

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ВЗРЫВЧАТОСТИ УГЛЕПОРОДНОЙ ПЫЛИ

Данилов А.Г.,

эксперт Единой системы оценки соответствия
в угольной промышленности.

Галиев М.Г.,

эксперт Единой системы оценки соответствия
в угольной промышленности;

Грачев Э.А.,

эксперт Единой системы оценки соответствия
в угольной промышленности.

Danilov_ag@list.ru

Аннотация. Добыча и переработка угля ведет к появлению большого количества пыли, которая взвешивается в воздухе или накапливается на конструкциях производственных помещений. Проблема взрывчатости углепородной пыли является одной из остро стоящих проблем промышленной безопасности в угольной промышленности. Одни из самых высоких показателей смертности на объектах угольной промышленности указывают на необходимость ужесточения требований к введению пылегазового режима и контролю взрывоопасности углепородных пылей. В данной работе рассмотрены основные требования промышленной безопасности в области добычи и переработки угля, применительно к предотвращению и локализации взрывов угольной пыли. Сформулированы основные факторы, влияющие на взрывчатость угольной пыли. Существующее законодательство в области организации пылегазового режима подлежит большему расширению и установлению более жестких параметров для локализации взрывов углепородной пыли. Ужесточение требований в области организации пылегазового режима должно положительно сказаться на повышении уровня промышленной безопасности в угольной промышленности.

Ключевые слова: промышленная безопасность, степень взрывчатости, угольная пыль.

DETERMINING THE DEGREE OF EXPLOSIVENESS OF COAL MASS OF DUST

Danilov A. G.,

expert Unified conformity assessment system in the coal industry.

Galiev M. G.,

expert Unified conformity assessment system in the coal industry;

Grachev E. A.,

expert Unified conformity assessment system in the coal industry.

Abstract. Mining and processing of coal leads to large amounts of dust, which forms an aerosol in air and deposits on constructions of production facilities. The problem of dust explosiveness of coal dust is one of the acute problems of industrial safety in the coal industry. One of the biggest mortality at the facilities of the coal industry points to the need of stricter requirements for the introduction of dust and gas treatment and monitoring of combustible coal dusts. In this paper, the basic requirements of industrial safety in the mining and processing of coal, with regard to the prevention and localization of coal dust explosions. The basic factors affecting the explosiveness of coal dust were formulated. Existing legislation acts in the field of dust and gas regime are subject to greater expansion and establishing the more stringent parameters for the localization of coal dust explosions. Toughening of the requirements in the field of dust and gas regime should have a positive impact on improving industrial safety in the coal industry.

Keywords: industrial safety, explosiveness degree, coal dust.

Проблема соблюдения требований промышленной безопасности в угольной промышленности стоит очень остро на сегодняшний день. По данным Межгосударственного совета по промышленной безопасности на объектах угольной промышленности в РФ в 2013 г. число смертельно травмированных составило 31 человек, что является

наивысшим показателем среди всех промышленных отраслей. Одним из опасных производственных факторов является наличие взрывоопасной углепородной пыли. Высокая активность высокодисперсных частиц угля в воздухе промышленной зоны может приводить к возникновению взрывов, что снижает уровень промышленной безопасности.

Общие требования безопасности на опасных производственных объектах устанавливаются ФЗ №116 и носят достаточно общий характер вне зависимости от отрасли промышленности [1]. Промышленная безопасность в области обогащения и переработки угля регламентируется Положением [2], в котором отражены требования безопасности по борьбе с углелепородной пылью. Данное положение применимо практически ко всем участкам работы установок по обогащению угля, углесортировочных комплексов, предприятий производства угольного порошка и углеобогащительных фабрик (УОФ): проектирование, строительство, эксплуатация, расширение, реконструкция, техническое перевооружение, консервация и ликвидация.

Температура воспламенения угольной пыли находится в пределах 700–800°C. Теплотворная способность угольной пыли составляет порядка 34 МДж/кг. К основным факторам, которые влияют на взрывчатость пыли, относятся: выход летучих веществ, дисперсность, состав атмосферного воздуха, зольность и массовая концентрация в промышленном воздухе [3, 4].

Согласно данному Положению, УОФ, которые перерабатывают угли с выходом летучих веществ выше 15% относятся к опасным по взрывам пыли. Однако, данный предел (15%) может быть и ниже, если эта взрывчатость подтверждается лабораторными испытаниями. Среди всех углей взрывчатость не определяется для антрацитов, поскольку их пыль является невзрывчатой.

Среди угольных пылей наиболее взрывоопасной является угольная пыль крупностью 0,07–0,1 мм. Нельзя исключить и появление более тонкодисперсной пыли в воздухе промышленной зоны, однако такая пыль является менее опасной, поскольку она полностью или частично окисляется до момента начала взрыва. Взрывчатость пыли при наличии метана в производственном воздухе существенно повышается и нижний предел взрывоопасности пыли снижается.

Угольная пыль не взрывается при наличии 60–70% золы или инертных частиц. Повышение влажности пыли также снижает ее взрывоопасность.

Недостатком данного положения является то, что в нем никак не регламентируются требования к виду угольной пыли, ее дисперсному составу, зольности и выходу летучих веществ. Предполагается, что для повышения промышленной безопасности необходимо ввести в вышеуказанное положение более расширенные требования к свойствам угля и угольной пыли, и их связи с взрывчатостью.

К основным причинам взрыва угольной пыли относят наличие очага горения в результате самовозгорания угольной пыли. Основным показателем, который соответствует взрывчатости угольной пыли, является нижний предел концентрации взвешенной угольной пыли и норма негорючих веществ в осланцованной угольной пыли. Нижним пределом взрывчатости (НПВ) взвешенной угольной пыли является минимальная концентрация пыли (г/м^3) в пылевоздушной смеси, при которой пыль может воспламениться от внешнего источника тепла и распространять горение по всему запыленному объему [3]. Положением [2] устанавливается, что концентрация взвешенной угольной пыли в помещениях УОФ не должна превышать 30% от нижнего предела взрывчатости угольной пыли. Однако, данная величина нуждается в некоторой правке в соответствии с наличием примесей газов в воздухе промышленной зоны, что с нашей точки зрения рекомендуется учесть в данном документе.

На тех УОФ, которые отнесены к опасным (по взрывам газа и пыли) должен быть предусмотрен пылегазовый режим. Данный режим вводится по результатам контрольных испытаний угольной пыли на взрывчатость, которые осуществляют специально уполномоченные лаборатории. Достаточно часто испытывается та пыль, которая искусственно изготавливается из угля разрабатываемого пласта измельчением в шаровой мельнице и выделением определенного гранулометрического состава. Все испытания делят на три группы:

- Испытание в комнатных штольнях. Пыль вдвывают сжатым воздухом, и образующееся облако обстреливается ружейным патроном;
- Испытание в трубках с газовым накалом и электрических печах. Навеска пыли пропускается с

некоторой скоростью около поверхности, которая раскалена до 800–1000 °С;

- Испытание во взрывных камерах. Пыль равномерно распределяется по объему и воспламеняется электрической искрой или нагретым телом.

О степени взрывчатости позволяет судить ряд факторов: звуковые эффекты, длина пламени, величина присадки инертной пыли, температура воспламенения.

Срок предоставления результатов в организацию составляет 30 дней с момента получения пробы для проведения испытаний. Повторные испытания проводятся один раз в год, за исключением случаев изменения сырьевой базы, когда должно быть организовано внеочередное испытание [5].

Пылегазовый режим предусматривает следующие мероприятия, которые повышают промышленную безопасность на участке с высоким выделением угольной пыли (мероприятия по защите от газовой выделений пропущены):

- Локализация и снижение выделений угольной пыли в обогатительных процессах;
- Снижение отложений пыли на полах, оборудовании и стенах. Иными словами локализация перехода пылевых отложений во взвешенное состояние.

Для предупреждения возникновения взрывоопасных концентраций пыли и газов предусматривают:

- Меры по предотвращению выделения угольной пыли в технологических процессах. Данные меры заключаются в установке аспирационных систем вентиляции, герметизации оборудования и установке специальных укрытий.
- Меры по предотвращению перетока взвешенной угольной пыли из помещений категории Б, в помещения категории В и Г (использование принудительной вытяжной вентиляции, устройство тамбуров);
- Меры по увлажнению угля;
- Меры по мокрой уборке угольной пыли;
- Использование приборов для контроля запыленности и загазованности воздуха.

Особым требованием промышленной безопасности запрещена работа оборудования УОФ, если системы пылеулавливания и защиты от взрыва неисправны или не функционируют. Также запрещено ведение огневых работ при уборке пыли или реализации мероприятий по обеспыливанию на УОФ.

ПДК пыли в рабочей зоне для угольной и углеродной пыли с содержанием SiO₂:

- 6 мг/м³ для антрацита и 10 мг/м³ для углей и сланцев – до 5%;
- 4 мг/м³ – 5–10%;
- 2 мг/м³ – выше 10%.

Особое требование к оценке пылесодержания в воздухе обогатительных фабрик с сезонными изменениями условий труда – не менее двух раз в год. Согласно мерам промышленной безопасности, для того чтобы предотвратить воспламенение угольной пыли можно использовать инертную пыль (осланцевание осевшей угольной пыли) – проводится в помещениях, где мокрая уборка недопустима. В процессах с высоким пылеобразованием используются пылесвязывающие добавки. Помимо вышеперечисленных противопылевых мероприятий используют такой способ загрузки сборочного конвейера, чтобы влажный продукт покрывал сухой. Особыми требованиями промышленной безопасности установлены параметры работы сушильных установок УОФ. В частности, скорость газового потока в газоходах должна быть не менее 25 м/с, чтобы исключить воспламенение.

Отдельным пунктом следует отметить требования к промышленной безопасности производственных помещений, оборудования, зданий и сооружений:

- Внутренние конструкции помещений, полы, потолки и стены должны обладать гладкой поверхностью и такой отделкой, чтобы обеспечить уборку пыли пневматическим и мокрым способами;
- Выступающие строительные конструкции должны иметь скосы под углом более 60°, чтобы предотвратить скопление угольной пыли;

- Аспирация мест с высоким пылеобразованием, укрытие технологического оборудования вкупе с использованием вытяжной вентиляции.
Если же в технологических помещениях предусматривается уборка угольной пыли мокрым способом, то устанавливаются несколько другие требования к конструктивным решениям помещений, зданий и сооружений УОФ:
- Форма конструкций должна быть максимально простой с минимальной величиной модуля поверхности;
- Гладкая поверхность конструкций должна быть выполнена так, чтобы в них исключалось заставивание воды и скапливание пыли;
- Уклон верхних горизонтальных плоскостей должен составлять не менее 10% для обеспечения стока воды;
- Внутренние поверхности должны быть покрыты водоотталкивающими красками.
Согласно вышесказанному, существующее законодательство в области организации пылегазового режима подлежит большему расширению и установлению более жестких параметров для локализации взрывов углеродной пыли. Ужесточение требований в области организации пылегазового режима должно положительно сказаться на повышении уровня промышленной безопасности в угольной промышленности.

Список литературы

1. Федеральный закон РФ от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
2. Положение о пылегазовом режиме на углеобогатительных фабриках (установках). Утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 1 декабря 2011 г. N 677.
3. Васючков, Ю.Ф. Горное дело / Ю. Ф. Васючков. – М.: Недра, 1990. – 512 с.
4. Стефанюк, Б.М. Профилактика взрывов метана и угольной пыли в шахтах / Б. М. Стефанюк, И. П. Кайдо, С. Г. Фомичев // Уголь. 2000. №3. С. 47-48.
5. ГОСТ Р 54776-2011 «Оборудование и средства по предупреждению и локализации взрыва пылевоздушных смесей в угольных шахтах, опасных по газу и пыли».
6. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах».