

## ОТЗЫВ

### ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

профессора, доктора технических наук **Сафронова Виктора Петровича**  
на диссертацию **Борисенко Евгения Владимировича**, выполненную на тему:  
**«ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ  
ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВОГО  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА НА МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ  
РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА»**,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности

2.8.8. Геотехнология, горные машины

#### 1. Актуальность темы диссертации

Диссертация Борисенко Евгения Владимировича направлена на решение важной научно-практической задачи по обоснованию параметров буровзрывных работ при подготовке вскрышных пород к экскавации на высокопроизводительных угольных разрезах Кузбасса. В основу работы положен новый технологический уклад, имеющей перспективное значение для угледобывающей отрасли страны.

Анализ состояния минерально-сырьевой базы угольной промышленности России свидетельствует о том, что в современных условиях наибольшие перспективы освоения угольных месторождений связаны с районами Кузбасского угольного бассейна. Особенностью открытых горных работ при освоении месторождений этого бассейна являются запасы угля, которые находятся в сложных горнотехнических условиях и характеризуются высоким коэффициентом вскрыши. Поэтому открытая геотехнология разработки угольных месторождений Кузбасса характеризуется большими объемами подготовки вскрышных пород к выемке и поэтому совершенствование процесса взрывной подготовки вскрышных пород к экскавации играет ведущую роль в повышении эффективности разработки месторождений угля.

На сегодняшний день сформированный парк горнотранспортной техники, применяемой на угольных разрезах Кузбасса, способен обеспечивать поддержание объемов добычи угля, но при условии роста динамики подготовки вскрышных уступов к экскавации с применением взрывного способа. Поэтому нет сомнений в целесообразности проведения исследований по системной оптимизации технологических параметров погрузочно-транспортного комплекса и параметров буровзрывной подготовки для обеспечения производственной мощности разрезов.

Из выше изложенной информации следует, что диссертация Борисенко

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за №	
Дата регистрации	06.09.2024
Фамилия регистратора	

Евгения Владимировича, посвященная обоснованию параметров буровзрывных работ для повышения качества дробления пород вскрыши с целью эффективной эксплуатации высокопроизводительного выемочно-транспортного оборудования при внедрении нового технологического уклада на мощных угольных разрезах Кузбасса, полностью соответствует критерию актуальности.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Автором получен ряд новых положений, имеющих важное теоретическое и практическое значение для горной промышленности России. Наиболее существенными из них являются:

*1. Доказано, что минимальная продолжительность времени черпания экскаватора с увеличенной емкостью ковша ( $30 \text{ м}^3$  и более) достигается при наличии во фракционном составе подготовленной горной массы не менее 50% кусков среднего размера и не более 2% негабаритов.*

Положение соответствует п. 5 паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков».

*2. Доказано, что достижение рационального фракционного состава подготовленных пород вскрыши обеспечивается за счет использования на буровзрывных работах мобильных технологических комплексов для изготовления эмульсионных ВВ типа «вода в масле» при дифференцировании плотности по колонке скважинного заряда и обосновании оптимальных конструкционных и геометрических параметров БВР.*

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

*3. Доказано, что при коэффициенте наполнения ковша экскаватора повышенной емкости (более  $30 \text{ м}^3$ ) не менее 0,85 в комплексе с автосамосвалом увеличенной грузоподъемности (свыше 200 т) оптимальное соотношение*



емкости кузова автосамосвала и емкости ковша экскаватора составляет  $V_a/E_k = 3/5$ .

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

4. Доказано, что повышение качества буровзрывных работ достигается снижением зоны нерегулируемого дробления вскрышных пород при применении высоких уступов с взрыванием на подпорную стенку путем рационального перераспределения энергии взрыва, где максимум расходуется на дробление и минимум на диссипативные потери в виде сейсмического эффекта при оптимальных геометрических параметрах: ширины подпорной стенки, приведенных линии сопротивления по подошве и сетки скважин. В частности, для вскрышных пород III категории по трещиноватости, увеличение ширины подпорной стенки с 5 до 20 м приводит к уменьшению приведенной ЛСПП на 25–27%, приведенной сетки скважин на 18% при снижении средней кусковатости горной массы на 28–30% и сейсмозффекта в 5–7 раз ( $K_{сейсм}^B = 0,14–0,86$ ).

Положение соответствует п. 5 «Способы вскрытия шахтных (карьерных) полей, их подготовки, системы разработки, комплексная механизация, технологические процессы добычи твердых полезных ископаемых» и п.8 «Технология и оборудование для управления качеством добываемой горной массы и формирования транспортной системы грузопотоков» паспорта специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

В целом обоснованность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, базируется на теоретических положениях, полученных в результатах исследований российских и зарубежных ученых, и подтверждается сопоставимостью теоретических исследований и практических результатов, а также положительной апробацией разработанных автором научных и технологических решений на горнодобывающих предприятиях угольной отрасли страны.

### **3. Достоверность выводов и рекомендаций, полученных в диссертационной работе**

Достоверность результатов диссертации подтверждается: корректной постановкой задач исследований; надежностью и представительным объемом исходных и результирующих данных; применением современных программных

средств компьютерного моделирования; широкой апробацией результатов исследований на разрезах ООО «Кузбассразрезуголь»; сопоставимостью результатов теоретических и натуральных исследований, а также полигонных испытаний с использованием апробированных методов математической статистики.

#### **4. Новизна основных научных и практических результатов**

##### ***Новизна научных результатов:***

1. Предложена систематизация основных технологических, технических и организационных факторов повышения эффективности процесса подготовки пород вскрыши к экскавации при внедрении нового горнотранспортного оборудования на угольных разрезах Кузбасса, учитывающая оценку энергетических затрат буровзрывной подготовки в общем энергобалансе открытой геотехнологии. Установлено, что увеличение энергоемкости с 2 до 5,3 МДж/м<sup>3</sup> повышает степень взрывного дробления вскрышных пород I категории по трещиноватости с 1,2 до 1,6; II и III – с 1,8 до 2,6 и с 3,1 до 5,1 соответственно.

2. Установлена параболическая зависимость между фракционным составом горной массы высоких вскрышных уступов и продолжительностью заполнения кузова автосамосвала экскаватором. Средний фракционный состав развала взорванной горной массы составляет 100–150 мм при времени наполнения автосамосвала 2,5 мин.

3. Разработана классификация современных технологических комплексов по изготовлению эмульсионных составов взрывчатых веществ, учитывающая энергетические характеристики, сырьевые ресурсы и позволяющая обосновывать конкурирующие варианты при внедрении новых типов ЭВВ и адаптации параметров БВР на различных этапах разработки мощных угольных разрезов Кузбасса.

4. Разработана методика обоснования технологии взрывания на подпорную стенку и параметров БВР на угольных разрезах, базирующаяся на взаимосвязанных энергетических, конструктивных и геометрических параметров скважинных зарядов в зависимости от требований к качеству подготовки горной массы и условий сейсмической безопасности.

##### ***Основные практические результаты диссертации:***

1. Применена классификация современных технологических комплексов по месту изготовлению эмульсионных составов взрывчатых веществ в соответствии с энергетическими характеристиками и сырьевыми ресурсами.

2. Апробированы в условиях горных предприятий Кузбасса методика и номограмма для определения параметров буровзрывных работ в зависимости от трещиноватости породного массива, высоты уступа ( $H_y \geq 15$  м),



конструктивных, геометрических и энергетических характеристик скважинного заряда во взаимосвязи с параметрами подпорной стенки, позволяющих обеспечивать качественное дробление породного массива для эффективного применения высокопроизводительных выемочно-транспортных комплексов при отработке вскрышных уступов и снижения сейсмического эффекта.

3. Разработаны и внедрены технологические рекомендации по обоснованию параметров буровзрывной подготовки к выемке вскрышных пород при открытой разработке угольных месторождений Кузбасса.

## **5. Оценка содержания и оформления диссертации**

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, где материалы исследований изложены логически последовательным и технически грамотным и доступным языком, с использованием современной горной терминологии. Диссертация отвечает всем требованиям, предъявляемым к научно-исследовательской работе, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения, изложенных на 159 страницах машинописного текста, содержит 57 рисунков, 34 таблицы, библиографический список из 177 наименований и 3 приложения.

Диссертация изложена последовательно, грамотно и оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Содержание автореферата полностью соответствует диссертации, раскрывает идею, защищаемые положения, научную новизну и выводы.

Основные научные положения диссертационной работы отражены в 6 научных публикациях, из них:

- 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ;
- 2 – в РИНЦ и прочих изданиях;

Печатные научные работы автора полно освещают основные положения диссертации.

Идея и содержание диссертации докладывались на международных конференциях и научных семинарах, а апробация результатов исследований проведена на угольных месторождениях Кузбасса.

## 6. Замечания в содержании и оформлении диссертации и автореферата

1. В диссертации на рисунке 2.5 отражена структура организации процесса БВР на угольных разрезах Кузбасса, где указан огневой способ взрывания. В соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» применение огневого способа инициирования запрещено.

2. В диссертации при систематизации факторов, влияющих на эффективность процесса буровзрывной подготовки к выемке вскрышных пород на мощных угольных разрезах Кузбасса (таблица 2.5 диссертации) указаны не все технические, технологические и организационные решения которые апробированы автором в ходе исследований.

3. В работе представлены результаты исследования влияния среднего размера куска на энергоемкость вскрышных работ для различной категории трещиноватости массива горных пород  $e_{сумм}$  (формула 1, рисунок 3 автореферата и формула 2.8, рисунок 2.12 диссертации) и указано, что зависимости имеют вид параболы. Это общеизвестный факт. Что нового в установленных Вами зависимостях?

4. В главе 3 на стр. 112 диссертации на рисунке 3.31 и на рисунке 15 автореферата представлена методика (алгоритм) обоснования параметров буровзрывных работ при подготовке вскрышных пород, в том числе в п.4 определяются оптимальные параметры БВР, а в п.8 они определяются с учетом применения подпорной стенки. Почему нельзя было для упрощения схемы в одном пункте определять параметры БВР с учетом ограничивающих факторов взрыва и параметров нового уклада технологического решения?

5. Из работы не ясно, проводил ли автор исследования влияния параметров БВР на качество подготовки в зонах контакта пород вскрыши с угольными пластами.

6. В работе при сравнении показателей эффективности применения мобильного технологического комплекса и процесса аутсорсинга на примере Бачатского угольного разреза представлена матрица (рисунок 17 автореферата и рисунок 4.3 диссертации), где на представленных координатных осях не указаны баллы, что не позволяет должным образом оценить предложенный автором подход.

7. В диссертации не уточняется о каком уровне технологического уклада идет речь. Если новый уровень – это шестой. По опубликованным оценкам в России доминантным является четвертый технологический уклад. А самая



большая доля экономики – 6 процентов, - соответствующая шестому технологическому укладу, наблюдается сегодня в США.

**Заключение о соответствии диссертации комплексу критериев  
ВАК Минобрнауки РФ**

Рецензируемая диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей решение научно-практической задачи по обоснованию выбора параметров буровзрывных работ при подготовке вскрышных пород на крупных угольных разрезах, что имеет важное значение для устойчивого функционирования угледобывающей отрасли России.

Диссертация соответствует критерию внутреннего единства, характеризуется четким планом и тщательностью проработки результатов проведенных исследований, а также логической связью отдельных разделов, научных положений, выводов и рекомендаций.

Приведенные выше замечания не изменяют общей положительной оценки работы, так как они не затрагивают сущности целевой ее направленности, научно-методической базы решения поставленных задач и уровня практической значимости полученных результатов.

Таким образом, диссертационная работа «Обоснование параметров буровзрывной подготовки вскрышных пород при внедрении нового технологического уклада на мощных угольных разрезах Кузбасса» соответствует требованиям ВАК Минобрнауки РФ п.п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, и заслуживает положительной оценки, а её автор, Борисенко Евгений Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8. Геотехнология, горные машины.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор кафедры механики материалов и геотехнологий.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», специальность - 25.00.22 –«Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

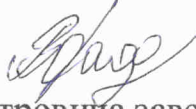


Сафронов Виктор Петрович

300012, г. Тула, просп. Ленина, 92  
Тел. 89109433064

e-mail: viksafronov@list.ru

Я, Сафронов Виктор Петрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Сафронов Виктор Петрович

Подпись Сафронова Виктора Петровича заверяю:

