

Практическая работа №4.

Тема. Определение места заложения стволов. Расчет поперечного сечения стволов по годовой мощности шахты, построение сечения стволов.

Задание. По полученной на 2

Изобразить:

*** вертикальный разрез главного ствола, закрепленного бетонной крепью, на сопряжении с водоносными горизонтами – чугунными тубингами;**

*** поперечное сечение вертикального ствола (в масштабе)**

Под **плотностью** горной породы в массиве понимается отношение ее массы при естественной или определенной влажности к ее полному объему, включающему поры и трещины. Плотность породы измеряют в $\text{кг}/\text{м}^3$ (в производстве иногда — $\text{т}/\text{м}^3$). Плотность каменных углей — 1300—1500, песчаников, алевролитов, известняков — 2580—2800, магматических и метаморфических пород, в зависимости от содержания в них ~~Объемная масса~~ ~~масса~~ ~~пород~~ ~~породы~~ — это масса в ее естественном состоянии без нарушения ее пор, пустот и трещиноватости в единице объема.

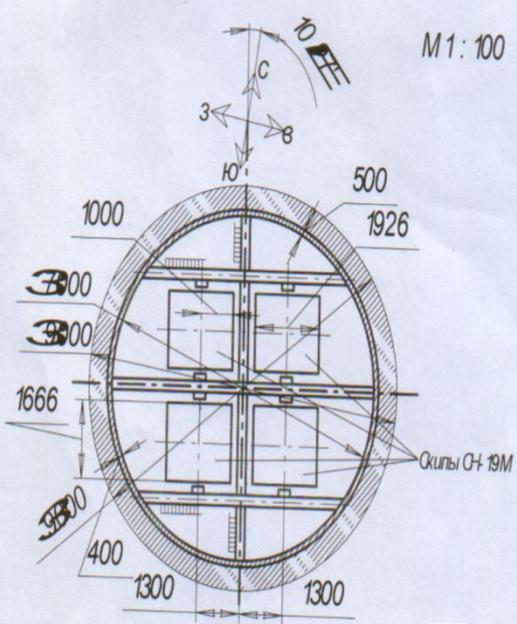
Объемная масса большинства пород находится в пределах от 1300 до 4500 $\text{кг}/\text{м}^3$, т.е. от 1,3 до 4,5 $\text{т}/\text{м}^3$.

Понятиями плотности и объемной массы породы пользуются при оценке количества породы или добытого полезного ископаемого. **Разрыхляемость** — увеличение объема породы при выемке ее из массива.

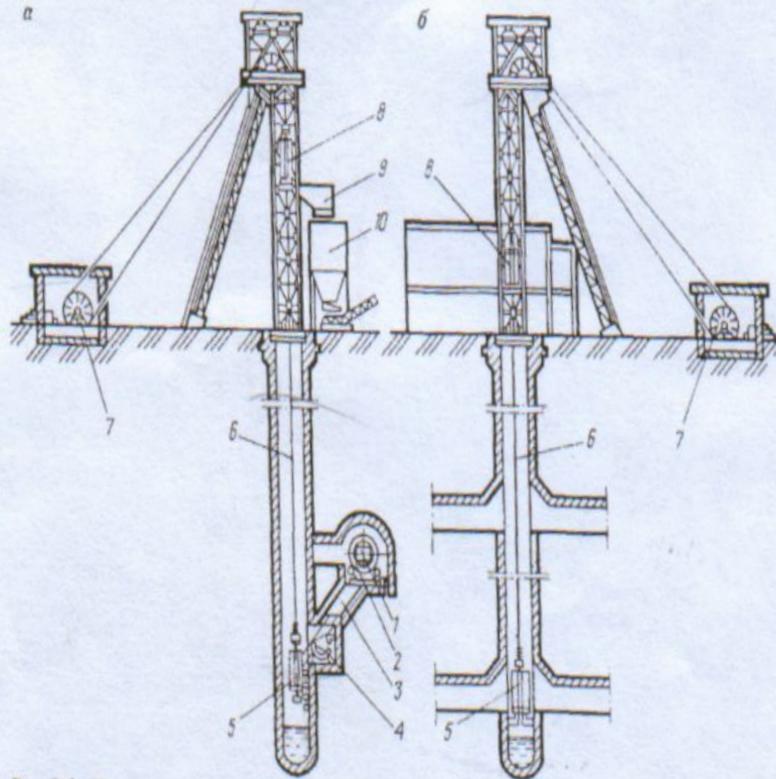
Насыпная объемная масса породы — масса разрыхленной породы в единице объема (с учетом коэффициентом разрыхления породы.) Ее измеряют, как и объемную массу, в $\text{кг}/\text{м}^3$.

Коэффициент разрыхления характеризует увеличение объема породы при разрушении (в процессе проведения выработок, выемки полезного ископаемого). Коэффициент разрыхления угля составляет 1,2—1,4, осадочных пород (песчаника, алевролита, аргиллита) — 1,4—2,2, магматических и метаморфических пород — 1,7—2,3.

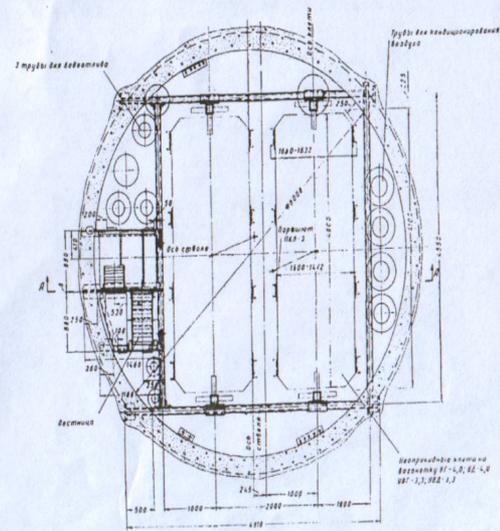
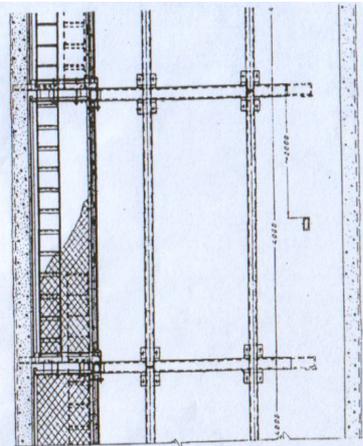
M1: 100



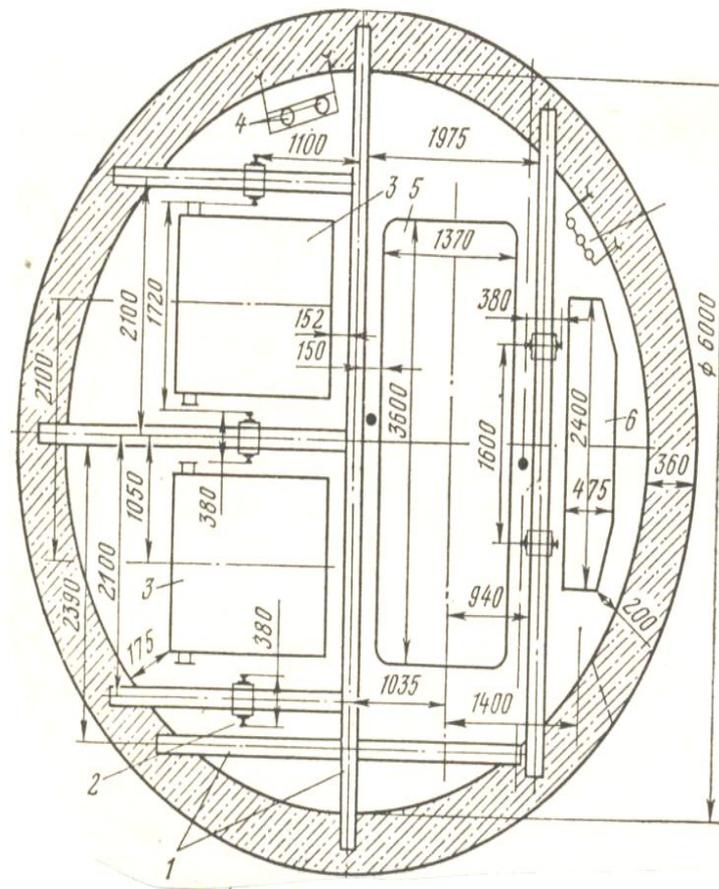
вертикальных стволов



1 – грузная вагонетка; 2 – опрокидыватель; 3 – бункер; 4 – разгрузочное устройство с дозатором;
 5 – скип; 6 – канат; 7 – подъемная машина; 8 – грузный скип; 9 – приемный бункер; 10 – бункер



Общий вид армировки



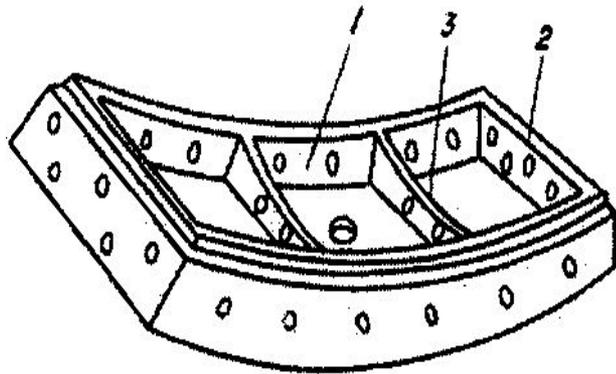
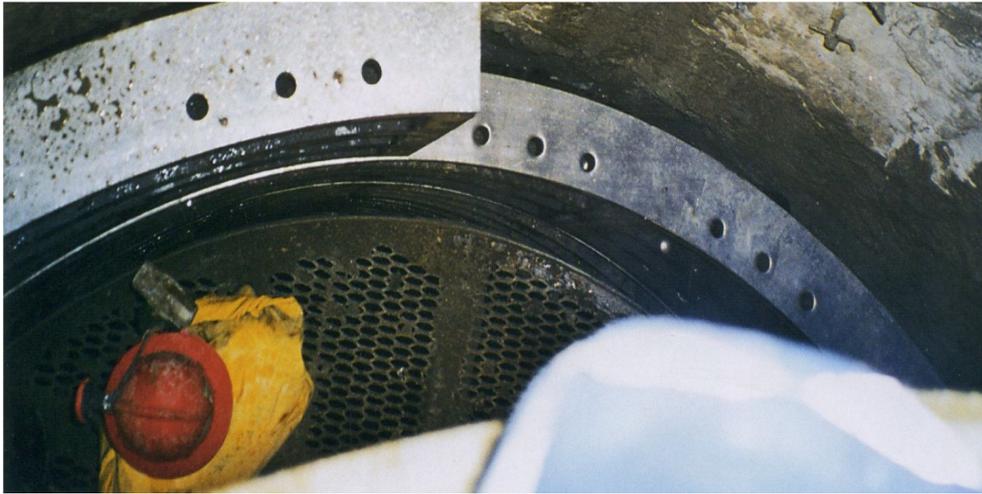
Армировка стволов представляет собой пространственную конструкцию, которая размещается по всей глубине ствола и используется для заданного и безопасного направления подъемных сосудов (скипов и клетей) при движении их по стволу.

В зависимости от конструкции применяемой армировки она может быть жесткой или гибкой(канатной).

Жесткая армировка состоит из расстрелов и проводников(направляющих).

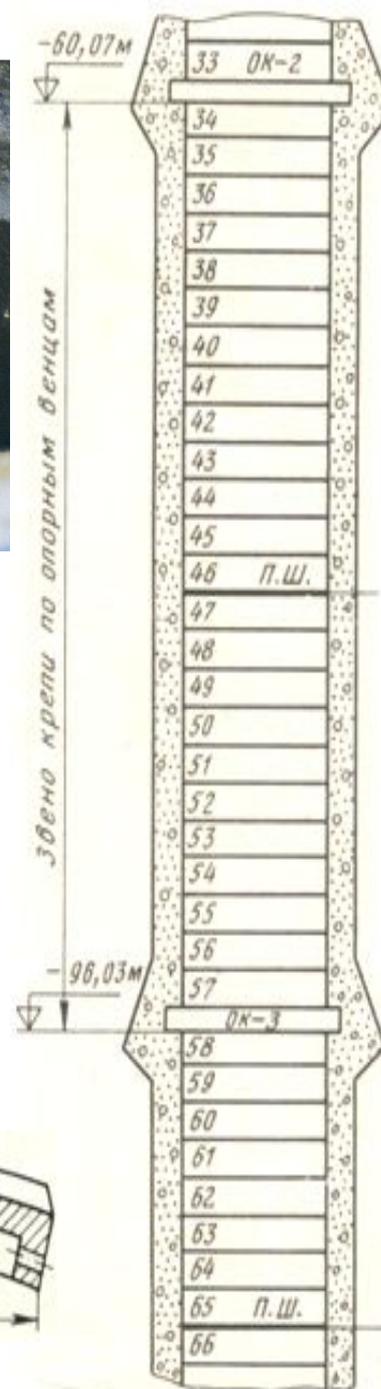
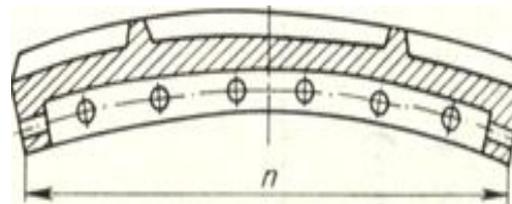
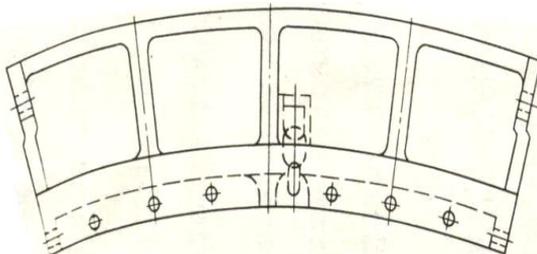
Расстрелы — горизонтально уложенные балки, закрепляемые в крепи ствола. Расстрелы являются основными несущими элементами армировки. Расстрелы располагают в одной горизонтальной плоскости в стволе, которая называется ярусом армировки. Расстояние между ярусами армировки принимается постоянным и называется шагом армировки.

Проводники служат для перемещения в заданном направлении подъемных

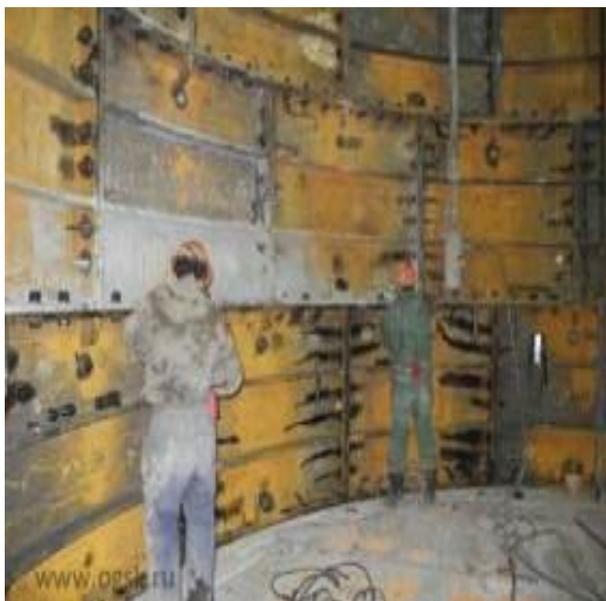


Общий вид чугунного тубинга

Тубинги конструкции треста «Шахтспецстрой»



в тубингами



Размеры поперечного сечения стволов обуславливаются их назначением и техническим оснащением. Эти размеры определяют расчетно-графическим путем в зависимости от следующих факторов:

- размеров размещаемых в стволе подъемных сосудов (скипов, клетей), которые, в свою очередь, зависят от производственной мощности горного предприятия, объемов выдаваемой на поверхность пустой породы;
- размеров элементов армировки (расстрелов и проводников);
- зазоров между крепью и подъемными сосудами, подъемными сосудами и элементами армировки, установленных Правилами безопасности;
- размеров лестничного и кабельно-трубного отделений.

Принимаемый типоразмер подъемных сосудов должен соответ-

Принимаемый типоразмер подъемных сосудов должен соответствовать массе груза, который необходимо поднять из шахты за один раз, и непосредственно зависит от производительности подъемной установки, которая зависит от производственной мощности. Грузоподъемность подъемного сосуда при определенной годовой производительности шахты находится из выражения

$$p = \frac{kA(t_1 + t_2)}{3600TN}, \text{ Т}$$

где k - коэффициент резерва подъема, учитывающий возможность увеличения добычи по сравнению с проектной, а также неравномерность поступления грузов к стволу (в горнорудной промышленности $k_p = 1,15-1,5$);

A — годовая проектная мощность шахты, т/год;

N - число рабочих дней в году по выдаче полезного ископаемого, при шести рабочих днях в неделю $N= 300$, а при пяти рабочих днях в неделю $N= 260$;

T - число часов работы подъемной установки по выдаче полезного ископаемого в сутки (исходя из трехсменной работы 15ч).

t_1 - продолжительность движения сосуда за один подъем, включая период ускорения и замедления, исходя из характеристики подъемной машины. Скорость движения подъемных сосудов определяется характеристикой принятой подъемной машины, однако при подъеме груза скорость не должна превышать величины, оговоренной БП, приближенно можно принять величину, рассчитанную по формуле

$$v = 0,6\sqrt{\dot{I}_i} \quad , \quad t_1 = \frac{\dot{I}_i}{v} + 25 \quad ,$$

м/с с

$$H_n = h_{cm} + h_a + h_n$$

где H_n - высота подъема, определяемая по формуле

Здесь h_{cm} - глубина ствола от устья ствола до уровня почвы околовствольного двора, м;

h_n - высота приемной площадки (при скиповом подъеме берется в пределах от 20 до 32 м, при неопрокидных клетях - от 6 до 12 м;

$h_n = 0$, если приемная площадка устроена на уровне устья ствола;

$h_a = 15-20$ м - высота загрузки скипа у подъемного бункера (для клетей $h_a = 0$);

t_2 – время пауз, затрачиваемое на загрузку и разгрузку подъемных сосудов, с.

Установлены следующие величины: при вместимости скипа до 5 м^3 , $t_2 = 7 \text{ с}$, при вместимости скипа больше 5 м^3 число секунд на загрузку и разгрузку равно числу вместимости скипа в кубических метрах. Для одноэтажных клетей с вагонеткой вместимостью 1,3 м 12 с; 2,5 — 4 м = 15 с; 5,6 - 8 м³ = 18 - 20 с. Для двухэтажных клетей при тех же вместимостях вагонеток соответственно 30, 35 и 40 с при постоянном радиусе навивки и 45, 50 и 55 с при переменном радиусе навивки.

Объем подъемного сосуда

$$q = \frac{P}{\gamma} \text{ м}^3$$

По полученным массам одновременно поднимаемого полезного груза, определенным по вышеприведенным формулам, подбирают необходимый типоразмер скипа по таблице .

Допустимая скорость движения воздуха

Горные выработки	Максимальная скорость воздуха, м/с
Вентиляционные скважины.	Не ограничена
Стволы и вентиляционные скважины с подъемными установками, предназначенные для подъема людей в аварийных случаях, вентиляционные каналы.	15
Стволы для спуска и подъема только	12

Характеристики скипов

Типоразмер скипа	Вместимость скипа, м ³	Размеры в плане, мм		Масса, кг
		Шири на	Длина	
С-6НМ	5	1700	1920	10230
С-7НМ	9,5	1540	1780	10920
С-12НМ	9,5	1540	1780	13000
С-14НМ	9	1700	1920	12100
С-9НМ	11	1540	1780	11700
С-16НМ	11	1540	1780	12550
С-18НМ	11	1700	1920	11 140
С-ПНМ	11	1740	1980	13200
С-20НМ	11	1740	1980	13000
С-22НМ	15	1700	1920	13880
С-13НМ	15	1740	1980	14860

По полученным массам одновременно поднимаемого полезного груза, определенным по вышеприведенным формулам, подбирают необходимый типоразмер скипа или клетки. По этим же таблицам устанавливают размеры подъемных сосудов. Выбирают сетку расстрелов из числа типовых

Технические характеристики клеток одноканатного подъема

Наименование

параметра и размера	61НВ1,4А	11НВ2А	11НВ2,5А	61НВ2,97	11НВ3,1А
длина, мм	1400	2000	2500	2970	3100
ширина, мм	970	1320	1320	1440	1370
Количество этажей	1	1	1	1	1
Грузоподъемность, Т	2,7	4	4	3	7,5

**Т
Наименование**

параметра и размера	12НВ3,1А	21НВ3,6А	61НВ4	31НВ4,5А	82НВ4,5А
длина, мм	3100	3600	4000	4500	4500
ширина, мм	1370	1400	1760	1500	1730
Количество этажей	2	1	1	1	2
Грузоподъемность, Т	8	8	10	13,5	13,5

Техническая характеристика противовесов

Обозначение	Длина, мм	Ширина, мм	Обозначение	Длина, мм	Ширина, мм
ПП126	1380	750	ПО80	900	300
ПП90	1020	810	ПМ38	1442	400
ПМ140	1620	760	ПМ176	1960	720
ПМ27	1050	970	П432	756	300
5ПМ	1420	600	2ПО-16	1090	844
ПП27	1440	870	Р3055	1132	950
ПО96	1047	300	ПО98	1100	300
ПМ171	1860	1646	ГО1123	2070	800

Определить диаметр главного (скипового), клетового и вентиляционного стволов $D_{ст.}$ в свету по формуле:

$$D_{ст.} = \sqrt{\frac{4S_{ст.}}{\pi}},$$

где: $S_{ст.}$ – площадь ствола, $м^2$. Полученное значение диаметра округлить до ближайшего большего типового значения, м: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0.

Площадь ствола находится по формуле:

$$S_{ст.} = \frac{q \cdot k_1 \cdot A_2 \cdot k_2}{n \cdot 60 \cdot v \cdot \mu},$$

где: q – норма воздуха на 1 т суточной добычи ($q = 1,5 \text{ м}^3/\text{мин}$); k_1 – коэффициент резерва подъема ($k_1 = 1,5$); A_2 – годовая мощность шахты, т; k_2 – коэффициент запаса воздуха ($k_2 = 1,45 - 1,50$); n – количество рабочих дней в году ($n=300$); v – допустимая по ПБ скорость движения воздушной струи по стволу ($v = 8,0 \text{ м/с}$ – в стволах для спуска-подъема людей; $v = 12,0 \text{ м/с}$ – в стволах для спуска-подъема грузов; $v = 15,0 \text{ м/с}$ – в вентиляционных стволах); μ – коэффициент армировки ($\mu = 0,75 - 1,0$).

Если полученное значение диаметра превышает 8 м, увеличивается количество стволов

В расчетах использовать максимальное значение указанных коэффициентов

проверяем на скорость движения воздуха

Скорость движения вентиляционной струи V_B , м/с, определяют по формуле

$$V_B = \frac{Q}{60 \cdot S \cdot m_2} \leq V_H^B, \quad (1.25)$$

где S – площадь поперечного сечения ствола, м²;

m_2 – коэффициент, учитывающий наличие в стволе армировки и подъемных сосудов, $m_2 = 0,8$ для стволов круглой формы;

V_H^B – максимально допустимая скорость движения воздуха, м/с, значения которой представлены в таблице 1.2.

Т а б л и ц а 1.2 – Допустимая скорость движения воздуха

Горные выработки	Максимальная скорость воздуха, м/с
Вентиляционные скважины.	Не ограничена
Стволы и вентиляционные скважины с подъемными установками, предназначенные для подъема людей в аварийных случаях, вентиляционные каналы.	15
Стволы для спуска и подъема только грузов.	12
Стволы для спуска и подъема людей и грузов.	8

Рассчитанная величина скорости должна удовлетворять неравенству (1.25). Если $V_B > V_H^B$, то следует принимать другой типоразмер сечения ствола, соответствующий требованиям ПБ.

Сечение стволов круглой формы типизировано и в горнодобывающих отраслях промышленности колеблется в пределах 4 – 9 м в свету через каждые 0,5 м.

Так, на шахтах средней производственной мощности (1,0 – 1,5 млн. т/год) в основном предусматривают стволы диаметром в свету 5,5 – 6,5 м, а на шахтах большой производственной мощности (2,4 – 3 млн. т/год) 7 – 8 м. Стволы диаметром менее 5,5 м обычно располагают на флангах шахтного поля для вентиляции и запасного выхода.

Построение *поперечного сечения круглой формы* выполняют следующим образом:

- на чертеже изображают толщину расстрела и два проводника;
 - наносят контуры подъемных сосудов и оставшихся проводников;
 - на расстоянии 150—200 мм от наиболее выступающих кромок подъемных сосудов проводят окружность;
 - определяют площадь поперечного сечения ствола по скорости движения воздуха, проводят окружность;
 - определяют площадь поперечного сечения ствола
- Зазор между подъемными сосудами и крепью 200 мм
- округляют полученное значение до ближайшего
- Между подъемными сосудами и расстрелами 200 мм

Ширина проводника 200 мм

Бетонная крепь 360 мм

