

В расчетах вентиляционных установок местного проветривания потребное количество воздуха определяется: а) по количеству одновременно работающих людей в забое; б) наибольшему расходу взрывчатых веществ; в) выделению метана.

По наибольшему из них выбирается вентилятор, который блокируется с забойными механизмами и работает круглые сутки. Для сравнения схем проветривания возьмем тупиковую выработку в период ее проведения. При достижении длины L затраты на проветривание, при расположении вентиляторов в начале выработки, возрастут до такой величины, что экономически выгодно будет не увеличивать длину трубопровода, а пробурить скважину и приблизить вентилятор к забою, создавая таким образом, с точки зрения проветривания, условия первоначального проведения выработки (рис. 1).

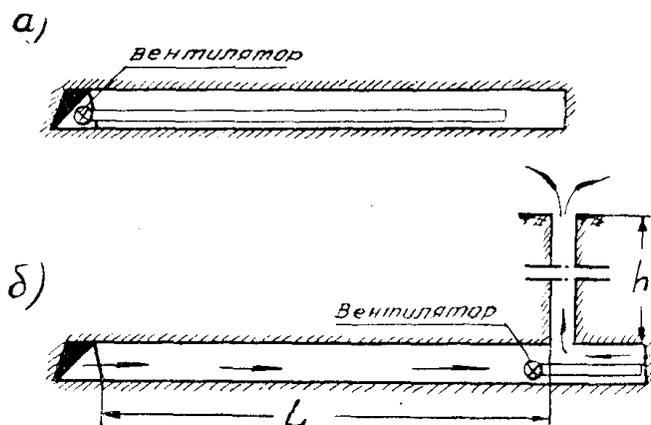


Рис. 1. Схемы проветривания длинных тупиковых выработок

Для определения затрат на энергию при проветривании по первой схеме составим уравнение:

$$dA = a \cdot N \cdot dt, \quad (1)$$

где A — стоимость электроэнергии, расходуемой на весь период проведения выработки;

N — потребляемая вентилятором мощность в данный момент времени, *квт*;

a — стоимость одного *квт-ч*, в рублях;

t — время проведения выработки в часах.

Потребляемая мощность вентилятором зависит от длины трубопровода, поэтому для подсчета расхода электроэнергии проинтегрируем уравнение (1):

$$A = \int_0^t a \cdot N \cdot dt. \quad (2)$$

Мощность вентилятора выразим через

$$N = \frac{Q \cdot H}{102 \cdot \eta}, \quad (3)$$

где Q — расход воздуха, $м^3/сек$;
 H — депрессия, $мм вод. ст.$;
 η — к. п. д. вентилятора.

Депрессию вентилятора определим из формулы:

$$H = \frac{6,5 \cdot \alpha \cdot L \cdot Q^2}{d^5}, \quad (4)$$

где α — аэродинамический коэффициент сопротивления труб;
 L — длина трубопровода, $м$;
 d — диаметр труб, $м$.

Длину трубопровода можно определить из выражения:

$$L = V \cdot t \frac{1}{30 \cdot 24}, \quad (5)$$

где V — скорость проведения выработки, $м/мес$.

При этом полагаем, что скорость проведения выработки будет величиной постоянной. Подставим значение N , L в уравнение (2), тогда

$$A = \int_0^t \frac{a \cdot Q \cdot 6,5 \cdot \alpha \cdot V \cdot t \cdot Q^2}{102 \cdot \eta \cdot d^5 \cdot 30 \cdot 24} dt \quad (6)$$

и принимая за постоянные величины Q , V , d , получим:

$$A = \frac{6,5 \cdot \alpha \cdot a \cdot Q^3 \cdot V}{30 \cdot 24 \cdot 102 \cdot d^5 \cdot \eta} \int_0^t t \cdot dt, \quad (7)$$

откуда

$$A = \frac{3,25 \cdot \alpha \cdot a \cdot Q^3 \cdot V \cdot t^2}{30 \cdot 24 \cdot 102 \cdot d^5 \cdot \eta}. \quad (8)$$

Затраты на перенос вентилятора и труб не учитываются ввиду незначительной их величины.

Затраты на проветривание по второй схеме будут практически отличаться от первой общей стоимостью проведения (бурения) скважины, которые можно выразить равенством

$$A_1 = a_1 \cdot \frac{h}{\sin \beta}, \quad (9)$$

где A_1 — полная стоимость скважины или печи;
 a_1 — стоимость одного *пог. м* скважины, руб.;
 β — угол наклона скважины или печи;
 h — глубина заложения выработки от поверхности или верхнего горизонта, $м$.

Для нахождения рациональной длины выработки, при достижении которой экономически выгодно пробурить вентиляционную скважину, должно соблюдаться условие:

$$A = A_1$$

или

$$\frac{3,25 \cdot a \cdot a \cdot Q^3 \cdot V \cdot t^2}{30 \cdot 24 \cdot 102 \cdot d^5 \cdot \eta} = a_1 \cdot \frac{h}{\sin \beta}, \quad (10)$$

откуда

$$t = \sqrt{\frac{a_1 \cdot h \cdot 30 \cdot 24 \cdot 102 \cdot d^5 \cdot \eta}{3,25 \cdot a \cdot a \cdot Q^3 \cdot V \cdot \sin \beta}}. \quad (11)$$

Подставим значение t в уравнение (4), тогда:

$$L = \frac{d^2 \cdot V}{4,8 \cdot Q} \sqrt{\frac{a_1 \cdot h \cdot d \cdot \eta}{a \cdot a \cdot Q \cdot \sin \beta}}. \quad (12)$$

По полученной формуле можно будет делать экономическое сравнение двух схем проветривания, определять целесообразность бурения вентиляционной скважины.

Необходимо отметить, что, кроме экономического нахождения расстояния между скважинами в выработке, нужно учитывать технические и горно-геологические условия ее проведения.

Пример. Дана выработка со следующими исходными параметрами: $Q = 3,5 \text{ м}^3/\text{сек}$, $d = 400 \text{ мм}$, $a_1 = 200 \text{ руб.}$ (при бурении по углю), $a = 0,12 \text{ руб.}$, $h = 80 \text{ пог. м}$, $\alpha = 0,0003$, $\eta = 0,6$, $\sin \beta = 1$, $V = 50 \text{ пог. м/мес.}$

$$L = \frac{50 \cdot 150 \cdot 0,3^2}{30 \cdot 24 \cdot 3,5} \sqrt{\frac{200 \cdot 80 \cdot 0,3 \cdot 0,6}{0,12 \cdot 0,0003 \cdot 3,5 \cdot 50 \cdot 1}} = 510 \text{ м.}$$

Выводы

1. Проветривание длинных тупиковых выработок без проведения дополнительных выработок приводит к увеличению затрат на проветривание.

2. Для уменьшения затрат на проветривание целесообразно бурить скважины. Определение расстояния между скважинами по экономическому фактору можно производить по предлагаемой формуле (12).