

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И СНИЖЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОБАВКИ ИНЕРТНОЙ ПЫЛИ К ОСЕВШЕЙ НА СТЕНКАХ ВЫРАБОТОК УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЕЕ УЧАСТИЯ ВО ВЗРЫВАХ МЕТАНА И УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ В ШАХТАХ

В статье дан анализ методов определения добавки инертной пыли к осевшей на стенках выработок угольной и предложен менее трудоемкий и более точный метод ее определения.

ДОБАВКА, ПЫЛЬ, ЛЕТУЧИЕ, ЗОЛЬНОСТЬ, ШАХТА, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ПЫЛЕОТЛОЖЕНИЕ, ВЗРЫВЫ, ТРУДОЕМКОСТЬ, СНИЖЕНИЕ.

В соответствии с действующими Правилами безопасности добавка инертной пыли $D(\%)$ к осевшей на стенках выработок угольной пыли для расчета нормы осланцевания $N(\%)$ определяется по номограмме. Однако, использование номограммы допускает значительную погрешность определения добавки инертной пыли $D(\%)$ из-за масштаба, выбранного для изображения номограммы и нелинейного изменения величины добавки инертной пыли в зависимости от выхода летучих веществ. В связи с этим начальник участка ВТБ шахты при корректировке нормы осланцевания $N(\%)$ с учетом добавки инертной пыли $D(\%)$, определяемой по номограмме, может допустить значительную погрешность и следовательно, допустить ошибки при расчете расхода инертной пыли $q(\text{кг/м})$ для осланцевания выработок.

Цель статьи – упростить и уточнить определение величины добавки инертной пыли к осевшей на поверхности выработок угольной пыли для недопущения ее участия во взрыве.

Норма осланцевания выработок определяется по формуле (1)

$$N = \frac{A_{\phi}^d \cdot (100 - D)}{100} + D, \quad (1)$$

где: A_{ϕ}^d – содержание негорючих веществ, в пластовой пробе угля %, принимается по данным ОТК шахты;

D – добавка инертной пыли %, определяется по номограмме.

Повысить точность определения добавок инертной пыли $D(\%)$ возможно путем расчета ее величины. В книге научных работников МакНИИ «Предупреждение взрывов пыли в угольных шахтах/ Авт.: П.М.Петрухин, М.И.Нецепляев, В.Н.Качан, В.С.Сергеев, – М.: «Недра», 1974.– с. 304/ приведена формула для расчета величины добавки инертной пыли.

$$D = \frac{24,5 \cdot V^{daf} - 100}{0,24 \cdot V^{daf}} - 0,11 A^d \cdot \exp\left(\frac{28,8}{V^{daf}}\right), \quad (2)$$

где: V^{daf} – выход летучих веществ, %;

A^d – пластовая зольность угля, %.

В таблице 1 приведены значения коэффициентов а и b в зависимости от выхода летучих веществ, вычисленных по выражениям

$$a = \frac{24,5 \cdot V^{daf}}{0,24 \cdot V^{daf}}, \quad (3)$$

$$b = 0,11 \cdot \exp\left(\frac{28,8}{V^{daf}}\right), \quad (4)$$

Таблица 1 – Значения коэффициентов а и b в зависимости от выхода летучих веществ

V^{daf}	a	b
1	2	3
15	74,31	0,75
16	76,04	0,67
17	77,57	0,58
18	78,94	0,54
19	80,15	0,5
20	81,25	0,46
21	82,24	0,43
22	83,14	0,41
23	83,97	0,38
24	84,72	0,37
25	85,42	0,35
26	86,06	0,33
27	86,65	0,32
28	87,20	0,31
29	87,72	0,30
30	88,19	0,29
31	88,64	0,28
32	89	0,27
33	89,46	0,26
34	89,83	0,25
35	90,18	0,25
36	90,51	0,24
37	90,82	0,239

В книге научных работников МакНИИ «Борьба со взрывами угольной пыли в шахтах»/ М.И.Нецепляев, А.И. Любимова, П.М. Петрухин и др. – М.: Недра, 1992. – 298 с/. Приведена другая формула для расчета добавки инертной пыли.

$$\ln D = 2,81391 - 0,0140235 \cdot V^{daf} + 0,6106978 \cdot \ln V^{daf} - 0,0037857 \cdot A^d \quad (5)$$

Авторы этой книги получили эту зависимость на основе совокупности данных о взрываемости пыли углей 1770 разрабатываемых шахтопластов с выходом летучих веществ $V^{daf} \geq 15\%$ и зольности пыли от 0 до 30%. По результатам расчетов по выражению (5) ими была построена номограмма для определения добавки инертной пыли.

Учитывая, что расчеты по зависимости (5) для работников шахты затруднительны, а определение величин $D(\%)$ по номограмме не отличается высокой точностью, в магистерской работе было рассмотрено соответствие расчетных зависимостей (2) и (5) номограмме, представленной в нормативном документе «Инструкция по предупреждению и локализации взрывов угольной пыли» [Сборник инструкций к Правилам безопасности в угольных шахтах. – К.: 2003].

Для определения соответствия были произведены расчеты при изменении величины выхода летучих веществ V^{daf} в пределах от 15 до 35% (через 1%) и зольности пыли A^d в пределах от 0 до 30%. Результаты расчетов величины $D(\%)$ представлены в таблицах 2 (по формуле 2) и 3 (по формуле 5).

В таблице 4 приведены значения величин добавок инертной пыли $D(\%)$, полученные при тщательном определении величин V^{daf} , A^d и D по аналогичной номограмме, но изображенной в более приемлемом масштабе.

Отклонение $\delta_d(\%)$ величин D_2 и D_3 подсчитанных соответственно по формулам (2) и (5) от значений, полученных по номограмме D_n (табл.4) определялось соответственно по формулам

$$\delta_{D_2} = \frac{D_2 - D_n}{D_n} \cdot 100 \quad (6)$$

$$\delta_{D_3} = \frac{D_3 - D_n}{D_n} \cdot 100 \quad (7)$$

Сравнивая таблицы (2) и (3) полученные по формулам (2) и (5) соответственно, с данными добавки инертной пыли $D(\%)$ при $V^{daf}(\%)$ по номограмме (таблица 4), мы видим, что формула (2) даёт большие погрешности в определении величины $D(\%)$, особенно при малых значениях V^{daf} 15-19%. Из-за высокой погрешности она не может использоваться для определения добавки инертной пыли.

Формула (5) (таблица 3) дает практически те же значения, что и по номограмме (таблица 4), однако ее сложно использовать из-за трудности расчета. На шахте для определения добавки инертной пыли используют номограмму. Вместо неё, мы предлагаем более простой табличный вариант определения добавки инертной пыли, по таблице 4, с выходом летучих веществ V^{daf} и зольностью A^d через 1%. Мы полагаем, что данная таблица облегчит работу сотрудникам участка ВТБ в определении добавки инертной пыли.

Таким образом, использование данных полученной таблицы 4 позволит упростить и уточнить выбор значений добавки инертной пыли к осевшей угольной пыли для недопущения ее участия во взрывах на угольных шахтах.

У статті дан аналіз методів визначення добавки інертного пилу до осілого на стінках виробок вугільного та запропоновано менш трудомісткий і більш точний метод її визначення.

ДОБАВКА, ПИЛ, ЛЕТЮЧИ, ЗОЛЬНІСТЬ, ШАХТА, УДОСКОНАЛЕННЯ,
ВИЗНАЧЕННЯ, ПИЛОВІДКЛАДЕННЯ, ВИБУХИ, ТРУДОМІСТКІСТЬ,
ЗНИЖЕННЯ.

The article presents analysis methods for determining the additive to inert dust settled on the walls of the workings of the coal and offered less laborious and more accurate method of determining it.

ADDITION, DUST, VOLATILE, ASH-CONTENT, MINE, PERFECTION,
DETERMINATION, DEPOSITION OF DUST, EXPLOSIONS, LABOUR
INTENSIVENESS, DECLINE.