

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 622.33:622.4

Каминский  
Дмитрий Сергеевич

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ  
РАЗРАБОТКАХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра  
по специальности 1 - 59 80 01 – Охрана труда и эргономика

Научный руководитель  
Телеш Инна Анатольевна  
кандидат географических наук, доцент

Минск 2020

## ВВЕДЕНИЕ

Применение на угольных шахтах современных очистных механизированных комплексов и проходческого оборудования нового поколения приводит к многократному увеличению производительности труда. Однако, вместе с этим, возрастает нагрузка на очистной забой, которая и обуславливается наиболее интенсивным пылеобразованием, повышающим запыленность воздуха в подземных выработках. Следствием этого является рост числа профессиональных заболеваний (пневмокониозов, пылевого бронхита), которая сопровождается высокой степенью инвалидизации и преждевременной смерти работников, а также снижение взрывобезопасности.

Вредному воздействию угольной пыли в наибольшей степени подвержены рабочие подготовительных и очистных забоев. Концентрация пыли в рабочей зоне этих выработок достигает более 1500 килограмм на метр кубический. Уровень заболеваемости пневмокониозами среди данной категории работников составляет около 75 % [1].

Целью работы является повышение эффективности пылеподавления на угольных шахтах за счет применения технологии распыления водных растворов.

Основными задачами исследования является:

- разработка метода с использованием форсунок различных типов и использованием системы «сухой туман»;
- усовершенствование системы разветвленной вентиляции по снижению запыленности воздуха в подземных выработках;
- разработка рекомендаций по снижению влияния угольной пыли на работников шахт.

Основными мероприятиями, направленными на предотвращение пылеобразования и осаждение пыли при отработке угольных пластов, являются предварительное увлажнение угольного массива, различные виды орошения, эффективность которых значительно повышается при использовании поверхностно-активных веществ (ПАВ), использование улучшенных форсунок, а также применение систем вентиляции шахт.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Образование пыли на дорогах в шахте, значительно влияет на запылённость и загрязненность чистого воздуха, поступающего в шахту для проветривания, и увеличения негативного воздействия пыли на шахтёров при работе выемочных комбайнов. При увеличении производительности выемочных угольных комбайнов возрастает подача в шахту воздуха для удаления пыли и разбавления метана. Обусловлена повышением пылевзрывобезопасности при проведении работ в горных выработках.

**Объектом** исследования являются подземные выработки по добыче угля.

**Предмет** исследования является методы пылеподавления в подземных выработках.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В начале работы проводится анализ используемых методов и средств пылеподавления при подземной разработке угольных месторождений. Приводятся основные задачи и проблемы этого направления. Рассматриваются методы и алгоритмы обработки естественных языков, проводится их сравнительный анализ. Далее, на основании исследований, делаются выводы и формируются требования к разрабатываемым методам и средствам.

Затем проводится разработка метода с использованием форсунок различных типов и использования системы «сухой туман». Усовершенствуется система разветвленной вентиляции по снижению запыленности воздуха в подземных выработках. После разрабатываются рекомендации по снижению влияния угольной пыли на работников шахт.

В конце работы описываются наиболее эффективное снижение запылённости при перемещении и сбросе материала с конвейера. Обосновывается выбор используемых рекомендаций по снижению влияния угольной пыли на работников подземных шахт. Подводятся итоги диссертации.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью работы является повышение эффективности пылеподавления на угольных шахтах за счет применения технологии распыления водных растворов.

Поставленные задачи исследования решены:

- разработан метод с использованием форсунок различных типов и использованием системы «сухой туман»
- усовершенствована система разветвленной вентиляции по снижению запыленности воздуха в подземных выработках
- разработаны рекомендации по снижению влияния угольной пыли на работников шахт.

В первой главе проанализированы используемые методы и средства пылеподавления. При этом важнейшим мероприятием по снижению уровня запыленности на объектах подземной угледобычи являются предварительное увлажнение массива, различные виды орошения, водяные и туманообразующие завесы, пылеотсос и вентиляция. Наибольшее распространение получили средства гидрообеспыливания.

Во второй главе разработан метод с использованием форсунок различных типов, с использованием системы «сухой туман» и применение усовершенствованной вентиляции, способных снизить запыленность воздуха и расход потребляемой воды в подземных выработках.

Среди усовершенствованных методов и средств предлагается использовать форсунки различных типов, которые значительно снизят уровень запыленности; использование ПАВ для снижения концентрации пыли, которые будут способствовать смачиванию частиц пыли жидкостью; применение дождевальных машин, имеющих большую дальность и которые эффективно смогут снижать запыленность.

При повышении концентрации раствора ПАВ до 0,05 % смачиваемость пыли среднеметаморфизованных углей возрастает, подтверждая увеличение показателей относительной влагоемкости, а также наиболее максимальным снижением величины поверхностного натяжения и краевого угла смачивания. Распыление воды и ПАВ в производственных точках снижает уровень запыленности на 50-70%. По мере увеличения расстояния от проходческого и очистного комбайнов как источников пылеобразования, концентрация пыли в воздухе уменьшается. Наиболее эффективное снижение концентрации витающей пыли происходит при использовании диаметра жиклера 1,5 мм и давлении 1,5 МПа. Это связано с образованием при распылении состава капель среднего размера и имеющих усредненную скорость, обеспечивающие улавливание и конгломерирование крупных частиц.

В третьей главе описаны работа форсунок различных типов, использование системы «сухой туман» и усовершенствованной вентиляции, разработаны рекомендации по снижению влияния угольной пыли на работников шахт. Использование усовершенствованных форсунок при корректной установке обеспечит суточное количество осадков на 20 мм на 1м<sup>2</sup>. Использование усовершенствованной вентиляции для наиболее эффективного пылеподавления позволяет снизить вероятность попадания пыли в воздух в рабочей зоне оператора примерно на 20%.

Проанализировав перечень применяемых индивидуальных средств защиты на шахте и оценив их эффективность с учетом условий труда, предлагаются более современные средства защиты, позволяющие значительно снизить вредное воздействие на организм работников. Такими средствами являются полнолицевые маски или же полнолицевые маски с принудительной подачей кислорода.

Разработан комплекс рекомендаций по снижению влияния угольной пыли на работников подземных выработок. Постоянное использование средств индивидуальной защиты, а также разработанный комплекс мероприятий существенно повысит защищенность работников подземных угольных выработок от пыли.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лучшие способы снижения запылённости в угольных шахтах [Электронный ресурс] // ВИКИУЧЕБНИК. – Режим доступа: [https://ru.wikibooks.org/wiki/Лучшие\\_способы\\_снижения\\_запылённости\\_в\\_угольных\\_шахтах](https://ru.wikibooks.org/wiki/Лучшие_способы_снижения_запылённости_в_угольных_шахтах). – Дата доступа: 30.04.2020.
2. Рашевский, В.В. Качество углей ОАО «СУЭК» / В.В. Рашевский, В.Б. Артемьев, С.А. Селютин – М.: Кучковое поле, 2011. – 576 с.
3. Агроскин, А.А. Химия и технология угля / А.А. Агроскин – М.: Недра, 1969. – 240 с.
4. Еремин, И.В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И.В. Еремин, Т.М. Броневец. – М.: Недра, 1994. – 236 с.
5. Методические рекомендации по применению классификации запасов к месторождениям углей и горючих сланцев / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. – М., 2005. – 34 с.
6. Таразанов, И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2014 года / И.Г. Таразанов // Уголь. – 2014. – № 9. – С. 61–76.
7. Торжество угля ещё впереди [Электронный ресурс] / Российская газета. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/09/26/ugol.html>. – Дата доступа: 25.04.2020.
8. Угольная промышленность [Электронный ресурс] / Министерство энергетики Российской Федерации. – Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/activity/coalindustry/>. – Дата доступа: 28.04.2020.
9. Кудряшов, В.В. Условия повышения пылесмачивающего и пылесвязывающего действия добавок ПАВ при гидрообеспыливании горных работ в угольных шахтах и карьерах / В.В. Кудряшов // М.: Горный информационно-аналитический бюллетень. – Тем. пр. «Метан». – 2005. – С. 157–165.
10. Евстратова, К.И. Физическая и коллоидная химия / К.И. Евстратова, Н.А. Купина, Е.Е. Малахова. – М.: Высшая школа, 1990. – 478 с.
11. Коршунов, Г.И. Эффективность применения поверхностно-активных веществ для борьбы с угольной пылью / Г.И. Коршунов, Е.В. Мазаник, А.Х. Ерзин, А.В. Корнев // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № ОВЗ. – С. 55–60.
12. Рубан, А.Д. Способы и параметры комплексной технологии дегазации и увлажнения угольных пластов / А.Д. Рубан, В.Б. Артемьев, В.С. Забурдяев и др. – М.: Издательство «Горная книга», 2010. – 500 с.
13. Рубан, А.Д. Обоснование параметров совместной технологии дегазации и увлажнения высокогазоносных угольных пластов / А.Д. Рубан, В.С. Забурдяев, Г.С. Забурдяев и др. // Уголь. – 2007. – № 6. – С. 52–55.

14. Подображин, С.Н. Повышение эффективности увлажнения угольных пластов для предотвращения пылеобразования / С.Н. Подображин // Безопасность труда в промышленности. – 2010. – № 6. – С. 28–30.

15. Скопинцева, О.В. Обеспыливающая обработка угольного массива газонаполненными растворами ПАВ / О.В. Скопинцева, С.В. Иляхин, Д.И. Савельев, А.Ю. Прокопович // Горного информационно-аналитический бюллетень – ОВ7:«Аэрология, метан, безопасность». – 2011 – № ОВ7– С. 367–370.

16. Скопинцева, О.В. Научные основы влагохимреагентной тепловой обеспыливающей обработки угольного массива и горной массы / О.В. Скопинцева А.Ю. Прокопович, А.О. Гашенко, П.А. Савинский. // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 8 – С. 210–218.

17. Скопинцева, О.В. Научное обоснование комплексного снижения пылевой и газовой опасностей в угольных шахтах: Диссертация докт. техн. Наук / МГГУ, 2011. – 396 с.

18. Гончаренко, В.А. Предварительное увлажнение угольных пластов / В.А. Гончаренко, В.П. Журавлев, А.П. Петрухин и др. – М.: Недра, 1974 – 209 с.

19. Дремов, В.И. Управление средствами пылеподавления в механизированном проходческом забое / В.И. Дремов, Н.В. Дремова, О.К. Кравцов // Проблемы аэрологии горных предприятий: Сб. науч. тр. / МГГУ, 1993. – С. 30–34.

20. Ищук, И.Г. Средства комплексного обеспыливания горных предприятий / И.Г. Ищук, Г.А. Поздняков – М.: Недра, 1991. – 153 с.

21. Подображин, С.Н. Пути обеспечения комплексной безопасности горных работ / С.Н. Подображин, А.Г. Бабенко, В.И. Шилов // Безопасность труда в промышленности. – 2008. – №8. – С. 20–23.

22. Карагодин, Л.Н. Современное состояние борьбы с пылью на угольных шахтах / Л.Н. Карагодин, И.Г. Ищук // Уголь. – 1977. – № 9. – С. 27–28.

23. Кирин Б.Ф. Борьба с пылевыделением в шахтах / Б.Ф. Кирин, В.П. Журавлев, И.И. Рыжих – М.: Недра, 1983. – 218 с.

24. Дремов, В.И. Обоснование и выбор комплекса противопылевых мероприятий в угольных шахтах для снижения риска заболевания шахтеров пневмокониозом: автореф. дисс. докт. техн. наук: 05.26.01 / В.И. Дремов. – М., 2000. – 26 с.

25. Джигрин, А.В. Локализация взрывов метана и угольной пыли автоматическими системами / А.В. Джигрин, А.Ю. Горлов, С.Н. Подображин // Безопасность труда в промышленности. – 2006. – № 8. – С. 24–29.

26. Голинько, В.И. Контроль пылеотложения в горной выработке по содержанию пыли в воздухе с учетом закономерностей ее оседания /

В.И. Голенько, В.Е. Колесник // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2002. – № 1. – С. 13–18.

27. Трубицын, А.А. Технологические основы системы управления пылевой обстановкой в угольных шахтах для обеспечения безопасности ведения горных работ: автореф. дис. д-ра. техн. наук / ННЦ ГП – ИГД им. А.А. Скочинского. – Люберцы, 2002. – 216 с.

28. Fred. N. Kissell. Handbook for Dust Control in Mining / Fred. N. Kissell // U.S. Departement of health and human services. – 2003. – №5. – P. 39–41.

29. Романченко, С.Б. Пылевая взрывоопасность горного производства / С.Б. Романченко, К.А. Лебецки – М.: Горное дело, 2012. – 464 с.

30. Романченко, С.Б. Пылевая динамика в угольных шахтах / С.Б. Романченко, Ю.Ф. Руденко, В.Н. Костеренко – М.: Горное дело, 2011. – 255 с.

31. Булгаков, Ю.Б. Управление охраной труда на предприятиях с повышенной опасностью / Ю.Б. Булгаков, И.Н. Кузык, В.Н. Артамонов, О.В. Скопинцева // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2003. – № 5. – С. 203–206.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1-А] Каминский Д.С., Бушик А.С. Методы и средства пылеподавления при подземной разработке угольных месторождений / Каминский Д.С., Бушик А.С. // Материалы 56-ой научн. конф. студентов, магистрантов, аспирантов УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР, 2020. С. 88.

[2-А] Бушик А.С., Каминский Д.С. Методы и средства снижения запыленности воздуха рабочей зоны производств деревянных строительных конструкций / Бушик А.С., Каминский Д.С. // Материалы 56-ой научн. конф. студентов, магистрантов, аспирантов УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР, 2020. С. 36.

Библиотека БГУИР