



Свет над нами: перспективы энергосбережения

ISSN 0028-1263

НАУКА И ЖИЗНЬ

2
2011

● Обучая живые организмы ощущать свет, эволюция изрядно потрудилась ● Законы отражения и преломления света в метаматериалах дают эффекты, невиданные в материалах обычных ● Русский человек всё время что-то ищет — то национальную идею, то национальную чайную традицию ● Зимний пейзаж в европейском искусстве как мироощущение контрастов света и тени ● Так сколько же генов у человека? Подсчёты ещё не завершены.



ДОБЫЧА УГЛЯ: ПЫЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Трагические события на шахте «Распадская» в Кузбассе в мае 2010 года, во время которых погибли 76 шахтёров, более 100 пострадало, произошли, возможно, вследствие взрыва шахтной угольной пыли. Эта шахта оснащена наиболее современными средствами контроля атмосферы, что, однако, не предотвратило взрыв. Что же такое шахтная пыль? И как исключить подобные катастрофы? Ведь пыль — неперенный компонент атмосферы угольной выработки.

**Доктор геолого-минералогических наук Леонид КИЗИЛЬШТЕЙН
(г. Ростов-на-Дону).**

Говоря о пыли, обычно имеют в виду мелкие частицы любого состава, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. В нашем случае речь идёт о шахтной пыли, которая образуется в результате разрушения угля и горных пород при проходке выработок (лав, штреков, квершлаггов, шахтных стволов), отбойке угля комбайнами, взрывных работах, перегрузке угля вместе с метаном — шахтёры называют его «бешеной мукой». Это угольные частицы микронного размера. Иногда говорят даже «размером с молекулу угля», что, конечно, преувеличение (точнее — преуменьшение). Происхождение «бешеной муки» пока не совсем ясно. Возможно, она — результат истирания угля при выбросе или разрушении в массиве под воздействием горного давления. Обычно «бешеная мука» покрывает выброшенную массу угля довольно толстым слоем сверху. Возможно, это связано с тем, что мелкие частицы «бешеной муки» дольше находятся в воздухе («витают») по сравнению с более крупными.

Размер частиц — важнейшая характеристика шахтной пыли, определяющая её способность проникать через пылезащитные устройства, адсорбироваться на поверхностях. От него зависит скорость реакции пылинки с кислородом и другими газами воздуха

и связанная с ней взрывоопасность, а также биологическая активность пыли.

При измельчении частиц увеличивается их реакционная способность, а значит, склонность к самовозгоранию и взрыву, что обусловлено увеличением площади их поверхности по отношению к объёму.

Кроме того, природный уголь состоит из органических компонентов разной плотности, твёрдости и химического состава. При диспергировании (измельчении) эта неоднородность приводит к возникновению локальных механических напряжений, которые могут превышать прочность химических связей в структуре молекулы угля. Вследствие этого в поверхностных слоях угольных частиц увеличивается число химически активных центров, активизируется эмиссия электронов, образуются свободные радикалы и реакционная способность повышается.

Экспериментально установлено, что наиболее реакционно-активные и, следовательно, взрывоопасные частицы имеют размер менее 75 мкм.

При определённых концентрациях угольная пыль (а также, заметим, сланцевая и сульфидная) в смеси с воздухом — в виде аэрозоля — может образовывать взрывоопасную смесь. Концентрацию пыли в шахтном воздухе (запылённость) обычно выражают числом частиц или чаще их массой в единице объёма воздуха. Взрывоопасной считается концентрация пыли во взвешенном состоянии от 16 до 45 г/м³ (в зависимости от степени метаморфизма, то есть марки угля). Максимальная сила взрыва достигается при содержании пыли 300—400 г/м³, а при концентрации выше 2000—3000 г/м³ пыль уже не взрывается. Температура, при которой происходит взрыв шахтной пыли, составляет 575—850°С.

Взрывоопасность пыли определяется также содержанием кислорода и метана в шахтной атмосфере¹. Например, если содержание метана достигает 0,5%, пыль становится взрывоопасной при концентрации 30 г/м³, при содержании метана 2% — начиная с 10 г/м³ и при 3% — от 5 г/м³.



Комплексе наземных сооружений шахты «Распадская» (Кузбасс) — крупнейшей угольной шахты в России. Это предприятие угольной отрасли — одно из наиболее хорошо оснащённых приборами контроля шахтной атмосферы. Фото предоставлено ОАО «Распадская».