим оборудованием составляет 170 тыс. руб. на 1 м проводимой выработки. При использовании бункер-перегрузателя в составе комплекта горнопроходческого оборудования в условиях ООО «ШУ Садкинское», состоящего из проходческого комбайна серии ГПКС и шахтного самоходного вагона 10ВС - 15, ожидается увеличение темпов проходки до 10% на 1 м проводимой выработки, за счет снижения времени простоя транспортных средств.

Новизна научных результатов сводятся к следующему:

- вывод о возможности повышения эффективности функционирования горнопроходческой системы, за счет согласования технологических операций по разрушению забоя и транспортировки горной массы, путем использования промежуточного погрузочно-транспортного элемента в виде бункер - перегружателя периодического действия отличается тем, что он предусматривает обеспечение непрерывной работы горнопроходческой машины при реализации минимального времени загрузки транспортного средства;

- установленные закономерности, используемые для определения максимально допустимой длины транспортирования сыпучего материала, исходя из условия обеспечения непрерывности грузопотока, отличаются тем, что учитывают зависимость формирования зон деформации от гранулометрического состава транспортируемого материала коэффициентом вида груза $k_{в.г.}$, математическая интерпретация которого имеет вид $k_{в.г.} = 1 + (d_{ср}/H_{сл})^2$;

- разработанная методика выбора параметров бункер - перегружателя отличается тем, что в качестве целевой функции при проведении оптимизации принят критерий достижения максимального однократного объема перемещения горной массы, достаточного для заполнения транспортного средства, при реализации минимального времени его загрузки, с ограниченной скоростью движения транспортирующих элементов.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретическая значимость работы состоит в установлении закономерностей формирования грузопотока в бункер - перегружателе периодического действия.

Практическое значение работы заключается в том, что разработанная методика выбора основных параметров бункера - перегружателя позволяет обоснованно выбирать его параметры на стадии проектирования по критерию достижения максимального однократного объема перемещения горной массы, достаточного для заполнения транспортного средства.

Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и 2 приложений, изложена на 130 страницах, в том числе на 91 странице представлен текст, содержащий 36 рисунков, список литературы, состоящий из 115 наименований приведен на 13 страницах.

Диссертация по содержанию представляет собой логически взаимосвязанные материалы исследований, имеющие строгое изложение в соответствии с обоснованным автором перечнем поставленных задач. Диссертация обладает внутренним единством, является законченной научной работой, содержит новые результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные Зубовым В.В. решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Приводятся сведения о практическом использовании полученных результатов. Материал диссертации изложен ясным техническим языком, оформление текста и графического материала тщательно увязано, выводы имеют логические обоснование. Кроме основных глав и список использованных источников, диссертация содержит ряд дополнительных материалов, представленных в приложениях. Объем, содержание и оформление диссертации соответствуют требованиям, применяемым к кандидатским диссертациям.

Содержание автореферата полностью отражает основные результаты диссертационной работы.

Подтверждение опубликованных основных результатов диссертационной работы

По материалам диссертационной работы опубликовано 10 научных работ, из них работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах по группе научных специальностей 05.05.00 - Транспортное, горное и строительное машиностроение – 3; в рецензируемых научных журналах – 1; в изданиях, включенных в наукометрическую базу данных Scopus – 1, патентов на изобретение РФ – 3; свидетельств на программы для ЭВМ – 1.

Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание диссертационной работы, включая методологические аспекты, результаты теоретических и экспериментальных испытаний.

Личный вклад автора в совместно опубликованных работах свидетельствует о том, что основные теоретические и экспериментальные разделы диссертации автором выполнены самостоятельно.

Содержание автореферата полностью отражает основные положения диссертации.

Рекомендации по использованию результатов исследований

Результаты и выводы диссертационной работы рекомендуются к использованию при проведении горных выработок на предприятиях по добыче полезных ископаемых, строительстве транспортных и технологических тоннелей, других подземных объектах.

Разработанные «Методика выбора рациональных параметров бункер - перегружателей периодического действия» и программное обеспечение автоматизированного выбора рациональных параметров бункер - перегружателей внедрены ООО «ШУ Садкинское», при разработке перспективных технологических схем для строительства подготовительных выработок комбайновым и буровзрывным способами с применением бункер - перегружателя и автомобильного транспорта.

Замечания по диссертационной работе

1. В цели диссертационных исследований говорится о *согласовании работы горнопроходческой машины и магистрального транспорта*, а также в научной новизне первого положения, выносимого на защиту, говорится о согласовании *технологических операций по разрушению забоя и транспортировки горной массы*, то есть речь идет о рассмотрении рабочих процессов взаимодействия всех элементов технологической цепочки «горнопроходческая машина – бункер-перегрузатель – магистральный транспорт».

При этом из текста диссертации не ясно, как крепится бункер-перегрузатель, учитывается ли в работе время на его переустановку, как связаны технологические процессы по времени цикла и по объему проходки и как это отражено в циклограмме работ, которая учитывает все тонкости технологического процесса, в частности время выполнения отдельных процессов в операции проходческого цикла.

2. В задачах диссертационной работы ничего не сказано о практической реализации результатов научных исследований.

3. По тексту диссертации и автореферата присутствуют несоответствие понятий, например, личный вклад автора «... разработаны и научно обоснованы методики выбора оптимальных параметров бункер-перегрузателя, согласующего работу подсистемы «горнопроходческая машина - магистральный транспорт...», при этом в пп. 4.4 выбираются рациональные параметры бункер-перегрузателя периодического действия.

4. В диссертации присутствует дублирование текста, а также имеются опечатки (например, на страницах 69,80,81 в слове «длина» лишняя буква «н»).

5. Глава 4 диссертационной работы – «Экспериментальные исследования работы бункер - перегружателя периодического действия» содержит такие

разделы как «Разработка и создание экспериментальной модельной установки», «Методика проведения экспериментальных исследований», «Результаты экспериментальных исследований», однако в этой главе отсутствует обоснование выбора средств измерений, принятых в исследованиях. Также не ясно на чем основывается вывод о принятом числе испытаний, на наш взгляд нет доказательств того, что необходимо и достаточно 6 опытов в серии для определения допустимой длины перегружателя.

6. Из текста диссертационной работы четко не ясно как проводилась оценка адекватности теоретических расчетов реальному процессу работы, в частности при полученной в результате экспериментальных исследований математической интерпретации предложенного автором коэффициента вида груза.

7. В выводе 7 диссертационной работы на стр. 88 автор утверждает «...7. Ожидаемый экономический эффект от применения бункер-перегружателя в условиях строительства транспортных тоннелей сечением 50-70 м², в сочетании с приведенным горнопроходческим оборудованием составляет 170 тыс. руб. на 1 м проводимой выработки. ...». Однако в работе отсутствуют какие-либо экономические расчеты, подтверждающие данный вывод.

8. Анализ литературных источников показывает, что автор не ссылается в диссертации на работы иностранных авторов-исследователей.

9. В актах внедрения, приведенных в Приложении 2 диссертационной работы указана несколько иная, не меняющая сути, формулировка темы диссертационных исследований.

Перечисленные замечания не являются принципиальными и не опровергают основные теоретические и практические результаты работы.

Отдельно хотелось бы отметить, что безусловным достоинством работы является ее практическая направленность, подтвержденная 3 патентами на изобретение РФ и свидетельством на программу для ЭВМ.

Заключение

Диссертационная работа является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, направленные на оптимизацию выбора параметров погрузочно-транспортного оборудования и оценку эффективности его эксплуатации на основе исследований рабочих процессов элементов системы «горнопроходческая машина – транспортное средство», что имеет существенное значение для развития отрасли горного машиностроения страны.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Зубов Виктор Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 «Горные машины».

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на заседании кафедры «Геотехнологий и строительства подземных сооружений» Института горного дела и строительства ТулГУ 21 января 2022 г., протокол №6.

Заведующий кафедрой геотехнологий
и строительства подземных сооружений
доктор технических наук, профессор

Качурин
Николай Михайлович

Секретарь заседания:
доктор технических наук, профессор
кафедры геотехнологий и строительства
подземных сооружений

Жабин
Александр Борисович

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего образования «Тульский государственный университет»
Почтовый адрес: 300012, Российская Федерация, г. Тула, пр. Ленина, 92
Официальный сайт: <http://tsu.tula.ru>
e-mail: infj@tsu.tula.ru
Тел.: +7(4872)35-81-81