

**УДК 62-78**

**Боброва Е.Е.**

ст. гр. ГБб-131, 4 курс  
Кузбасского  
Государственного Технического  
Университета имени Т.Ф.  
Горбачеваг. Кемерово, РФ

**Bobrova E. E.**

Fourth-year student, group GBb-131  
Kuzbass State Technical University  
Kemerovo, Russian Federation

**Фомин А.И.**

Доктор технических наук,  
профессор кафедры аэрологии,  
охраны труда и природы  
Кузбасского Государственного  
Технического Университета  
имени Т. Ф. Горбачева, г.  
Кемерово, Р. Ф.

**Fomin A. I.**

Doctor of Technical Sciences  
Professor, aerology labor protection  
and nature Department,  
Kuzbass State Technical University  
named after T. F. Gorbachev,  
Kemerovo, Russian Federation

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С УГОЛЬНОЙ ПЫЛЬЮ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ЗАБОЕ**

## **MEASURES TO FIGHT AGAINST COAL DUST IN THE MINE PREPARATION**

**Ключевые слова:** угольная пыль, средства пылевзрывозащиты,  
подготовительный забой

**Key words:** coal dust, means of dust-explosion protection, the preparatory  
slaughter

**Аннотация:** Рассмотрены мероприятия по борьбе с угольной пылью в  
подготовительном забое, рассчитаны основные показатели безопасности

**Summary:** Explore the measures to fight against coal dust in the mine  
preparation, compute the main value safety

### **Взрываемость угольной пыли**

Шахта- это крупное комплексно-механизированное и  
автоматизированное горнодобывающее предприятие. Согласно  
Федеральному Закону ФЗ №116 [1] Приложение №1 предприятия, на  
которых ведутся горные работы относятся к опасным производственным  
объектам. Наиболее опасными производственными факторами являются  
взрывы метана, угольной пыли.

За последние годы на шахтах угольной промышленности Кузбасса произошли аварии, в которых имели место взрывы угольной пыли.

Исследуя материалы расследования наблюдается, работники предприятия плохо понимают опасность угольной пыли, не представляют ее свойства и условия воспламенения.

Степень взрывчатости пыли зависит от вида вещества, дисперсного состава пыли, выделения летучих (горючих) веществ при её нагреве, от влажности, содержания золы. Взрывчатость пыли возрастает с увеличением степени дисперсности (менее 0,075 мм). Взрывчатость взрывчатой пыли снижается с уменьшением выхода летучих веществ (угольная пыль перестаёт взрываться при выходе летучих веществ не более 6%), увеличением зольности (предельное значение зольности для угольной пыли 86-88%) и влажности. Температура взрыва взрывчатой пыли углей 575-850°С[2]

В данной работе рассмотрим мероприятия по борьбе с угольной пылью при проходки путевого уклона пл. 66 ШУ «Талдинское-Западное» ПЕ шахта «Талдинская-Западная-1» при процессах, сопровождающихся пылеобразованием: отбойке угля, погрузке, транспортировании и разгрузке.

Для обеспыливания воздуха в забое при работе комбайна применяется собственное орошение комбайна, входящее в его систему водоснабжения, обеспечивающее подачу воды на область резания и область погрузки на конвейер.

В местах перегрузки угля при его транспортировке с конвейера на конвейер предусматриваются форсунки орошения.

Индивидуальная защита органов дыхания рабочих обеспечивается с помощью противопылевых респираторов.

Мероприятия по пылевзрывозащите включают в себя мероприятия по предупреждению взрывов пыли и мероприятия по локализации взрывов угольной пыли.

Для предупреждения взрывов угольной пыли предусматривается осланцевание или обмывка выработок на протяжении 50 м от забоя не реже 1 раза в сутки, а также связывание смачивающе-связующим составом выработки на том же протяжении – не реже 1 раза в 5 суток.

В выработках, оборудованных ленточными конвейерами, необходимо производить:

- зачистку почвы и обмывку или зачистку и осланцевание - 1 раз в сутки;

- обмывку или осланцевание боков и кровли выработок в районе перегрузочных пунктов и на протяжении 25 м от них по ходу вентиляционной струи - не реже одного раза в смену;

- связывание смачивающе-связующим раствором боков и кровли выработок в районе перегрузочных пунктов и на протяжении 25 м от них

по ходу вентиляционной струи - не реже одного раза в 5 смен;

-на остальном протяжении выработок с ленточными конвейерами производить обмывку или осланцевание боков и кровли не реже 1 раза в месяц и не реже одного раза в 5 месяцев производить связывание смачивающее - связующим составом бортов и кровли выработки.

Водяной заслон устанавливается на расстоянии не ближе 75 м и не далее 250 м от забоя. В выработках водяные заслоны устанавливаются не более 250 м друг от друга.

Количество воды в водяном заслоне определяется из расчета 440 л на 1 м<sup>2</sup> поперечного сечения выработки в свету в месте установки заслона. Длина водяного заслона должна быть не менее 30 м.[3]

Расчет водяных заслонов на путевом уклоне пл. 66

Установка водяных заслонов на путевом уклоне пл. 66, закрепленном анкерной крепью  $S_{св}=21,3$  м<sup>2</sup>, производится на деревянные или металлические прогоны, которые подвешиваются к кровле выработки при помощи стальных крючьев или каната  $d=6-8$  мм.

Общее количество воды в заслоне:

$$V = 440 \times S_{св}, л$$

$$V = 440 \times 21,3 = 9372 л,$$

где:  $S_{св}$  – сечение выработки в свету.

Количество сосудов в заслоне:

$$K_1 = \frac{V}{\alpha} = \frac{9372}{40} = 235 \text{ шт}$$

где:  $\alpha = 40$  – вместимость одного сосуда

Количество полок в заслоне:

$$N = \frac{K}{n} = \frac{235}{5} = 47 \text{ шт}$$

где:  $n$  – количество сосудов на одной полке.

Длина заслона:

$$L = (l_1 + l_2) \times N, м$$

$$L = (300 \times 500) \times 47 = 37,6 м$$

Расчетная ёмкость заслона:

$$V_{\text{расч}} = n \times \alpha \times N, \text{ л,}$$

$$V_{\text{расч}} = 5 \times 40 \times 47 = 9400 \text{ л,}$$

За сохранность и исправность заслонов, установленных в выработках участка, несет ответственность начальник участка, в других выработках - ИТР, за которыми закреплена выработка.

Расчет периодичности побелки, осланцевания, обмывки

Периодичность  $T_{\text{побелки}}$ , осланцевания, обмывки, нанесения смачивающе-связующих составов во всех горных выработках (за исключением участков с интенсивным пылеотложением в откаточных выработках) должна определяться по формуле:

$$T_n = \frac{K \times K_{\text{CH}_4} \times \sigma_{\text{отл}}}{P_1}, \text{ сут}$$

$$T_n = \frac{1 \times 0,75 \times 26}{3,07} = 6 \text{ сут,}$$

где  $K$  - коэффициент, характеризующий продолжительность защитного действия способа

$K_{\text{CH}_4}$  - коэффициент, учитывающий влияние содержания метана в рудничном воздухе выработки. Для не газовых шахт  $K_{\text{CH}_4}$  должен приниматься равным 1

Расчет нормы осланцевания

Норма осланцевания должна определяться по фактическому содержанию золы  $A_{\text{ф}}^{\text{daf}}$  в пластовой пробе угля и добавке инертной пыли  $D$  по формуле:

$$N = \frac{A_{\text{ф}}^{\text{daf}} \times (100 - D)}{100} + D, \%$$

$$N = \frac{14,3 \times (100 - 86)}{100} + 86 = 8 \%,$$

Расчет расхода инертной пыли для осланцевания горной выработки

Осланцеванию должны подвергаться все поверхности горных  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
23-24 ноября 2016 г., Россия, г. Кемерово

выработок (бока, кровля, почва и доступные места за затяжками), должно производиться механизированным способом или вручную

Содержание негорючих веществ в смеси угольной и инертной пыли должно быть не менее установленной нормы осланцевания для данного шахтопласта.

Расход инертной пыли на осланцевание 1 м выработки может быть рассчитан по формуле:

$$q_{\text{осл.}} = \frac{0,001 \times N \times \sigma_{\text{отл.}} \times S}{100 - N}, \text{ кг/м}$$

$$q_{\text{осл.}} = \frac{0,001 \times 88 \times 26 \times 21,3}{100 - 88} = 4,06 \text{ кг/м},$$

Годовая потребность в инертной пыли на осланцевание выработки определяется по формуле

$$Q_{\text{осл.}} = 10^{-3} q_{\text{осл.}} L \frac{365}{T_n}, \text{ т},$$

$$Q_{\text{осл.}} = 10^{-3} \times 4,06 \times 400 \frac{365}{6} = 98,793 \text{ т}$$

где  $L$  – длина выработки, м;

$T_n$  – периодичность осланцевания, сут.

Полная годовая потребность шахты в инертной пыли определяется суммированием количества пыли, необходимой для обработки всех подлежащих осланцеванию горных выработок шахты, а также для загрузки всех установленных сланцевых заслонов с учетом периодичности ее замены.

#### Орошение при работе проходческих комбайнов, в местах разрушения и погрузки

Для проведения путевого уклона используется проходческий комбайн МВ-670. Обеспыливание при проведении горных выработок проходческими комбайнами производится с помощью системы внешнего орошения, системы взрывозащитного орошения и орошения мест перегруза. Для повышения эффективности противопылевых мероприятий при орошении и предварительном увлажнении, предусматривается применение смачивателя «Эльфор-М».

Система орошения на комбайне МВ-670 представлена внешним орошением: орошение мест разрушения горной массы и орошение перегруза. На комбайне установлена система орошения, состоящая из форсунок оросительной системы комбайна с давлением воды 1,5 МПа.

Общий расход воды на орошение составляет 120 л/мин.

Требуемый расход воды, используемой для орошения на комбайне, определяется из выражения:

$$Q_k = P \times q, \text{ л/мин}$$

$$Q_k = 3,34 \times 100 = 334 \text{ л/мин}$$

где:  $P_k=3,34$  т/мин — производительность комбайна;  
 $q=100$  л/т — удельный расход воды,

Суточный расход воды на орошение при работе комбайна составит:

$$Q_k^{\text{сут}} = \frac{60 \times 20 \times Q_k \times k_m}{1000}, \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_k^{\text{сут}} = \frac{60 \times 20 \times 334 \times 0,1}{1000} = 40,08 \text{ м}^3/\text{сут}$$

где: 20 - время работы комбайна в сутки (2,5 рабочих смены), ч;  
 $k_m$  - коэффициент машинного времени ( $k_m=0,1$ ).

В местах перегруза горной массы с комбайна на конвейер на комбайнах устанавливаются оросители, количество зависит от проходящего грузопотока. Орошение мест перегруза должно осуществляться с давлением не менее 0,5 МПа и расходом не менее 5 л/т.

Расход воды на один перегруз определяется из выражения:

$$Q_{\Pi} = 5 \times P_k, \text{ л/мин}$$

где:  $P_k=3,34$  т/мин — производительность комбайна

$$Q_{\Pi} = 5 \times 3,34 = 16,7 \text{ л/мин}$$

Таким образом, суммарный расход воды на перегрузах должен составлять

$$Q_{\Pi}^{\text{сум}} = N_{\Pi} \times Q_{\Pi}, \text{ л/мин}$$

где:  $N_{\Pi}$  — количество перегрузов горной массы.

$$Q_{\Pi}^{\text{сум}} = 3 \times 16,7 = 50,1 \text{ л/мин}$$

Суточный расход воды на перегрузе горной массы высчитывается по формуле:

$$Q_{\Pi}^{\text{сут}} = \frac{60 \times 20 \times Q_{\Pi}^{\text{сум}} \times k_{\text{М}}}{1000}, \text{ м}^3$$

$$Q_{\Pi}^{\text{сут}} = \frac{60 \times 20 \times 50,1 \times 0,1}{1000} = 6,01 \text{ м}^3/\text{сут},$$

Обеспыливание исходящей струи воздуха в проходческих забоях

Для обеспыливания исходящего вентиляционного потока используются кольцевой ороситель ОКВ-7.

Средства обеспыливания исходящей вентиляционной струи воздуха включаются периодически - в период наибольшего пылеобразования, то есть при непосредственной работе проходческого комбайна (отбойке угля). Завесы действуют в течение всего времени работы комбайна или другого технологического процесса, сопровождающегося пылевыделением. Отключение завесы допускается лишь в ремонтно-подготовительные смены. Скопившаяся пыль вблизи завесы убирается.

Расход воды на обеспыливание воздуха при проходке горных выработок определяется выражением:

$$Q_3 = 0,1 \times W_{\text{В}}, \text{ л/мин}$$

где:  $W_{\text{В}} = 320 \text{ м}^3/\text{мин}$  — суммарное количество воздуха, проходящего через выработку.

$$Q_3 = 0,1 \times 320 = 32, \text{ л/мин}$$

Суточный расход воды на оросители составит:

$$Q_3^{\text{сут}} = \frac{60 \times 20 \times Q_3 \times k_{\text{М}}}{1000}, \text{ м}^3$$

$$Q_3^{\text{сут}} = \frac{60 \times 20 \times 32 \times 0,1}{1000} = 3,84 \text{ м}^3$$

При отсутствии в противопожарно-оросительной сети давления, обеспечивающего требуемую величину для оросителей, следует

использовать насосную установку.

Суммарный суточный расход воды для орошения на проходческом комбайне, перегрузочных пунктах и обеспыливания исходящей струи воздуха составляет:

$$Q_{\text{сум}}^{\text{сут}} = Q_{\text{к}}^{\text{сут}} + Q_{\text{п}}^{\text{сут}} + Q_{\text{з}}^{\text{сут}}, \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{сум}}^{\text{сут}} = 40,08 + 6,01 + 3,84 = 49,93 \text{ м}^3$$

Суммарный суточный расход смачивателя «Эльфтор-М» для орошения на комбайне МВ-670, составляет:

$$Q_{\text{см}}^{\text{сут}} = 0,0003 \times Q_{\text{к}}^{\text{сут}}, \text{ кг}$$

$$Q_{\text{см}}^{\text{сут}} = 0,0003 \times 49,93 = 0,014 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{сум}}^{\text{сут}} = 0,0003 \times 49,93 = 0,014 \text{ кг}$$

Вывод: комплексное использование системы пылеподавления позволяет обеспечить снижение пылеобразования при технологических процессах ведения горных работ на путевом уклоне пл. 66 ШУ «Галдинское-Западное» ПЕ шахта «Галдинская-Западная 1» и создать более благоприятные условия труда для работников, снизить уровень профессиональных заболеваний, способствует сохранению жизни и здоровья человека в процессе его трудовой деятельности

#### Список литературы

1. Российская Федерация. Федеральный закон от 21.07.1997. (ред.от 04.03.2013) №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [текст]: Федер. Закон: [принят Гос. Думой 20.06.1997 (с изм. и доп. Вступ. в силу с 01.07.2013)]

2. Пылевая динамика в угольных шахтах [текст]/ С. Б. Романченко, Ю. Ф. Руденко, В. Н. Костеренко. –М.: Изд-во «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011-256с. (Серия «Библиотека горного инженера» Т 6 «Промышленная безопасность» Кн. 9).

3. Приказ от 19.11.2013 г (ред. от 22.06.2016). N 550 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности», «Правила безопасности в угольных шахтах» [текст] Приказ [утв. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 19.11.2013]

© Боброва Е. Е., Фомин А. И. 2016г.