

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет**

Кафедра начертательной геометрии и графики

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ГОРНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ОКОЛОСТВОЛЬНЫЙ ДВОР

*Методические указания к самостоятельной работе
по выполнению горного чертежа
для студентов специальности 21.05.04*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2019

УДК 622:744 (073)

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА Горно-инженерная графика.
Околоствольный двор: Методические указания к самостоятельной работе по выполнению горного чертежа / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *А.Е. Судариков, З.О. Третьякова, В.А. Меркулова*. СПб, 2019. 22 с.

Приведены варианты заданий и необходимые исходные данные для выполнения задания «Околоствольный двор».

Предназначены для студентов очной формы обучения специальности 21.05.04 «Горное дело» специализаций «Маркшейдерское дело», «Шахтное и подземное строительство», «Подземная разработка пластовых месторождений», «Подземная разработка рудных месторождений», «Открытые горные работы», «Взрывное дело», «Технологическая безопасность и горноспасательное дело».

Научный редактор доц. *В.А. Меркулова*

Рецензент проф. *Д.Е. Тихонов-Бугров* (Балтийский государственный технический университета «ВОЕНМЕХ»)

отрасли.

Цель данной работы - ознакомить студентов с особенностями выполнения горных чертежей и соответствующими нормативными документами, используемыми в графических работах по избранной специальности. Кроме того, в задании уделяется серьёзное внимание геометрическим сопряжениям, как на рельсовых путях, так и в сводах горных выработок.

В связи с тем, что настоящее задание “Околоствольный двор” выполняется до изучения таких дисциплин, как сопротивление материалов, строительная механика и т.д., решение некоторых инженерных вопросов будем рассматривать упрощённо. Элементы околоствольного двора и горных выработок не рассчитываются, а выбираются из таблиц, приведённых в данных методических указаниях, в соответствии с заданным вариантом.

При выполнении задания следует руководствоваться основными ГОСТами горно-графической документации (ГОСТ 2.851-75, ГОСТ 2.852-75, ГОСТ 2.855-75, ГОСТ 2.856-75) и ГОСТами ЕСКД (Единой системы конструкторской документации) на оформление чертежей (ГОСТ 2.301-68* - ГОСТ 2.307-68*) [2], а также использовать материалы, приведённые в списке учебной литературы.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОКОЛОСТВОЛЬНОМ ДВОРЕ

Околоствольный двор - взаимосвязанный комплекс капитальных горных выработок, расположенных непосредственно у ствола на транспортном горизонте, специально оборудованных и связывающих ствол с главными выработками горизонта и предназначенных для обслуживания горных работ на горизонте в соответствии с назначением ствола. Главная функция околоствольного двора - это передача грузов между подъёмами от магистрального транспорта к подъёму, что предопределяет их тип, расположение и размеры основных откаточных выработок, механизацию маневровых и разгрузочных работ. Кроме того, околоствольный двор выполняет ряд других функций: подачу свежего и вывод отработанного воздуха, подвод, трансформацию и передачу на горные выработки электроэнергии, аккумуляцию и откачку на поверхность шахтных вод. В околоствольном дворе располагаются: санчасть, камера ожидания, депо электровозов, насосная и т. д.

Околоствольные дворы классифицируются по следующим признакам:

- по типу стволов - для вертикальных и наклонных;
- по виду шахтного подъёма - для скипового, клетьевого, гидротранспортного;
- по виду шахтного транспорта - для электровозного, конвейерного, гидравлического, комбинированного;
- по типу вагонетки - для транспортирования глухими, саморазгружающимися (разгрузкой через дно, боковую стенку) вагонетками;
- по типу прибывающих составов - с однородным грузом и смешанным (полезное ископаемое, порода);
- по ориентировке транспортных ветвей - параллельные, перпендикулярные, диагональные;
- по характеру манёвров электровозов - с обгоном, с поточным движением.

Требования к околоствольным дворам:

- достаточная пропускная способность,
- целесообразная компоновка поверхностного комплекса рудника,
- простая увязка с примыкающими выработками,
- минимальный объём выработок,
- простота маневра,
- минимум обслуживающего персонала.

Достоинства круговых и петлевых околоствольных дворов: компактное расположение выработок; простые маневры с составами; простая привязка к горно-геологическим

условиям.

Основные недостатки: большое число криволинейных выработок; недостаточное использование главной откаточной выработки в пределах околоствольного двора.

Эти недостатки отсутствуют в челноковых дворах, но последние характеризуются сложностью маневров, привязкой к горно-геологическим условиям, невысокой пропускной способностью. Менее сложные маневры производятся в тупиковых дворах, но область их применения ограничена.

Для лучшей сохранности выработок околоствольного двора, что связано со значительным сроком службы и грузонапряжением, их располагают в устойчивых породах, в зоне, охраняемой целиками, и крепят долговременными крепями - монолитным бетоном и железобетоном.

В пределах околоствольного двора, как указывалось выше, сооружают ряд камер, имеющих различное назначение (см. рис. 1).

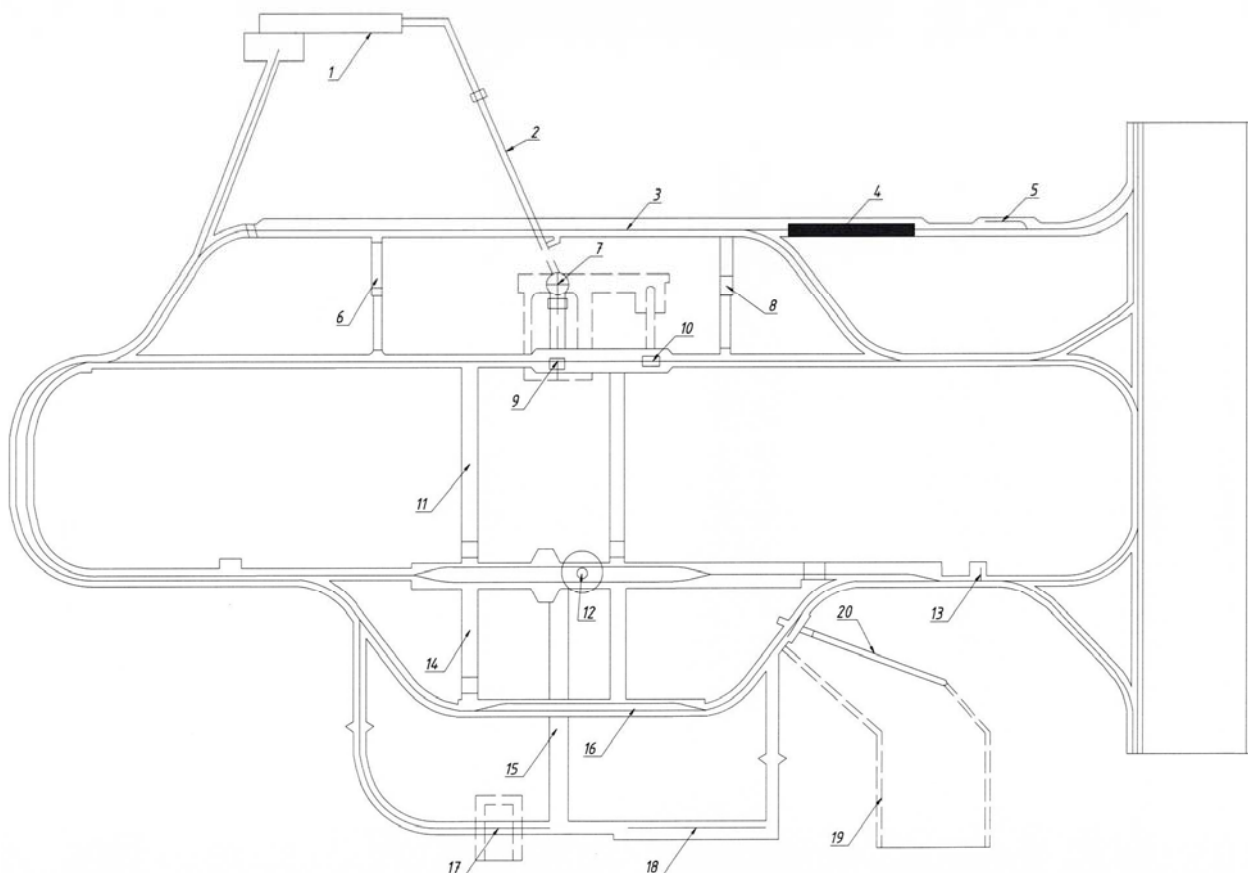


Рис.1. Схема околоствольного двора: 1 - склад ВМ; 2 - сбойка для проветривания склада ВМ, 3 - зарядная камера; 4 - ремонтная мастерская; 5 - камера стоянки электровозов; 6, 8 - преобразовательные подстанции.; 7 - главный скиповый ствол; 9 - угольная разгрузочная яма; 10 - породная разгрузочная яма; 11 - медпункт; 12 - вспомогательный клетевой ствол; 13 - санузел; 14 - камера ожидания; 15 - водотрубный ходок; 16 - место посадки людей в пассажирские составы; 17 - насосная камера,; 18 - центральная электроподстанция; 19 - водосборники; 20 - осветляющий резервуар

Выработки **околоствольного двора** относятся к капитальным.

Имеется много типов околоствольных дворов. Рациональными из них считаются такие, пропускная способность которых обеспечивает выдачу всего добытого угля на поверхность соответственно принятой мощности шахты с резервом в 1,5 раза. Кроме того, они должны обеспечивать условия для целесообразной компоновки технологического комплекса шахты, простоту маневров с груженными и порожними составами с применением средств механизации, отсутствие встречных грузопотоков по одному и тому же пути, а также иметь минимальное количество обслуживающего персонала. Срок службы при способах вскрытия, не предусматривающих углубку стволов, равен времени отработки запасов шахты.

В случаях, когда стволы углубляют, околоствольный двор используется в течение времени отработки горизонта. Закрепляют околоствольные дворы такими видами крепи, которые не требуют существенного ремонта в течение всего срока службы: бетоном, металлом, сборным железобетоном, а отдельные сопряжения - железобетоном.

За основное направление откаточных выработок околоствольного двора принимают ветвь клетцевого ствола, которая совпадает с направлением оси клетей, а ветвь скипового ствола и обгонные выработки располагаются преимущественно параллельно клетевой ветви. Основные отличительные признаки околоствольных дворов: расположение клетевой ветви по отношению к магистральной выработке (параллельные, перпендикулярные, диагональные); число направлений подхода грузов; характер движения вагонеток. Различают околоствольные дворы круговые (шахтные вагонетки входят и выходят из пределов околоствольного двора одной и той же лобовой стенкой), челноковые (вагонетки входят одной лобовой стенкой, выходят другой). В челноковых околоствольных дворах уголь может транспортироваться не только в вагонетках, но и конвейерами и непосредственно поступать в бункер скипового подъема. Породу, материалы и другие грузы перевозят в вагонетках или монорельсовым транспортом. Наибольшее распространение получили круговые околоствольные дворы с перпендикулярным или параллельным расположением транспортных выработок по отношению к главному магистральному штреку или квершлагу (рис.2).

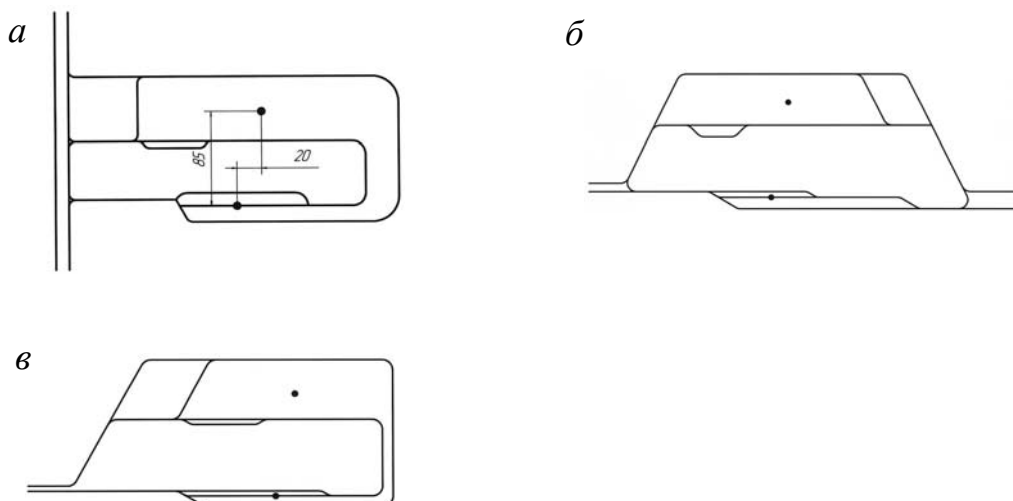


Рис.2 Типы околоствольных дворов: а и б – соответственно перпендикулярный и параллельный; в – петлевой.

Околоствольные дворы с круговым движением шахтных вагонеток могут быть с двусторонним (см. рис. 1) или односторонним поступлением составов. В последнем случае околоствольный двор, в котором грузовая ветвь главного ствола является продолжением квершлага, называется петлевым. Выбор типа околоствольного двора определяется рядом факторов, в том числе: углом падения пластов, их числом и расстоянием между ними, способом вскрытия шахтного поля и устойчивостью горных пород, в которых предполагается соорудить околоствольный двор. Кроме того, учитывается экономичность привязки того или иного типа околоствольного двора к конкретной схеме вскрытия. Минимальный его объем достигается в том случае, когда клетевая ветвь является одновременно частью магистральной выработки.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ ГОРНОГО ЧЕРТЕЖА

Горные чертежи являются основной составной частью технических проектов шахт, рудников и карьеров. Они представляют собой чертежи горных объектов: залежей полезных

ископаемых и вмещающих пород, горных выработок, подземных и поверхностных сооружений, выполняемых с соблюдением специальных правил и условных обозначений и содержащие в себе сведения, необходимые при проектировании, строительстве и эксплуатации горного предприятия.

Горные чертежи существенно отличаются от других разновидностей чертежей тем, что:

- Объекты, изображаемые на горных чертежах имеют сложные очертания, законы формирования которых заранее, как правило, неизвестны. Исходная информация, по которой выполняются чертежи, чаще дискретная, получаемая при разведочном бурении. Поэтому отображения на чертежах носят в той или иной мере вероятностный характер и значительно упрощены по сравнению с натурой, что необходимо учитывать при пользовании такими чертежами.
- Горные выработки (основные объекты изображения на горных чертежах) представляют собой не физические тела, а пустоты в толще массива горных пород; в этой связи чертежи горных выработок выполняются с соблюдением определённых условностей.
- Для большинства горных чертежей главным видом (главным изображением) является план/
- Горные чертежи могут быть проекционные и схематические. Проекционные чертежи могут выполняться в комплексных ортогональных проекциях, в проекциях с числовыми отметками и в наглядных изображениях (аксонометрии, векторных и аффинных проекциях). Схематические чертежи выполняются с соблюдением установленных ГОСТами требованиями к горно-графической документации и условных графических изображений (знаков).

Горные чертежи выполняются с неукоснительным соблюдением ГОСТов ЕСКД, а специфические особенности, свойственные горным чертежам, соответственно, ГОСТам горно-графической документации.

Задание выполняется на листе чертёжной бумаги формата А1. На чертеже должен быть изображён план околоствольного двора и указанное в варианте индивидуального задания (см. табл.1.) поперечное сечение горизонтальной выработки. Компоновка чертежа представлена на рис. 3. Пример выполнения задания представлен в прил. 3.

Кроме чертежа формата А1 студент на листах формата А4 должен выполнить Сопряжения в местах установки стрелочных переводов (см. приложение 2). Количество сопряжений и номера стрелочных переводов определяются индивидуально каждому студенту преподавателем.

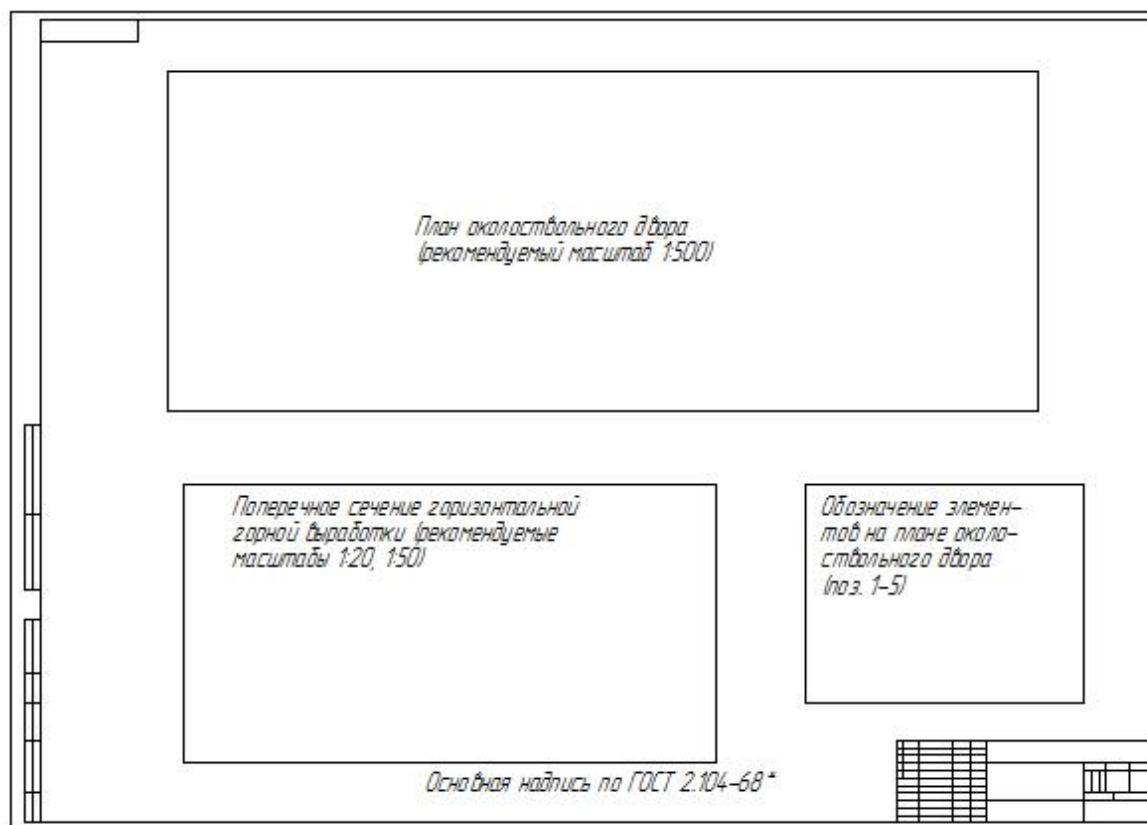


Рис. 3 Компановка чертежа

Основная надпись выполняется по ГОСТ 2.104 – 68. Обозначение чертежа: ИГ.Об.ХХ.00, где ХХ- номер варианта задания. Наименование чертежа: “Круговой (или петлевой) околоствольный двор”. Варианты заданий приведены в табл.1.

3. ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА ОКОЛОСТВОЛЬНОГО ДВОРА

Работу над чертежом следует начинать с выбора масштаба и распределения материала на листе чертежной бумаги формата А1, т.е. плана околоствольного двора и указанного в задании поперечного сечения (той или иной) горизонтальной выработки.

План околоствольного двора обычно выполняется в масштабе от 1:500 до 1:1000. Наиболее приемлемый масштаб при выполнении задания - 1:500.

Вычерчивание плана околоствольного двора рекомендуется вести в следующей последовательности:

1. Из табл.1 выбрать номер схемы околоствольного двора, соответствующий варианту индивидуального задания, и тип вагонетки, используемой для транспортирования грузов. Схема кругового околоствольного двора приведена на рис.4, петлевого двора - на рис.5. Размеры элементов околоствольного двора указаны в табл.2.

2. Нанести на чертеже центры скипового и клетьевого стволов, приняв диаметр клетьевого ствола равным 5 м, а скипового – 6 м. Скипы и клетки в соответствующих стволах вычерчиваются так, как показано на рис. 1П в Приложении 1. Элементы разгрузочных ям (угольной и породной) вычерчиваются пропорционально показанным на рис.4, и рис.5.

3. Начертить рельсовые пути выработок. На горных планах рельсовый путь изображают одной сплошной линией (ГОСТ 2.856-75, табл.8.1.). Толщина линии 1,5 - 2 мм. Расстояние между этими линиями должно соответствовать расстоянию между осями рельсовых путей (А, А₁ м. табл.4 для каждого типа вагонеток).

Таблица 1

Варианты заданий

Номер варианта	Схема околоствольного двора	Тип вагонетки	Площадь сечения выработки в свету $S_{св}$, м ²		
			однопутевая	двухпутевая	трёхпутевая
1	Кругового	ВД-4	5,0		
2		ВД-2,5			22,8
3		УВГ-2,5		14,5	
4		УВГ-1,6			18,5
5		УВГ-1,4		12,0	
6	Петлевого	ВД-4		15,3	
7		ВД-2,5	8,3		
8		УВГ-2,5	5,0		
9		УВГ-1,6			18,5
10		УВГ-1,4	4,2		
11	Кругового	ВД-4		15,3	
12		ВД-2,5	7,7		
13		УВГ-2,5		14,5	
14		УВГ-1,6		12,0	
15		УВГ-1,4			18,5
16	Петлевого	ВД-4	6,1		
17		ВД-2,5			22,8
18		УВГ-2,5		14,5	
19		УВГ-1,6			18,5
20		УВГ-1,4		9,7	
21	Кругового	ВД-4	8,3		
22	“	ВД-2,5			22,8
23		УВГ-2,5		14,5	
24		УВГ-1,6			18,5
25		УВГ-1,4		9,7	
26	Петлевого	ВД-4		15,3	
27		ВД-2,5	7,7		
28		УВГ-2,5		15,3	
29		УВГ-1,6	5,3		
30		УВГ-1,4	7,3		

4. В соответствии с номерами, указанными на схемах (см. рис.4 и 5), начертить стрелочные переводы и съезды. Номера, условные обозначения, схемы переводов и съездов приведены в табл.3. Длину стрелочного перевода принять равной 2,5 м.

5. Начертить контуры выработок в соответствии с требованиями ГОСТ 2.855-75, Размер «К» для одно-, двух-, трёхпутевых выработок выбрать из табл.4 с учётом выбранного масштаба изображения плана и указанного в задании типа вагонетки. Контуры выработок выполнить в тонких линиях.

Таблица 2

Размеры околоствольного двора

Обозначение элементов	Вагонетки кругового двора (рис,4)		Вагонетки петлевого двора (рис.5)	
	ВД-4; ВД- 2,5; УВГ-2,5	УВГ-1,6; УВГ-1,4	ВД-4;ВД-2,5; УВГ-2,5	УВГ-1,6; УВГ-1,4
А	55,0	55,0	55,0	55,0
Б	50,0	50,0	50,0	50,0
Б ₁	35,0	35,0	25,0	25,0
В	18,0	28,0	18,0	28,0
Д	4,3	4,5	4,3	4,5
Е	10,2	10,0	10,2	10,0
Ж	38,6	38,6	38,6	38,6
З	16,8	11,8	16,8	11,8
И	20,6	21,7	20,6	21,7
К	30,2	27,4	30,2	27,4
Л	15,1	12,4	15,1	12,4
М	23,7	30,9	23,7	30,9
Н	25,6	17,7	25,6	17,7
О	40,9	31,2	54,3	50,8
О ₁			32,9	30,7
П	19,1	17,1	40,9	35,9
Р	42,0	42,0		
Т	42,0	42,0		
У	19,1	17,4		
Ф	26,2	15,0		
Х	24,8	24,5		
Ч	14,3	10,0	14,3	10,0
Ш	45,0	45,0	45,0	45,0
Щ	14,3	9,8	14,3	9,8
Ъ	28,0	17,2	28,0	17,2
Ю	131,7	117,4	131,7	117,4
Я	24,8	24,5	26,9	24,5
Р	20,0	15,0	20,0	15,0

6. Правильно выполнить геометрические сопряжения линий, отображающих рельсовые пути на плане околоствольного двора и линий контуров (сводов) сечений горных выработок. Пояснения по выполнению сопряжений в характерных точках на плане околоствольного двора и в сводах на сечениях горных выработок представлены в прил. 2, рис.6

7. Проставить размеры элементов околоствольного двора (см. табл.2) в соответствии с ГОСТ 2.851-75, п.5.2 размеры элементов околоствольного двора приводятся в метрах без указания единицы измерения.

4. ПОСТРОЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ОКОЛОСТВОЛЬНОГО ДВОРА

Разрезы и сечения широко применяются для изображения горных выработок. При построении разрезов и сечений могут быть использованы вертикальные, горизонтальные или наклонные секущие плоскости, а также несколько плоскостей. В данном задании необходимо выполнить нормальное поперечное сечение горизонтальной выработки.

Сечение горизонтальной выработки рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. Из табл. 1 выбрать площадь сечения выработки в свету и тип вагонетки, используемой для транспортировки грузов.

2. По площади сечения выработки и типу вагонетки определить геометрические размеры элементов поперечного сечения выработки, ширину колеи и габаритные размеры вагонетки (см. рис.6-8 и табл.4.).

3. Подобрать масштаб изображений. Поперечные сечения горных выработок обычно выполняют в масштабах от 1:20 до 1:50.

4. Штриховку элементов сечения горной выработки выполнить в соответствии с условными обозначениями материалов, приведёнными на рис. 9.

5. По выбранным размерам вычертить сечение выработки и проставить размеры. Размеры элементов поперечного сечения горной выработки следует приводить в миллиметрах (ГОСТ 2.851-75, п.5.2). Особое внимание уделить правильному выполнению сопряжений сводов в поперечных сечениях горных выработок (см. Приложение 2, рис. 6).

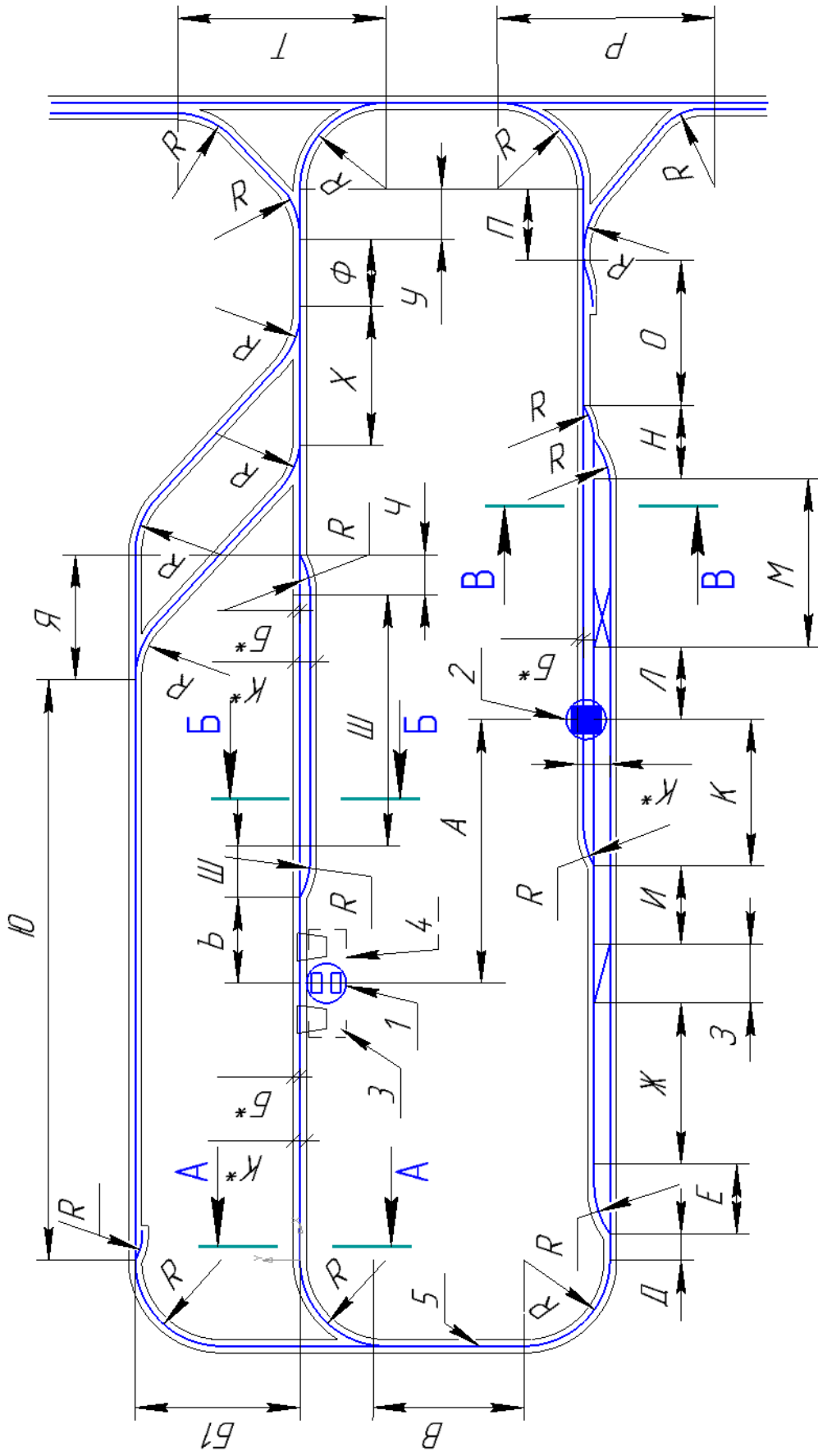


Рис. 4 Схема кругового околовольного двора
1 - скиповый ствол; 2 - клетевой ствол; 3 - разгрузочная яма; 5 - рельсовый путь в выработках.

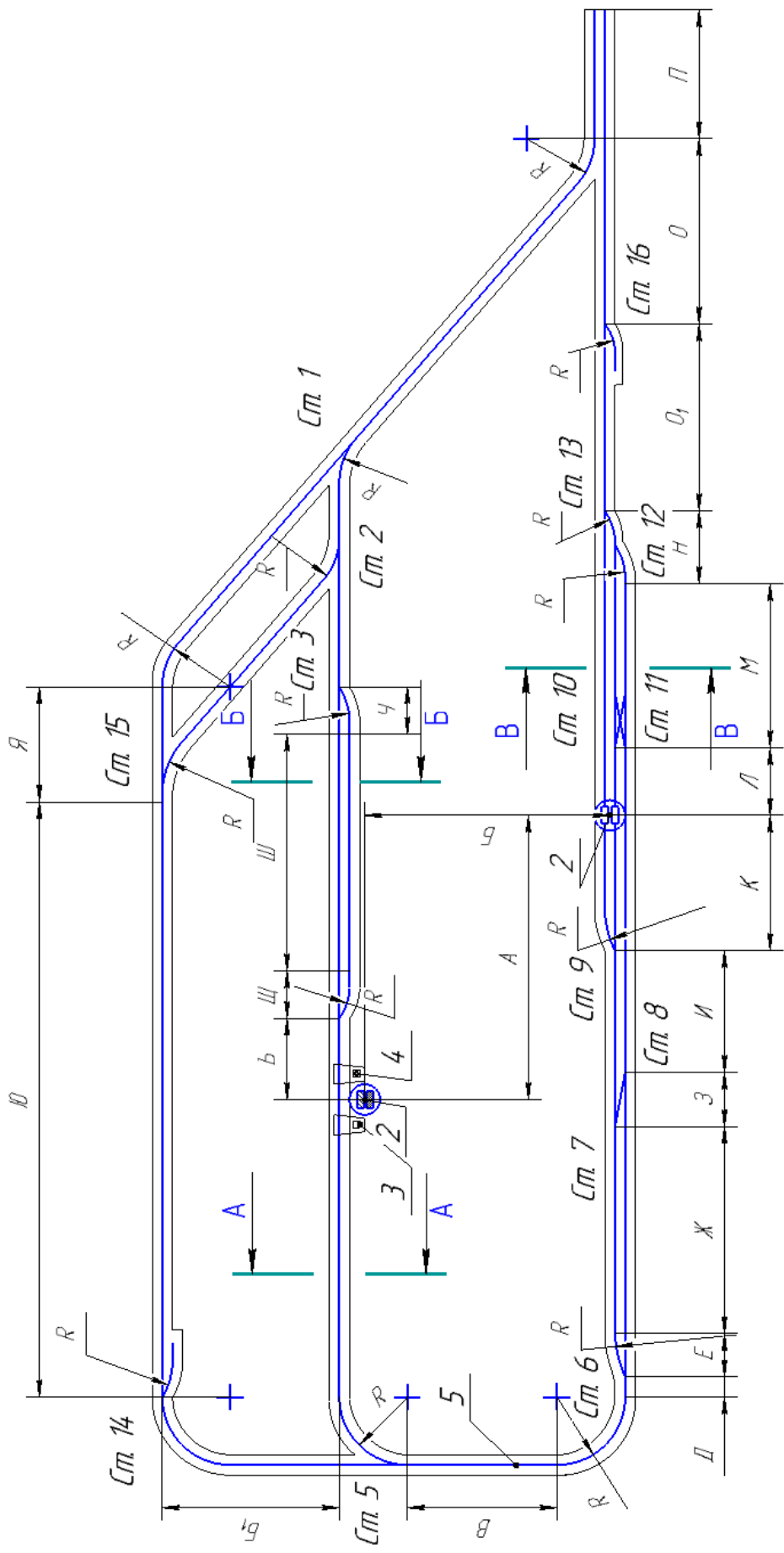


Рис. 5 Схема петлевого околостояльного двора
 1 - скиповый ствол; 2 - клетевой ствол; 3 - разгрузочная яма; 5 - рельсовый путь в выработках.

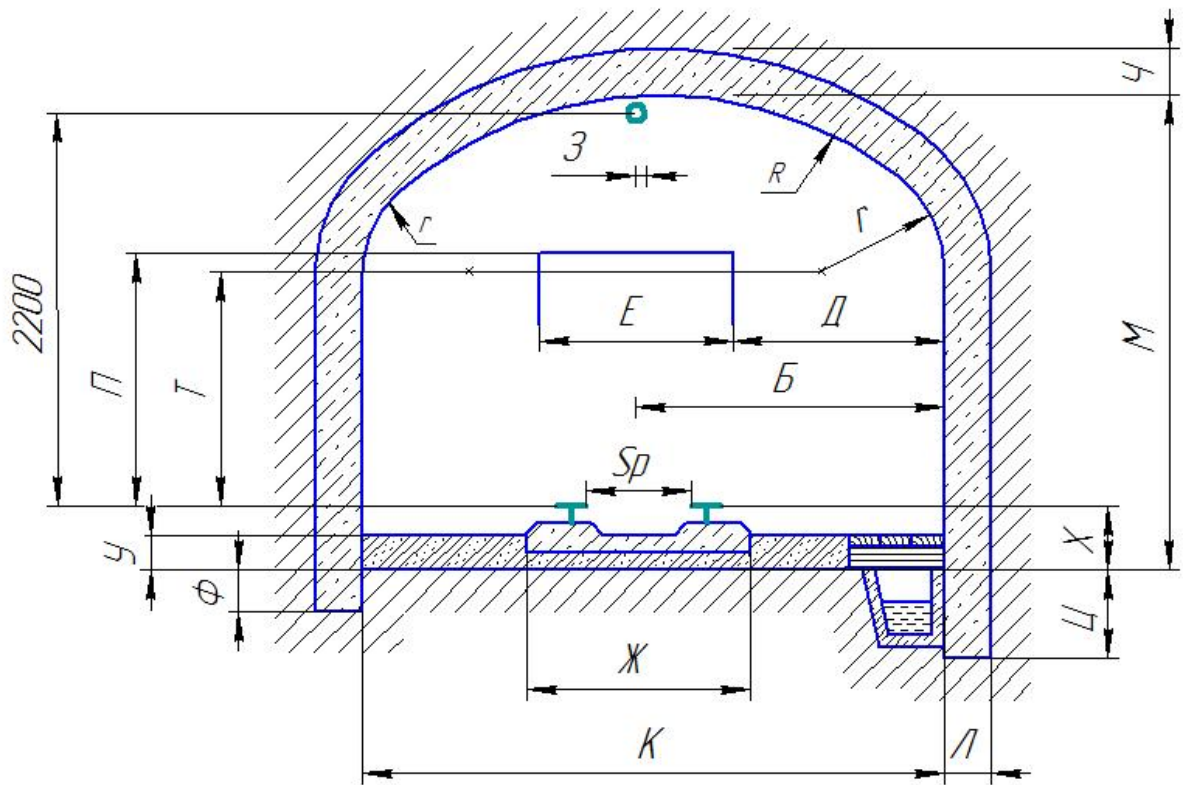


Рис. 6 Поперечное сечение однопутевой горизонтальной выработки с бетонной монолитной крепью

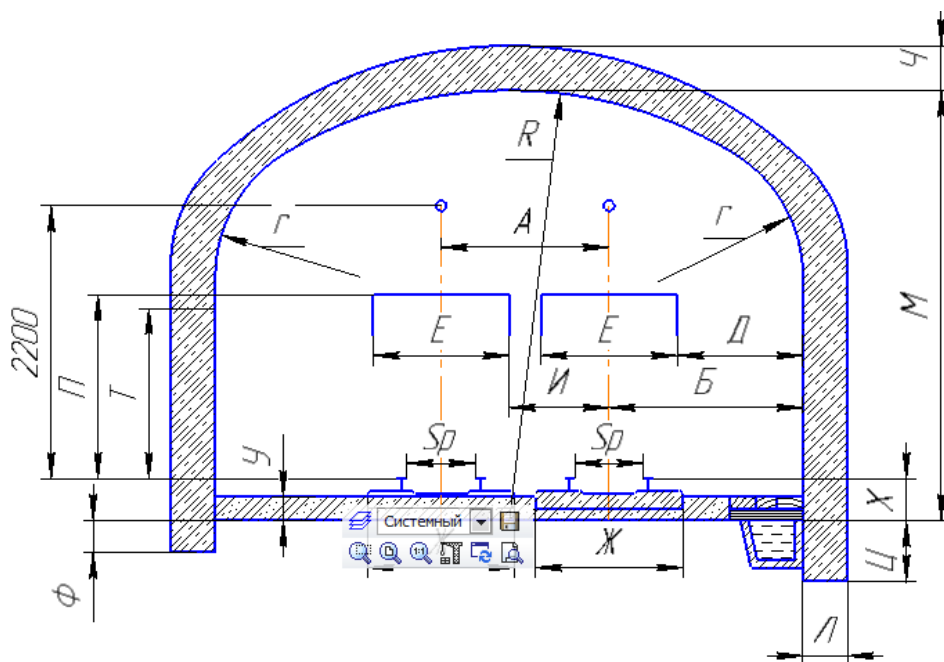


Рис. 7 Поперечное сечение двухпутевой горизонтальной выработки с бетонной монолитной крепью

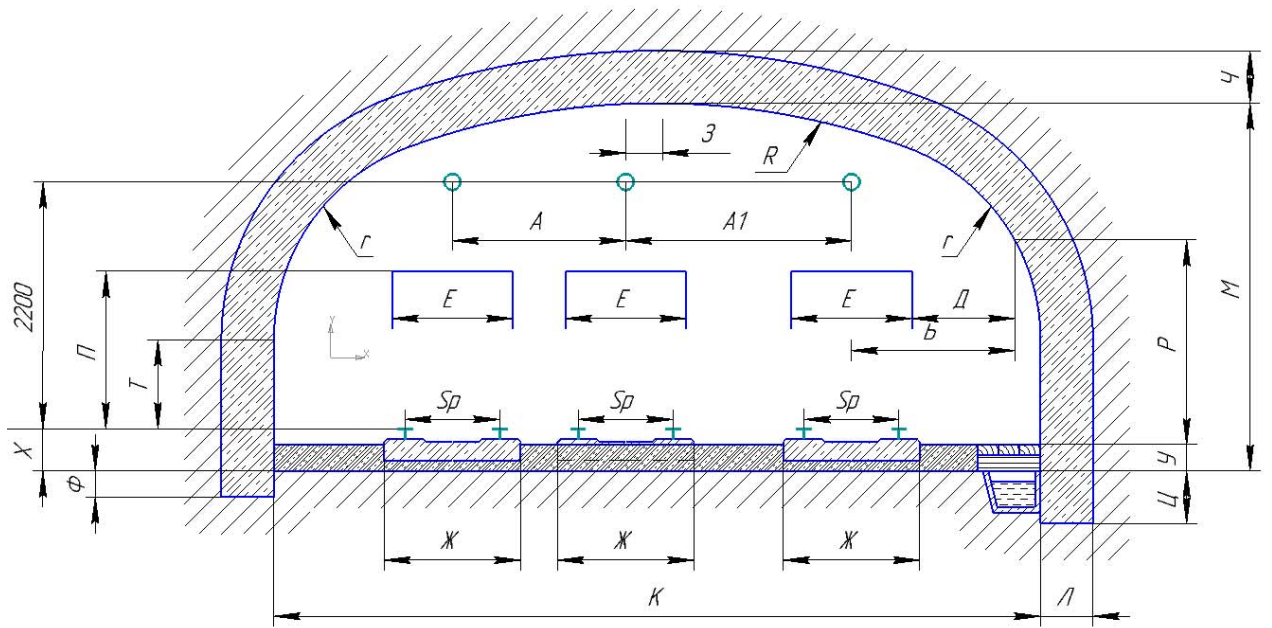


Рис. 8 Поперечное сечение трехпутевой горизонтальной выработки с бетонной монолитной крепью



Рис. 9 Условные обозначения материалов горных выработок

Таблица 3

Стрелочные переводы и съезды

п/п	Условные обозначения	Номера на схемах	Схема переводов и съездов
1	ПС-933-1/5-20п ПС-624-1/4-12п	3,4,6,7,14,15,16,19,20	
2	ПС-933-1/5-20п ПС-624-1/5-20п	1,2,5,8,11,17,18	
3	С9-33-1/5-20-15л С6-24-1/4-12-13л	9,10	
4	ПС-924-1/3-8 ПС-624-1/3-4	12,13	

Размеры элементов сечения горных выработок околоствольного двора, мм

Тип Выработки	Сечение выработки к свету S_{CB}, M^2	Обозначение элементов сечения горных выработок (см. рис. 6-8)											
		А	А ₁	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	О
Вагонетки ВД-4; ВД-2,5; УВГ-2,5													
Однопутевая	5,0	-	-	1425	750	1350	1500	275	-	2300	200	2560*	1790
	6,1	-	-	1725	1050	1350	1500	375	-	2700	200	2640*	1740
	7,7	-	-	1735	1060	1350	1500	100	-	3270	250	2780	1690
	8,3	-	-	1735	1060	1350	1500	-	-	3470	250	2850	1690
Двухпутевая	14,5	1900	-	1715	1040	1350	1500	-	850	5130	350	3400	1690
	15,3	1900	-	1715	1040	1350	1500	-	950	5330	350	3470	1690
Трёхпутевая	22,8	2000	2350	1375	700	1350	1500	25	-	8000	500	3660	990
Вагонетки УВГ-1,6; УВГ-1,4													
Однопутевая	4,2	-	-	1285	860	850	1200	280	-	2010	200	2420*	1750
	5,3	-	-	1685	1160	850	1200	380	-	2410	200	2550*	1750
	7,3	-	-	1600	1175	850	1200	-	-	3200	250	2720	1650
Двухпутевая	9,7	1300	-	1305	880	850	1200	-	650	3910	350	2950	1650
	12,0	1300	-	1575	1150	850	1200	-	700	4650	350	3170	1650
Трёхпутевая	18,5	1520	2050	1525	1100	850	1200	-	-	6800	450	3420	1150

Продолжение таблицы 4

Тип выработки	Сечение выработки к свету S_{CB}, M^2	Обозначение элементов сечения горных выработок (см. рис. 6-8)										
		П	Р	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Р	г	Sp
Вагонетки ВД-4; ВД-2,5; УВГ-2,5												
Однопутевая	5,0	1450		1400	200	250	390	500	170	1590	560	900
	6,1	1450		1350	200	250	390	500	170	1870	710	900
	7,7	1450		1300	200	250	390	500	170	2260	860	900
	8,3	1450		1300	200	250	390	500	170	2400	910	900
Двухпутевая	14,5	1450		1300	200	250	390	500	230	3550	1340	900
	15,3	1450		1300	200	250	390	500	230	3690	1400	900
Трёхпутевая	22,8	1450	1800	600	200	250	390	500	300	5530	2080	900
Вагонетки УВГ-1,6; УВГ-1,4												
Однопутевая	4,2	1450		1400	190	250	350	500	170	1390	390	600
	5,3	1450		1400	190	250	350	500	170	1670	540	600
	7,3	1450		1300	190	250	350	500	190	2210	840	600
Двухпутевая	9,7	1450		1300	190	250	350	500	200	2710	1020	600
	12,0	1450		1300	190	250	350	500	200	3150	1190	600
Трёхпутевая	18,5	1450	1800	800	190	250	350	500	300	4700	1780	600

В вариантах * размер до троллейного провода (2200) на чертежах не проставлять.

В обозначении стрелочного перевода или съезда буквы ПО, ПС, С указывают тип перевода или съезда; после букв трехзначное число, в котором первая цифра обозначает ширину колеи в дм, две вторые - тип рельса, число (дробное), обозначающее марку крестовины; число, означающее радиус переводной кривой в м; число, означающее расстояние между осями пути в дм (для съездов); буквы, означающие правое (П) и левое (Л) исполнения. Марка крестовины М определяется углом, под которым пересекаются рабочие грани в прямой крестовине.

Примечание 1. Для вагонеток ВД-4, ВД-2,5, УВГ-2.5 угол $\alpha = 12$ градусов; для вагонеток УВГ-1.6 и УВГ-1.4 $\alpha = 14$ градусов.

2. Условно принять длину стрелочного перевода равной 2500 мм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Н.М. Покровский*. Комплексы подземных горных выработок и сооружений. – М.: Недра, 1987.
2. Проектирование и строительство околоствольных дворов шахт / *Я.И.Тютюник, С.П. Коптилов* и др. – М.:Недра, 1983.
3. *В.А. Шестаков* Проектирование горных предприятий.- М.: Изд-во МГГУ, 2003.
4. Шахтное и подземное строительство. Учебник для Вузов в 2-х томах /*Б.А.Картозия, Б.И.Фкдунец, М.Н.Шуплик* и др. – М.: Изд-во Академия горных наук, 2001.
5. *Гелескул М.Н.* Справочник по креплению капитальных и подготовительных горных выработок / *М.Н. Гелескул, В.Н. Каретников*. М. : Недра, 1982.
6. *В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев*. Основы горного дела М. Горная Книга 2008
8. *В.С. Левицкий*. Машиностроительное черчение: Учебник для студентов высших техн. Заведений / *В.С.Левицкий*. – 2-е изд., испр. и доп. – М. Высшая школа, 1994. – 383 с.
9. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 - 2.857-75 / Сборник стандартов: Изд-во стандартов, 2004.-199 с.
10. *А.К. Николаев*. Теория и расчет локомотивной откатки: Учебное пособие *А.К.Николаев, К.А. Васильев*- СПб, РИД СПГГИ, Б.Г.-80 с.
11. *Я.И. Тютюник, С.П. Коптилов, Ю.И. Свирский* и др. Проектирование и строительство околоствольных дворов шахт. М.: Недра, 1983.



Рис. 1П1 Расположение скипов и клеток в стволах

1 - расположение скипов (вверху с породой, а внизу с полезным ископаемым) в скиповом стволе; 2 - расположение клеток в клетевом стволе.

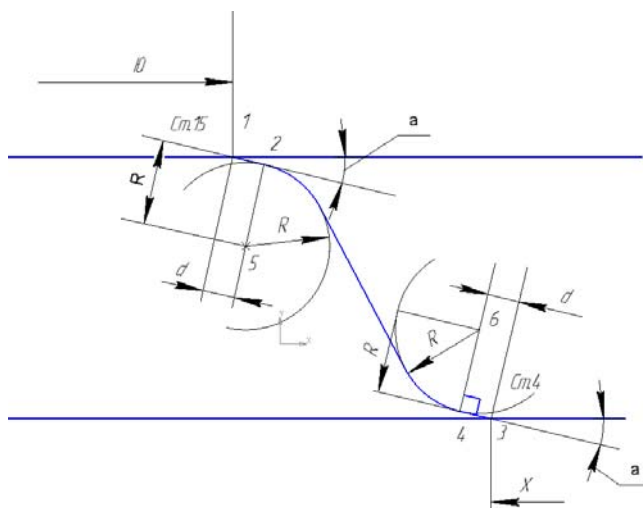


Рис. 1П2 Сопряжения в местах установки стрелочных переводов Ст.2, Ст.4, Ст.15

Последовательность выполнения сопряжений Ст.2, Ст.4, Ст. 15:

1 - Из точек 1 и 3 (точек установки стрелочных переводов Ст.15 и Ст. 4) выполнить построения отрезков прямых линий “1-2” и “3-4” под углом α к соответствующим рельсовым путям и длиной d равной длине стрелочного перевода. Длина стрелочного перевода условна принимается 2500 мм;

2 - Из точек 2 и 4 под прямым углом к линиям “1-2” и 3-4” построить вспомогательные линии на расстоянии R от них выполнить построение центров сопряжений 5 и 6 соответственно;

3 - Из центров сопряжений 5 и 6 построить дуги вспомогательных окружностей радиусом R ;

4 - Провести общую касательную линию к дугам окружностей.

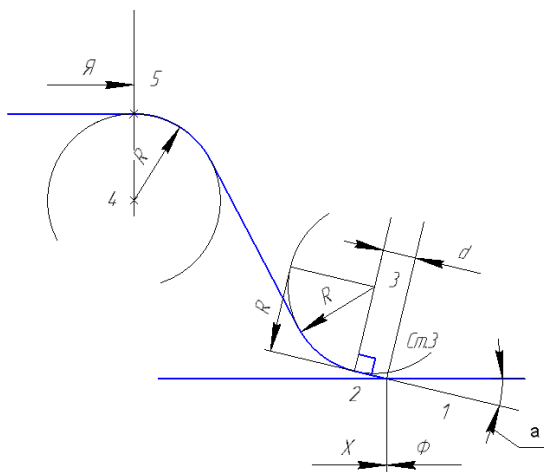


Рис.2П2 Сопряжения в местах установки Ст.3

Последовательность выполнения сопряжений Ст.3:

- 1 - Выполнить сопряжение прямолинейного участка "1-2" с дугой окружности из центра 3 и радиусом R аналогично случаю представленному на рис. 1П2;
- 2 - Выполнить сопряжение верхней ветки рельсовых путей с дугой окружности с центром в точке 4 и радиусом R в точке 5 стрелочного перевода. Поэтому центр сопряжения 4 и точка сопряжения 5 лежат на вспомогательной линии перпендикулярной верхней ветки рельсовых путей;
- 3 - Провести общую касательную линию к обеим дугам (с центрами в точках 3 и 4).

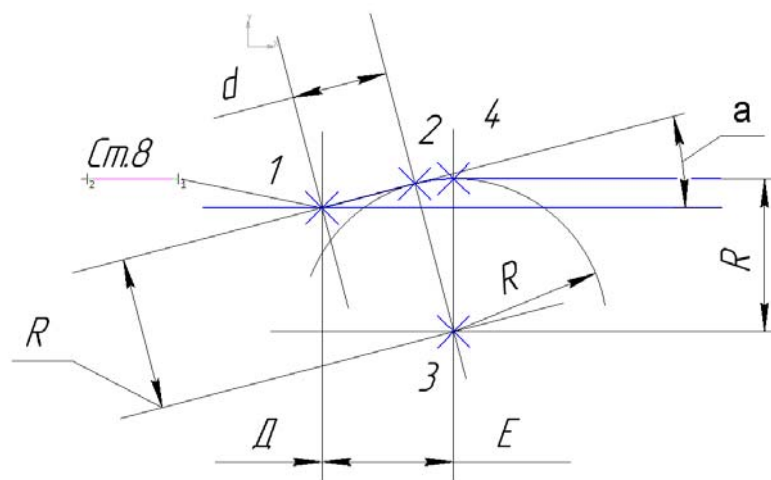


Рис. 3П2 Сопряжения в местах установки стрелочного перевода Ст.8

Последовательность выполнения сопряжения Ст.8:

1. Из точки 1 (место установки стрелочного перевода) под углом α выполнить построение отрезка "1-2", равного длине прямолинейного участка рельсового пути "d", равного длине стрелочного перевода;
 2. Параллельно линиям "1-2" и верхней ветки рельсовых путей на расстоянии R выполнить построение вспомогательных линии, пересечение которых даст точку 3 (центр сопряжения);
 3. Выполнить сопряжение прямолинейного отрезка "1-2" с дугой "2-4" окружности радиусом R , которая затем плавно переходит в верхнюю линию рельсового пути.
- Величина прямолинейного отрезка "d" выбирается из соображения равно удалённости центра сопряжения 3 от отрезка "1-2" и от верхней линии рельсового пути.

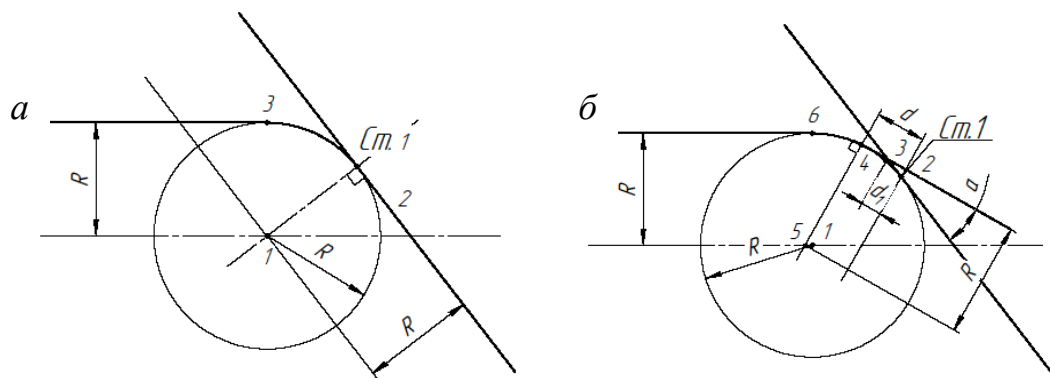


Рис. 4П2 Сопряжения в местах установки стрелочного перевода Ст.1

Последовательность выполнения сопряжений Ст.1:

1 На первом этапе выполнить построение точки 2 - место установки стрелочного перевода Ст. 1. Построение точки 2 сводится к выполнению известного сопряжения двух, расположенных под углом друг к другу, линий дугой окружности радиусом, например, равным R . Точки 2 и 3 являются точками сопряжения, а точка 1 - центром сопряжения.

2 На втором этапе:

а) - из точки 2 выполнить построение вспомогательной линии под углом α к наклонной линии (наклонная ветка рельсового пути);

б) - известным способом (как и в п.1) выполнить сопряжение этой линии с линией горизонтальной ветки рельсового пути дугой радиусом R . При этом, центр сопряжения 5 не находится в точке 1, а величина прямолинейного участка сопряжения 2 - 4 равно (d_1) отличается от истинной длины (d) стрелочного перевода. Кроме того, точками сопряжения будут точки 4 и 6.

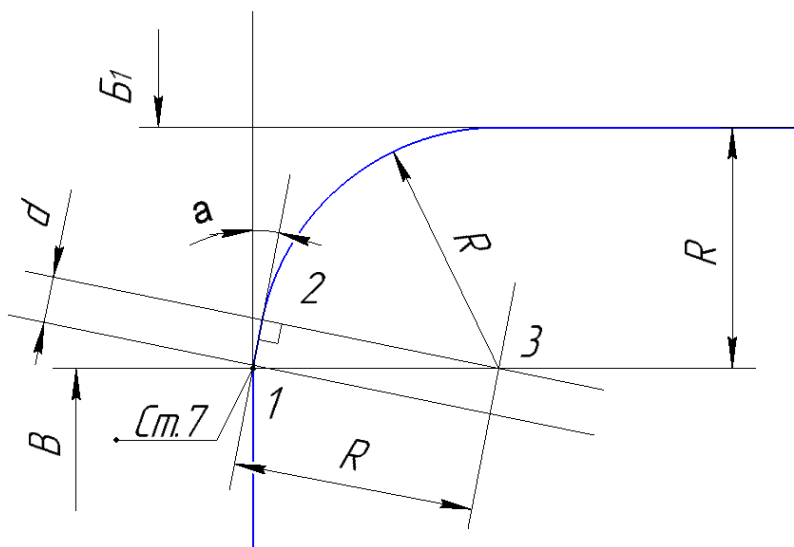


Рис. 5П2 Сопряжение в местах установки стрелочных переводов Ст.5, Ст. 7

Последовательность выполнения сопряжения Ст.5, Ст.7:

1. На расстоянии R и параллельно линии горизонтального рельсового пути провести линию вспомогательных построений, которая определит точку установки стрелочного перевода Ст.7 (Ст.1, Ст.20);

2. Из точки установки стрелочного перевода Ст.7 провести под углом α к вертикальной линии рельсового пути вспомогательную линию и отложить на ней отрезок

равный величине d (длина стрелочного перевода), получив таким образом точку сопряжения 2;

3. Из точки 2 перпендикулярно вспомогательной линии провести вспомогательную линию;

4. Параллельно линии по п.2 на расстоянии R от неё провести еще одну вспомогательную линию;

5. Пересечение вспомогательных линий по п.4 и по п.1 даст точку 3 – центр сопряжений с дугой радиусом R линии горизонтального рельсового пути со стрелочным переводом Ст.7 (отрезок 1-2).

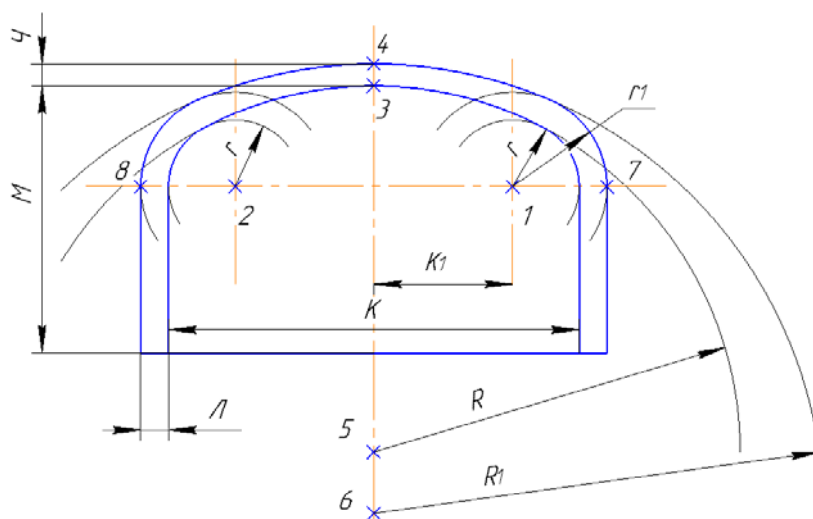


Рис. 6П2 Сопряжения в сводах горных выработок Последовательность выполнения сопряжений:

Последовательность выполнения контура горной выработки:

1. Расположение вертикальной и горизонтальной осей, а также точки 3 на чертеже осуществляется, исходя из размеров указанных на рис.6-рис.8 с учетом масштаба изображения;

2. На расстоянии " $K/2$ " от вертикальной осевой линии выполнить построение двух

3. На расстоянии " K_1 ", равном $(K/2 - r)$ на горизонтальной осевой линии выполнить построение центров (1 и 2) дуг радиусом " r ". Построить эти дуги;

4. Выполнить сопряжение двух дуг (п.3) дугой радиусом R . Центр этой дуги находится в т. 5 расположенной на расстоянии " R " от т.3;

5. Из точек 1 и 2 выполнить построение дуг радиусом r_1 равным $(r+L)$;

6. Выполнить построение т.4 в соответствии с размером " $Ч$ ";

7. Подбором величины R_1 (расстояние от т.4 до т.6) выполнить сопряжение дуг по п.5 с дугой радиусом R_1 и с центром в т. 6;

Из точек 7 и 8 выполнить построение двух вертикальных линий.

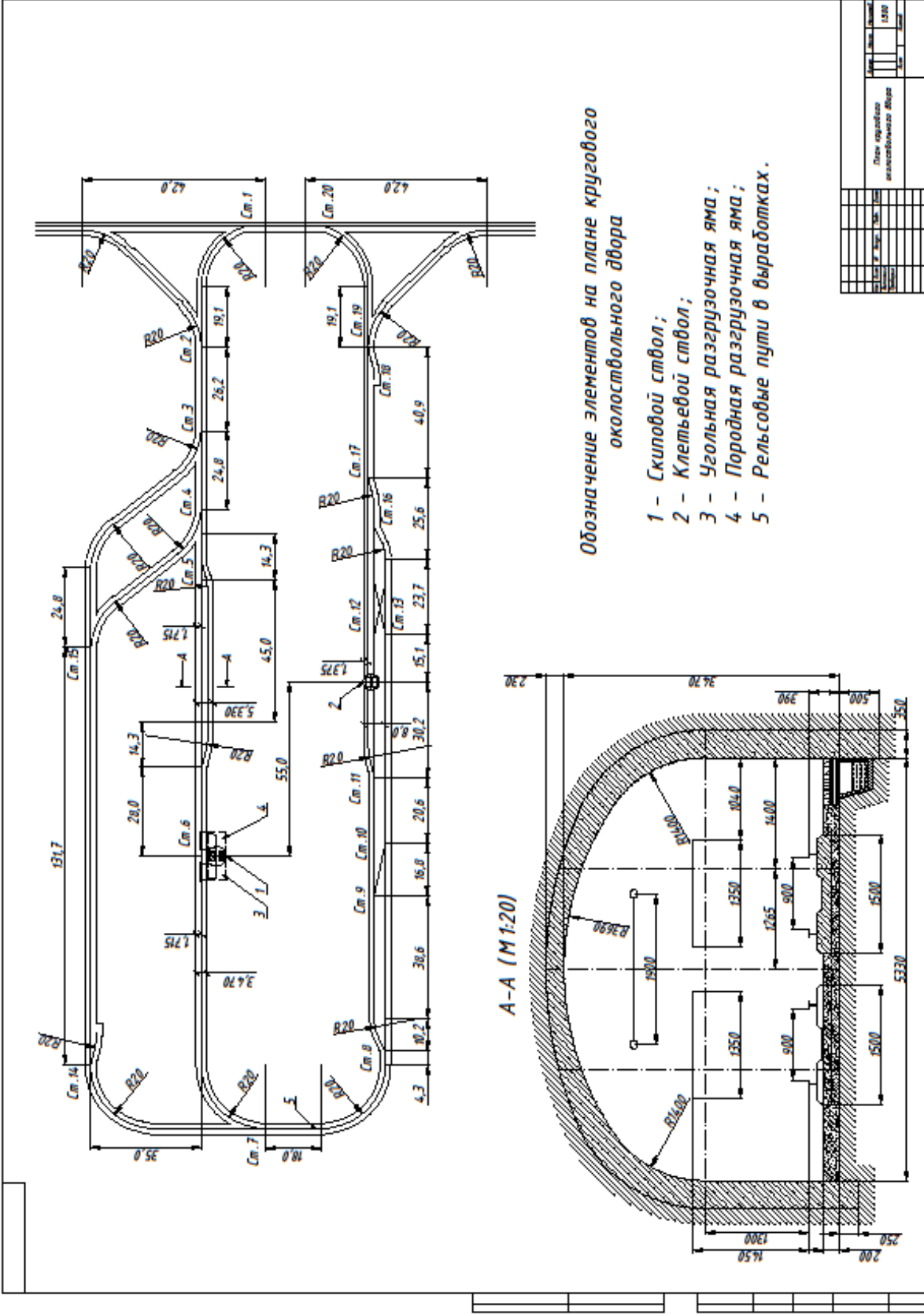


Рис. 3П1. Пример выполненного задания «Околотельный двор»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1. Общие сведения об околоствольном дворе	3
2. Выполнение горного чертежа	5
3. Построение плана околоствольного двора	7
4. Построение поперечных сечений горизонтальных горных выработок околоствольного двора	10
Библиографический список	16
Приложение 1	17
Приложение 2	17
Приложение 3	18

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

ГОРНО-ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ОКОЛОСТВОЛЬНЫЙ ДВОР

*Методические указания к самостоятельной работе
по выполнению горного чертежа
для студентов специальности 21.05.04*

Сост.: *А.Е. Судариков, З.О. Третьякова, В.А. Меркулова*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного
кафедрой начертательной геометрии и графики

Ответственный за выпуск *З.О. Третьякова*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 11.04.2019. Формат 60×84/8.
Усл. печ. л. 2,6. Усл.кр.-отт. 2,6. Уч.-изд.л. 2,1. Тираж 150 экз. Заказ 334. С 117.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2