

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента **Кузиева Дильшада Алишеровича** на диссертационную работу **Ячейкина Алексея Игоревича** «Определение рациональных конструкций и параметров исполнительного органа проходческих щитов большого диаметра для горно-геологических условий шахт Метростроя СПб», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины

### **Актуальность темы диссертации**

В последнее время использование традиционной технологии строительства перегонных тоннелей Метростроем СПб, когда проходка велась двумя параллельными тоннелями диаметром 6 метров, было заменено на широко применяемую западными странами технологию строительства одного тоннеля диаметром 10 метров, где располагались 2 пути и вспомогательное оборудование.

Проходка перегонных тоннелей в горно-геологических условиях Санкт-Петербурга осуществляется с применением тоннелепроходческих механизированных щитов Herrenknecht, исполнительные органы которых оснащены резцами и дисковыми шарошками. При этом, в виду наличия в разрушаемом массиве породных прослоек и гранитных включений, проходка характеризуется низкой скоростью подачи исполнительного органа на забой и повышенным расходом породоразрушающего инструмента.

Аварийные простои щита Herrenknecht, связанные с износом и заменой резцов и шарошек, а также необходимость армирования поверхности ротора победитовыми пластинами для разрушения твердых фракций включений в массиве, существенно повышает затраты на возведение тоннелей и, соответственно, повышает себестоимость проходки.

Поэтому актуальной задачей является обоснование рациональных конструкций и параметров исполнительного органа тоннелепроходческого щита для горно-геологических условий шахт Метростроя Санкт-Петербурга с породоразрушающим инструментом, совмещающим резание и ударные нагрузки, для интенсификации разрушения забоя.

### **Содержание и основные научные результаты диссертационной работы**

Диссертация Ячейкина А.И. 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.

Автором были получены новые научные результаты, к числу основных можно отнести:

Установлены зависимости увеличения глубины внедрения шарошки в массив после наложения на нее ударной нагрузки. Теоретически доказан и экспериментально подтверждён прирост глубины внедрения диска шарошки при наложении на нее 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 совместно с накладываемой ударной нагрузкой имеет линейный характер.

Разработаны методики исследования резания глин для установления зависимости вида реза и площади сечения, снимаемых единичным резцом, при переменной толщине стружки.

Разработка алгоритма расчета силовых показателей и производительности щита, при использовании обычных и совмещенных с ударом шарошек. Установлены зависимости крутящего момента на исполнительном органе и производительность тоннелепроходческого щита от его скорости подачи, на основании которых был выявлен прирост скорости проходки не менее чем на 20 % при использовании виброактивных шарошек, усовершенствованной схемы расстановки резцов.

## **Научная новизна и практическая ценность работы**

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе Ячейкина А.И., обладают научной новизной и практической ценностью.

Установлена линейная зависимость повышения скорости проходки тоннелей щитом с установленными на его роторе виброактивными шарошками в совокупности с их рациональной расстановкой совместно с резцами.

Разработано конструктивное решение виброактивного исполнительного органа тоннелепроходческого щита, защищенное патентным свидетельством.

Определена методика по выбору рационального режима работы тоннелепроходческого щита, при проходке перегонных тоннелей в горно-геологических условиях шахт Метростроя Санкт-Петербурга.

Предложенная запатентованная конструкция роторного исполнительного органа тоннелепроходческого щита, оснащенного виброактивными шарошками, методика его силового расчета, а также режим работы исполнительного органа приняты для внедрения открытым акционерным обществом по строительству метрополитена в городе Санкт-Петербурге Управлением Механизации – филиалом «Метрострой» (УМ – филиал ОАО «Метрострой»).

## **Общая оценка диссертации**

Диссертационная работа Ячейкина Алексея Игоревича является завершенной научно-квалификационной работой в рамках поставленной цели и решенных задач. Текст работы написан с соблюдением всех требований. Замечаний по оформлению работы нет.

Относительно реферата следует отметить, что он отражает основные идеи, содержание и выводы диссертации, написан по форме и выдержан по объему.

Основное содержание работы опубликовано в научной печати. 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.

Материалы диссертации прошли апробацию на конференциях различного уровня, в том числе на Международных: 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.).

### **Замечания по диссертационной работе**

1. В диссертации говорится, что в процессе работы тоннелепроходческого щита Herrenknecht в разрушаемом массиве могут встречаться большие по объему гранитные валуны. Неясно, каким образом будет фиксироваться их наличие в массиве и последующее разрушение.

2. По некоторым источникам известно, что Метрострою СПб возможно придется отказаться от строительства тоннелей диаметром 10 метров и вернуться к проходке тоннелей диаметром 5,6 м. В этом случае актуальность работы сформулирована недостаточно четко.

3. В диссертации не рассматривается вопрос подвода энергии к виброактивным шарошкам.

Отмеченные недостатки не снижают важности основных результатов диссертации и не влияют на положительную оценку всей диссертационной работы.

## Заключение

В работе Ячейкина А.И. выполнено обоснование рациональных конструкций и режимов работы исполнительного органа тоннелепроходческого щита для проходки тоннелей в горно-геологических условиях шахт Санкт-Петербургского Метростроя.

Диссертационная работа Ячейкина Алексея Игоревича на тему «Определение рациональных конструкций и параметров исполнительного органа проходческих щитов большого диаметра для горно-геологических условий шахт Метростроя СПб», несмотря на незначительные замечания, является завершённой самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утверждено приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 №1755 адм., а её автор Ячейкин Алексей Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.06 – Горные машины.

### Официальный оппонент:

к.т.н., доцент, доцент кафедры горного  
оборудования, транспорта и  
машиностроения,  
Федеральное государственное  
автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный  
исследовательский технологический  
университет «МИСиС»

Кузиев  
Дильшад Алишерович

119049, г. Москва,  
Ленинский пр-т, 4  
тел. +74992302538,  
+79262707048  
e-mail: gotim@misis.ru



*Кузиева А.А. завершено*

И.В. Масленникова  
01.09.2021 г.