

Практическая работа № 5

**РАСЧЕТ ПРОТИВОПЫЛЕВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ
ВЫРАБОТОК**

Цель работы: освоить методику расчета противопылевых мероприятий для подготовительной выработки, проводимой проходческими комбайнами по пласту угля с удельным пылевыделением $g_{пл} \geq 90$ г/т.

В процессе выполнения работы студенты должны:

- изучить комплекс обеспыливающих мероприятий в угольных шахтах;
- определить параметры для проведения комплекса противопылевых мероприятий для подготовительной выработки;
- определить общий эффект снижения запыленности воздуха при применении выбранного комплекса мероприятий.

Порядок выполнения работы

1. Изучить методические указания и ответить на контрольные вопросы (с. 7).
2. Получить у преподавателя номер варианта для самостоятельной работы.
3. Рассчитать параметры протипыльных мероприятий для подготовительной выработки, проводимой проходческими комбайнами по пласту угля с удельным пылевыделением $g_{пл} \geq 90$ г/т, используя исходные данные (см. табл. П1, с. 8).
4. Полученные значения свести в табл. П2, с. 9.

1. Комплекс обеспыливающих мероприятий

При проведении подготовительной выработки проходческими комбайнами по пласту угля с удельным пылевыделением $g_{пл} \geq 90$ г/т может быть применен комплекс обеспыливающих мероприятий, включающий:

- увлажнение горного массива с помощью длинных скважин;
- орошение с подачей орошающей жидкости на режущий инструмент;
- пылеотсос с последующим пылеулавливанием;
- очистку исходящей из выработки вентиляционной струи с помощью водяных завес.

1.1. Увлажнение горного массива с помощью длинных скважин

При нагнетании жидкости в забой подготовительной выработки через передовую скважину основными параметрами являются следующие:

- диаметр скважины $d_{\text{СКВ}}$, м;
- длина скважины $L_{\text{СКВ}}$, м;
- радиус увлажнения R , м;
- глубина герметизации скважины L_{T} , м;
- давление нагнетания P_{H} , кгс/см²;
- расход жидкости на одну скважину $Q_{\text{С}}$, м³;
- темп нагнетания g_{H} , м³/ч или л/мин;
- продолжительность нагнетания T , ч.

Диаметр скважин $d_{\text{СКВ}}$ определяется в зависимости от длины скважины и длины бурового инструмента, и на практике колеблется в пределах 45-100 мм.

Длина скважины определяется из выражения:

$$L_{\text{СКВ}} = L_{\text{г}} + n \cdot L_{\text{нед}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{г}}$ – глубина герметизации, м; n – количество недель ($n = 1$); $L_{\text{нед}}$ – недельное подвигание подготовительного забоя, м.

Подвигание забоя принимается кратным неделе с таким расчетом, чтобы бурение и нагнетание проводились в нерабочие дни.

Недельное подвигание забоя определяется из расчета, что в неделе 6 рабочих дней, $n_{\text{H}} = 6$, за один рабочий день производится 2 цикла по проходке выработки, $n_{\text{д}} = 2$.

$$L_{\text{нед}} = n_{\text{H}} \cdot n_{\text{д}} \cdot L_{\text{см}}, \quad (2)$$

где $L_{\text{см}}$ – подвигание подготовительного забоя за смену, м.

Радиус увлажнения R (м) определяется из выражения

$$R = 2 \cdot h, \quad (3)$$

где h – высота выработки в черне (мощность слоя), м;

Расход жидкости на одну скважину Q_c (м^3) равен

$$Q_c = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot \gamma \cdot g_1 \cdot L_{\text{СКВ.}}}{1000}, \quad (4)$$

где γ – объемный вес угля, $\text{т}/\text{м}^3$; g_1 – удельный расход жидкости, л/т:

$$g_1 = 10 \cdot \Delta W, \quad (5)$$

где ΔW – прирост влаги, %.

Продолжительность нагнетания T (ч) определяется по формуле

$$T = \frac{Q_c}{60 g_H} \quad (4)$$

Темп нагнетания g_H принимается равным производительности насосных установок. Для насосов УНВ-2 – $g_H = 30$ л/мин; УН-35 – 35 л/мин; 2УГНМ – 45 л/мин.

1.2. Орошение при работе проходческого комбайна

Расход воды, необходимый для орошения, определяется из выражения:

$$Q_0 = A \cdot g_2, \quad (7)$$

где A – производительность проходческого комбайна, т/мин; g_2 – удельный расход воды. Для проходческих комбайнов $g_2 = 40$ л/т.

Число форсунок в оросительной системе должно быть таким, чтобы их суммарная производительность при требуемом давлении воды была равна расчетному расходу воды.

При среднем времени работы комбайна, равном за смену 2 ч и при трехсменном режиме работы общий расход воды за сутки ($\text{м}^3/\text{сут}$) составит:

$$Q_{\text{общ}} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 60 \cdot Q_0}{1000}. \quad (8)$$

1.3. Пылеулавливание при работе проходческого комбайна

Согласно нормативным требованиям проходческие комбайны должны быть оборудованы пылеулавливающими установками, предназначенными для отсоса и последующего улавливания витающей пыли.

Расход воды на пылеулавливание $Q_{\text{общ}}$ рассчитывается из условия рекомендуемого удельного ее расхода:

$$Q_{\text{общ}} = Q_1 \cdot g_3, \quad (9)$$

где g_3 – удельный расход воды на пылеулавливание, л/м³; Q_1 – производительность вентилятора для пылеулавливающей установки, м³/мин. Для вентилятора В-1МП – производительность равна 140 м³/мин, для вентилятора В-2М – производительность равна 200 м³/мин.

Расход воды на пылеулавливание за сутки составит (л/сут):

$$Q_{\text{сут}} = 3 \cdot 2 \cdot 60 \cdot Q_{\text{общ}}. \quad (10)$$

1.4. Обеспыливание воздуха водяной завесой

Очистка от пыли вентиляционного потока воздуха производится с помощью водяной завесы ВЗ-1, устанавливаемой в 40-50 м от забоя и включаемой периодически (в период наибольшего пылеобразования). Завеса подключается к пожарно-оросительному водопроводу.

С учетом того, что водяная завеса будет включаться на 1,5 часа в смену, расход воды на завесу определяется из выражения:

$$Q_3 = 3 \cdot 1,5 \cdot 60 \cdot Q_{\text{в}} \cdot g_4, \quad (11)$$

где Q_B – количество воздуха, проходящего в месте установки водяной завесы, м³/мин; g_4 – удельный расход воды на создание водяной завесы, л/м³.

2. Ожидаемый уровень запыленности воздуха в зоне работы комбайна

Общий эффект снижения запыленности воздуха при применении выбранного комплекса мероприятий рассчитывается по следующей зависимости:

$$\mathcal{E} = 1 - (1 - \mathcal{E}_1) \cdot (1 - \mathcal{E}_2) \cdot (1 - \mathcal{E}_3), \quad (12)$$

где \mathcal{E} – общий эффект снижения запыленности воздуха; $\mathcal{E}_1 = 0,6$ – эффективность пылеподавления при предварительном увлажнении; $\mathcal{E}_2 = 0,8$ – эффективность пылеподавления при орошении; $\mathcal{E}_3 = 0,7$ – эффективность пылеотсоса.

Остаточная запыленность $C_{ост}$ рассчитывается из выражения:

$$C_{ост} = C_{нач} - C_{нач} \cdot \mathcal{E}, \quad (13)$$

где $C_{нач}$ – начальная концентрация пыли, мг/м³.

Если остаточная запыленность превышает уровень предельно допустимых концентраций необходимо планировать применение противопылевых респираторов.

Предельно допустимая концентрация для угольной пыли на рабочих местах – 10 мг/м³.

Вопросы для самопроверки

1. В соответствии с каким документом на каждой шахте должны осуществляться мероприятия по обеспыливанию воздуха?
2. Что должны обеспечивать вновь создаваемые горные машины для отбойки и транспортирования горной массы?
3. В каких случаях запрещается эксплуатация горных машин?

4. Когда должно осуществляться проведение предварительного увлажнения?

5. Что необходимо предпринять, если средства борьбы с пылью в действующих забоях не обеспечивают снижения запыленности воздуха до предельно допустимых концентраций?

6. В каких случаях запрещается ведение горных работ?

7. Какой может быть применен комплекс обеспыливающих мероприятий при проведении подготовительной выработки проходческими комбайнами по пласту угля с удельным пылевыделением $g_{\text{пл}} \geq 90$ г/т?

**Приложение
Таблица П1**

Исходные данные для расчетов

№	Параметры	Усл. обоз	Варианты									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Глубина герметизации, м	L_T	3	3	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3	3
2	Подвигание подготовительного забоя за смену, м	L_{CM}	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,5	2,4	2,2	2,2	2,2
3	Высота увлажняемого слоя (мощность угольного пласта), м	h	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	1,2
4	Объемный вес угля, т/м ³	γ	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
5	Прирост влаги, %	ΔW	2,0	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0
6	Производительность проходческого комбайна, т/мин	A	1,8	1,8	1,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
7	Тип насоса		УНВ-2			УН-35			2УГНМ			
8	Удельный расход воды на пылеулавливание, л/м ³	g_3	0,2	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,1
9	Тип вентилятора для пылеулавливающей установки		В-1МП					В-2М				
10	Количество воздуха проходящего через водяную завесу, м ³ /мин	Q_B	200	250	300	350	400	400	400	450	500	500
11	Удельный расход воды на создание завесы, л/м ³	g_4	0,1	0,05	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,06	0,09	0,09
12	Начальная концентрация пыли, мг/м ³	$C_{нач}$	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400

Таблица П2

№ п/п	Параметры	Условные обозначения	Числовые значения
1	Диаметр скважины	$d_{\text{СКВ}}$, м	
2	Глубина герметизации скважины	$L_{\text{Г}}$, м	
3	Подвигание подготовительного забоя за смену	$L_{\text{СМ}}$, м	
4	Недельное подвигание подготовительного забоя	$L_{\text{НЕД}}$, м	
5	Длина скважины	$L_{\text{СКВ}}$, м	
6	Радиус увлажнения	R , м	
7	Высота выработки вчерне	h , м	
8	Объемный вес угля	γ , т/м ³	
9	Прирост влаги	ΔW , %	
10	Темп нагнетания	$g_{\text{Н}}$, л/мин	
11	Тип насоса	–	
12	Расход жидкости на одну скважину	$Q_{\text{С}}$, м ³	
13	Продолжительность нагнетания	T , ч	
14	Производительность проходческого комбайна	A , т/мин	
15	Расход воды, необходимый для орошения	Q_0 , л/мин	
16	Общий расход воды	$Q_{\text{Общ}}$, м ³ /сут	
17	Удельный расход воды на пылеулавливание	g_3 , л/ м ³	
18	Тип вентилятора для пылеулавливающей установки	–	
19	Производительность вентилятора для пылеулавливающей установки	Q_1 , м ³ /мин	
20	Расход воды на пылеулавливание за сутки	$Q_{\text{СУТ}}$, л/сут	
21	Количество воздуха проходящего через водяную завесу	Q_3 , м ³ /мин	
22	Удельный расход воды на создание завесы	g_4 , л/м ³	
23	Расход воды на завесу	Q_3 , л/ч	
24	Общий эффект снижения запыленности воздуха	\mathcal{E}	
25	Начальная концентрация	$C_{\text{Нач}}$, мг/м ³	
26	Остаточная запыленность	$C_{\text{Ост}}$, мг/м ³	