

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5-6

### ТЕМА: «ПРОВІТРЮВАННЯ ВИБОЮ ВИРОБКИ ПРИ ЇЇ ПРОХОДЦІ»

#### 1. Теоретичні відомості

Кількість повітря, яку необхідно подавати безпосередньо у вибій виробки, визначають за такими формулами:

*а) за газовиділенням:*

$$Q_3 = \frac{100q}{c}, \text{ м}^3/\text{хв}, \quad (5.1)$$

де  $q$  – кількість метану (вуглекислоти), що виділяється у при вибійний простір,  $\text{м}^3/\text{хв}$ ;

$c$  – допустимий відсотковий вміст метану (вуглекислоти) у вихідному струмені: 0,5 % вуглекислоти, 1 % метану (якщо це повітря потім поступає в інші вибої, то вміст метану в ньому не повинен перебільшувати 0,5 %);

*б) за кількістю людей:*

$$Q_3 = nq_n, \text{ м}^3/\text{хв}, \quad (5.2)$$

де  $q_n$  – норма повітря на одну людину,  $\text{м}^3/\text{хв}$  ( $q_n = 6 \text{ м}^3/\text{хв}$ );

$n$  – найбільша кількість людей, які одночасно працюють у вибої;

*в) за витратою ВР (нагнітальне провітрювання):*

– горизонтальних і похилих виробок:

$$Q_3 = \frac{2,3}{t_n} \sqrt[3]{K_B A b (S_{cb} L)^2}, \text{ м}^3/\text{хв} \quad (5.3)$$

– вертикальних стволів:

$$Q_3 = \frac{7,8}{t_n} \sqrt[3]{\frac{K_B A (S_{cb} L)^2}{P_B^2}}, \text{ м}^3/\text{хв}, \quad (5.4)$$

де  $t_n$  – прийнятий час провітрювання, який не повинен перевищувати 30 хв;

$K_B$  – коефіцієнт, який враховує вплив припливу води на зменшення концентрації отруйних газів ВР (для сухих виробок  $K_B = 1$ ; для обводнених горизонтальних виробок  $K_B = 0,6$ ; вологих  $K_B = 0,8$ ; додатково для стволів при припливі води до  $15 \text{ м}^3/\text{год}$   $K_B = 0,3$  і при припливі більше  $15 \text{ м}^3/\text{год}$   $K_B = 0,15$ );

$A$  – кількість ВР, яку одночасно підривають (витрати ВР на цикл), кг;

$b$  – газовість ВР, л/кг ( $b = 100$  л/кг при підриванні вугілля і  $b = 40$  л/кг – породи);

$S_{св}$  – переріз виробки напросвіт, м<sup>2</sup>;

$L$  – довжина (глибина) виробки, що провітрюється, м.

Якщо  $L$  більша критичної довжини  $L_k$ , протягом якої проходить розбавлення газів ВР до безпечної концентрації, то в формули (5.3) і (5.4) замість  $L$  підставляємо  $L_k$ :

$$L_k = 12,5 \frac{AK_T b}{S_{св}}, \text{ м}, \quad (5.5)$$

де  $K_T$  – коефіцієнт турбулентної дифузії ( $K_T = 0,9$  при  $S_{св} \leq 8$  м<sup>2</sup> і  $K_T = 0,7$  при  $S_{св} > 8$  м<sup>2</sup>);

$P_B$  – коефіцієнт витoku повітря. Визначають його за формулою:

$$P_B = 1 + 0,0001 \Delta_B L_T \text{ чи } P_B = \left( \frac{1}{3} kd \frac{L_T}{m_3} \sqrt{R} + 1 \right)^2, \quad (5.4)$$

де  $\Delta_B$  – відсоток втрат повітря на 100 м повітропроводу (при якісному складанні труб не більше 3 % при допустимій нормі до 7 % для труб типу М (гнучких) і не більше 5 % при допустимій нормі до 15 % для металевих труб);

$L_T$  – довжина повітропроводу, м;

$k$  – коефіцієнт питомої стикової повітропроникності (для металевих труб  $k = 0,001 \div 0,007$  залежно від якості з'єднання ланок трубопроводу; для труб типу М і МУ  $k = 0,0008 \div 0,00157$ );

$d$  – діаметр труби, м;

$m_3$  – довжина однієї ланки трубопроводу, м;

$R$  – аеродинамічний опір всього трубопроводу,

$$R = 6,5\alpha \frac{L_T}{d^5}, \quad (5.5)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт аеродинамічного опору.

Виготовляють труби: металеві діаметром 0,4; 0,5; 0,6; ..., 1,0 м, довжиною ланки від 2,5 м до 4 м; коефіцієнт аеродинамічного опору  $\alpha$  від 0,00045 (при діаметрі 0,3 м) до 0,00024 (при діаметрі 1 м); тканинні типу М і МУ (з прогумованої тканини) діаметром 0,3; 0,4; 0,5; ..., 0,8 м, довжиною ланки 5, 10 і 20 м;  $\alpha = 0,0004$ ; текстовинітові діаметром від 0,5 до 0,8 м, довжиною ланки 5 і 10 м;  $\alpha$  від 0,00016 (при  $d = 0,5$  м) до 0,00013 (при  $d = 0,8$  м).

Формули для обчислення кількості повітря та інших параметрів при всмоктувальному і комбінованому способах провітрювання вибоїв тут не наведено, оскільки ці способи використовують рідко.

За кількість повітря, яку необхідно подавати у вибій, приймають максимальне з одержаних по кожному із значень, і вона відповідно ПБ повинна задовольнити такій умові:

$$\frac{Q_3}{60S_{\text{св}}} \geq 0,15 \text{ м/с}, \quad (5.6)$$

де 0,15 м/с – мінімально допустима за ПБ швидкість руху повітря по виробі.

Якщо ця умова не дотримується, необхідну кількість повітря приймають рівною

$$Q_3 = 9S_{\text{св}}, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (5.7)$$

Продуктивність і депресію вентилятора установлюють з врахуванням втрат повітря за формулами:

$$Q_{\text{в}} = P_{\text{в}} Q_3, \text{ м}^3/\text{хв і} \quad (5.8)$$

$$h = P_{\text{в}} R Q_3, \text{ кг/м}^2 \text{ (мм. вод. ст.)}. \quad (5.9)$$

За одержаними величинами  $Q_{\text{в}}$  і  $h$  підбирають вентилятор за довідниками вентиляторів місцевого провітрювання. В табл. 5.1 наведені основні дані з технічних характеристик деяких типів вентиляторів місцевого провітрювання.

Вентилятори типу ВМ мають електричні двигуни, а типу ВМП – пневматичні двигуни. Обидва типи забезпечують можливість регулювання їх продуктивності.

Для провітрювання особливо довгих тупикових виробок великого перерізу і стволів при їх проходці доцільно застосовувати відцентрові вентилятори, оскільки вони відрізняються вищими аеродинамічними показниками за продуктивністю і напором.

Якщо один вентилятор не може забезпечити подачу у виробку необхідної кількості повітря чи депресія (напір), яка розвивається вентилятором, недостатня для подолання опору вентиляційних труб, то застосовують два вентилятори одного типорозміру на один трубопровід.

Тільки приблизні рекомендації для вибору діаметра повітропроводу наведені в табл. 5.2.

Повітропроводи діаметром 0,4 м рекомендують для виробок 50-100 м.

Таблиця 5.1

Тип вентилятора	Діаметр робочого колеса, мм	Продуктивність, м <sup>3</sup> /зміну	Тиск, кГ/м <sup>2</sup>	Потужність електропривода, кВт	Маса, кг	К.к.д. вентилятора	Основні розміри, мм		
							довжина	ширина	висота
ВМ-3	300	20-90	20-83	1,5	–	0,65	526	422	425
ВМ-4	400	60-150	30-135	4,0	–	0,70	665	496	525
ВМ-5	500	90-270	45-212	13,0	–	0,71	965	660	670
ВМ-6	600	160-470	120-275	24,0	–	0,72	1048	720	746
ВМ-8	800	210-650	150-360	38,0	–	0,73	1514	960	950
ВМП-3	300	45	125	5 атм	–	–	450	Д=450	–
ВМП-4	400	40-150	60-250	5 атм	50	–	556	Д=500	–
ВМП-5	500	80-280	60-260	5 атм	75	–	660	Д=680	–
ВЦО-0,6	600	50-462	600	50	608	0,76	1600	1450	1500
ВЦО-1	1000	55-960	450	100	2702	0,76	3015	2865	2285
ВЦО-1,2	1200	150-1860	600	220	2703	0,70	4000	2530	2445
ВЦП-16	1600	480-2700	250-900	–	7000	0,86	4525	2940	3830
ВЦП-8	800	240-1380	250-900	125	1098	0,86	4310	3785	1760
В-2	400	130-190	400-360	20	470	–	1000	1430	795
В-35	350	80-125	260-240	11	318	–	578	1285	700

Таблиця 5.2

Довжина повітропровода, м	Діаметр труб, м, при витраті повітря у вибої, м <sup>3</sup> /с								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
100-500	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
501-1000	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
1001-1500	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
1501-2000	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
2001-2500	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7

## 2. Задачі

**Задача 1.** У вибої горизонтальної відкаточної виробки по породі з кінцевою довжиною  $L$ , перерізом в світі  $S_{св}$  працюють  $n$  чоловік в зміну, кількість ВР, яку підривають одночасно,  $A$ . Спосіб провітрювання нагнітальний; час провітрювання – 25 хв; при видаленні продуктів вибуху ВР включають зрошення ( $K_в = 0,7$ ); трубопровід типу  $M$  (тканинний прогумований); місце установки вентилятора – 25 м від перетину; відстань від вибою до кінця трубопровода 5 м. Необхідно вибрати засоби провітрювання.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L, м$	200	150	400	150	300	300	250	180	200
$S_{св}, м^2$	12	7	20	8	16	15	14	10	10
$A, кг$	60	80	100	110	100	60	70	75	95
$n$	8	9	10	8	9	10	12	11	9

**Задача 2.** Вибрати вентилятор і діаметр вентиляційної труби для провітрювання вибою ствола при таких умовах проходки: глибина (довжина) ствола  $L$ ; переріз в світі  $S_{св}$ ; час провітрювання 25хв; приплив води  $V_{води}$  ( $м^3/год$ ). Працює  $n$  чоловік. Витрати ВР на один вибух  $A$ . Трубопровід металевий, вибійний кінець якого нарощений трубами з гнучкого матеріалу.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L, м$	450	600	400	400	400	620	500	700	650
$S_{св}, м^2$	38,5	42	40	39	37	38	37,5	39,5	40
$A, кг$	110	150	90	120	130	140	100	110	115
$V_{води}$	8	12	14	16	8	14	12	16	8
$n$	15	20	10	15	10	20	15	20	10