

Форма текущего контроля

Контрольная работа № 1 Определение размеров поперечного сечения и устройство армировки вертикального ствола шахты

Расчет заданий контрольной работы производится по методикам, приведенным ниже.

Задание на контрольную работу - по номеру студента в списке группы.

Определение размеров поперечного сечения вертикального ствола шахты

При эксплуатации рудников наибольшее распространение получили стволы круглой формы, более удобные для организации и механизации проходческих работ, обеспечивающие наибольшую устойчивость породного массива и герметизацию крепи, малое аэродинамическое сопротивление при движении воздуха.

Определение поперечных размеров стволов шахт производят графически учитывая габаритные размеры подъемных сосудов, лестничного отделения, трубопроводов и армировки, их расположение с соблюдением зазоров между оборудованием, расстрелами и крепью, регламентируемых ПБ.

Задание контрольной работы №1: Определить размеры и вычертить в масштабе М 1:50 площадь поперечного сечения ствола круглой формы, крепление бетон – жесткая армировка.

№ вар.	Тип подъема	Подъемные сосуды	Размеры в плане, мм		подъем	Толщина крепи, мм
			длина	ширина		
1.	1-но клетевой	1НВ1,9-8,5	1900	960	одноканатн.	200
2.	1-но клетевой	2НВ2,55-8,5	2550	1020	одноканатн.	200
3.	1-но клетевой	1НВ3,6-8,5	3600	1400	одноканатн.	200
4.	1-но клетевой	2НВ4,5-17	4500	1500	одноканатн.	200
5.	1-но клетевой	1НВ5,2-17	5200	150	одноканатн.	200
6.	Скипо-клетевой (1 клеть, 2 скипа)	1НВ 3,6-8,5; СН 5-164-2,5	2600 1640	1400 1440	одноканатн.	250
7.	Скипо-клетевой (1 клеть, 2 скипа)	2НВ 4,5-17; СН 9,5-174-2,5	4500 1740	1500 1680	одноканатн.	250
8.	Скипо-клетевой (1 клеть, 2 скипа)	1НВ 3,6-8,5; СН 11,2-188-2,5	3600 1880	1400 1740	одноканатн.	250
9.	Скипо-клетевой (1 клеть, 2 скипа)	1КН 4,5-17; СНМ 5-164-2,5	4500 1640	1500 1440	многоканат.	250
10.	Скипо-клетевой (1 клеть, 2 скипа)	1КН 5,2-17; СНМ 7-174-2,5	5200 1740	1500 1440	многоканат.	250
11.	2-х скиповой	СН 5-164-2,5	1640	1440	одноканатн.	300
12.	2-х скиповой	СН 11-174-2,5	1740	1680	одноканатн.	300
13.	2-х скиповой	СН 15-188-1,8	1880	1740	одноканатн.	300
14.	2-х скиповой	СН 17-193-1,8	1950	1620	одноканатн.	300
15.	2-х скиповой	СНМ 20-235-2,5	2350	1900	многоканат.	300
16.	2-х клетевой	1НВ1,9-8,5	1900	960	одноканатн.	250
17.	2-х клетевой	2НВ2,55-8,5	2550	1020	одноканатн.	250
18.	2-х клетевой	1НВ3,6-8,5	3600	1400	одноканатн.	250
19.	2-х клетевой	2НВ4,5-17	4500	1500	одноканатн.	250
20.	2-х клетевой	1НВ5,2-17	5200	150	одноканатн.	250
21.	Скипо-клетевой (2 клетки, 2 скипа)	1НВ 3,6-8,5; СН 5-164-2,5	2600 1640	1400 1440	одноканатн.	300
22.	Скипо-клетевой (2 клетки, 2 скипа)	2НВ 4,5-17; СН 9,5-174-2,5	4500 1740	1500 1680	одноканатн.	300
23.	Скипо-клетевой (2 клетки, 2 скипа)	1НВ 3,6-8,5; СН 11,2-188-2,5	3600 1880	1400 1740	одноканатн.	300
24.	Скипо-клетевой (2 клетки, 2 скипа)	1КН 4,5-17; СНМ 5-164-2,5	4500 1640	1500 1440	многоканат.	300

Порядок определения размеров сечения ствола

Выбирают сетку расстрелов из числа типовых, а также величину необходимых зазоров по ПБ, размеры расстрелов и проводников. Для определения размеров сечения ствола графическим способом на бумагу в масштабе наносят сетку расстрелов и располагают оборудование (подъемные сосуды, лестничное и трубное отделения) с учетом необходимых зазоров. Вокруг этого оборудования описывают окружность с учетом зазоров между крепью и сосудами. Для этого необходимо найти три, точки, не лежащие на одной прямой и находящиеся в одной горизонтальной плоскости, так как только в этом случае можно провести единственную окружность, которая будет искомой. Такими точками могут быть точки, отстоящие от выступающих частей оборудования (обычно углов скипов, клетей, противовесов) на расстоянии не менее 150 мм, а также точка, отстоящая на 1,5—1,57 м от середины расстрела, отделяющего лестничное и трубокабельное отделение. Затем согласно принятому масштабу определяют диаметр этой окружности, т. е. диаметр ствола в свету. По этому диаметру принимают ближайшее большее типовое сечение ствола, которое проверяют на скорость движения воздуха.

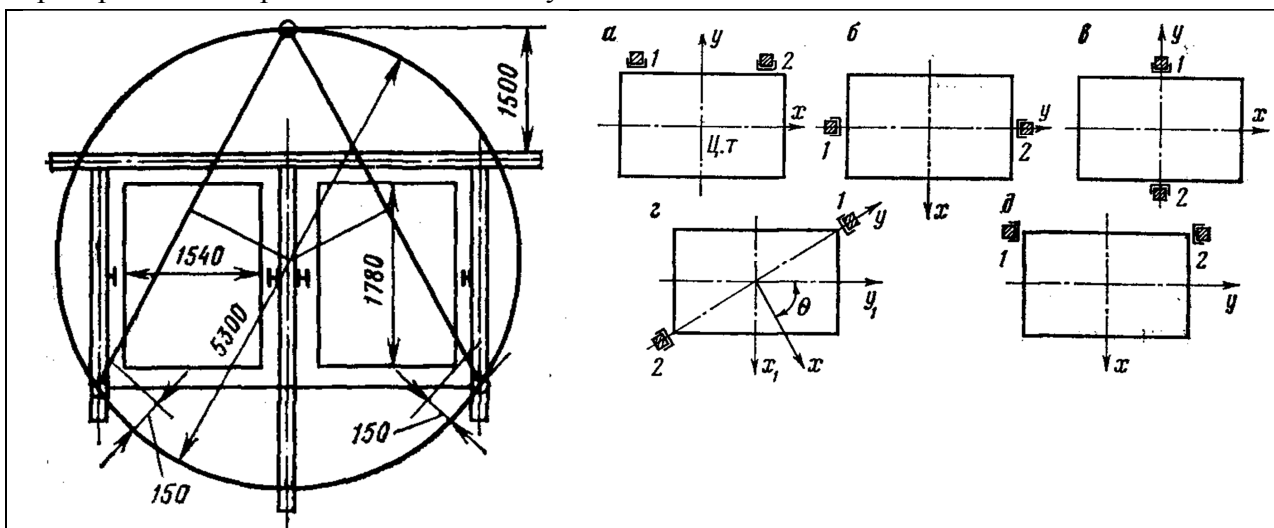


Рис.1. Графическое определение диаметра ствола и схемы расположения проводников и подъемных сосудов

Определив графически поперечное сечение стволов шахт в зависимости от габаритов и расположения оборудования и принятых зазоров необходимо произвести *проверку сечения ствола на пропуск необходимого количества воздуха с учетом допускаемой скорости движения вентиляционной струи.*

Диаметры поперечного сечения стволов в отечественной горно-добывающей промышленности принимают от 4 до 8 м и более с кратностью 0,5 м.

Устройство армировки вертикального ствола шахты

Армировкой называют конструкции и устройства, размещаемые в шахтном стволе для направления движения подъемных сосудов, передвижения людей, подвески трубопроводов и кабелей. Различают временную и постоянную армировки. Временная армировка служит в период проходки ствола, а постоянная— в период его эксплуатации. Работы по установке в стволе расстрелов, навеске на них проводников (направляющих), тру-

бопроводов, прокладке кабелей и оборудованию лестничного отделения называют *армированием ствола*.

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.

Проводники служат для перемещения в заданном направлении подъемных сосудов, их крепят к расстрелам. Расстрелы располагают в одной горизонтальной плоскости в стволе, которая называется *ярусом армировки*. Расстояние между ярусами армировки принимается постоянным и называется *шагом армировки*.

При *гибкой армировке* в качестве проводников применяются канаты, и тогда расстрелы исключаются.

При *жесткой армировке* с продольными (рамными) расстрелами прикрепляют проводники. *Главные расстрелы* заделывают в крепь обоими концами, *вспомогательные* — одним.

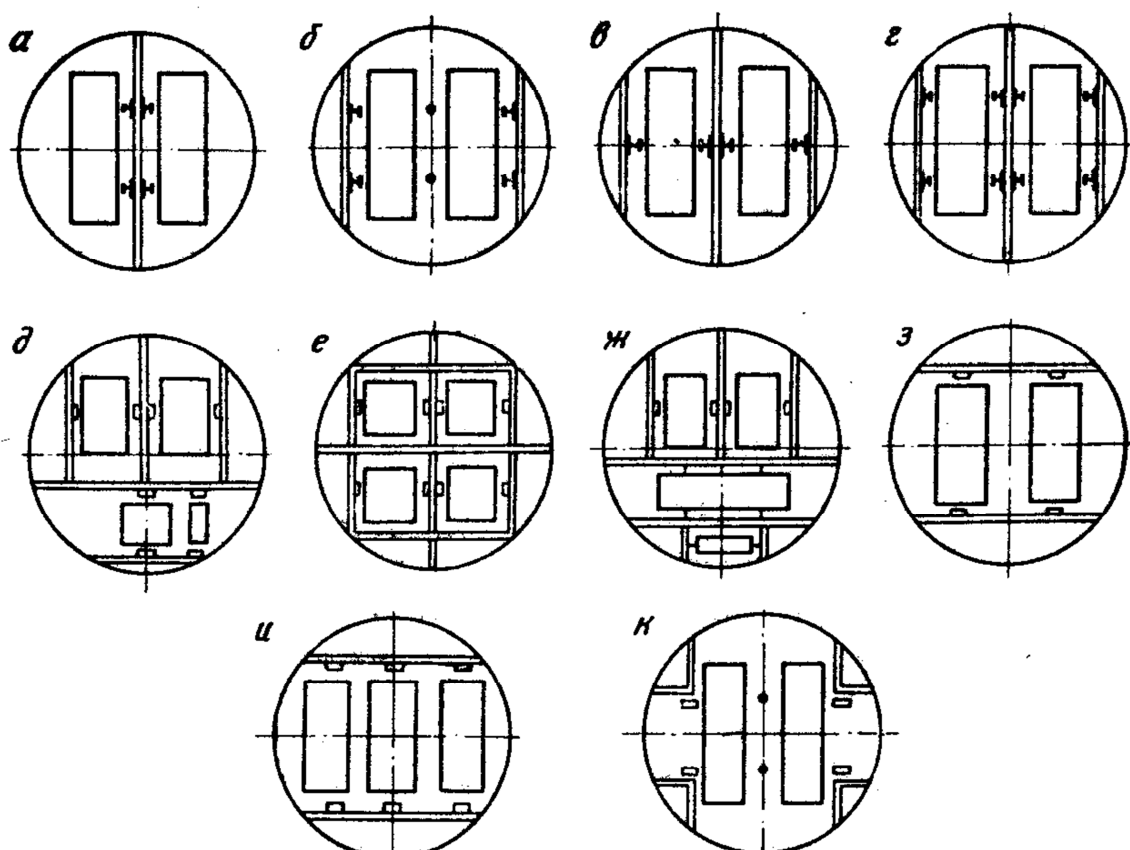


Рисунок 1 - Характерные схемы сечений стволов с жесткими армировками
а, б — клетки с односторонними рельсовыми проводниками; в, г — клетки с двусторонними проводниками; д, е — скиповые стволы; ж - скипоклетевой ствол; з, и - клетки с лобовыми проводниками; к - клетевая консольно-распорная армировка

При применении *деревянных проводников* шаг яруса принимают равным 2 м. Расстояние между расстрелами по высоте (*высота яруса*) равно 3,125 или 4,168 м, если применяют *рельсовые проводники* длиной 12,5 м. При высоте яруса 4 м рекомендованы к применению *расстрелы* в виде *коробчатых балок* размером 218×130×12 мм и др., *коробчатые проводники* размером 190×200×16 и 170×160×12 мм. Такие расстрелы имеют малое

аэродинамическое сопротивление по сравнению с расстрелами из двутавровых балок или швеллера и более долговечны.

Стыковку проводников обычно выполняют на расстрелах; при коробчатых проводниках стыковка допускается в пролетах между ярусами расстрелов.

К комплексу работ по армированию стволов относятся *установка расстрелов, навеска проводников, устройство лестничных отделений, навеска трубопроводов, кабелей.*

Установка расстрелов.

Расстрелы при применении крепи стволов из *монолитного бетона* и при значительной ее толщине (до 400—500 мм) закрепляют в лунках. Лунки делают глубиной, равной $\frac{2}{3}$ высоты расстрела, но не менее 200 мм. В том случае, когда крепь ствола имеет меньшую толщину (крепь из набрызгбетона), лунки устраивают в боковых породах. Заделка расстрелов должна выполняться весьма тщательно. Для предотвращения осевых смещений рельсов к концам расстрелов приваривают анкерные зацепы.

При наличии устойчивых (прочных) пород возможно *закрепление расстрелов анкерами*. Анкеры принимают с распорными или клиновыми головками. Диаметр анкера 30—36 мм, а его длина обуславливается режимом работы подъема и прочностью породы (обычно длина анкера изменяется от 0,5 до 0,75 м).

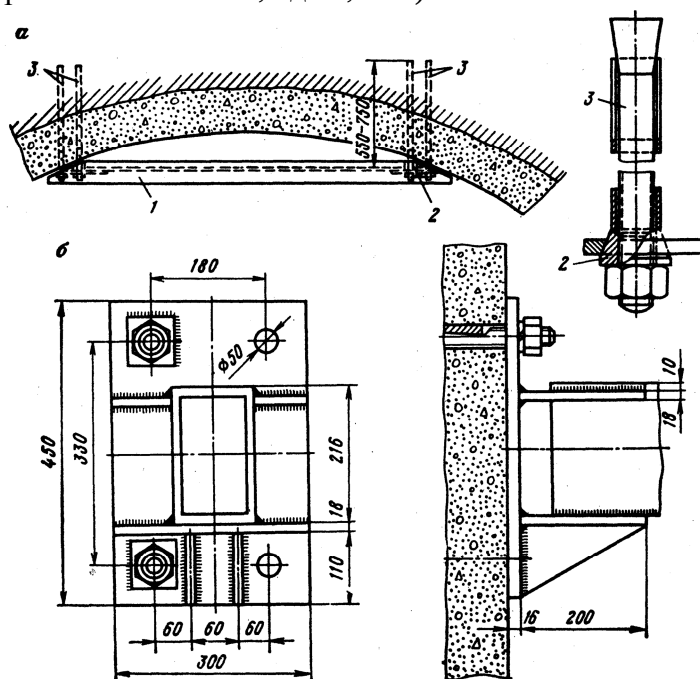


Рисунок 2 - Схемы закрепления расстрелов анкерами: а - схема закрепления расстрелов с помощью четырех анкеров (1 - расстрел, 2 - конусные втулки, 3 - анкера с распорными или клиновыми головками), б - кронштейн для крепления расстрела коробчатого профиля с помощью четырех анкеров

Расстрелы при применении крепи стволов из *металлических тьюбингов* закрепляют на сварку к металлическим косынкам толщиной 20—25 мм, которые с помощью болтов закрепляют на средних полках тьюбинга.

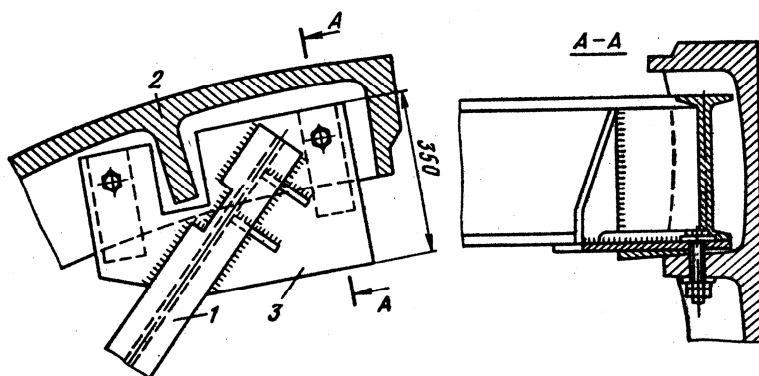


Рисунок 3 - Схемы закрепления расстрелов при тьюбинговой крепи: 1 - расстрел, 2 - полка тьюбинга, 3 - металлические косынки

Навеска проводников.

Проводники к расстрелам крепят различно в зависимости от профиля, соединяемых элементов и числа проводников (крепление одинарных или парных проводников). Парные рельсовые проводники крепят с помощью двух пар специальных зажимных скоб (скоб Бриарта), которые стягивают болтами диаметром 32 мм (рис. 4, а). Одинарные рельсовые проводники крепят с помощью зажимных скоб СОЛ (рис. 4, б). При большой интенсивности работы подъема вместо зажимных скоб целесообразно применять сплошные «ложные» проводники и скобы Бриарта (рис. 9, в).

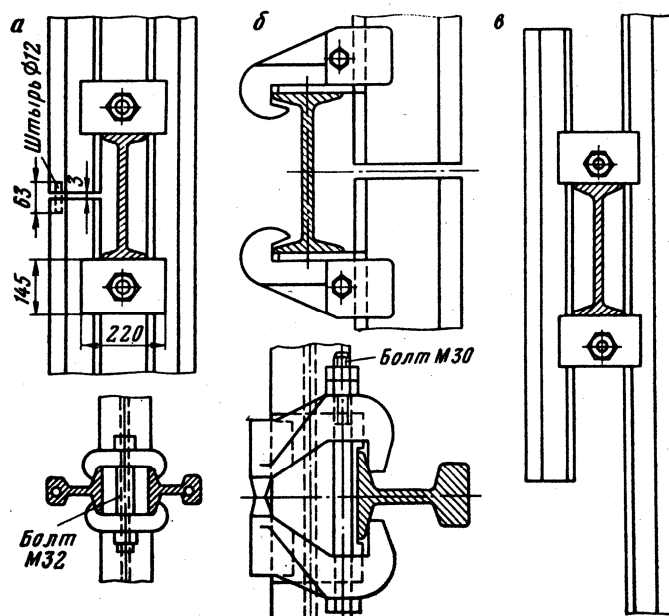


Рисунок 4 - Схема крепления рельсовых проводников к расстрелам: а - с помощью двух пар специальных зажимных скоб Бриарта, б - помощью зажимных скоб СОЛ, в - сплошных «ложных» проводников и скоб Бриарта

Звенья проводников обычно стыкуют на ярусе расстрелов. Для стыковки двух звеньев рельсовых проводников 1 (рис. 5, а) при расстрелах из двутавровых балок применяют стыковые захваты 2. Для стыковки рельсовых проводников в пролете между ярусами расстрелов дополнительно устанавливают отрезок из двутавровой балки, а проводники схватывают скобами Бриарта (рис. 5, б).

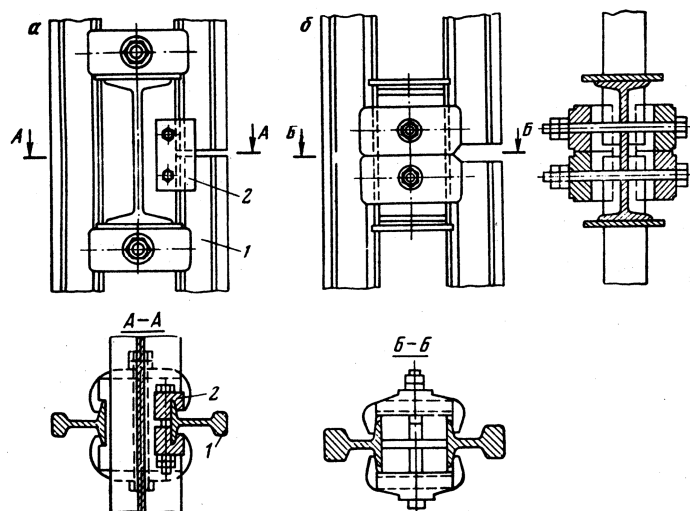


Рисунок 5- Стыковка рельсовых проводников: а - стыковыми захватами, б - скобами Бриарта

Парные проводники коробчатого профиля к расстрелу из двутавровой балки стыкуют с помощью заводных болтов 1 со специальной головкой Т-образной формы и подкладной плитой 2 в виде неравнобокого уголка (рис. 6, а). Парные коробчатые проводники 5 стыкуют к расстрелу б также коробчатого профиля, с помощью противоугонных упоров 1, боковых упоров 2, опорных уголков 4, фиксирующей вставки 3 (рис. 6, б).

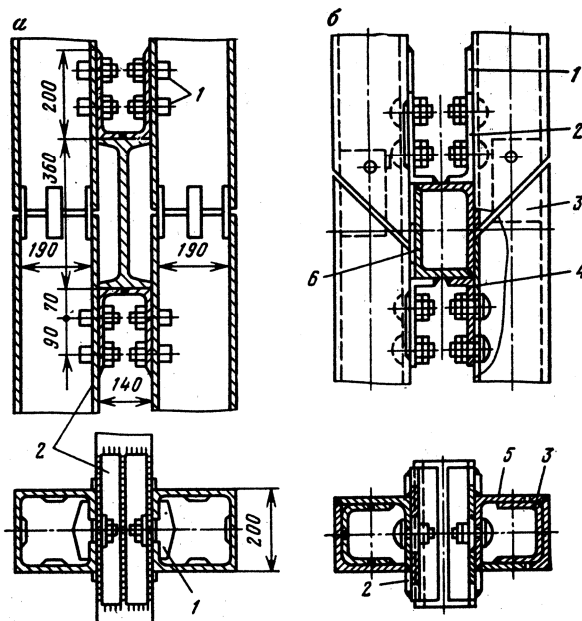


Рисунок 6 - Схема крепления и стыковка коробчатых проводников: а - к расстрелу из двутавровой балки, б - к расстрелу коробчатого профиля

На рис. 7, а представлена схема крепления деревянных проводников к расстрелу из двутавровых балок, осуществляемого с помощью болтов с потайными головками. На рис. 7, б показаны схемы соединения деревянных проводников по их длине.

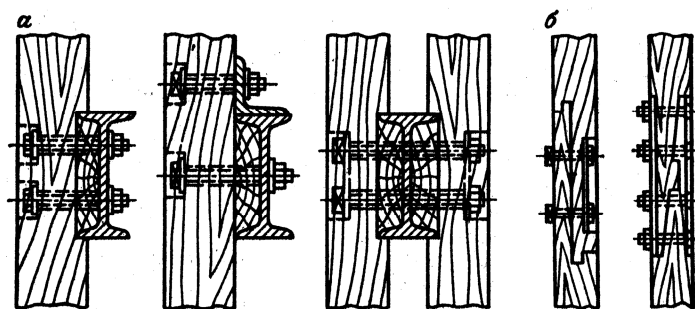


Рисунок 7 - Схема крепления и стыковка деревянных проводников: а - схема крепления к расстрелу из двутавровых балок, б - стыковка деревянных проводников по их длине

Устройство лестничных отделений.

В стволах устраивают *лестничные отделения* для передвижения людей. Лестничное отделение отшивается от остальной части выработки досками или металлической сеткой в целях безопасности передвижения людей по лестницам. *На ярусах расстрелов через 4...6 м (кратно высоте яруса) по ПБ не более 8 м* настилают полки с лазами, которые по вертикали располагают в шахматном порядке, исключая сквозной пролет сорвавшихся предметов. *Минимальный размер лаза* должен быть 600×700 мм. *Лестницы шириной 400 мм со ступеньками через 400 мм* устанавливают под углом 80° к горизонтали и прикрепляют к полкам. Для удобства подхода к лестнице ее *основание должно отстоять от стенки выработки (или крепи) не менее чем на 600 мм*, а для удобства выхода на полку *лестница должна выходить над уровнем вышележащего полка на 1000 мм* (или на этом расстоянии заделывают или забивают скобы). *При расстоянии между полками 4 м* минимальные размеры *ходового отделения в свету* должны быть 1500×1200 мм.

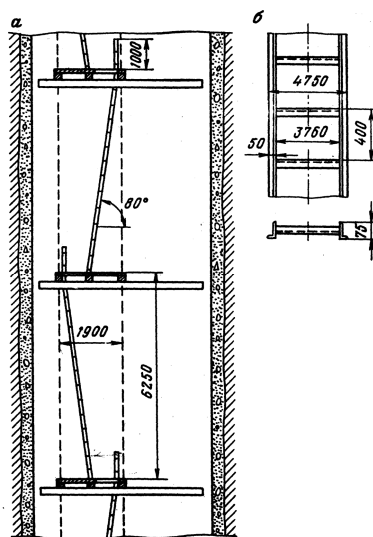


Рисунок 8 - Лестничное отделение ствола: а - общий вид, б - тетивы лестниц

Навеска трубопроводов, кабелей.

Трубопроводы для воды и сжатого воздуха крепят на вспомогательных расстрелах при помощи хомутов через 12...15 м по высоте и располагают их вблизи лестничного отделения или же в специальном отделении, а также в трубном. *Минимальное расстояние между соседними трубами в стволе должно быть не менее диаметра фланца.*

Зазор от силового кабеля до подъемного сосуда не менее 500 мм, и до трубопровода не менее 200 мм.

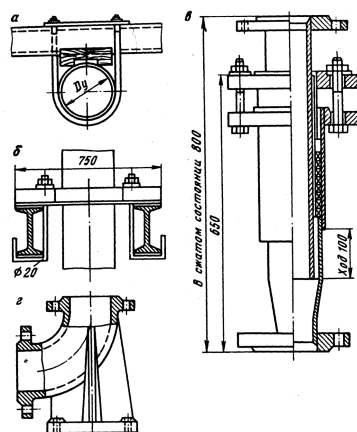


Рисунок 9 - Схема крепления водоотливных труб в стволе: а - трубопровода к расстрелу хомутами через 6-12м, б - трубопровода к вспомогательному расстрелу направляющими хомутами, в - установка сальниково компенсатора, г - установка опорного колена

Силовые и осветительные кабели подвешивают и закрепляют на специальных скобах, которые заделывают в крепь ствола.

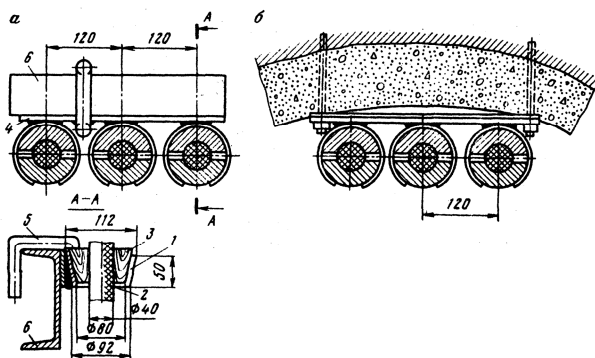


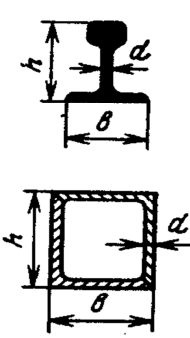
Рисунок 10 - Схема крепления кабелей в стволе: а - кабелей к расстрелу, б - кабелей в зажимах к крепи ствола

Таблица 1. Размеры и профили балок расстрелов

Профиль проката, размеры сечения $h \times b \times d$, мм	Профиль	Масса l м длины, кг	Момент инерции, см^4		Момент сопро- тивления, см^3	
			I_x	I_y	W_x	W_y
Двутавровый, ГОСТ 19425—74: I 24 м—240×110×8,2 I 27СА—270×124×10,5 I 30М—300×130×9		38,3	4640	276	387	50,2
		47	6870	366	507	59
		50,2	9500	480	633	73,9
Коробчатый: 170×104×10 218×130×12 300×150×14		40	1900	850	223	163
		60	4450	2015	420	310
		99	14220	4410	950	588

Примечание. h , b , d —высота, ширина и толщина профиля.

Таблица 2. Размеры и профили проводников

Профиль, размеры сечения $h \times b \times d$, мм	Профиль	Масса l м длины, кг	Момент инерции, см^4		Момент сопротивления, см^3	
			I_x	I_y	W_x	W_y
Рельс Р-43 ГОСТ 7173—54, $140 \times 114 \times 14,5$ Рельс Р-50 ГОСТ 7174—75, $152 \times 132 \times 75$ Коробчатый: $170 \times 160 \times 12$ $190 \times 200 \times 16$		44,63	1489	260	217,3	45
		51,67	2011	375	208,3	55
		58,4	3080	2790	285	
		91	5910	6420	247	
					362	348
					622	642

Эксплуатационные зазоры между максимально выступающими частями подъемных сосудов, крепью и расстрелами в вертикальных стволах стационарных подъемных установках должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 2.

Таблица 3.

№	Вид крепи стволов	Вид и расположение армировки	Наименование зазора	Мин величина зазора мм	Примечание
1	Деревянная	Деревянная и металлическая с одно- и двухсторонним расположением проводников	Между подъемными сосудами и крепью	200	Для шахт, находящихся в эксплуатации, в случае особо стесненного расположения подъемных сосудов в стволе с деревянной армировкой допускается зазор не менее 150 мм при лобовом, а так-же двухстороннем расположении проводников, если наиболее выступающая часть сосуда отстоит от оси проводников не более чем на 1м
2	Бетонная, кирпичная, тюбинговая, бетонитовая	Металлическая с одно- и двухсторонним расположением проводников	то же	150	
3	Бетонная, кирпичная, тюбинговая, бетонитовая	Деревянная с одно- и двухсторонним расположением проводников	то же	200	
4	Деревянная, бетонная, кирпичная, тюбинговая	Металлические и деревянные расстрелы, не несущие проводников	Между подъемными сосудами и расстрелами	150	При особо стесненном расположении подъемных сосудов в стволе этот зазор может быть уменьшен до 100 мм
5	Деревянная, бетонная, кирпичная, тюбинговая	Между подъемными сосудами расстрел отсутствует	Между двумя движущимися сосудами	200	При жестких проводниках
6	Деревянная, бетонная, кирпичная, тюбинговая, бетонитовая	Одностороннее, двухстороннее боковое и лобовое расположение проводников	Между клетью и элементами посадочных устройств	60	В эксплуатационных стволах, введенных до 1973 г., этот зазор может быть не менее 40 мм
7	Деревянная, бетонная, кирпичная, тюбинговая, бетонитовая	Одностороннее, двухстороннее боковое и лобовое расположение проводников	Между расстрелами и выступающими частями подъемных сосудов, удаленных от оси проводников на расстоянии до 750 мм	40	При наличии на подъемном сосуде выступающих разгрузочных роликов зазор между роликом и расстрелом должен быть увеличен на 25 мм
8	Деревянная, бетонная, кир-	Деревянная с лобовым расположением	Между расстрелом, несущим проводник, и	50	

	пичная, туюбинговая, бетонитовая	проводников	клетью		
9	Деревянная, бетонная, кирпичная, туюбинговая, бетонитовая	Металлическая и деревянная, независимо от расположения проводников	Между наружной кромкой башмака подъемного сосуда и зажимным устройством для крепления проводников к расстрелам	15	
10	Деревянная, бетонная, кирпичная, туюбинговая, бетонитовая	Одностороннее, двустороннее боковое и лобовое расположение проводников	Между наиболее выступающими и удаленными от центра частями сосуда и расстрелом с учетом износа проводников и лап и возможного поворота сосуда	25	Для проектируемых шахт
11	Деревянная, бетонная, кирпичная, туюбинговая	Металлическая и деревянная, независимо от расположения проводников	Между рельсами приемных площадок и клетей	30	
12	Все виды крепи	Канатные проводники многоканатного подъема	Между подъемным сосудом и крепью, расстрелами или отшивкой в стволе Между движущимися сосудами одного подъема Между движущимися сосудами смежных подъемов	225 265 300 350	При глубине ствола до 800 м При глубине ствола более 800 м Проектные зазоры выбираются по «Нормам безопасности на проектирование и эксплуатацию канатных проводников многоканатных подъемных установок». Эксплуатационные зазоры во всех случаях должны быть не менее 0,75 проектных.
13	Все виды крепи	Канатные проводники одноканатного подъема	Между движущимися сосудами одного подъема Между движущимися сосудами смежных подъемов Между подъемным сосудом и крепью, расстрелами или отшивкой в стволе	400 400 300	Проектные зазоры выбираются по «Нормам безопасности на проектирование и эксплуатацию канатных проводников одноканатных подъемных установок». Эксплуатационные зазоры во всех случаях должны быть не менее 0,75 проектных.

Контрольная работа № 2. Проектирование камеры околоствольного двора

Расчет заданий контрольной работы производится по методикам приведенным ниже.

Задание на контрольную работу по номеру студента в списке группы.

Задание контрольной работы №2. Проектирование камеры околоствольного двора

Разработать и вычертить по полученному заданию камеру в масштабе М 1:50; 1:100; 1:200, и в соответствии с правилами ЕПБ показать на чертеже все регламентируемые зазоры и размеры камеры, расположение в ней оборудования.

Камера главного водоотлива

Показатели	Номер варианта			
	1	2	3	4
1. Число насосов в камере	5	5	3	3
2. Размеры насоса, мм:				
ширина	850	900	1200	1300
длина	2100	2300	2500	2600
высота	1200	1400	1400	1600
3. Ширина платформы, мм	900	1000	1200	1400
4. Колея, мм	600	750	750	900
5. Тип крепления	бетон	бетон	бетон	бетон
6. Толщина крепи, мм	200	300	200	300
7. Форма сечения	сводчатая	сводчатая	сводчатая	сводчатая

Центральная подземная электроподстанция

Показатели	Номер варианта			
	5	6	7	8
1. Размеры силового трансформатора, мм:				
длина	2300	2500	2700	2300
ширина	1170	1170	1170	1170
высота	1200	1280	1500	1200
количество	2	3	2	3
2. Размеры распределительного устройства, мм:				
длина	910	910	910	910
ширина	560	560	560	560
высота	1800	1800	1800	1800
количество	20	10	15	8

3. Тип крепления	бетон	бетон	бетон	бетон
4. Толщина крепи, мм	200	300	200	300
5. Форма сечения	сводчатая	сводчатая	сводчатая	сводчатая

Депо контактных электровозов (депо обособленного типа)

Показатели	Номер варианта			
	9	10	11	12
1. Электровоз	К-10	7КР-1У	К-14	4КР1
2. Размеры локомотива, мм:				
длина	5200	4500	5750	3120
ширина	1350	1050	1350	1300
высота по кабине	1650	1500	1650	1515
3. Колея	750	600	900	750
4. Количество ремонтных мест	2	1	2	1
5. Тип крепления	бетон	бетон	бетон	бетон
6. Толщина крепи, мм	200	300	200	300
7. Форма сечения	сводчатая	сводчатая	сводчатая	сводчатая

Депо аккумуляторных электровозов

Показатели	Номер варианта			
	13	14	15	16
1. Электровоз	5АРВ-5М	АРП-7	АРП-10	АРП-14
2. Размеры локомотива, мм:				
длина	3480	4200	5500	5865
ширина	1300	1350	1060	1350
высота	1450	1500	1650	1650
3. Колея	750	750	600	900
4. Количество зарядных столов	4	6	11	4
5. Инвентарное число электровозов	3	4	6	4
6. Размеры зарядных столов,				

мм: длина	1500	1800	2800	2800
ширина	1100	1200	1000	1200
7. Количество ремонтных мест	1	1	1	1
8. Тип крепления	бетон	бетон	бетон	бетон
9. Толщина крепи, мм	200	300	200	300
10. Форма сечения	сводчатая	сводчатая	сводчатая	сводчатая

Подземный склад ВМ ячейкового типа

Показатели	Номер варианта			
	17	18	19	20
1. Количество ВВ	2500	1500	1100	750
2. Количество СВ	12000	9000	7000	5000
3. Тип крепления	бетон	бетон	бетон	бетон
4. Толщина крепи, мм	200	300	200	300
5. Форма сечения	прямоугольная	прямоугольная	прямоугольная	прямоугольная

Депо противопожарного поезда

Показатели	Номер варианта			
	21	22	23	24
1. Размеры противопожарного поезда, мм:				
длина	12000	17400	20700	12000
ширина	930	1220	1340	1220
2. Колея	600	750	900	750
3. Тип крепления	бетон	бетон	бетон	бетон
4. Толщина крепи, мм	200	300	200	300
5. Форма сечения	сводчатая	сводчатая	сводчатая	сводчатая

Камера водоотливной установки

Камеру главного водоотлива располагают в околоствольном дворе в непосредственной близости от клетового ствола. Такое расположение камеры позволяет иметь наименьшую длину и малое число изгибов трубопроводов, что снижает вредные сопротивления при работе насосов. Водотрубный ходок небольшой длины обеспечивает непосредственную связь камеры главного водоотлива со стволом, что важно в моменты изоляции камеры (герметизации ходков в камеру из околоствольного двора) при авариях с водоотливом и временном затоплении околоствольного двора. Камеру главного водоотлива отделяют от выработок околоствольного двора в породах средней прочности целиком размером 20—25 м и в более прочных породах — размером до 15 м.

Размеры камеры водоотливной установки зависят от числа насосных агрегатов, имея при этом в виду, что их обычно размещают вдоль продольной оси камеры в один ряд, при этом расстояние между ними должно быть не менее 1000 мм.

Расстояние от наиболее выступающих частей насосного агрегата до ближайшей стены камеры необходимо предусматривать:

- по длине камеры со стороны водотрубного ходка — не менее ширины водотрубного ходка, а с противоположной стороны — не менее длины платформы для перевозки оборудования и зазора 400 мм. При отсутствии наклонного (водотрубного) ходка и поворотной платформы — по 1000 мм с обеих сторон камеры;
- по ширине камеры — не менее суммарного расстояния, определяемого габаритами оборудования или шириной платформы для его перевозки, и зазоров по 200 мм до выступающих частей насосных агрегатов и до стенки камеры со стороны рельсового пути и не менее 500 мм от выступающих частей насосного агрегата до противоположной стороны.

Высоту камеры следует принимать с учетом: превышения отметок фундаментов насосных агрегатов над уровнем пола камеры не менее 100 мм;

подъема грузоподъемными средствами оборудования над рельсовой платформой, а в камерах без рельсовых путей — над полом на высоту не менее 150 мм;

зазора не менее 100 мм между грузоподъемными средствами и нагнетательным трубопроводом, располагаемым наверху на высоте не менее 1800 мм;

установки электрооборудования в незаглубленных камерах таким образом, чтобы места, доступные для проникновения воды к токоведущим частям оборудования, были на высоте не менее 1000 мм от головки рельсов околоствольного двора.

В незаглубленных камерах водоотливных установок при числе насосных агрегатов не более трех предусматривают один водозаборный колодец, располагаемый внутри камеры. Приемные колодцы круглые, закреплены бетонном, причем расстояние между стенкой колодца и фундаментом насосной установки должно быть не менее 200 мм. При этом глубина водозаборного колодца должна быть не менее 1800 мм.

Камеры главных незаглубленных к заглубленным водоотливных установок, надлежит проектировать с двумя выходами (ходками), расположенными в противоположных концах камеры, независимо от блокировки камер главной водоотливной установки и электростанции. При этом необходимо предусматривать, чтобы в камерах один из ходков, предназначенный для доставки оборудования транспортными средствами, принятыми на шахте (руднике), соединял камеры с главной откаточной выработкой.

Поперечные размеры ходков, по которым в камеры доставляется оборудование, следует принимать:

по ширине — с учетом максимальных габаритов доставляемого оборудования и зазоров не менее 200 мм с каждой стороны выработки;

по высоте — исходя из максимальной высоты оборудования и зазора 200 мм до кровли ходка, но не менее 1500 мм для наклонного и 1900 мм для горизонтального ходка.

Наклонный водотрубный ходок, соединяющий незаглубленную камеру главной водоотливной установки с наклонным стволом, следует располагать, как правило, под углом наклона до 20° к горизонту с таким расчетом, чтобы в месте сопряжения ходка со стволом расстояние по вертикали от уровня пола насосной камеры было не ниже 7 м.

Построение и размеры типовых насосных камер на 3 агрегата даны ниже.

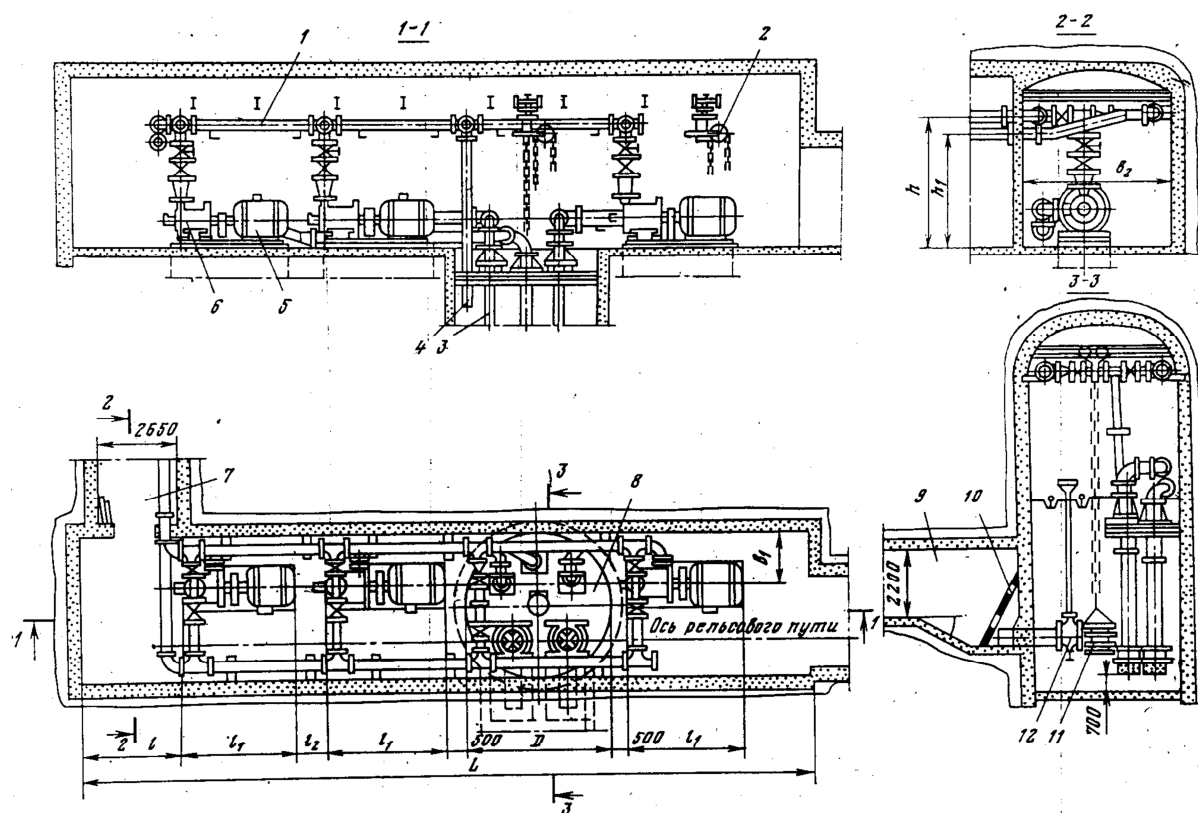


Рис. 1. Насосная камера на три агрегата:

1 — нагнетательный трубопровод; 2 — таль с кошкой; 3 — всасывающий трубопровод; 4 — трубопровод для спуска воды из нагнетательных трубопроводов; 5 — электродвигатель; 6 — насос; 7 — трубный ходок; 8 — водозаборный колодец; 9 — водосборник; 10 — решетка; 11 — заливочный насос ЗПН; 12 — задвижка

Таблица 1. Размеры насосных камер на три насосных агрегата

Насос	Число колес	l	l_1	l_2	h	h_1	b_1	b_2	D	L
ЦНС 60-50 — ЦНС 60-250	2	3400	1650	1200	2620	2200	750	3200	3200	14750
	3		1800				800			15200
	4		1850							15350
	5		1930							15590
	6		2010				850			15830
	7		2270							16610
	8		2350							16850
	9		2430							17090
	10		2600							17600
	ЦНС 105-98 — ЦНС 105-490		2				3400			2000
3		2150	850	16250						
4		2300		16700						

	5		2300				950			16700
	6		2470							17210
	7		2560							17480
	8		3100							19950
	9		3200		3050	2360	1200	3950	3950	20250
	10		3300							20550
ЦНС 180-85 — ЦНС 180-425	2	3400	1950	1200	2990	2420	800	3950	3950	15950
	3		2140							16520
	4		2280							16940
	5		2450				1200			17450
	6		2900							19250
	7		3100							19850
	8		3200							20 150
	9		3350		3250	2690	1300			20600
	10		3450							20900
ЦНС 180-476 — ЦНС 180-680	7	3400	3100	1200	3350	2820	1400	3950	3950	19850
	8		3250							20300
	9		3450							20900
	10		3550							21 200
ЦНС 300-120 — ЦНС 300-600	2	3500	2300	1300	3100	2590	950	3500	3500	17200
	3		3000				1200			19750
	4		3100				1300	3950	3950	20050
	5		3300		3450	2850	1400			20650
	6		3500							21 250
	7		3600		3550	3050	1500	4200	4200	21 800
	8		4000							23000
	9		4300							23900
	10	4400	4300							24200

Примечание: Размеры b_2 , D и L приняты для колеи 900 мм.

Центральная подземная электроподстанция

Центральную электроподстанцию обычно располагают в блоке с насосной камерой, от которой ее отделяют бетонной перегородкой толщиной не менее 200мм, с решетчатой металлической и противопожарной дверями. Двери открываются в сторону насосной камеры. Такое расположение подстанции определяется тем, что насосная камера является одним из основных потребителей электроэнергии в околоствольном дворе, а в случае какой-либо аварии (затопление выработок околоствольного двора) насосная камера и подстанция могут быть совместно изолированы благодаря наличию герметических дверей в ходках. Сообщение в этом случае с камерами будет осуществляться через водотрубный ходок.

Камера находится на одном уровне с камерой незаглубленного водоотлива, т.е. на 0,5 м выше отметки головок рельсов околоствольного двора в месте сопряжения его со стволом.

Подстанция обычно состоит из двух камер — трансформаторной и камеры комплектных распределительных устройств. В трансформаторной камере устанавливают силовые трансформаторы (обычно два трансформатора), а в камере распределительных устройств — распределительные устройства высокого напряжения, реле утечек, аппаратуру автоматизации и телемеханики. Электрооборудование должно быть установлено так, чтобы места, доступные для проникновения воды к токоведущим частям электрообо-

рудования, были на высоте не менее 1 м от головки рельсов околоствольного двора клетового ствола.

Между машинами и аппаратами в камерах должны быть оставлены проходы, достаточные для транспортирования машин и аппаратов при их ремонте и замене, но не менее 800 мм. Со стороны стен камер должны оставляться монтажные проходы шириной не менее 500 мм.

Разработаны типовые проекты камеры центральной электроподстанции 6/0,7 кВ. Эти камеры имеют длину 22—45 м при числе распределительных устройств от 10 до 30; ширина камеры при колее 600 мм — 4450 мм и при колее 900 мм — 4750 мм. В камере предусмотрена настилка утопленного в бетонном полу рельсового пути. Пол подстанции должен быть выше на 500 мм отметки почвы примыкающей выработки.

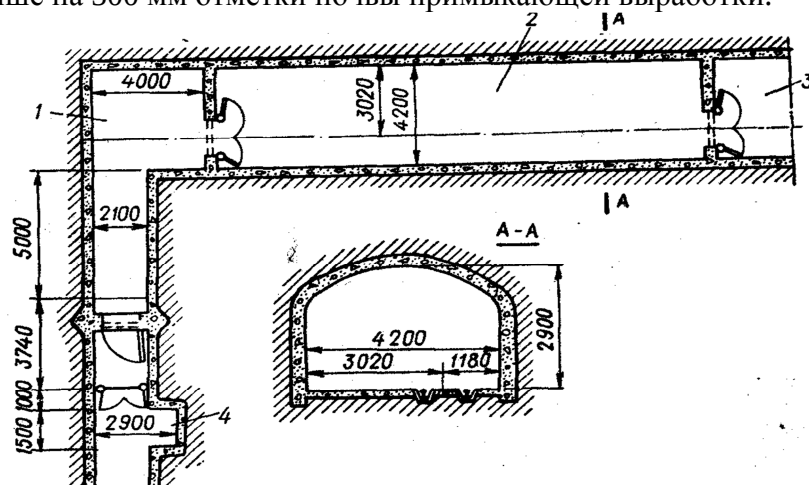


Рис. 2.. Центральная подземная электроподстанция:
1 — трансформаторная камера; 2 — камера комплектных распределительных устройств; 3 — насосная камера; 4 — ниши противопожарного оборудования.

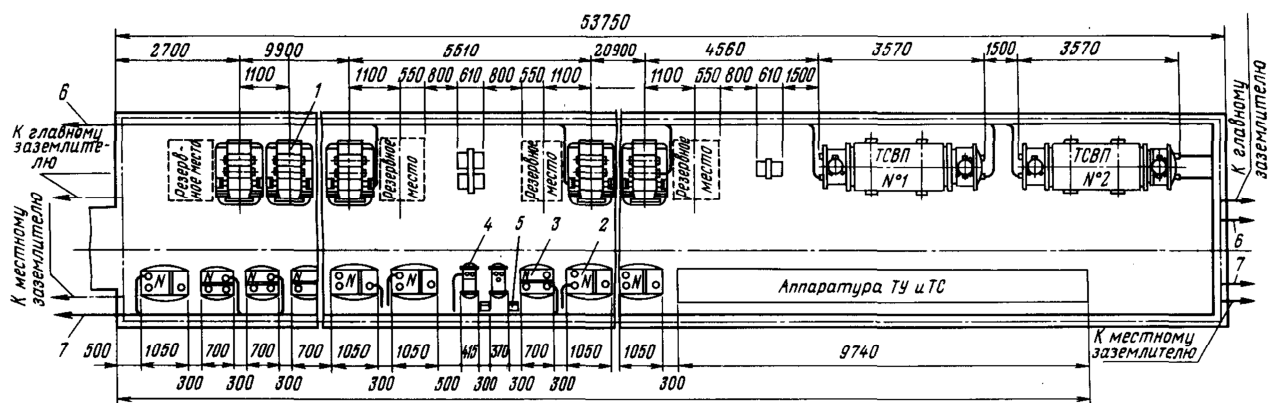


Рис. 3. Схема расположения электрооборудования в камере ЦПП с четырьмя вводами:
1 — КРУВ-6ХЛ5; 2 — автоматические выключатели; 3 — пускатели магнитные; 4 — трансформаторы осветительные; 5 — пускатели ручные; 6 — кабели на напряжение 6 кВ; 7 — кабели на напряжение до 1000 В.

Депо электровозов

В комплекс выработок депо контактных электровозов включают в себя ремонтную мастерскую и заезды в депо. Комплекс выработок аккумуляторных электровозов состоит

из зарядной для аккумуляторных батарей, ремонтной мастерской, выпрямительной подстанции и выработки для стоянки запасных электровозов и заездов в депо. При выборе электровозного депо определяют размеры камер в зависимости от числа инвентарных электровозов и наиболее приемлемую схему его расположения. Камеры депо электровозов в околоствольном дворе располагают так, чтобы можно было обеспечить быстрый, без маневров выезд электровозов из депо на порожняковую ветвь околоствольного двора, а также заезд электровозов для ремонта и стоянки в депо.

Ремонтная мастерская для ремонта электровозов под землей должна быть соответствующим образом оборудована. Мастерская устраивается для одновременного ремонта одного электровоза при инвентарном числе их до 10 и двух — при инвентарном числе их от 11 до 19.

Для камер депо контактных электровозов следует предусматривать один заезд при одном ремонтном месте в камере и два заезда при наличии двух и более ремонтных мест.

При трех-семи инвентарных электровозах стоянка запасных электровозов в депо предусматривается в ремонтной мастерской на смотровой яме. При 9—10 инвентарных электровозах, когда смотровая яма в депо рассчитана на один электровоз, а запасных электровозов два, один запасной электровоз стоит на яме, а второй в заезде. При 11—14 инвентарных электровозах, когда смотровая яма в депо рассчитана на два электровоза, а запасных электровозов также два, стоянка запасных электровозов предусматривается на яме. При 16—19 инвентарных электровозах, когда запасных электровозов три, два запасных электровоза стоят на яме, а третий — в заезде.

Ширина ремонтной мастерской определяется габаритами электровоза и располагаемого в камере оборудования для выполнения сборочно-разборочных, станочных, сварочных и слесарных работ, с учетом свободного прохода у смотровой ямы между электровозом и крепью не менее 1000 мм с каждой стороны. Длина определяется числом электровозов с учетом длины смотровой ямы.

Размеры смотровой ямы: ширина 800 мм; минимальная глубина 1600 мм; длина на один электровоз равна длине электровоза плюс зазор 500 мм между электровозом и ступеньками; длина на два электровоза учитывает также зазор 1000 мм между ними. Над ямой производится осмотр электровоза, и также смена колесных пар, снятие двигателей и т. п.

Высота зарядных камер и ремонтных мастерских составляет не менее 3600 мм. Высоту камер определяет размещение монтажных балок на высоте не менее 3000 мм.

Размеры ремонтной мастерской приведены в таблице в зависимости от числа инвентарных электровозов.

Взаимное расположение зарядной камеры, ремонтной мастерской и преобразовательной подстанции зависит от принятой схемы депо. Вдоль зарядной камеры проложен один или два рельсовых пути и установлены зарядные столы. Привязка крайних столов обуславливается безопасной работой при обслуживании батарей краном КЭД. Длину зарядной камеры депо определяют с учетом расстояния между батареями, равного 1000 мм, и ширины свободного прохода не менее 2500 мм между крайним зарядным столом и стеной камеры.

Высота зарядной камеры следует принимать с учетом подъема краном батарей над зарядным столом или электровозом на высоту не менее 160 мм, но не менее 3600 мм.

Ширину зарядной камеры принимают исходя из габаритов аккумуляторных батарей с соблюдением следующих зазоров: 600 мм — монтажный зазор между крепью и батареей на зарядном столе; 700 мм — проход для людей между электровозом и крепью; 220 мм — зазор между батареей на зарядном ствале и электровозом. Депо аккумуляторных электровозов должно иметь один заезд в камеры при инвентарном числе электровозов до 3; два заезда — при числе электровозов до 10; три заезда — при более чем 10 электровозов. Заезды в депо электровозов должны быть оборудованы противопожарными дверями. Камеры и выработки депо закрепляются огнестойкой крепью.

Таблица 2. Размеры камеры ремонтной мастерской.

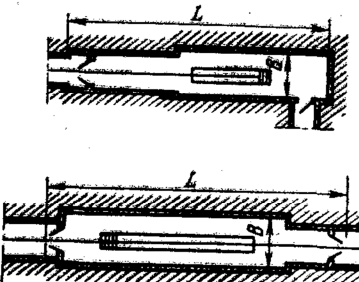
Инвентарное число электро- возов	Основные показатели, м			Схема депо
	Длина L	Ширина B	Высота h	
Депо обособленного типа				
2—7	12,5	4,2	3,7	
9—10	18	4,2	3,7	
11—14	20	4,2	3,7	
17—18	31	4,2	3,7	

Таблица 3. Размеры и типы депо аккумуляторных электровозов 8-12 т.

Инвентарное число аккумуляторных электровозов	Основные показатели, м				Схема депо
	Длина депо L	Ширина камеры			
		зарядной B_1	ремонтной B_2	для стоян- ки B_3	
2—3	24—30	4,2	3,7	—	
5—10	55—80	4,2	3,7	—	
12—14	92—105	4,2	3,7	—	
17—18	130—144	4,2	3,7	5,05	

Камера преобразовательной подстанции обычно размещается в целике между зарядной камерой и выработкой околоствольного двора, к которой примыкает заездами зарядная камера. Она включает два от деления — трансформаторное и преобразовательное. Преобразовательную камеру соединяют с зарядной камерой и откаточной выработкой околоствольного двора. Камеру от выработок отделяют противопожарными дверями. В зависимости от инвентарного числа электровозов 8-12 т длина камеры при 6—9 электро-возах составляет 13—16 м, а при 10—14 электровозах 17—25 м. Высота камеры принимается не менее 2200 мм.

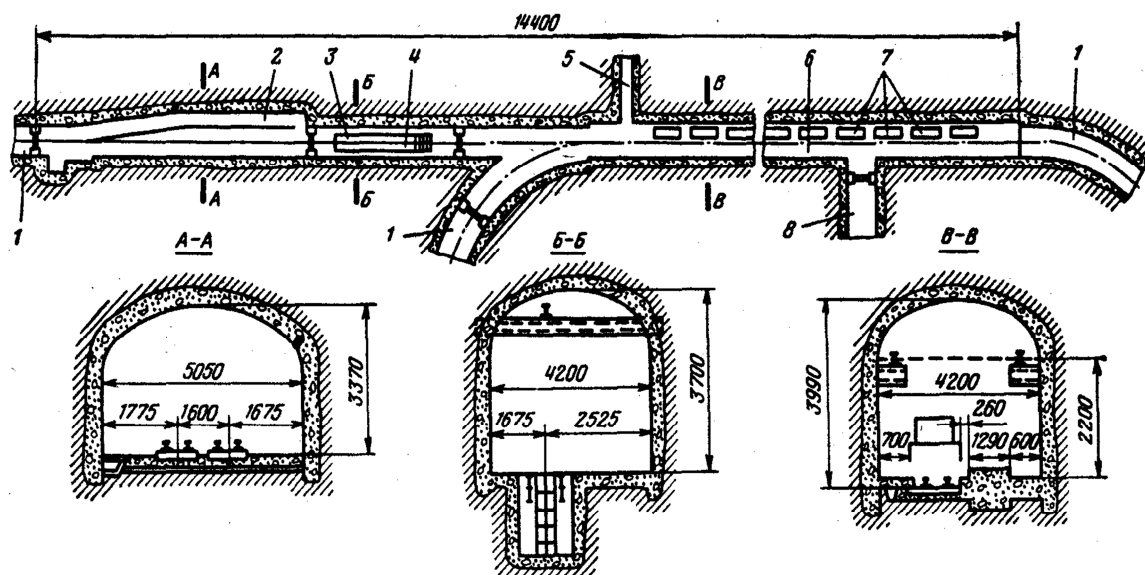


Рис. 4. Депо аккумуляторных электровозов:

1 — заезды в депо; 2—место стоянки; 3— ремонтная мастерская; 4— смотровая яма; 5— вентиляционная сбойка; 6— зарядная камера; 7—бетонные тумбы для установки аккумуляторных батарей; 8 — преобразовательная подстанция.

Комплекс выработок и камер подземного склада взрывчатых материалов

Подземные склады взрывчатых материалов (ВМ) проектируют с учетом мощности шахты и фактического расхода взрывчатых веществ (ВВ) при добыче полезного ископаемого. Склады ВМ располагают таким образом, чтобы протяженность пути транспортирования от клетового ствола к складу, а также длина сбойки для его проветривания были бы минимальными.

Расположение подземных складов должно отвечать следующим условиям:

расстояние от любой ближайшей точки склада до ствола шахты и околоствольных выработок, а также до вентиляционных дверей, разрушение которых может лишить притока свежего воздуха всю шахту либо значительные ее участки, должно быть для камерного склада не менее 100 м, для склада ячеечного типа - 60 м;

расстояние от ближайшей ячейки или камеры до выработок, служащих для постоянного прохода людей, для склада камерного типа должно быть не менее 25 м и для склада ячеечного типа - не менее 20 м;

каждый склад должен иметь два выхода;

камеры, ячейки и все выработки склада ВМ должны быть закреплены несгораемой крепью и побелены, в устойчивых породах крепь подводящих выработок необязательна;

проветривание склада должно производиться обособление струей воздуха.

Взрывчатые вещества и средства инициирования должны храниться в отделениях, отгороженных друг от друга кирпичной, бетонной и им подобной стеной толщиной не менее 25 см. В раздаточной камере должно быть оборудовано место для выдачи взрывчатых материалов взрывникам.

Общую вместимость подземного (углубленного) расходного склада и вместимость отдельных камер (ячеек) необходимо определять проектом. При этом на угольных и сланцевых шахтах вместимость склада без учета емкости раздаточных камер не должна превышать семисуточного запаса взрывчатых веществ и пятнадцати суточного запаса средств инициирования.

Вместимость камеры в складах камерного типа не должна превышать 2 т взрывчатых веществ, а в складах ячейкового типа в каждой ячейке разрешается хранить не более 400 кг взрывчатых веществ.

Предельная вместимость отдельной раздаточной камеры в подземных выработках не должна превышать 2 т взрывчатых веществ и соответствующего количества средств инициирования, а отдельного участкового пункта хранения - 1 т взрывчатых веществ и соответствующего количества средств инициирования.

Таблица 4. Характеристика ячейкового и камерного склада ВМ

Вместимость склада		Число ячеек (камер)	Длина склада, м	Объем выра- ботки склада. м³ в свету
ВВ. кг	СИ. шт.			
Ячейковый склад ВМ				
720	5000	2	30,8	300
1080	7000	3	36,7	320
1440	9000	4	42,6	365
2160	12000	6	54,4	425
Камерный склад ВМ				
1920	12000	1	25,4	390
3840	24000	2	37,0	470
5760	32000	3	48,4	580
7680	32000	4	60,0	650

Склад ВМ ячейкового типа состоит из камеры для хранения СВ, располагаемой в тупике, собственно склада, где располагаются ячейки для хранения ВВ, камеры для проверки электродетонаторов и камеры для раздачи ВМ.

Склад отделяется от подводящей выработки специальной металлической защитной дверью. Защитная металлическая дверь устанавливается также в специальной перемычке, в вентиляционной сбойке на расстоянии не менее 40 м от склада. На вентиляционной сбойке у входа в склад устанавливается также вентиляционная дверь с окном.

Склад проходят одним сечением. Ячейки отделены друг от друга бетонными перемычками толщиной 2 м.

Тип крепи склада: бетонные стены с плоским перекрытием и сводчатым при бетонной и металобетонной крепи.

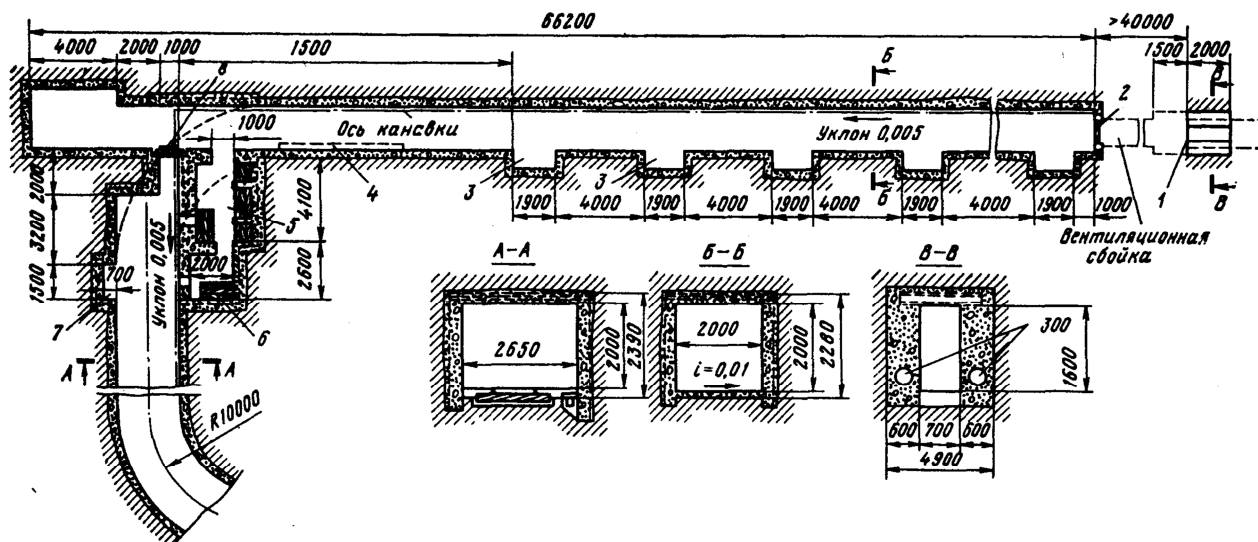


Рис. 5. Склад взрывчатых материалов ячейкового типа вместимостью 2880 кг ВВ и 15000 шт. электродетонаторов:

1 — защитная дверь в вентиляционной выработке; 2 — металлическая вентиляционная дверь с окном; 3 — ячейки для хранения ВВ; 4 — место установки стеллажей для хранения сумок и взрывных машинок; 5 — камера для раздачи взрывчатых материалов; 6 — камера для проверки электродетонаторов; 7 — камера электрораспределительных устройств; 8 — защитная дверь в подводящие выработки.

Камера депо противопожарного поезда

Камера депо противопожарного поезда предназначена для размещения в ней противопожарного поезда и складирования материалов, которые укомплектовывают средствами пожаротушения, противопожарными материалами и инвентарем. Камеру располагают в околостольном дворе на расширении выработок, идущих к депо электровозов или к складу ВМ.

В поезде располагают вагонетки с водой, платформу с насосом, пенотушителем, инструментом, инертной пылью и песком. В депо также хранят противопожарные материалы — ящики с песком, глиной и инертной пылью, чураки для перемычек, доски и др. Депо отделяют от сквозной выработки перегородкой на бетонных столбах и решетчатой дверью.

Зазор между противопожарным поездом и отсеками для хранения материалов и оборудования должен быть не менее 700 мм при электровозном транспорте и не менее 1000 мм при самоходном не рельсовом транспорте. Ширину отсеков для хранения противопожарных материалов, оборудования и инструментов принимать не менее 900 мм.

Длину депо противопожарного поезда определяют по суммарной длине сопряжения его со штреком, длине состава противопожарного поезда и зазора 100 мм по длине депо. Высота камеры депо от головки рельсов должна быть не менее 1900 мм.

Депо крепят бетонной, металлобетонной и металлической крепью со сводчатой формой.

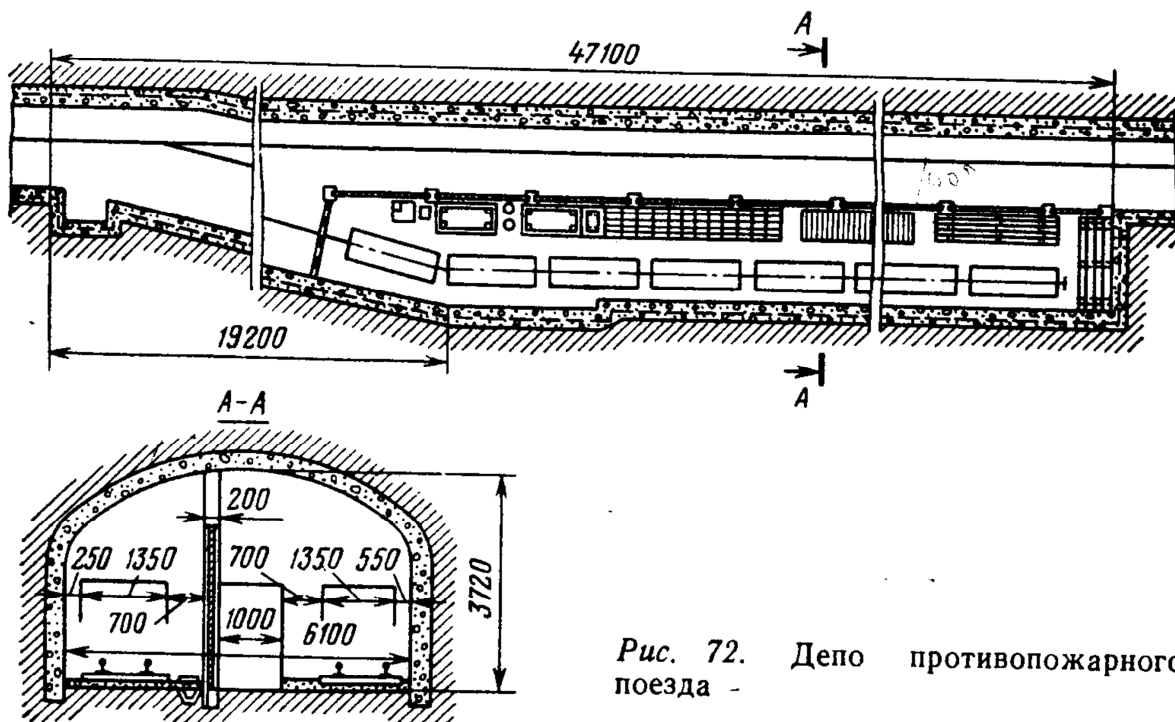


Рис. 72. Депо противопожарного поезда -