

Расчет вентиляции шахты УРС-422.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Глубина ствола 90,0 м;

Диаметр ствола в свету – 22,0 м;

Наибольшая работающая смена – 6 человек;

Воздуховод металлический \varnothing 900 мм;

$h=15$ м — отставание воздуховода от забоя шахты по ПБ;

$L = 15$ м - расстояние от шахты до вентилятора;

$C_{п} = 4\text{мг/м}^3$ - допустимая концентрация пыли;

$A = 1$ - число сварочных постов;

$\beta_{э} = 0,8$ кг - масса электродов, расходуемых за 1 час работы;

$G = 5,95$ - количество пыли, образующейся при сжигании 1 кг электродов (для АНО-4);

$N = 1966 \text{ м}^3 / \text{мин}$, - норма расхода воздуха на 1 кг сжигаемого электрода;

$V_{\text{min}} = 0,10\text{м/с}$ - минимально допустимая по ПБ скорость воздуха ;

$S = 380\text{м}^2$ - сечение выработок;

$N_{\text{ДВС}} = 151700$ Вт - мощность ДВС;

$g_{н} = 0,007 \text{ м}^3 / \text{мин}$ - норма воздуха на 1 Вт мощности двигателя;

$K_{\text{вт.ст.}} = 0,0015$ - удельный стыковой коэффициент воздухопроницаемости условного трубопровода,

$a = 0,0024$ - коэффициент аэродинамического сопротивления (металлический воздуховод \varnothing 900 мм)

$S = 0,6362 \text{ м}^2$ - площадь выходного патрубка (диаметр выходного патрубка 900мм)

$\gamma = 1,2 \text{ кг/м}^3$ - удельный вес перемещаемого воздуха

СХЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ.

На глубине первых 15 м, вентиляция ствола шахты осуществляется за счет естественного процесса диффузии, далее на всю глубину проходки ствола принят нагнетательный способ проветривания с подачей воздуха в забой шахты по 2-м воздуховодам. Удаление исходящей струи производится всем сечением шахты для обеспечения нормальных условий труда при производстве работ.

Воздуховод, прокладываемый вслед за продвижением забоя, принят металлический диаметром 900 мм из листовой стали толщиной 0,7 мм, монтируемый на фланцах. Длина воздухопровода составляет:

$$90 - h + L = 90 - 15 + 15 = 90 \text{ м};$$

где: h - отставание воздухопровода от забоя шахты по ПБ;

L - расстояние от шахты до вентилятора.

Длина звена принимается кратной длине трубопровода и составляет 3м. На весь участок воздухопровода 30 звеньев.

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ВОЗДУХА ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦИИ.

Необходимое количество воздуха, подаваемое на участки производства работ, подсчитано на участок максимальной протяженности воздуховода $L = 90\text{м}$ в соответствии с требованиями «Правил безопасности при строительстве подземных сооружений» по следующим факторам:

1) По наибольшему числу людей.

Подача воздуха в количестве не менее $6 \text{ м}^3 / \text{мин}$ на 1 человека.

Количество воздуха по наибольшему числу одновременно работающих людей определяется из соотношения:

$$Q_1 = 6 \cdot n, \text{ м}^3 / \text{мин},$$

где: $6 \text{ м}^3 / \text{мин}$ - норма подачи чистого воздуха на 1 человека;

n - наибольшее количество людей, одновременно находящихся в забое.

$$Q_1 = 6,0 \cdot 6 = 36 \text{ м}^3 / \text{мин} = 0,6 \text{ м}^3 / \text{с};$$

2) По газам и пыли, образующимися при сварке.

ПО ПЫЛИ:

$$Q_{2П} = 60 \cdot D / C_{П} \text{ м}^3 / \text{мин},$$

где: $C_{П}$ - допустимая концентрация пыли,

D - интенсивность пылевыделения,

$$D = a \cdot \beta_{\text{Э}} \cdot G / 3600 \text{ мг} / \text{с},$$

где: a — число сварочных постов,

$\beta_{\text{Э}}$ - масса электродов, расходуемых за 1 час работы,

G - количество пыли, образующейся при сжигании 1 кг электродов (для АНО-4),

$$Q_{2П} = 60 \cdot D / C_{П} = (60 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 5950) / (3600 \cdot 4) = 19,84 \text{ м}^3 / \text{мин} = 0,33 \text{ м}^3 / \text{с},$$

ПО ГАЗАМ:

$$Q_{2Г} = a \cdot \beta_{\text{Э}} \cdot N / 60 \text{ м}^3 / \text{мин},$$

где: N - норма расхода воздуха на 1 кг сжигаемого электрода,

$$Q_{2Г} = 1 \cdot 0,8 \cdot 1966 / 60 = 26,22 \text{ м}^3 / \text{мин} = 0,437 \text{ м}^3 / \text{с}$$

3) По минимальной скорости воздушной среды.

Расход воздуха в выработках должен быть таким, чтобы выполнялось условие:

$$Q_3 \geq V \cdot S, \text{ м}^3 / \text{с},$$

где: V_{min} - минимально допустимая по ПБ скорость воздуха;

S - сечение выработок.

$$Q_3 = V \cdot S = 0,1 \cdot 380 = 38,0 \text{ м}^3 / \text{с}$$

4) По работе экскаватора с ДВС.

$$Q_4 = g_H \cdot N_{ДВС}, \text{ м}^3 / \text{с},$$

где: $N_{ДВС}$ - мощность ДВС,

g_H - норма воздуха на 1 Вт мощности двигателя,

$$Q_4 = 151700 \cdot 0,007 = 1062 \text{ м}^3 / \text{мин} = 17,7 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Количество вентиляционного воздуха, необходимое для проветривания камеры двумя воздухопроводами принимается по минимальной скорости воздушной среды и составляет

$$Q_{max} = Q_3 = 19,0 \text{ м}^3 / \text{с};$$

РАСЧЕТ ДЕБИТА И ДЕПРЕССИИ ВЕНТИЛЯТОРА ПРИ ПРОВЕТРИВАНИИ ШАХТЫ.

Основными показателями для подбора вентилятора являются депрессия и коэффициент доставки, характеризующийся отношением количества воздуха поступающего к концу трубопровода к дебиту вентилятора или коэффициент утечек - величина обратная коэффициенту доставки.

Производительность вентилятора определяется по формуле:

$$Q_{вент} \geq K_{ут.тр.} \cdot Q \text{ м}^3 / \text{с}$$

Коэффициент утечек трубопровода для металлических трубопроводов определяется по формуле:

$$K_{ут.тр.} = \left(\frac{1}{3} K_{ут.ст.} \cdot d_{тр.} \cdot \frac{l_{тр.}}{l_{зв.}} \sqrt{R_{тр.}} + 1 \right)^2$$

где $K_{ут.ст.}$ - удельный стыковой коэффициент воздухопроницаемости условного трубопровода,

$d_{mp.}$ - диаметр трубопровода, м;

$l_{mp.}$ - длина трубопровода, м;

$l_{зв.}$ - длина звена трубопровода, м;

$R_{mp.}$ - аэродинамическое сопротивление трубопровода, $Нс^2 / м^8$;

Рассчитываем аэродинамическое сопротивление трубопровода и коэффициент утечек:

$$R_{mp.} = \frac{6,5 \cdot \alpha \cdot l_{mp.}}{d_{mp.}^5}$$

$$R_{mp.} = \frac{6,5 \cdot 0,0024 \cdot 90}{0,9^5} = 2,38 \text{ Нс}^2 / \text{м}^8;$$

α - коэффициент аэродинамического сопротивления (металлический воздуховод \varnothing 900 мм)

$$K_{ут. mp.} = \left(\frac{1}{3} 0,0015 \cdot 0,9 \cdot \frac{90}{3} \sqrt{2,77} + 1 \right)^2 = 1,01$$

Для металлических воздуховодов:

$$Q_{вент} \geq K_{ут. mp.} \cdot Q_{max} = 1,01 \cdot 19 = 19,2 \text{ м}^3 / \text{с} = 1152 \text{ м}^3 / \text{мин}$$

Депрессия, которую необходимо развить вентилятору, определится по формуле:

$$H_{вент} = h_{mp.} + h_m + h_0 \text{ Па}$$

1. Депрессия трубопровода:

$$h_{mp.} = 1,2 \cdot R_{mp.} \cdot Q_{вент}^2 = 1,2 \cdot 2,38 \cdot 19,2^2 = 1052,8 \text{ Па} = 1,05 \text{ кПа}$$

$R_{mp.}$ - аэродинамическое сопротивление трубопровода, $Нс^2/м^8$;

$Q_{вент}$ - производительность вентилятора

2. Депрессия на преодоление местных сопротивлений:

Поворот на 90° - 1 шт.

$$h_m = 0,035 \cdot \delta^2 \cdot V_{cp.mp.}^2 + \frac{V_{cp.mp.}^2}{2g} = 0,035 \cdot 1,572^2 \cdot 7,55^2 + 0,25 \frac{7,55^2}{2 \cdot 9,81} = 4,93 + 0,73 = 5,99 \text{ Па}$$

δ - угол поворота, рад;

$V_{cp.mp.}$ - средняя скорость движения воздуха в трубопроводе на прямолинейном участке, м/с

$$V_{cp.mp.} = \frac{Q_{вент}}{\pi \cdot R_{mp.}^2} = \frac{19,2}{2,54} = 7,55 \text{ м/с}$$

3. Динамическое сопротивление в вентиляторе:

$$h_o = \frac{V^2 \cdot \gamma}{2} = \frac{30,18^2 \cdot 1,2}{2} = 546 \text{ Па}$$

$$V = Q_{B2} / S = 19,2 / 0,6362 = 30,18$$

- скорость воздуха, на выходе из вентилятора

где: S - площадь выходного патрубка, m^2 (диаметр выходного патрубка 900мм)

$\gamma = 1,2 \text{ кг/м}^3$ - удельный вес перемещаемого воздуха

Суммарные потери составляют:

$$H_{вент} = h_{mp.} + h_m + h_o = 1052,8 + 5,66 + 546 = 1604,5 \text{ Па.}$$

ВЫБОР ВЕНТИЛЯТОРА.

Вентилятор выбирается по расчетным значениям расхода и депрессии. Расчетным значениям ($Q = 19.2 \text{ м}^3/\text{с} = 1152 \text{ м}^3/\text{мин}$; $H = 1,6 \text{ кПа}$) соответствуют аэродинамические характеристики вентилятора

ESN 9-750 (см. рис. 3). Производительность вентилятора определена по фактору поддержания минимально допустимой скорости движения вентиляционного воздуха $V = 0,1 \text{ Ом/с}$.

Вентиляционная техника Korfmann, производство Германии.

Технические характеристики вентилятора ESN 9-750:



рис. 2 Вентилятор ESN 9-705

Таблица №1

Наименование	Ед. изм.	Кол.	Вес, кг
Вентилятор ESN 9-750	шт.	2	1160
- max мощность двигателя	кВт	75,0	
-производительность (подача)	$м^3 / мин$	840	
-статический напор	Па	3650	

Тип строительства: Осевое рабочее колесо с направляющего аппарата, профилированные вращающихся лопастей, стальной корпус, рабочее колесо из силумина.

Применение: Тоннель и галерея вентиляции в местах, где никто не должен ожидать появления горючих атмосферы в результате газа.

Мощность: Том потока до $20 м^3 / С$, общее давление до 3500 Па

Управление: Полярная изменения двигателей, бесступенчатый скорость, индивидуально регулируемые лопастями.

Привод: Трехфазный короткозамкнутых электродвигателей, специальная конструкция, тип защиты IP 55, класс изоляции F, тропического-доказательство, коробка снаружи

Краска: Чисто белый (RAL 9010)

Аэродинамическая характеристика Вентилятора
ESN 9-750

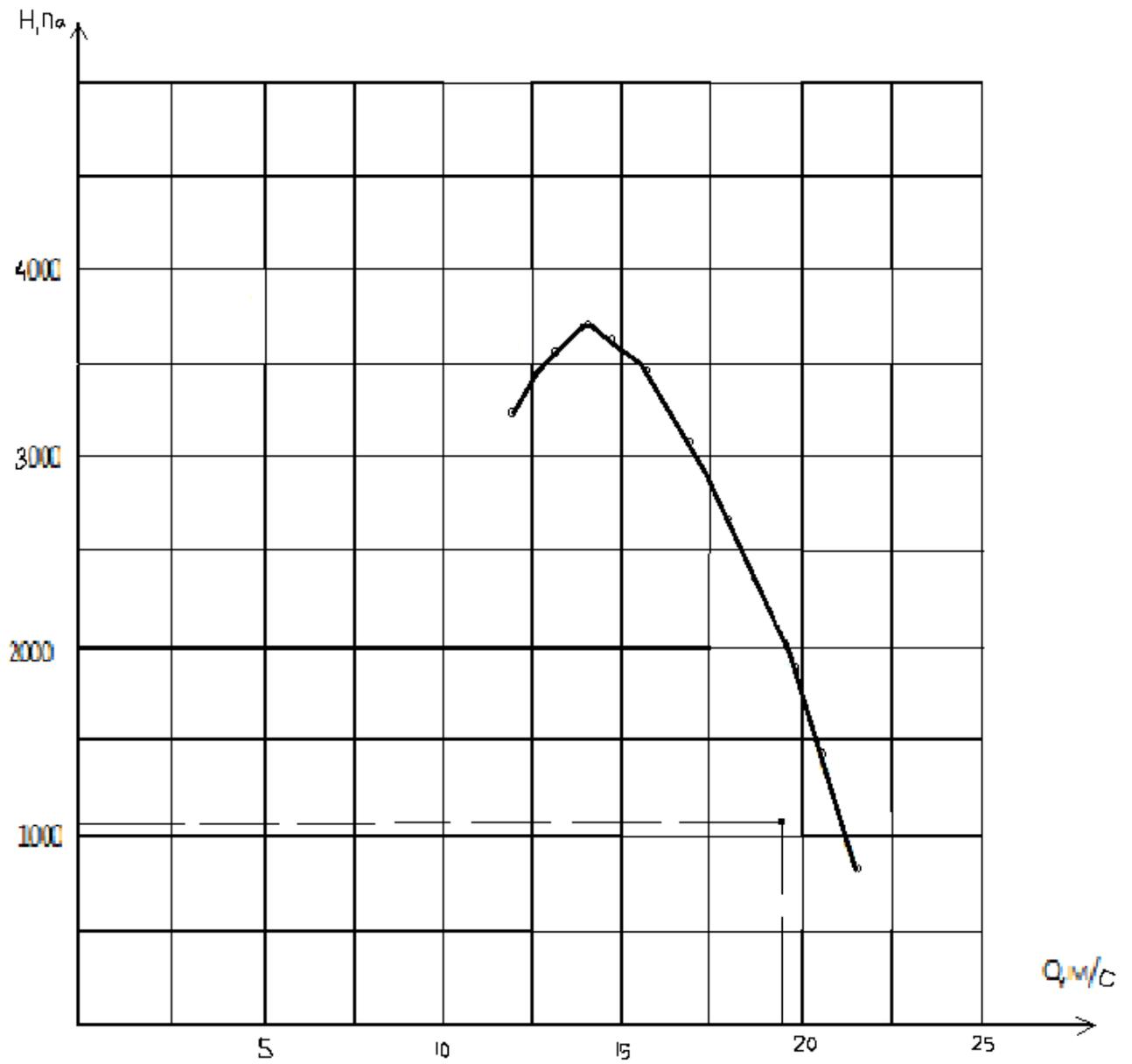


рис. 3 Аэродинамическая характеристика вентилятора ESN9-75