

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновационной деятельности

ЮРГПУ (НПИ),

кандидат технических наук

Пузин Владимир Сергеевич



« 31 » _____ 2021 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу

Ячейкина Алексея Игоревича

«Определение рациональных конструкций и параметров исполнительного органа проходческих щитов большого диаметра для горно-геологических условий шахт Метростроя СПб», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины

Актуальность темы диссертации

Мегаполис, каким является Санкт-Петербург требует наличия разветвленной сети метрополитена, однако сейчас работают 74 станции, тогда как, например, в Париже, где в центральной части количество жителей примерно такое же как в Петербурге, метрополитен имеет более 350 станций, или в 5 раз больше, чем в Санкт-Петербурге. Это обусловлено весьма сложными горно-геологическими условиями строительства тоннелей и шахт в массивах под Санкт-Петербургом: неустойчивость грунтов, наличие плывунов и обводненных участков, часто встречающиеся морены с гранитными валунами, а также прослойки известняка и песчаника.

Именно поэтому строительство метро в Санкт-Петербурге одно из самых дорогих в мире. В последние годы по предложению Ленметрогипротранса ведется проходка одним тоннелем диаметром 10 метров, тогда как ранее всегда строительство осуществлялось двумя параллельными тоннелями диаметром 6 метров в проходке. Для этого Метрострой СПб использует щит фирмы Херренкнехт с ротором диаметром 10 метров. Как показала практика, эксплуатация такого щита имеет ряд недостатков: сложность контроля массива перед ротором, и в случае

проходки в массиве с прослойками известняка повышенный износ резцов и шарошек, а также весьма сложные мероприятия по устранению аварийных ситуаций по причине устранения выхода из строя породоразрушающего инструмента.

Для проходки тоннелей в горно-геологических условиях шахт Санкт-Петербургского Метростроя применяются тоннелепроходческие щиты с роторными исполнительными органами, оснащенные резцовым и шарошечным породоразрушающим инструментом. При этом практика их применения показала недостаточную эффективность разрушения твердых прослоек, приводящую к снижению скорости проходки тоннеля.

Необходимость интенсификации процесса разрушения неоднородного забойного массива, необходимость изготовления и внедрения в производственные процессы Санкт-Петербургского Метростроя исполнительных органов с активным породоразрушающим инструментом для разрушения кембрийской глины с твердыми прослойками известняка и песчаника является весьма актуальной задачей, требующей разработки научных основ определения рациональных параметров и конструкций исполнительного органа тоннелепроходческого щита, предназначенного для проходки тоннелей в сложных горно-геологических условиях шахт Санкт-Петербургского Метростроя.

Содержание и научная новизна диссертационной работы

Диссертация Ячейкина А.И. по структуре и содержанию полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, содержит 60 рисунков, 21 таблицу, 3 приложения. Список литературы состоит из 116 наименований. Общий объем - 135 страниц машинописного текста.

В процессе решения задач, сформулированных в диссертации, автором были получены новые научные результаты, к числу которых следует отнести:

1. Разработаны методики проведения экспериментальных исследований и стенды для исследования процессов режущего и совместного режущего и ударного взаимодействия породоразрушающего инструмента с кембрийской глиной и известняком.

2. Теоретически доказан и экспериментально подтверждён прирост величины внедрения диска шарошки с наложением ударной нагрузки в 1,2 раза для кембрийской глины, и не менее чем в 1,3 раза для известняка, причем зависимость глубины внедрения от осевого усилия с накладываемой ударной нагрузкой имеет линейный характер.

3. Установлены зависимости величины крутящего момента на исполнительном органе и производительность тоннелепроходческого щита

от его скорости подачи, на основании которой был выявлен рост скорости проходки не менее чем на 20 % при использовании виброактивных шарошек или шарошек с наложением ударной нагрузки, для усовершенствованной схемы расстановки резцов и уточненного режима работы.

4. Составлена методика силового расчета роторного исполнительного органа тоннелепроходческого щита, оснащенного виброактивным породоразрушающим инструментом или шарошек с наложением на них ударной нагрузки.

Практическая значимость работы

1. Разработано и запатентовано конструктивное решение виброактивного исполнительного органа тоннелепроходческого щита.

2. Разработана конструкция стенда для исследования процесса разрушения кембрийской глины с прослойкой известняка виброактивными шарошками.

3. Разработаны и переданы для внедрения в Управление механизации Метростроя СПб рекомендации по выбору рационального режима работы тоннелепроходческого щита при проходке тоннелей в горно-геологических условиях шахт Метростроя Санкт-Петербурга, что подтверждается соответствующими актами.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Считаем возможным рекомендовать к использованию результаты исследований при внедрении разработанного оборудования открытым акционерным обществом по строительству метрополитена в городе Санкт-Петербурге Управлением Механизации – филиалом «Метрострой» (УМ – филиал ОАО «Метрострой»), ОАО "НИПИИ «Ленметрогипротранс», АО «Метрогипротранс», акционерным обществом «Мосметрострой», ООО «Спецтоннельстрой» а именно: исполнительного органа тоннелепроходческого щита для забойных массивов с разными физико-механическими свойствами; методики силового расчета роторного исполнительного органа тоннелепроходческого щита, оснащенного виброактивными породоразрушающими инструментами.

Достоверность полученных выводов и научных результатов

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации Ячейкина А.И., обусловлена корректным использованием методов классической механики; достаточной сходимостью результатов аналитических расчетов и экспериментальных данных, а также достаточным объемом экспериментальных исследований, выполненных с использованием определения числа опытов в серии на основе теории планирования экспериментов.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертация Ячейкина Алексея Игоревича представляет собой законченное исследование, выполненное на современном уровне; написана технически грамотным языком. Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

По теме диссертационной работы опубликовано 13 печатных работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых изданиях из перечня, рекомендованного ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 1 статья в издании из Перечня ВАК и входящего в международную базу данных и систему цитирования Scopus; 2 статьи в журналах, индексируемых в международной наукометрической базе данных SCOPUS; получен патент на изобретения. 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 Международной научно-практической конференции «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME» (г. Санкт-Петербург, 2018, 2019, 2020 г.); на Международной конференции Freiburger-St.Petersburger Kolloquiumjunger Wissenschaftler (г. Фрайберг, Германия, 2018 г.); на XVII, XVIII Международных научно-технических конференциях «Чтения памяти В.Р. Кубачека» (г. Екатеринбург, 2019, 2020 г.);

В то же время диссертация Ячейкина Алексея Игоревича не лишена **недостатков**. Среди них следует выделить:

1. Неясно, целесообразно ли постоянное использование виброактивных шарошек для увеличения скорости проходки, либо их необходимо применять только при наличии твердых прослоек в разрушаемом массиве.
2. В диссертационной работе нет сведений о возможности применения виброактивных шарошек на основном типе тоннелепроходческих щитов при проходке тоннелей в горно-геологических условиях шахт Метростроя Санкт-Петербурга – КТ1-5,6М.
3. В диссертации недостаточно полно представлена конструкция виброактивной шарошки на роторе, а также не ясно как осуществляется подвод энергии к ней от источника.
4. В диссертации не представлено влияние сил трения между шарошкой и разрушаемым массивом на величину глубины ее внедрения в

породу, а также влияние частоты наносимых по шарошке ударов на эффективность разрушения массива.

5. При расчете экономического эффекта от внедрения результатов диссертационной работы не ясно, как автором определена величина затрат на НИОКР и изготовление уникального оборудования.

6. В диссертации не рассматриваются вопросы надежности, диагностики и замены породоразрушающего инструмента, в том числе виброактивных шарошек.

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

Заключение

В целом диссертационная работа по актуальности темы, постановке и решению задач исследований, научным результатам и практическому выходу представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, обеспечивающие решение важной прикладной задачи интенсификации процесса разрушения неоднородного массива виброактивными породоразрушающими инструментами, установленными на роторном исполнительном органе тоннелепроходческого щита, при проходке тоннелей в горно-геологических условиях шахт Метростроя Санкт-Петербурга. Полученные диссертантом новые научные результаты имеют важное значение для развития горнодобывающей отрасли в целом и горного машиностроения страны. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Диссертация «Определение рациональных конструкций и параметров исполнительного органа проходческих щитов большого диаметра для горно-геологических условий шахт Метростроя СПб», представленная на соискание ученой степени *кандидата технических наук* по специальности 05.05.06 – Горные машины, соответствует требованиям раздела 2 Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 №1755 адм, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - **Ячейкин Алексей Игоревич** - заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

Диссертация Ячейкина Алексея Игоревича «Определение рациональных конструкций и параметров исполнительного органа проходческих щитов большого диаметра для горно-геологических условий

шахт Метростроя СПб» рассмотрена и отзыв утвержден на заседании кафедры «Горное дело» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (протокол № 10 от 31.08.2021 г.)

Отзыв подготовил: профессор
кафедры «Горное дело»,

доктор технических наук, профессор

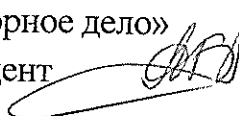


Сысоев Николай Иванович

Председательствующий на
заседании кафедры «Горное дело»:

И.о. заведующего кафедрой «Горное дело»

кандидат технических наук, доцент



Белодедов Андрей Алексеевич

Секретарь заседания:



Раева Виктория Борисовна

Подписи Н.И. Сысоева, А.А. Белодедова
и В.Б. Раевой удостоверяю:

Начальник управления
персоналом ЮРГПУ (НПИ)



Иванченко Галина Георгиевна

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», 346400, г. Новочеркасск, Ростовской обл., ул. Просвещения, 132, ЮРГПУ(НПИ), тел: 8 (86352) 55220
E-mail: nauka.urgtu@yandex.ru