

ТРУНОВ Д.Н. (КИИ ДонНТУ), ТИШИН Р.А. (МакНИИ), ГОГО В.Б. (КИИ ДонНТУ)
**ОПАСНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ПЫЛИ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ В
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ УГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Наведена характеристика основних процесів утворення шахтного пилу, їх небезпечні прояви та негативний вплив на умови праці. Обґрунтовані методи боротьби з пилом та його вибухами у вугільних шахтах.

Анализ информации о запылённости и газообильности производственных процессов на угольных шахтах Украины свидетельствует о том, что весьма опасные по пыли и метану сверхкатегорийные и выбросоопасные шахты составляют значительную часть от общего числа украинских шахт, угольные пласты которых с выходом летучих веществ 15% и более являются особо опасными по взрывам пыли [1]. Наличие пыли в метановоздушной смеси при взрыве способствует значительному увеличению силы взрыва и образованию большого объёма токсичных газов высокой концентрации. Около 70% шахт Донецкой области опасны по взрывчатости угольной пыли и являются сверхкатегорийными по газу метану и внезапным выбросам угля и газа.

В процессах ведения очистных и подготовительных работ пыль образуется при разрушении и транспортировании горной массы. При проведении подготовительных выработок буровзрывным способом до 85% пыли в воздухе образуется в процессе бурения шпуров. При погрузке горной массы запылённость зависит от её влажности и режима вентиляции. В выработках, проводимых комбайнами, пыли образуется в 2,5-6,5 раза больше, чем при буровзрывном способе.

Интенсивность пылеобразования при добыче угля и горных работах зависит от многих факторов, среди которых выделяются влажность и физико-химические свойства горных пород. Проблемы борьбы с пылью в условиях очистных забоев усложняются значительными скоростями движения воздушных масс, обеспечивающих проветривание и поддержание состава среды по газовому фактору.

Интенсивным источником пыли являются рабочие органы комбайна, измельчающие уголь, а также процессы передвижки секций механизированных крепей, погрузка и транспорт угля и т.д.

Стремление шахт к повышению производительности труда и снижению затрат на добычу угля, вынуждают их интенсифицировать процессы угледобычи, что увеличивает опасность взрывов пыле-метано-воздушных смесей. В этих условиях приоритетными следует считать мероприятия, направленные на перераспределение метановых потоков между вентиляционной и дегазационной системами шахт. Объёмы капируемого метана возрастут, и появится возможность для широкой утилизации метановоздушных смесей [2-3].

Обеспечение высоких нагрузок на газообильные очистные забои до 5000 т/сут, как это намечается программой реструктуризации угольной отрасли, можно достигнуть только в результате проведения эффективных работ по борьбе с пылью и предварительному извлечению метана из разрабатываемых и сближенных угольных пластов. Наилучшие показатели достигнуты на участках, где осуществляется дегазация подрабатываемых и надрабатываемых угольных пластов скважинами, пробуренными из горных выработок. Эффективность дегазационных работ на добычных участках по уровню снижения метанообильности достигает 50 – 70% при дебитах капируемого

метана от 4 до 40 м³/мин в пределах выемочного участка.

В настоящее время при механическом разрушении угля и горных пород борьба с пылью основана на концепции подавления пыли диспергированной (капельной) водой в зоне её возникновения путём орошения. Способы подачи воды: внутренний (под резец, вслед) и внешний (завеса вокруг пылеобразующего органа, механизма), а также осадительный в пылеотсасывающих установках [1].

Эффективность типовых оросительных систем при внутреннем и внешнем пылеподавлении составляет 73-77%, а при их совместном применении – 78-84% при подачах воды 40 – 50 л на тонну горной массы. Отдельные типы пылеподавляющих систем, например, для комбайнов со шнековыми исполнительными органами обеспечили эффективность пылеподавления 89-98% по общей массе пыли и 78-92% по тонким фракциям, при расходе воды 40 л/т и более [1, 4].

Требования Правил безопасности по пылеподавлению создают труднопреодолимые технические проблемы для эффективного функционирования участкового и общешахтного транспорта горной массы вследствие её увлажнения и возможного налипания на стенках сосудов, заштыбовки конвейерных ставов, соскальзывания с конвейерных лент при критических углах наклона выработок и т.д. Кроме того, требования по влажности к товарному углю не более 8-9% определяют необходимость его сушки перед погрузкой в железнодорожные вагоны.

В процессах механизированного разрушения горных пород при очистных и проходческих работах применяются системы орошения водяным туманом [5]. Они состоят из двухкамерных труб, смонтированных на стреле комбайна за резцовой коронкой. В заднюю камеру подаётся вода, в переднюю сжатый воздух. Через форсунки вода под воздействием сжатого воздуха выбрасывается наружу. Вода «дробится» сжатым воздухом и вдувается в виде водяного тумана с весьма большой активной поверхностью частиц и с большой скоростью в зону резания коронки. Общий воздушный поток, включая увлекаемые по краям распылённые водовоздушные струи, намного больше того, который создаётся при чисто водяных струях, что обеспечивает эффективное продувание зоны резания. Водовоздушная смесь обволакивает резцовую коронку, охлаждает ре�цы и борозды резания, эффективно предотвращая возможное воспламенение метана, благодаря постоянной продувке зоны резания с созданием в ней не поддерживающей горение атмосферы.

При орошении водяным туманом, благодаря большой активной поверхности водяных капель водовоздушной смеси и высокому охлаждающему потенциалу воды, потребность в воде по сравнению с чисто водяным орошением значительно уменьшается. При этом предельные значения расхода и давления воды и сжатого воздуха подбираются к отдельным типам машин индивидуально. Требуемое количество воды составляет, как минимум, 1 л/мин на каждую водовоздушную форсунку [1].

Технические достоинства орошения источника пыли водяным туманом можно сформулировать следующим образом: надёжная, пригодная для работы в подземных условиях конструкция системы орошения; простая конструкция резцового исполнительного органа и резцедержателей; не требуется проводить воду через вращающиеся части редукторов; не требуется подверженных интенсивному износу узлов секторного орошения; минимальная опасность засорения форсунок благодаря большому диаметру выходных отверстий (1 мм); простое техническое обслуживание

системы; давление и расход воды и сжатого воздуха можно легко регулировать и контролировать; создание инертной к воспламенению среды; хорошее охлаждение резцов; меньший расход воды при меньшем увлажнении горной массы, что улучшает её транспортировку по всей сети горных выработок.

Использование системы орошения водяным туманом связано не только с техническими, но и со следующими экономическими преимуществами: меньшие капитальные расходы; менее дорогое исполнение комбайна избирательного действия; уменьшение затрат на монтаж и техническое обслуживание; низкие затраты на ремонт. Незначительные дополнительные затраты вызваны использованием сжатого воздуха.

Применение систем орошения водяным туманом позволяет в полной мере использовать потенциал производительности проходческих комбайнов и, таким образом, повысить экономичность и безопасность проходческих работ.

Следовательно, применение водяного тумана для орошения резцовых коронок проходческих комбайнов существенно сокращает потребность в воде и обеспечивает более эффективную защиту от взрывов пыле-метановоздушных смесей. Простая техническая конструкция оросительных устройств не требует больших затрат, поэтому комбайны избирательного действия с поперечно-осевыми резцовыми коронками могут быть дооснащены этой системой орошения.

Высокую эффективность борьбы и взрывозащищённость обеспечивает также высоконапорное 15-20 МПа орошение [5]. При этом, за счёт повышения давления воды достигается снижение количества воды, подаваемой под резец. Струя воды с указанными выше параметрами эффективно охлаждает раскалённые частицы породы в зоне резания, не допуская возникновения искр и, тем самым устраняет опасность взрыва метана. Система высоконапорного орошения предназначена для модернизации проходческих комбайнов с целью повышения эффективности подавления искробразования в зоне контакта резца с породой и улучшения пылеподавления. Система содержит комплект оборудования, достаточный для монтажа и отладки на полностью собранном комбайне, в том числе и в условиях рудоремонтного завода.

Таким образом, безопасность труда шахтёров в условиях подземной добычи угля зависит от эффективности борьбы с рудничной пылью. Однако, существующие средства пылеподавления обеспечивают эффективность до 78-84%, а в отдельных случаях – максимум до 96-98%, то есть не в полной мере решают эти проблемы, что снижает технико-экономические и социальные показатели работы шахты.

Источники информации

1. Медведев Э.Н., Мартовицкий В.Д., Кашуба О.И., Крутенко С.А., Топчий С.Е. Теория и практика охраны труда на угольных шахтах. – Макеевка, МакНИИ: ООО «Промдрук», 2006. – 600с.
2. Ишук И.Г. и др. Борьба с угольной пылью в высокопроизводительных забоях. – М.: Наука, 1975. – 116с.
3. Руководство по борьбе с пылью в угольных шахтах. – М.: Недра, 1979. – 319с.
4. Борьба с угольной и породной пылью в шахтах / П.М. Петрухин, Г.С. Гродель, Н.И. Жилиев и др. – М.: Недра, 1981. – 271с.
5. Гого В.Б., Малеев В.Б. Гідродинамічне знепилювання в умовах вугільних шахт: теорія і технічні рішення. Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ». – 2008. – 240с.