

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Ефременкова Андрея Борисовича «Разработка научных основ создания систем геохода», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины»

Структура и объём работы

На отзыв представлена диссертация на 314 страницах, состоящая из введения, семи глав, заключения и включает 208 рисунков, 39 таблиц, 3 приложения, список литературы из 157 наименований; автореферат на 36 страницах; оттиски опубликованных работ.

Актуальность темы

В настоящее время подземное строительство становится не только популярной мерой решения проблем дефицита территорий в крупных городах и мегаполисах, но и насущной необходимостью при развитии подземной инфраструктуры городов.

Сложность проектов подземных городов, разветвленность выработок, их различное пространственное расположение ставят под сомнение эффективность применения существующих технологий строительства подземных сооружений. Сдерживающим фактором в повышении скорости проходки, производительности труда, снижении капитальных затрат и себестоимости проведения подземных выработок, а также протяженных подземных сооружений является в том числе горнопроходческая техника. Увеличение производительности традиционных проходческих машин сопровождается увеличением их массы и размеров, поэтому особую значимость имеют исследования направленные на разработку новой горнопроходческой техники. Одним из перспективных направлений в этой области является создание геоходов – горных машин, которые для своего продвижения в подземном пространстве используют приконтурный массив.

Рассмотренный в диссертационной работе подход к проведению подземных горных выработок с использованием нового вида горнопроходческой техники – геохода является, безусловно, актуальной.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Сформулированные в диссертационной работе научные положения соответствуют поставленной цели.

По первому научному положению проведены исследования, в которых установлено, что силовые, режимные и прочностные параметры рабочих органов геохода взаимосвязаны между собой и обусловлены спецификой способа взаимодействия с окружающими породами, а эту взаимосвязь можно описать предложенной автором математической моделью. Обоснованность первого научного положения доказывается математической моделью взаимо-

действия геохода с геосредой, основанной на фундаментальных положениях математики и механики, и её достоверность не вызывает сомнений.

Второе научное положение раскрывает предложенную модель изменения радиуса выработки в зависимости от радиуса оболочки геохода, и подтверждает малую вероятность заклинивания геохода в выработке, даже в случае нарушения цилиндричности его оболочек. Второе научное положение доказывается моделью распределения номинального зазора между геоходом и выработкой. Модель и основные положения базируются на теории вероятности. Её достоверность также не вызывает сомнений.

Третье научное положение посвящено геометрическим параметрам ножевого исполнительного органа геохода, которые определяются геликоидной формой поверхности забоя, зависящей от параметров внешнего движителя и диаметра геохода, и являются различными для каждого размера геохода, и обосновано корректным применением общепризнанных положений и законов геометрии, механики и методики расчета горного инструмента.

В четвертом научном положении рассмотрены главные напряжения в породе забоя геохода и их величина, которые изменяются нелинейно в радиальном направлении, а также в зависимости от шага винтовой линии движителя, причем это изменение сильнее проявляется в центральной области забоя, а размер центральной области увеличивается с возрастанием шага движителя.

Пятое научное положение сформулировано как результат математического моделирования, установившего, что смещение фоновых напряжений в сторону растяжения способствует снижению энергоемкости разрушения породы и соответственно мощности привода.

Шестое научное положение доказывает, что контролируемое смещение главных напряжений в породе забоя обеспечивается рациональной формой образующей забоя.

Четвертое, пятое и шестое научные положения обосновываются корректным применением методов моделирования взаимодействия исполнительного органа с породой забоя и корректностью принятых допущений.

Седьмое научное положение утверждает, что непрерывность вращения головной секции геохода обеспечивается гидравлической трансмиссией с многофазной схемой работы цилиндров при определенных соотношениях их количества. Седьмое научное положение обосновывается корректным применением общепризнанных положений и законов геометрии, механики, гидравлических расчетов.

Достоверность подтверждается положительными результатами предварительных испытаний базовых систем геохода модели 401.

Новизна и практическая значимость результатов – научных положений, выводов и рекомендаций

Новизна работы заключается в следующем:

- разработан новый подход к созданию проходческой техники, основанный на взаимодействии техники с геосредой в процессе движения;

– разработана математическая модель взаимодействия геохода с геосредой, учитывающая особенности функционально-компоновочной схемы геохода, параметры геосреды и горнотехнические факторы проведения выработки;

– разработана модель взаимодействия ножевого исполнительного органа с геосредой и установлено влияние различных факторов на его силовые и конструктивные параметры;

– разработана рациональная форма образующей забоя, обеспечивающая контролируемое смещение главных напряжений в породе забоя в сторону растяжения;

– установлено условие непрерывности вращения головной секции геохода при использовании гидроцилиндров перемещения.

Результаты работы позволяют:

– производить проектирование систем геоходов для различных горнотехнических условий и типоразмеров машин;

– создавать новые рабочие программы для обучения студентов по направлению, связанному с проектированием горных машин;

– научным и проектным организациям разрабатывать новые технологии строительства подземных выработок;

– промышленным предприятиям, занимающимся выпуском горнопроходческой техники, расширить номенклатуру выпускаемых изделий.

Замечания по работе

1. Замечания общего плана

1.1. В тексте диссертации встречаются опечатки, некорректные ссылки на рисунки и номера формул, в списке использованной литературы некоторые ссылки на электронные интернет-ресурсы выполнены не в соответствии с требованиями стандартов, одни и те же источники приведены под разными номерами (143 и 91; 10 и 24; 69 и 108).

1.2. Многим графикам, особенно в главе 3 не хватает расшифровки данных. Кроме того, на многих графиках выбраны внесистемные единицы измерения, затрудняющие сопоставление графической информации с текстом и расчетами.

1.3. Некорректны формулировки 2-го и 5-го научных положений. Что значит "отрицательный зазор" и "маловероятно"? Что значит "применение распределенных нагрузок"?

1.4. В тексте нет расшифровки условных сокращений.

1.5. Некорректны формулировки достоверности, т.к. привлечение фундаментальных моделей (что это?) не дает никакой достоверности. Тоже со "строгими методами математики и механики". Как оценить строгость?

2. Замечания по первой главе

2.1. В автореферате на с. 8 и в диссертации «...энергоёмкость разрушения породы растягивающими нагрузками», как резать с растягиванием? Там же, каким образом проходческие комбайны и щиты смогли что-то *накопить*?

2.2. Эланг-3 и 4 не могут быть сопоставлены с серийными машинами, т.к. таковыми не являются. Что будет с Элангом-3 при больших (<5) значениях коэффициента крепости? Что будет при стопорении ИО? Кто его оттащит назад, если он застрянет?

3. Замечания по второй главе

3.1. Во второй главе рассмотрена доработанная модель взаимодействия геохода с геосредой только с ножевым исполнительным органом, хотя в пятой главе также рассматриваются резцовые исполнительные органы и обосновываются параметры поверхности их взаимодействия с породой забоя.

3.2. На с. 73 дана ссылка на источник 2, вероятно, ошибочно?

3.3. Рассмотрено только равномерное прямолинейное движение геохода. Куда важнее его пуск и первый контакт с породой. Не рассмотрены также вопросы жесткости корпуса и элементов геохода.

4. Замечания по третьей главе

4.1. Не понятна модель распределения геометрических параметров геохода, как они меняются, что такое «эксплуатационный размер», «возникающий зазор», как оценивается «значительная правая асимметрия»?

5. Замечания по четвертой главе

5.1. В четвертой главе автор забыл поставить ссылку на первоисточник (Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. М.: Машиностроение, 1971. 357 с.). Рис. 4.4 взят из Ветрова (с. 242, рис. 119). Формула 4.7 - у Ветрова в этом же виде (с. 269). Это формула для определения силы резания ножом ковша без зуба в средней части (в общем виде она приведена на с. 246 под номером 20.7а).

6. Замечания по пятой главе

6.1. Данные расчетов проходческих щитов переносятся на геоходы. Допустимость этого переноса не доказана. От контактных задач ушли? Можно ли? По сути, машина сама по себе никак не учитывается. Где доказано, что так можно? Каково влияние на НДС рядом расположенных резцов?

Заключение о соответствии диссертации и автореферата требованиям Положения о присуждении ученых степеней

Представленная диссертация А.Б. Ефременкова является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, обладающей признаками актуальности, новизны и внутреннего единства. В ней решена научно-техническая проблема – разработка научных основ создания геоходов, как базовых средств комплексной механизации проведения горных выработок и строительства подземных сооружений, имеющая важное научно-практическое значение для горнодобывающей, строительной и машиностроительной отраслей страны.

Работа содержит новые научные результаты в области моделирования процессов взаимодействия элементов проходческих систем между собой и с внешней геосредой. Результаты работы формируют научные основы созда-

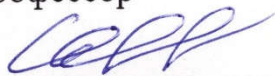
ния проходческих машин нового класса и технологий проведения горных выработок.

Автореферат соответствует содержанию работы, отражает основные научные положения, выводы, рекомендации, научную и практическую ценность работы.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы, апробированы на конференциях и известны научной общественности.

Диссертация А.Б. Ефременкова соответствует паспорту специальности 05.05.06 – «Горные машины» (п. 3 «Обоснование и оптимизация параметров и режимов работы машин и оборудования и их элементов» и п. 4 «Обоснование и выбор конструктивных и схемных решений машин и оборудования во взаимосвязи с горнотехническими условиями, эргономическими и экологическими требованиями») и п. 8 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, и, несмотря на имеющиеся замечания, её автор, Ефременков Андрей Борисович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.05.06 – «Горные машины».

Официальный оппонент доктор технических наук,
профессор кафедры «Горные машины и комплексы»
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
горный университет», профессор



Юлия Андреевна Лагунова

« 06 » сентября 2016 г.

620144, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д.30
тел. (343) 257-33-47, (343) 257-11-46, e-mail: yu.lagunova@mail.ru

Подпись Ю.А. Лагуновой заверяю:

Начальник отдела кадров
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
горный университет»



С.В. Катюев