

О Т З Ы В

официального оппонента, доктора технических наук,
доцента Романченко Сергея Борисовича на диссертацию
Спицына Андрея Александровича на тему: «Повышение безопасности
труда работников угольных шахт по пылевому фактору с применением
гидрогеля», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.10.3 Безопасность труда

1. Актуальность темы диссертации

Угольная пыль, наряду с метаном, представляет угрозу для безопасности шахт и именно взрывы с участием угольной пыли являются единственным видом аварии, носящей характер общешахтной катастрофы (на основе 200-летней статистики аварийности). При этом на некоторых шахтах отдельные виды опасностей могут отсутствовать: например, имеются негазовые шахты, однако «непыльных» шахт не бывает.

На протяжении последних десятилетий за счёт совершенствования технологий и горношахтного оборудования частота взрывов угольной пыли и газа в угледобывающих странах снизилась, однако полностью исключить данный вид аварии в ближайшей перспективе не представляется возможным.

Проблема усугубляется отсутствием решений на этапах проектирования и строительства шахт, предусматривающих центральные системы осланцевания и пневмо-транспортировки инертной пыли, ограниченностью принимаемых решений при реконструкции шахт, резким отставанием действующих норм в области пылевзрывобезопасности от возможностей современной техники и технологий. В этих условиях традиционные методы борьбы с пылью (пылеулавливание, орошение, инертизация) не приносят должного результата и нуждаются в совершенствовании. В связи с этим в странах, имеющих крайне низкую частоту взрывов¹, проводятся исследования по совершенствованию систем пылевзрывобезопасности (ПВБ). Одним из возможных направлений

¹ Например, в США с 1972 г. по 2025 г. (за 53 года) произошел один взрыв метана и пыли на шахте Upper Big Branch (2010 г.).

ОТЗЫВ

ВХ. № 9- 327 ОТ
АУ УС

04.07.25

исследований является применение водных растворов суперабсорбентов (гидрогелей), рассмотренное в рамках диссертационной работы Спицына А.А.

2. Научная новизна диссертации

Научная новизна полученных в диссертации результатов и выводов заключается в следующем:

1. Выявлены зависимости остаточной влажности различных концентраций гидрогелей в смеси с угольной пылью от параметров микроклимата.
2. Установлены зависимости эффективности пылезакрепления в выработках, обработанных гидрогелем, от осаждения угольной пыли.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность научных результатов и выводов по диссертации Спицына А.А. подтверждаются определённым объемом лабораторных и шахтных исследований с применением современных методик, оборудования и приборов. Эффективность предложенного мероприятия по применению гидрогеля подтверждена шахтными результатами на шахте им. А.Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс».

В представленной диссертации Спицын А.А. выносит на защиту 3 научных положения.

Обоснование первого защищаемого положения представлено во второй главе диссертации, где автор доказывает возможность применения гидрогеля как средства пылевзрывозащиты, исследует различные составы гидрогелей. Автором определены основные физико-химические свойства (текучесть, адгезия, кинетика высыхания в смеси с угольной пылью, вязкость). Также автором проведены исследования по безопасности применения гидрогеля в шахтных условиях и сделана попытка определения температур воспламенения и самовоспламенения.

Во втором научном положении автор утверждает, что для определения периодичности обработки горных выработок гидрогелем важно учитывать распределение угольной пыли по длине выработки, а также критическую скорость срыва пылевых частиц.

Положение обосновано результатами стендовых исследований пылеосаждения по длине выработки и пызакрепления по длине выработки, обработанной гидрогелем, результаты исследований приведены в главе 3.

В третьем научном положении на защиту выдвинута методика приготовления и нанесения гидрогеля в шахтных условиях в выработках с интенсивностью пылеотложения от $1,2 \text{ г/м}^3 \cdot \text{сут}$ до $13 \text{ г/м}^3 \cdot \text{сут}$. с целью повышения безопасности труда работников угольных шахт.

Данное научное положение доказывается в четвертой главе путем проведения натурных исследований на шахте им. А.Д. Рубана АО «СУЭК-Кузбасс».

Результаты проведенных исследований апробированы на научных конференциях российского и международного уровня, что позволяет считать научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованными

4. Научные результаты, их ценность

В работе получены следующие научные результаты:

1. Установлены зависимости времени высыхания различных концентраций гидрогелей в смеси с угольной пылью от микроклиматических параметров.
2. Установлены зависимости эффективности пылезакрепления в выработках, обработанных гидрогелем, от интенсивности пылеотложения
3. Предложена технология приготовления и нанесения гидрогеля в шахтных условиях для различных горных выработок.

Ценность полученных научных результатов не вызывает сомнений и состоит в совершенствовании ПВБ горных выработок.

Тематика и содержание публикаций Спицына А.А. в полной мере отражают научные результаты и содержание диссертационной работы. Результаты диссертационного исследований достаточно освещены в 5 печатных работах, в том числе в 3 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты

диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus; получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в исследовании инновационных средств предотвращения взрывов угольной пыли, как ключевого элемента общешахтной системы безопасности труда.

Практическая значимость работы:

1. Определена эффективная концентрация гидрогеля на основе полипроп-2-еноата натрия и предложена технология приготовления и нанесения гидрогеля.
2. Определена критическая скорость срыва пылевых частиц, которую необходимо учитывать при планировании мероприятий пылевзрывозащиты, а также корректировки периодичности обработки горных выработок.
3. Определены типы и параметры горных выработок, обработка которых гидрогелем вместо инертной пыли будет целесообразна.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Разработанный и обоснованный в диссертационной работе способ пылевзрывозащиты горных выработок угольных шахт рекомендуется к проведению полномасштабных взрывных испытаний, на основе чего определяется возможность его применения в области охраны труда и промышленной безопасности шахт.

7. Замечания и вопросы по работе

1. В выводах по состоянию вопроса (в т.ч. источники [74, 78] и др.), не отражена информация по ключевому вопросу, обеспечивающему безопасную высокопроизводительную угледобычу - системам центрального осланцевания с пневматической и механизированной подачей инертной пыли.

2. В работе отмечен положительный опыт зарубежных стран в борьбе со взрывами угольной пыли (США, Австралия), однако методы испытаний новых продуктов - вспененной инертной пыли WMX (прямой аналог гидрогеля) недостаточно изучены. За рубежом все инновации в области ПВБ проходят обязательную полномасштабную взрывную проверку в исследовательских шахтах или штольнях (источник: Foamed Rock Dust Tested - Журнал «Coal Age», США, июль 2018 г.), а исследования применения гидрогеля ограничены получением косвенных характеристик (высыхание, экологичность, пылезакрепление, температура воспламенения и т.д.) без непосредственной проверки возможности локализации или предотвращения взрывов (от «слабых» до «сильных»²) с различной величиной мощности первоначального воспламенения.

3. Определение температуры воспламенения гидрогеля (т.е. водного раствора порошка суперабсорбента) проведено для температур нагрева менее 100°C (таблицы 2.4, 2.5). В этих условиях происходит выход H₂O в виде пара с соответствующей фиксацией отсутствия воспламенения. Более обоснованным представляется определение указанных параметров для суперабсорбента по ГОСТ 12.1.044-2018 для диапазона температур 25°C - 600°C.

8. Заключение по диссертации

Диссертация Спицына Андрея Александровича на тему: «Повышение безопасности труда работников угольных шахт по пылевому фактору с применением гидрогеля», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 Безопасности труда полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а

² По терминологии Опытной шахты КД «Барбара».

ее автор Спицын Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.3 Безопасность труда.

Официальный оппонент

Ведущий научный сотрудник отдела моделирования пожаров и нестандартного проектирования

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»
доктор технических наук, доцент



Романченко Сергей Борисович

27.06.2012.

Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Почтовый адрес: 143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12.

Официальный сайт в сети Интернет: <https://vniipo.ru/>

эл. почта: romanchenkosb@mail.ru

телефон: +7 (495) 521-23-23

Подпись доктора технических наук, ведущего научного сотрудника ФГБУ ВНИИПО МЧС России Романченко Сергея Борисовича заверяю:

Учёный секретарь

ФГБУ ВНИИПО МЧС России



Нигматуллина Динара Магафуровна

М.П.