**ПРОЕКТ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ**

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

# Наименование выработки штрек двухпутный

Коэффициент крепости пород по М.М. Протодьяконову, f=15

Объемная масса пород, т/м3, г=2,65

Коэффициент Пуассона, м=0,23

Коэффициент длительной прочности пород массива. о=0,80

Коэффициент структуры породы, f1=1,35

Степень трещиноватости пород IV

Обводненность пород – породы обводнены

Глубина заложения выработки, м, Н=375

Длина выработки, м, L=380

Планируемый срок выполнения проходческих работ, мес, Т=2,0

Выработка не опасна по взрыву газа и пыли

На предприятии имеется следующие оборудования:

породопогрузочная машина ППН-2

рудничные вагонетки ВГ-1,2

электровоз 4,5АРП-2

**Обоснование выбора комплекса основного проходческого оборудования**

Проведением горной выработки называют выполнение комплекса работ по отделению породы от массива, ее погрузке и транспортированию, возведению крепи, а также выполнению ряда вспомогательных процессов. Этот комплекс обеспечивает периодическое или непрерывное перемещение забоя выработки (подвигание) с запланированной скоростью.

В зависимости от горно-геологических условий (физико-механических свойств пород, устойчивости массива, величины водопритоков) применяют обычные или специальные способы проведения выработок.

Если выработки проводят в условиях, когда породы позволяют обнажать забой и бока (стенки) и при этом не наблюдается больших водопритоков, то такие условия и соответствующие способы проведения выработок называют обычными. Если же, наоборот, выработки проводят по неустойчивым породам, не допускающим обнажения (пески, плывуны и др.) или в условиях сильного водопритока, то применяют специальные способы проведения (предварительное искусственное водопонижение, замораживание, тампонаж и т.д.).

В практике геологоразведочных работ специальные способы могут применяться лишь в исключительных случаях. Это обусловлено, в первую очередь, технической сложностью специальных способов и их высокой стоимостью.

Обычными способами проводят выработки в однородной крепкой или мерзлой породе, в неоднородных породах и однородных мягких породах. Под неоднородными породами понимают такие, когда на забое выработки имеются породы, различные по своим физико-механическим свойствам.

Проходческие процессы проведения горных выработок делят на основные и вспомогательные.

Основными технологическими процессами являются разрушение и отбойка породы или полезного ископаемого от массива в забое, погрузка и транспортировка породы (полезного ископаемого) и возведение постоянной крепи. Они выполняются непосредственно в забое или вблизи него.

Основные средства повышения производительности горнопроходческих работ – оснащение организации высокоэффективной техникой и обеспечение условий для её нормальной эксплуатации.

Практика показывает, что для проходки геологоразведочных выработок, относительно небольшого сечения, целесообразно применять лёгкое, мобильное горнопроходческое оборудование.

Выбор комплекта оборудования для проведения горизонтальной подземной горной выработки зависит от горнотехнических условий, объёмов работ и объективных возможностей предприятия по приобретению требующихся машин и механизмов.

Технологические схемы проведения выработок представляют собой схемы расстановки забойного оборудования в выработках в соответствии с графиком организации работ и отражают порядок выполнения основных процессов в забое выработки. Характер технологических схем, их содержание выражается путем описания и графического изображения технологии проведения выработки.

Основой технологической схемы, как это следует из определения, является тот или иной комплекс основного проходческого оборудования. Состав комплекса оборудования, его выбор определяются рядом факторов, в том числе назначением выработки, объемами работ, горно-геологическими условиями, размерами выработки, сроком ее службы, географо-экономическими условиями работШтреком называется горизонтальная горная выработка, не имеющая непосредственного выхода на земную поверхность и проводимая по простиранию полезного ископаемого.

Штреки, пройденные не по полезному ископаемому, а по простиранию пустых пород, называются полевыми.

Длина штреков колеблется в пределах от 50 до 1000м, а площадь поперечного сечения от 5,1м2 и более.

Рекомендуемый способ отбойки пород по СНиП при коэффициенте крепости по шкале М.М. Протодьяконова f=10ч20 – взрывание. Взрывная отбойка – отделение руды от массива с помощью зарядов расположенных в шпуре.

Бурение шпуров будем производить пневматическими переносными перфораторами типа ПП-54В1 с пневмоподдержкой П-2. Пуск перфоратора в работу производится рукояткой воздушного крана. Для снижения воздействия вибрации, работающий перфоратор снабжён виброгасящим устройством и глушителем шума. Перфораторы типа ПП серийно изготавливаются Ленинградским заводом «Пневматика».

**Техническая характеристика перфоратора ПП-54В1**

Глубина бурения, м – 4

Диаметр шпуров, мм - 40-46

Энергия удара поршня ударника, Дж - 55,5

Номинальное давление сжатого воздуха, МПа - 0,5

Число ударов в мин 2350

Удельный расход воздуха, (м3/мин)/кВт 0,029

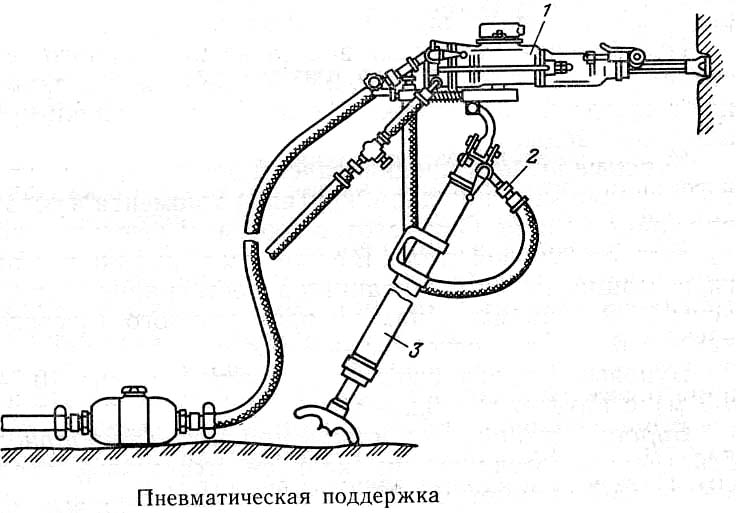
Масса с виброгасящим устройством и глушителем, кг 31,5

Крутящий момент, Н\*м 29,43

Размеры хвостовика инструмента, мм 25х108

Длина перфоратора, мм 775

Пневматическая поддержка 1 типа П-2 предназначена для создания усилия подачи при бурении шпуров ручными пневматическими перфораторами и поддержки их на определённой высоте.



**Основные параметры и размеры пневмоподдержки П-2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ход подачи | мм | 1100 |
| Длина в сжатом состоянии | мм | 1500 |
| Раздвижное усилие | Н | 1500 |
| Номинальное давление воздуха | МПа | 0,5 |
| Масса поддержки | кг | 23 |

Погрузочные машины предназначены для механизации погрузки горной массы в вагонетки при проведении горных выработок.

Для погрузки разрыхлённой взрывом породы, мы будем применять погрузочные машины ковшового типа, на колёсно-рельсовам ходу, и имеющие сравнительно небольшие размеры и специально приспособленные для работы в стеснённых условиях подземной выработки. Машины на колёсно-рельсовом ходу имеют хорошую маневренность, но требуют непрерывного наращивания рельсовых путей.

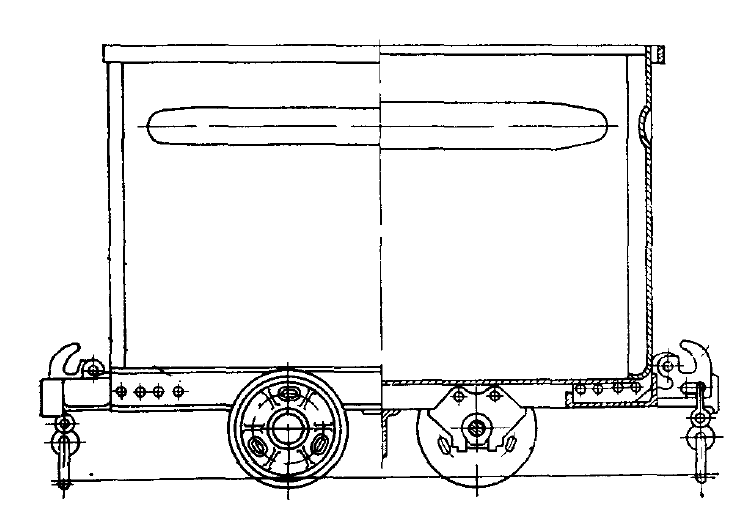
Погрузка породы будет производится породопогрузочной машиной ковшового типа ППН-2



**Техническая характеристика породопогрузочной машины ППН – 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Техническая производительность | м3/мин | 1,2 |
| Вместимость ковша | м3 | 0,32 |
| Мощность двигателя | кВт | 26,5 |
| Фронт погрузки | м | 2,5 |
| Колея | мм | 600 |
| Габариты: | мм |  |
| ширина с подножкой |  | 1320 |
| высота рабочая |  | 2350 |
| высота в транспортном положении |  | 1600 |
| длина с опущенным ковшом |  | 2550 |
| длина с поднятым ковшом |  | 1730 |
| Скорость | м/с | 1,8 |
| Масса машины | тонн | 4,7 |

Отбитая горная масса грузится в вагонетки типа ВГ-1,2. Учитывая длину выработки и количество рельсовых путей, для обмена гружёных вагонеток на порожние будем использовать накладную разминовку.



**Техническая характеристика рудничной вагонетки ВГ – 1,2**

|  |  |
| --- | --- |
| Вместимость кузова, м3 | 1,2 |
| Колея , мм | 600 |
| Жёсткая база, мм | 600 |
| Габариты: мм |  |
| * длина | 1850 |
| * ширина | 1000 |
| * высота | 1300 |
| Тип сцепки | Крюковая вращающаяся подрессоренная |
| Диаметр колеса, мм | 350 |
| Масса порожней вагонетки, кг | 531 |

Для откатки породы принимаем аккумуляторный электровоз 4,5АРП-2М

**Техническая характеристика электровоза 4,5АРП-2М**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Масса | т | 4,5 |
| Сцепной вес | кН | 45 |
| Ширина колеи | мм | 600 |
| Двигатель: |  |  |
| тип |  | ЭДР-6 |
| число | шт | 2 |
| мощность | кВт | 2х6 |
| напряжение | В | 80 |
| ток | А | 45; 105 |
| Тяговое усилие при часовом режиме | кН | 2,1; 7,1 |
| Скорость движения | км/час | 10,2; 6,4 |
| Жёсткая база | м | 0,8 |
| Размеры: | мм |  |
| длина по буферам |  | 3300 |
| ширина |  | 1000 |
| высота |  | 1300 |
| Тип аккумуляторной батареи |  | 66ТНЖ-500 |

Тип рельса определяется округлённой до целого значения массой 1м рельса. Промышленностью выпускаются рельсы с массой от 8 до 75кг. Для откатки вагонеток вместимостью до 2 м3 применяются рельсы типа Р24.

**Техническая характеристика рельсов Р24**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Высота | мм | 107 |
| Ширина подошвы | мм | 92 |
| Ширина головки | мм | 51 |
| Толщина шейки | мм | 10,5 |
| Теоретическая масса 1 метра | кг | 24,14 |
| Площадь поперечного сечения | см2 | 30,75 |
| Длина рельса | м | 6; 8; 12 |
| Масса 1 метра | кг | 24,10 |

Друг с другом рельсы соединяют накладками с болтами или сваркой. Сваривают рельсы на путях со сроком службы не менее 5 лет. Рельсы укладывают на шпалы через прокладки, чем обеспечивается увеличение опорной поверхности рельсов. В нашем случае мы будем применять деревянные шпалы, сосновые, пропитанные антисептиком – фтористым натрием или хлористым цинком. Расстояние между осями шпал при электровозной откатке должно быть не более 0,7м.

Балластный слой обеспечивает равномерную передачу нагрузки на нижнее основание, сглаживает неровности почвы выработки, динамические нагрузки на колёса и рельсы. Материалом для балласта служит щебень крепких и средней крепости пород с крупностью кусков 20 – 70мм. Толщина балластного слоя под шпалой – не менее 100мм, пространство между шпалами засыпают балластом на 2/3 толщины шпалы.

**Размеры шпал**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Толщина | мм | 130 |
| Ширина по верхней постели | мм | 110 |
| Ширина по нижней постели | мм | 210 |
| Длина | мм | 1200 |

Над дренажной канавкой настилается пешеходный трап для передвижения людей. Размеры поперечного сечения канавки зависят от величины суммарного водопритока в выработку.

**Оценка устойчивости пород на контуре сечения выработки, обоснование формы сечения и конструкции крепи, расчёт сечения выработки в свету**

Форму поперечного сечения выработки выбирают в зависимости от свойств горных пород, величины горного давления и его проявления, типа и конструкции крепи, назначения и срока службы выработки, а также способа её проведения. При выборе формы поперечного сечения горной выработки необходимо руководствоваться следующими основными технико-экономическими требованиями: высокая устойчивость формы при воздействии на неё горного давления, максимум полезной площади сечения, экономичность и удобство эксплуатации. Необходимыми исходными данными для оценки устойчивости контура поперечного сечения являются:

f=15- коэффициент крепости пород по М.М. Протодьяконову;

р=2650 кг/куб.м- плотность вышележащей толщи пород;

Н=375- глубина заложения выработки;

μ=0,23- коэффициент Пуассона.

До проведения выработки породный массив находится в равновесном силовом состоянии. При проведении выработки равновесное состояние массива горных пород нарушается, поэтому необходимо рассчитать, прочностную характеристику горной породы.

**Ориентировочно определяется прочностная характеристика горной породы – предел прочности на одноосное сжатие горных пород по которым производится выработка:** σСЖ = f\*107 = 15\*107

Вычисляется показатель устойчивости контура горной выработки:

ПУ = (р\*g\*Н)/ σСЖ =(2650\*9,81\*375)/(15\*107) = 0,065

По значению показателя устойчивости выбирается материал для крепления:

Рекомендации по выбору крепи на основании параметра устойчивости *Пу*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип (материал) крепи в зависимости от величины *Пу* | | | | |
| ≥ 0,2 | 0,15 – 0,2 | < 0,15 | | ≤ 0,05 |
| I, II категории трещиноватости | III – V категории трещиноватости |
| бетон, железобетон, комбинированные крепи | деревянная крепь | Набрызгбетон | анкерная крепь | без крепи (на основании проверочного расчета) |

Для боков проектируемой горизонтальной выработки запас прочности рассчитаем по формуле:

nб = (σСЖ\* КС \*К∞)/ (с\*g\*Н\*К1) = (15\*107\*1,0\*0,8)/(2650\*9,81\*375\*2,9) = 4,2

σСЖ - предел прочности горных пород на одноосное сжатие;

КС- коэффициент структурного ослабления пород, зависящий от степени трещиноватости;

К∞- коэффициент длительной прочности, учитывающий уменьшение прочности пород во времени.

К1- коэффициент концентрации напряжений в боках выработки.

Оценка запаса прочности пород в кровле выработки (причём на этом этапе оценок кровля выработки принимается плоской):

nб = (σСЖ\* Кр \*КС \*К∞)/ (р\*g\*Н\*К2\*л) = (15\*107\*0,1\*1,0\*0,8)/(2650\*9,81\*375\*1,0\*0,29) = 4,2

Кр- коэффициент, учитывающий соотношение между пределами прочности породы на растяжение и сжатие;

К2 - коэффициент концентрации напряжений в плоской кровле;

- коэффициент бокового давления (горизонтального распора) рассчитывается по значению коэффициента Пуассона:



л = м/ (1 – м) = 0,23/(1-0,23) = 0,29

м – коэффициент Пуассона

По расчётной оценке запаса прочности и принимаем прямоугольно-сводчатое сечение проектируемой выработки.



**Вывод:** проектируемая выработка проходится с анкерной крепью прямоугольно-сводчатой формой поперечного сечения.

**Расчёт сечения выработки и составление паспорта крепления**

Размеры поперечного сечения горизонтальных горных выработок в свету зависят от её назначения и определяются, исходя из габаритов подвижного состава и располагаемого в выработке оборудования, обеспечение пропуска требуемого количества воздуха, зазоров между выступающими частями подвижного состава и крепью, предусмотренные Правилами безопасности, числа прокладываемых в выработке рельсовых путей и способа передвижения людей.

В нашем случае мы проектируем двухпутную горизонтальную выработку с рельсовым видом транспорта, поэтому в соответствии с Правилами безопасности при геологоразведочных работах, минимальная величина прохода для людей 0,7м, минимальная величина зазора тех. стороны 0,25м и зазор между единицами оборудования 0,2м

Указанная ширина свободного прохода для людей и зазоров должна быть выдержана по высоте выработки не менее 1,8м от почвы (тротуара). Проходы для людей на всём протяжении выработок должны устраиваться с одной и той же стороны.

Прямоугольно-сводчатые сечения используются при проходке выработок без крепи или с возведением облегчённых конструкций крепи. Высота свода в сечениях от 8,3 до 12,1м2 (двухпутные выработки) составляет .



Площадь поперечного сечения в свету – это площадь по внутреннему контуру установленной в выработке крепи и верху балластного слоя (проезжей части). В наше случае сечение в свету равно сечению вчерне.

Расчёты размеров и площади сечения горизонтальной выработки с использованием рельсового вида транспорта при прямоугольно-сводчатой форме сечения выполняются по следующей схеме:

*Рассчитаем расстояние от почвы до головки рельса:*

, где



- толщина балластного слоя под шпалой;



- толщина шпалы;



- высота рельсов марки Р – 24.



*Рассчитаем ширину выработки :*



b = 2bо + m + n + св =2\*1,0 + 0,7 + 0,35 +0,2= 3,25м

bn = 1,0м – ширина подвижного состава

m- ширина свободного прохода для людей;

n = 0,25+0,1=0,35м- зазор между оборудованием и боком выработки, с учетом противопожарного става.

Определим необходимую высоту выработки по боку (до пяты свода)



, где



- минимальная высота свободного прохода шириной 0,7м;



- высота настила из досок (высота трапа).



*Определим полную высоту выработки в свету*:

м



где *hс* – высота свода.

Проверяется, будет ли при рассчитанном значении высоты *h* обеспечена возможность работы у забоя погрузочной машины ковшового типа.

Минимальная высота выработки в свету *hmin*:

*hmin = hм + hк + hвр.р. = 2,35 + 0,2 + 0,1 = 2,65м*

где *hм* – максимальная высота машины с поднятым ковшом;

*hк* – зазор между кровлей и ковшом в верхнем его положении;

*hвр.р*. – высота временного рельсового пути, оборудуемого для работы машины у забоя; принимается равным 0,1м.

Рассчитанное ранее значение высоты выработки *h* должно быть не менее *hmin*. В противном случае высота *h* принимается равной *hmin*.

*Сечение выработки в свету*

*Sсв = b(hб + 0,175b) = 3,25(2,0 + 0,175\*3,25) = 8,32м2*

Принимаем ближайшее из стандартных сечений ПС-8,3

Ширина – 3450мм

Полная высота – 2650мм

Высота по боку – 1800мм

Радиус осевой дуги – 3120мм

Радиус боковой дуги – 590мм

Сечение выработки в свету – 8,3м2

Площадь поперечного сечения вчерне – это площадь по наружному контуру крепи и почве выработки.

*Ширина выработки вчерне:*

bвч = bсв = 3,45м, где

Высота выработки вчерне:

hвч = hсв + hк = 2,65 + 0,05 = 2,7м

где *hк* – толщина анкерной крепи по кровле, 0,05м

*Площадь сечения вчерне:*

м2



*Расчет прочных размеров крепи*

С учетом горно-геологических условий и имеющихся материалов применяем металлическую распорную анкерную крепь АР-1. Анкерная крепь АР-1 состоит из штанги со вставленным в прорезь и заваренным в ней клином , двух полумуфт, опорной плиты и натяжной гайки. Применяется в породах с крепостью более f=12.

Все расчеты прочности закрепления в шпуре анкерной крепи произведены по формулам из справочника «Теория и практика применения анкерной крепи» Автор А.П. Широков. Москва «Недра» 1981г.



где,



ц – угол трения пород, 30град



D – диаметр распорной муфты, 32см

h – высота распорной муфты, 30см

усж – предел прочности породы на сжатие

б – половина угла симметричного клина, 2град

р1 – угол трения стали по стали,0,2град



Необходимая длина анкер Lа в кровле и высота возможного вывала пород выработки находится из выражений:

Lа = b+ L2 +L3=0,1+0,35+0,05=0,5м;

м



где L2 – величина заглубления анкеров за контур возможного вывала пород (принимается равной 0,35м); L3 - длина анкера, выступающего за контур выработки, Lк = 0,05м; аn = полупролет выработки в проходке, м; h – высота выработки в проходке, м.



- коэффициент, характеризующий устойчивость боков выработки;

- коэффициент, характеризующий наклон призмы сползания в боках выработки (принимается по Таблице 12.1. Теория и практика применения анкерной крепи. Автор А.П.Широков. Москва «Недра» 1981 г); цб – угол внутреннего трения (сопротивления) пород в боках выработки; Кк – коэффициент, учитывающий уменьшение прочности пород в кровле выработки (принимается по Таблице 13.1); fк – коэффициент крепости пород в кровле выработок; Ксж – коэффициент концентрации сжимающих напряжений на контуре выработки, значение которого принимается по табл. 12.2; г – средний удельный вес толщ пород, залегающих над выработкой до поверхности, МН/м3; Н – глубина выработки от поверхности, м; Кб – коэффициент, учитывающий уменьшение прочности пород в боках выработки, значение которого принимается по Табл.12.1



Принимаем длину анкера в кровле Lк = 0,5м.

**В связи с тем, что ш<0, анкерование боков выработки не производится**

Площадь кровли, поддерживаемая одним анкером,

м2



где Fк – площадь кровли, поддерживаемая одним анкером, м2; Рк – прочность закрепления анкера в шпуре, пробуренном в кровле; – коэффициент запаса, учитывающий неравномерность распределения загрузки на анкер и возможность пригрузки со стороны вышележащих слоев, принимается равным 4,5; б – угол наклона выработки, градус 00



Расстояние между анкерами в ряду: м



где Ln – шаг установки анкеров по ширине выработки, м;

Lу – расстояние между рядами анкеров, м, принимается 1,5м

Число анкеров в ряду:



где Lb=1,33⋅b=1,33⋅3,25=4,32м – часть периметра выработки, которая подлежит анкерованию по кровле, м. Где b – ширина выработки вчерне.

Принимается 3 анкера в ряду.

На основании полученных данных составляется паспорт крепления разведочной выработки, который наряду с другими важнейшими документами, является документом в соответствии с которым осуществляется проходка выработки. Он содержит все необходимые сведения о конструкции крепи и материалах, из которых она изготавливается, способе её возведения и оборудовании, которое при этом применяется.

**Составление паспорта крепления**

1. Характеристика выработки
2. Форма поперечного сечения – прямоугольно-сводчатая
3. Сечение выработки Sвч= 8,5м2; Sсв=8,3м2
4. Размеры сечения вчерне: ширина – 3450мм, высота – 2700мм, радиус осевой дуги – 3120мм, радиус боковой дуги – 590мм
5. Протяженность выработки – 380м
6. Периметр поперечного сечения вчерне P=2hб+1,33⋅b = 2⋅1,85 + 1,33⋅3,45 = 8,3м
7. Характеристика горных пород
8. Категория по буримости – XVIII
9. Коэффициент крепости – 15
10. Характеристика устойчивости – устойчивые
11. Характеристика крепи
12. Крепление – анкерная крепь по кровле
13. Конструкция – распорная анкерная крепь АР-1
14. Материал крепи – металл
15. Расстояние между анкерами в ряду –1,45м
16. Расстояние между рядами анкеров – 1,5м
17. Диаметр анкера – 32мм, диаметр шпура – 40мм
18. Длина анкера – 0,5м, глубина шпура – 0,5м
19. Расход крепи на 1пм – 2шт

**Разработка паспорта буровзрывных работ**

Взрывчатыми веществами (ВВ) называются взрывчатые химические соединения или механические смеси ряда химических компонентов, которые в своём составе содержат все необходимые химические элементы для реакции взрывного окисления без притока кислорода извне.

Взрывание – процесс детонирования зарядов ВВ в заданной последовательности и в заданный момент времени способами, обеспечивающими безопасность взрыва. Для этой цели используют средства взрывания, с помощью которых начальный импульс передаётся заряду ВВ и, таким образом, возбуждается его детонация.

Взрывные работы при проведении горных выработок выполняются в соответствии с паспортом буровзрывных работ, который состоит из схемы расположения шпуров в забое, табличных показателей по шпурам, технико-экономических показателей взрыва и мероприятий по технике безопасности.

Исходными параметрами для составления паспорта БВР является площадь поперечного сечения выработки и глубина шпуров в комплекте.

Одним из критериев эффективности БВР является величина коэффициента использования шпуров (КИШ). Удовлетворительными значениями КИШ можно считать для пород ХV-ХХ категорий – 0,75-0,9. При реализации паспорта БВР, совершенствуя схему расположения шпуров и некоторые другие параметры, добиваются, чтобы фактическое значение КИШ было бы не ниже принятого при проектировании.

Современный ассортимент выпускаемых взрывчатых веществ по своей номенклатуре и качеству соответствуют самым разнообразным горнотехническим условиям при проведении горноразведочных выработок. На выбор ВВ особое влияние оказывают крепость пород и их обводненность, способ заряжания шпуров. Выбор средств инициирования зависит от принятого способа взрывания зарядов. Для нашего случая мы выбираем взрывчатые вещества Nobelit 216Z, который производится Навоийским горно-металлургическим комбинатом

**Nobelit 216Z –** предназначен для ведения взрывных работ на земной поверхности, а также на подземных работах, кроме шахт опасных по взрыву угольной пыли или горному удару.

Состав **Nobelit 216Z:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование компонентов** | **Массовая доля, %** |
|  | Аммиачная селитра, жидкая 82% | 44,6 |
|  | Аммиачная селитра (гранулированная) пористая | 38,6 |
|  | Нитрат натрия NaNO3 (SN pril) | 9,5 |
|  | Масло индустриальное | 1,2 |
|  | Тиомечевина | 0,2 |
|  | Воск | 2 |
|  | Парафин | 2 |
|  | Нитрат натрия (раствор) | 0,3 |
|  | Уксусная кислота (раствор) | 0,18 |
|  | Натриевый щелок NaOН (раствор) | 0,14 |
|  | Эмульгатор марки DN 2000 | 1,2 |
|  | Вода | 0 |

**Техническая характеристика Nobelit 216Z**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Ед. изм** | **Значение** |
| Теплота взрыва | кДж/кг | 3191 |
| Объем газообразных продуктов взрыва | л/кг | 929 |
| Кислородный баланс | % | -0,92 |
| Удельная энергия | кДж/кг | 792 |
| Работоспособность | См3 | 360 |
| Плотность | г/см3 | 1,15 |
| Водоустойчивость |  | Не ограничена |
| Чувствительность к удару и трению |  | Не чувствителен |
| Скорость детонации | км/с | 3,5 |
| Материал оболочки патрона |  | Полиэтилен |
| Диаметр | мм | 36 |
| Масса | Грамм | 600 |
| Длина | мм | 500 |
| Технология |  | ORICA |
| Изготовитель |  | г.Зарафшан.  завод ЭВВ НГМК |

Определим глубину шпуров исходя из заданной скорости проходки:

*l= L/(T\*к\*m\*з)* =380/(61\*1\*3\*0,85) ≈ 2,45м, где

L=380м- проектная длина штрека;

T= 2мес = 61дней- время, отводимое на проходку выработки;  
*m* = 3 - число рабочих смен в сутки;

- число циклов в каждой смене;



*з* - коэффициент использования шпуров.

Для патронов диаметром 36мм следует применять в качестве породоразрушающего инструмента съёмные коронки КДП-40-25. Марка твёрдого сплава ВК – 15 или ВК – 11В.

**Основные параметры буровой коронки КДП 40-25**

**Типоразмер коронки** КДП-40-25

**Диаметр, мм** 40

**Размеры посадочного конуса, мм** 25

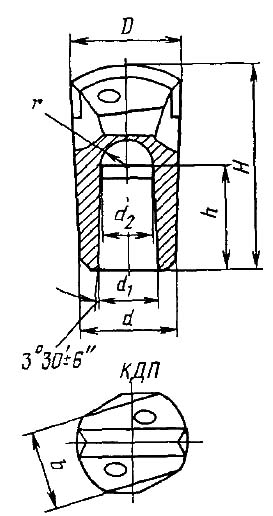
**Высота коронки, мм** 75

**Масса коронки, кг** 0,45

Буровые коронки КДП-40-25 предназначены для бурения шпуров в горных породах с коэффициентом крепости f=6ч20 по шкале проф. Протодъяконова. Тип соединения со штангой – конусное. Рекомендуемая область применения: бурение вязких, трещиноватых и абразивных пород.

Буровые штанги предназначены для передачи буровой коронке энергию удара, крутящего момента и осевого усилия подачи. Буровая штанга для перфораторов с боковой промывкой отличается тем, что её хвостовик удлинён для монтажа муфты боковой промывки.

Буровую штангу для перфораторов изготавливают из шестигранной стали марки 55С2 по ТУ 14-1-681-73 с конусным соединением с коронкой.



Диаметр вписанной в шестигранник окружности составляет 25мм.

Максимальная длина штанги в комплекте должна быть не менее, максимальной глубины шпуров. Для переносных перфораторов применяются шестигранные штанги с осевым отверстием для промывки. Буровой комплект состоит из 2-4 штанг. Мы выбираем буровой комплект, состоящий из 4-х штанг БШ25-700, БШ25-1600, БШ25-2500, БШ25-3400 длиной 700, 1600, 2500, 3400мм массой соответственно 2,8; 6,3; 9,9; 13,1кг.

Рассчитаем продвигания забоя за цикл (длина уходки):



***Проверочный расчёт:*** *l = l*ух*\*к\*Т \*m =* 2,1\*1\*61\*3 = 384,3м

Длина наклонных шпуров в комплекте:



Длина врубовых шпуров длинее остальных на 20%:



Определим коэффициент крепости горных пород с поправкой профессора Л.И. Барона на их разрушаемость взрывом

*fБ = f*/3 *+*  = 12,0



Рассчитаем коэффициенты относительной работоспособности ВВ



определим влияние зажима пород



Удельный расход эталонного ВВ по формуле М.М. Протодьяконова:

q0 = 1,6 e = 2,0 кг/куб.м



e - коэффициент работоспособности ВВ.

Определяется удельный расчётный расход ВВ:

, где



f1- коэффициент структуры породы

По формуле Н.М. Покровского определяется количество шпуров в забое:

, где



- диаметр патрона;



- плотность ВВ в патроне;



- коэффициент заполнения шпура взрывчатым веществом.



принимаем 46 шпуров.



В связи с большой шириной выработки (двухпутка) один ряд клинового вруба увеличит выход негабаритов, а при увеличении массы зарядов во врубах про-изойдет большой разлет породы. В связи с тем, что бурение шпуров осуществ-ляется в крепких породах и согласно рекомендациям, эффективнее всего применить двойной клиновой вруб который состоит из 10 шпуров [4. стр292]. При этом длина первого ряда врубовых шпуров короче второго ряда на 1м. Итак, первый ряд врубов состоит из 4-х шпуров длиной по 2,0м, второй – из 6 шпуров по 3,0м. Принимаем следующее число шпуров в комплекте: врубовых – 10; отбойных – 8; оконтуривающих – 28. У почвы выработки расстояние между шпурами несколько уменьшаем. Один оконтуривающий шпур пробуривается под углом 700 для проходки канавы.

Расход ВВ Nobelit 216 Z на один цикл:



Средняя масса одного шпурового заряда будет равна:



Расчётная масса заряда врубового шпура должна быть не менее:



Масса зарядов всех врубовых шпуров:



Общая масса зарядов отбойных и оконтуривающих шпуров:



Средняя масса отбойного и оконтуривающего шпуров:



Из условия размещения в шпуре целого числа патронов, количество патронов в каждом шпуре принимаем:

Во врубовом шпуре: длиной 3м



Во врубовом шпуре: длиной 2,0м принимаем 3патрона

В отбойном шпуре:



В оконтуривающем:



Фактическая масса заряда каждого шпура будет равна:



Длина шпурового заряда:

врубовых *lз.вр = к\*lп =* 4\*0,5 = 2,0м; *lз.вр = к\*lп =* 3\*0,5 = 1,5м

отбойных и оконтур. *lз.от =lз.ок = к\*lп =* 3\*0,5 = 1,5м

Найдём фактический коэффициент заполнения шпуров взрывчатым веществом:

Для врубовых шпуров: ;



Для отбойных шпуров:



Для оконтуривающих:



Длина забойки в каждом шпуре составит:

;



Фактический расход ВВ на цикл составит:



Объём отбиваемой породы за взрыв составит:



Фактический удельный расход ВВ будет равен:



Расход ВВ на 1 п.м. выработки:



Объём бурения в цикле составит:



При выборе схемы расположения шпуров необходимо придерживаться следующих основных положений. В забоях с одной плоскостью обнажения должны предусматриваться врубовые, отбойные и оконтуривающие шпуры.

Врубовые шпуры располагаются под углом 800-850 к плоскости забоя, отбойные под углом 900 и оконтуривающие – под углом 800-870 с наклоном в сторону проектного контура поперечного сечения выработки.

Чем крепче порода, тем ближе друг к другу должны быть расположены врубовые шпуры и тем меньше относительный объём врубовой полости. Расстояние между парами врубовых шпуров при диаметре патрона 36мм и работоспособности 360 см3 40ч45 см.

Расстояние между отбойными шпурами, оконтуривающими и врубовыми, должны быть, не более, преодолеваемой взрывом ЛНС (линии наименьшего сопротивления W – кратчайшего расстояния от заряда до свободной поверхности, образованной взрывом предыдущих зарядов) 0,5м.

У почвы выработки расстояние между шпурами может быть несколько уменьшено, а у кровли, соответственно, несколько увеличено.

Расстояние от контура выработки до устьев оконтуривающих шпуров принимается равным 15ч20 см.

**Расчёт взрывной сети**

Для производства взрывных работ принимаем электрический способ взрывания с последовательным соединением электродетонаторов с семью степенями замедления. Принятый способ взрывания максимально безопасен для взрывного персонала, а принятая схема взрывания не только проста, но и надёжна т.к. легко позволяет проверить правильность коммутации взрывной сети. В качестве средств взрывания будем применять **электродетонаторы** марки **ЭД-8-Э** с жёстким креплением мостика, нормальной мощности, предназначенные для мгновенного взрывания и электродетонаторы короткозамедленного действия марки **ЭДКЗ**

Шпуры в комплекте взрываются в определённой последовательности: первый ряд врубов; второй ряд врубов; отбойные; оконтуривающие справа; оконтуривающие слева; оконтуривающие по кровле выработки и нижние оконтуривающие.

Число ступеней замедления оптимальное – 7.

**Техническая характеристика электродетонаторов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Марка ЭД | **ЭД-8-Э** | **ЭДКЗ** |
| **Безопасный ток, А** | 0,18 | 0,18 |
| **Сопротивление, Ом.** | 3,5 | 3,5 |
| **Наружный диаметр, мм** | 7,2 | 7,7 |
| **Длина, мм** | 60 | 72 |
| **Длина провода ЭД, м** | 2,0 | 2,0 |
| Число серий | - | 6 |
| **Интервал, мс.** | 0 | 25;50;75;100;150;250. |

В качестве источника тока для инициирования электродетонатора применяем конденсаторный взрывной прибор **ПИВ-100м**, который предназначен для инициирования до 100 последовательно соединённых и одиночных электродетонаторов с нихромовым мостиком накаливания нормальной чувствительности при внешнем сопротивлении взрывной сети до 320 Ом. ПИВ-100м имеет омметр и пакетный переключатель

**Техническая характеристика ПИВ-100м [4]**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатель** | **Ед изм** | **Значение** |
| Исполнение |  | РВ |
| Источник питания |  | сухие элементы |
| Напряжение на конденсаторе | В | 600 |
| Максимальное сопротивление взрывной сети | Ом | 320 |
| Емкость конденсатора-накопителя | мкФ | 9 |
| Время заряжения конденсатора | мс | не более 8 |
| Размеры | мм | 195х126х95 |
| Масса | кг | 2,7 |

**Расчет электровзрывной сети**

Независимо от способа соединения электродетонаторов в цепь (последовательное, параллельное и параллельно-последовательное) для безотказного взрывания необходимо, чтобы в каждый из них поступал ток величиной не менее гарантийного, значение которого приводятся в характеристике электродетонатора. Сечение жилы магистральных проводов должно быть не менее 0,75мм2, а участковых и соединительных проводов–0,5мм2.

В качестве соединительных проводов применяем провод **ВМП.** В качестве магистральных проводов применяем провод марки **ВМВЖ:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | **ВМП** | **ВМВЖ** |
| Диаметр жил | 0,8 | 1,2 |
| Площадь поперечного сечения, мм2 | 0,5 | 1,13 |
| Число проволочек: - медных, стальных | 1 | 1 |
| Сопротивление, Ом/м | 0,04 | 0,14 |
| Материал изоляции жилы | полиэтилен | полиэтилен |
| Наружный диаметр провода, мм | 2,3 | 2,7 |

Длину магистрального провода (с учётом запаса на катушке) принимаем равной 0,15км. Сопротивление магистрального провода мы можем найти по следующей формуле:



Длину соединительных проводов принимаем равной 20метров. Сопротивление соединительного провода мы можем найти по следующей формуле:



Принимая последовательное соединение 46 электродетонаторов, определим ток, проходящий через каждый электродетонатор:

, где



- число электродетонаторов;



- сопротивление одного электродетонатора;



- напряжение источника тока.



По правилам безопасности, при последовательном соединении до 300 электродетонаторов, гарантийный ток должен быть не менее 1,3 А.



Условие безотказности взрыва: , где



- сопротивление последовательно соединённой взрывной сети, Ом;



- сопротивление взрывного прибора.



, где



- число электродетонаторов;



- сопротивление одного электродетонатора;



- длина соединительных проводов;



- длина магистральных проводов;



, - сопротивление проводов соединительных



и магистральных соответственно.



**следовательно, условие безотказности взрыва соблюдено.**

Из расчёта видно, что принятая схема электровзрывания удовлетворяет всем требованиям безотказности взрывания.

**Основные показатели буровзрывных работ**

1. Подвигание забоя за цикл: Lух = 2,1 м
2. Выход породы за цикл: V = LухSвч V = 2,1\*8,5 = 17,85 м3.
3. Наименование ВВ– Nobelit 216Z; наименование СВ – ЭД-8Э, ЭДКЗ
4. Способ инициирования – прямой
5. Способ взрывания – электрический
6. Способ заряжания – ручной
7. Наименование вруба – вертикальный двойной клиновой
8. Материал забойки – глина
9. Радиус опасной зоны – 150м
10. Диаметр шпуров – 40 мм
11. Глубина шпуров: врубовых 2,0м; 3,0м;
12. отбойных 2,45 м; оконтуривающих 2,45м.
13. КИШ – 0,85
14. Количество шпурометров на цикл 114,2пм
15. Количество шпурометров на 1п.м. – 54,4м/м.
16. Количество шпурометров на 1м3 – 6,4м/м3.
17. Число шпуров на цикл – 46 шт.
18. Расход ВВ на цикл: QВВ = 86,4кг.
19. Расход ВВ на 1м3 – 4,84кг/м3.
20. Расход ЭД на цикл – 46шт
21. Расход соединительных проводов на цикл – 20м
22. Время проветривания – 0,5ч

**Параметры БВР**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер шпуров | Наименование шпуров | Угол наклона, град | Глубина шпура, м | Масса шпурового заряда, кг | Длина заряда, м | Очередность взрывания | Тип ЭД, интервал замедления, мс |
| 1-4 | Врубовые | 80 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 1 | ЭД-8-Э |
| 5-10 | Врубовые | 80 | 3,0 | 2,4 | 2,0 | 2 | ЭДКЗ-25 |
| 11-18 | Отбойные | 90 | 2,45 | 1,8 | 1,5 | 3 | ЭДКЗ-50 |
| 19-24 | Оконтур | 85 | 2,45 | 1,8 | 1,5 | 4 | ЭДКЗ-75 |
| 33-38 | Оконтур | 85 | 2,45 | 1,8 | 1,5 | 5 | ЭДКЗ-100 |
| 25-32 | Оконтур | 85 | 2,45 | 1,8 | 1,5 | 6 | ЭДКЗ-125 |
| 39-46 | Оконтур | 85 | 2,45 | 1,8 | 1,5 | 7 | ЭДКЗ-150 |

**Разработка паспорта проветривания**

Выбор схемы проветривания:

Основной задачей проветривания тупиковых выработок является поддерживание установленных Правилами безопасности параметров рудничной атмосферы. Исходя из горнотехнических и горно-геологических условий данной выработки, наиболее приемлемым будет является комбинированный способ проветривания (выработка не опасна по газу и пыли). Комбинированный способ проветривания рекомендуется Правилами безопасности как основной. Его используют в выработках протяжённостью более 300м. Комбинированный способ проветривания тупиковых выработок представляет собой сочетание нагнетательного и всасывающего способов. Он позволяет до максимума сократить время удаления газов и особенно целесообразен для проветривания протяжённых выработок большой площадью сечения, а также при скоростных проходках.

Основным недостатком этого способа в обычных условиях является наличие двух вентиляторных установок. Необходимость регулирования режимов их работы и увеличение эксплуатационных затрат.

Учитывая то, что данная горная выработка имеет большую протяжённость 380м, площадь поперечного сечения – 8,5м2, и неопасна по газу и пыли, принимаем комбинированный способ проветривания. При его использовании по всей длине трубопровода прокладывается только всасывающий трубопровод, а в призабойной части выработки – трубопровод, по которому в рабочую зону подается воздух из незагрязненной части выработки.

Нагнетательный вентилятор устанавливаемый в выработке должен располагаться от забоя на расстоянии не менее длины зоны отброса газов ***Lз.о****.*.

Найдём длину зоны отброса газов по формуле:

, Принимаем *Lз.о.* = 110м



Где - количество одновременно взрываемого ВВ, кг (86,4кг);



- площадь поперечного сечения выработки в свету, м2 (8,3м2);



- подвигание забоя за один цикл, м (2,1м);



- плотность горной породы, кг/м3 (2650 кг/м3).



По Правилам безопасности отставание трубопровода от забоя допускается в горизонтальной выработке не более чем на 10м. Исходя из этого, длина нагнетательного трубопровода будет равна. *LТ* = 110 – 10 = 100м

Принимаем длину всасывающего трубопровода 380м, так как всасывающий трубопровод устанавливается на расстоянии не менее 18ч20 м от забоя, а всасывающий вентилятор должен располагаться не ближе чем в 20м от устья штрека во избежание подсасывания загрязнённого воздуха.

**Расчёт подачи свежего воздуха для разжижения вредных газов от взрывных работ при комбинированном способе проветривания:**

Количество воздуха необходимого для проветривания (подаваемое в забой), исходя из разбавления газов после взрывных работ по обводненным породам, по формуле В.И. Воронина для нагнетательного вентилятора:

м3/мин



- длина проветриваемой выработки;



- фактическая величина газовости ВВ, т.е. объём условной окиси углерода, выделяемой при взрыве 1кг ВВ, л/кг (40 л/кг);



- продолжительность проветривания, мин



А - масса ВВ, взрываемого в одном цикле проходки;

- площадь поперечного сечения выработки в свету.



Количество воздуха, удаляемого из забоя всасывающим вентилятором при отсутствие перемычки на границе зоны отброса газов:

QЗ.ВС = 1,3\* QЗ = 1,3\*220,6 = 286,8 м3/мин = 4,78м3/сек

Проверяем полученное значение на допустимую скорость движения воздушной струи по выработке: Vd = QЗ.ВС/S = 4,78/8,3 = 0,5м/сек



Для эффективного выноса пыли из проектируемой выработки, скорость движения воздушной струи по штреку лежит в допустимых пределах

Определим количество воздуха исходя из минимальной скорости движения воздуха.



Количество воздуха по числу людей одновременно работающих в забое.

Если в выработке не ведутся работы, связанные с пылеобразованием и отсутствуют другие вредные вещества, подача воздуха должна составлять не менее 6 м3/мин на каждого человека, считая по наибольшему числу людей в выработке:

,



- количество людей в забое.



Таким образом, для дальнейших расчётов принимаем количество воздуха на забой, исходя из разбавления газов после взрывных работ



Количество воздуха, удаляемого из забоя всасывающим вентилятором:



Выбор типа и диаметра вентиляционного трубопровода.

Тип вентиляционных труб должен соответствовать площади поперечного сечения и длине выработки. Диаметр вентиляционных труб выбирается из расчёта, чтобы скорость движения воздушной струи по трубопроводу не превышала 20м/с. Для нагнетательного вентилятора принимаем текстовинитовые гибкие вентиляционные трубы. Их главное достоинство – небольшая масса и невысокое аэродинамическое сопротивление.

Принимаем для нагнетательного вентилятора трубы из прорезиненной ткани (тип МУ) диаметром 500мм. У гибкого трубопровода в один из швов вмонтированы специальные крючки, с помощью которых он подвешивается к анкерной крепи



Скорость движения воздуха по трубопроводам удовлетворяет требованиям безопасности



**Техническая характеристика гибких труб**

|  |  |
| --- | --- |
| **Диаметр, м** | 0,5 |
| **Тип** | МУ |
| **Тканевая основа** | Чефер |
| **Покрытие двустороннее** | негорючей резиной |
| **Масса 1 м, кг** | 1,6 |
| **Длина, м** | 20 |
| **Коэффициент аэродинамического сопротивления, Нс2/м4** | 0,0030 |

Для стыковки гибких труб друг с другом в их концы вмонтированы стальные разрезные пружинящие кольца. Для соединения соседних звеньев пружинное кольцо одного звена сжимают и вводят внутрь другого. При включении вентилятора стык самоуплотняется.

Для всасывающего вентилятора принимаем металлические вентиляционные трубы. Учитывая длину всасывающего трубопровода, для приведения аэродинамического сопротивления в оптимальный предел значений принимаем диаметр всасывающего трубопровода равным 0,6м.



Скорость движения воздуха по трубопроводам удовлетворяет требованиям безопасности



Расстояние от конца всасывающего трубопровода принимаем:



**Техническая характеристика металлических труб**

|  |  |
| --- | --- |
| **Диаметр, м** | 0,6 |
| **Материал** | металл |
| **Длина звена, м** | 4 |
| **Масса 1 м трубы, кг** | 35,7 |
| **Коэффициент аэродинамического сопротивления, Н\*с2/м4** | 0,0030 |

**Расчёт аэродинамических параметров трубопроводов**

Проветривание проектируемой горной выработки при её проведении осуществляется с помощью вентиляторов местного проветривания.

Аэродинамическими параметрами трубопровода являются аэродинамическое сопротивление, воздухопроницаемость и депрессия. По трубам воздух движется за счет разности давлений у их концов, которая затрачивается на преодоление сопротивлений, оказываемых ими. Аэродинамическое сопротивление трубопровода при любой форме его сечения определяется по формуле:



где

- коэффициент аэродинамического сопротивления,;



- длина трубопровода, м; - диаметр трубопровода, м.



**Найдём аэродинамическое сопротивление трубопровода:**

- для всасывающего вентилятора:

H\*c2/м2



где - коэффициент аэродинамического сопротивления;



- диаметр вентиляционной трубы для всасывающего вентилятора.



- для нагнетательного вентилятора:

H\*c2/м2



- коэффициент аэродинамического сопротивления;



- диаметр вентиляционной трубы для нагнетательного вентилятора.



**Найдём воздухопроницаемость трубопроводов:**

- коэффициент подсосов для всасывающего трубопровода:



- коэффициент, характеризующий плотность соединения звеньев трубопровода (при хорошем качестве сборки).



- длина одной трубы, м;



LТ=380м- длина всасывающего трубопровода, м;

- диаметр труб, м;



R1=95 - аэродинамическое сопротивление всасывающего трубопровода;

- коэффициент утечек для нагнетательного трубопровода 1,08

**Депрессия вентиляционных трубопроводов:**

Общая депрессия, которую должен преодолеть вентилятор:



где

- статическая депрессия, Па;



- депрессия за счёт местных сопротивлений (уменьшение диаметра, повороты трубопровода), Па;



- динамическая депрессия, Па.



*Под депрессией вентиляционного трубопровода понимаются потери напора.*

Статическая депрессия трубопровода (статистический напор вентиляторов):

, где



- коэффициент воздухопроницаемости трубопровода;



- необходимая подача свежего воздуха, м3/с.



- аэродинамическое сопротивление трубопровода.



Депрессия вентилятора, необходимая для преодоления сопротивления трубопровода определяется по формуле:

- для всасывающего трубопровода

hвс ст = 1,25\*4,782 \*95 = 2713 Па

- для нагнетательного трубопровода

hН ст = 1,07\*3,72 \*62 = 908 Па

В действительности, в трубопроводе из-за утечек расход воздуха по длине трубопровода непостоянен, поэтому при расчёте мы пользовались среднегеометрическим значением.

Депрессия на преодоление местных сопротивлений в гибком трубопроводе – зависит от степени турбулентности воздушного потока и количества стыков между отдельными звеньями:



где

- число стыков по всей длине трубопровода;



- коэффициент местного сопротивления одного стыка;



- скорость движения воздуха в трубопроводе, м/с;



- плотность воздуха, кг/м3.



Приближённо депрессия на преодоление местных сопротивлений в гибком трубопроводе может приниматься равной 20% от статической депрессии:

hМ = 0,2\* hН ст = 0,2\*908 = 182 Па

В металлическом трубопроводе депрессия на преодоление сопротивлений на стыках невелика, и ею можно пренебречь.

Динамическая депрессия гибких трубопроводов:

, где



- средняя скорость движения воздуха в трубопроводе на прямолинейном участке;



- плотность воздуха, кг/м3.



- для всасывающего трубопровода:

hд = 16,92 \* 1,222/2 = 175 Па

- для нагнетательного трубопровода:

hд = 18,82 \* 1,222/2 = 216 Па

**Теперь подсчитаем общую депрессию для всасывающего и нагнетательного трубопровода:**

- для всасывающего трубопровода:

hвс = 2713 + 175 = 2888 Па

- для нагнетательного трубопровода:

hн = 908 + 182 + 216 = 1306 Па

**Необходимая производительность вентиляторов:**

- *для всасывающего трубопровода*

QВС = КУ\*QЗ.ВС = 1,25\*4,78 = 6,0 м3/сек = 360 м3/мин

КУ - коэффициент воздухопроницаемости всасывающего трубопровода;

QЗ.ВС - наибольшая расход воздуха в забой, с учётом различных факторов.

- *для нагнетательного трубопровода*

QН = КУ\*QЗ = 1,07\*3,7 = 4,0 м3/сек = 240 м3/мин

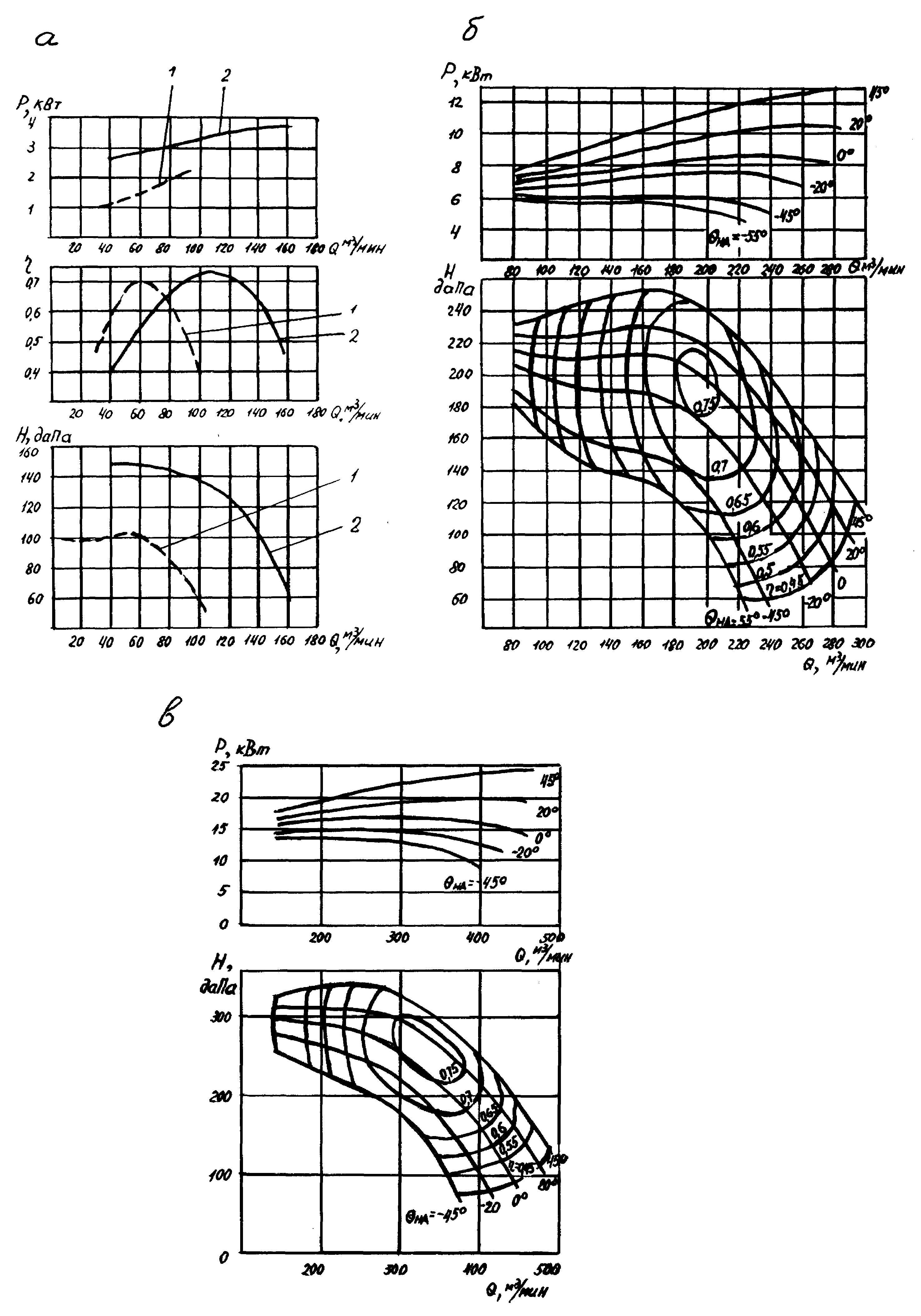
КУ- коэффициент воздухопроницаемости нагнетательного трубопровода;

QЗ - наибольшая подача воздуха в забой, с учётом различных факторов.

**Выбор типа вентиляторов**

Производительность вентиляторов определяем с учётом количества воздуха, необходимого для проветривания выработок, и коэффициента воздухопроницаемости. Выбор вентилятора производится из производительности и аэродинамических характеристик вентилятора.

**Выбор типа нагнетательного вентилятора**



Аэродинамические характеристики вентиляторов:

а – ВМ-3М (1) и ВМ-4М (2); б – ВМ-5М; в – ВМ-6М.

Технические характеристики вентиляторов

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка венти-лятора | Подача, м3/мин | Давление, да Па | Мощность двигателя, кВт | Масса, кг | Размеры, мм | | |
| длина | ширина | высота |
| Осевые с электроприводом | | | | | | | |
| ВМ-3М | 42–100 | 40–100 | 2,2 | 45 | 560 | 450 | 450 |
| ВМ-4М | 50–155 | 70–145 | 4 | 107 | 740 | 550 | 560 |
| ВМ-5М | 95–270 | 60–212 | 11 | 250 | 940 | 660 | 670 |
| ВМ-6М | 140–480 | 75–340 | 24 | 350 | 1050 | 730 | 750 |
| ВМ-8М | 240–780 | 80–420 | 55 |  |  |  |  |
| Осевые с пневмоприводом | | | | | | | |
| ВМП-3М | 30–100 | 40–120 | 2 | 35 | 280 | 450 | 450 |
| ВМП-4 | 45–100 | 40–220 | 5 | 50 | 300 | 50 | 556 |
| ВМП-5М | 70–270 | 80–220 | 9 | 75 | 380 | 670 | 680 |
| ВМП-6М | 120–480 | 60–290 | 24 | 220 | 700 | 805 | 855 |
| Центробежные | | | | | | | |
| ВЦО-0,6 | 50–462 | 260–600 | 50 | 1328 | 1680 | 1450 | 1500 |
| ВЦ-7 | 84–660 | 100–1080 | 75 | 1400 | 1495 | 1200 | 1430 |

Нагнетательный вентилятор располагается не ближе 110метров от забоя проектируемого штрека. Длина нагнетательного трубопровода 100метров.

Депрессия нагнетательного трубопровода 1306Па.

Необходимая производительность вентилятора 240 м3/мин. Поэтому принимаем осевой вентилятор местного проветривания с электроприводом ВМ-5М.

Выбранный вентилятор ВМ-5М способен создавать максимальную подачу равную 270м3/мин при максимальной депрессии 2120 Па, что обеспечивает требуемую подачу необходимого количества воздуха 240м3/мин, при депрессии 1306Па и КПД (0,65) лежащим в оптимальной зоне

**Выбор типа всасывающего вентилятора**

Всасывающий вентилятор располагается не ближе 400метров от забоя. Длина всасывающего трубопровода 380метров. Депрессия всасывающего трубопровода 2888Па. Необходимая производительность вентилятора 360м3/мин. Поэтому принимаем осевой вентилятор с электроприводом ВМ-6М.

**Определение необходимого числа вентиляторов**

Потребное количество вентиляторов для проветривания всей выработки рассчитывается по уравнению:

- всасывающий вентилятор:

n = hТ.ВС/0,85\* hВЕН = 2888/0,85\*3400 =0,99 ≈ 1шт

где hТ.ВС - депрессия всасывающего трубопровода;

hВЕН - оптимальное давление вентилятора, Па.

- нагнетательный вентилятор:

n = hТ.Н/0,85\* hВЕН = 1306/0,85\*2120 =0,75 ≈ 1шт

где hТ.Н - депрессия нагнетающего трубопровода;

hВЕН - оптимальное давление вентилятора, Па.

Коэффициент 0,85 в формуле вводится для того, чтобы исключить возможность образования зон разрежения в трубопроводе.

Проверочный расчёт мощности потребляемой электродвигателем привода вентилятора ВМ-6М:

Р = (QВС \* hТ.ВС)/1000η = (6,0\*2888)/1000\*0,75 = 23,0кВт

Проверочный расчёт мощности потребляемой электродвигателем привода вентилятора ВМ-4М

Р = (QН \* hТ.Н)/1000η = (4,0\*1306)/1000\*0,65 = 8,0 кВт

По произведенным расчётам мощности видно, что тип и марка вентилятора выбраны правильно, а установленные на вентиляторах двигатели обеспечивают их нормальную работу.

**Составление паспорта проветривания**

Характеристика выработки.

1. Наименование выработки штрек
2. Глубина заложения от поверхности 375м
3. Площадь поперечного сечения в свету 8,3м2
4. Длина проветриваемой выработки 380м

Характеристика системы проветривания.

1. Способ проветривания – комбинированный.
2. Расход воздуха поступающего к забою 8,58 м3/с
3. Производительность нагнетающего вентилятора 4,0м3/с
4. Производительность всасывающего вентилятора 6,0м3/с
5. Скорость движения воздуха в 25метрах от забоя: 0,55 м/с
6. Количество вентиляторов в системе проветривания – 2 шт.
7. Общая мощность вентиляторов, кВт: 31,0
8. Максимальный расход взрывчатых веществ 4,84кг/м3

Характеристика вентиляционных трубопроводов.

1. Назначение трубопровода::- для нагнетания и всасывания воздуха
2. Материал вентиляционных труб:- МУ и листовая сталь.
3. Диаметр вентиляционных труб: гибкие-500мм, металлические-600мм.
4. Способ соединения звеньев:

- гибкие - пружинящими стальными кольцами;

- металлические - фланцевым болтовым соединением

1. Способ подвески трубопроводов – к анкерной крепи

Характеристика вентиляторов.

1. Марка вентиляторов: нагнет - ВМ-5М; всасыв - ВМ-6М.
2. Производительность ВМ-5М – 4,0м3/с; ВМ-6М – 6,0м3/с.
3. Депрессия ВМ-5М-1306Па; ВМ-6М-2888Па.
4. Мощность электродвигателя- ВМ–5М – 8кВт; ВМ–6М – 23кВт.

Режим работы в случае пожара согласно плану ликвидации аварии

Дополнительные сведения.

1. Интенсивная вентиляция.
2. Бурение шпуров с промывкой водой.
3. Орошение водой взорванной породы до и во время погрузки.
4. Использование средств индивидуальной защиты – респираторов.

**Расчёт параметров процесса уборки**

Расчёт складывается из определения эксплуатационной производитель-ности уборки и продолжительности уборки.

Коэффициент разрыхления породы ориентировочно определим из выражения:

КР = 0,16\* + 1,34 = 1,8



Объём породы, подлежащей уборке в цикле, составит:



При буровзрывном способе проведения выработок уборка породы занимает до 30% времени проходческого цикла и на него приходится значительная часть всех трудовых затрат.

Определим эксплуатационную производительность породопогрузочной машины в данных условиях:

, где



- коэффициент, учитывающий крупность кусков породы (менее 300мм);



- техническая производительность породопогрузочной машины;



- средняя скорость движения вагонеток с учетом перецепки при одиночном обмене;



- вместимость кузова вагонетки;



- коэффициент заполнения вагонетки;



*n*в =1 – число вагонеток под погрузкой;

*l* =25м- среднее расстояние от забоя выработки до пункта обмена вагонеток;

. – затраты на вспомогательные операции



м3/час



Продолжительность уборки породы в цикле составит:

ТУ = Vп/QЭ + *t*п.з. = 32,13/15,3 + 0,1 = 2,2ч

*t*п.з. = 0,1ч - затраты времени на выполнение подготовительно-заключительных операций при погрузке породы.

Потребное количество вагонов Nв = Vп/Vв = 32,13/1,2 = 27шт

**Обоснование и расчёт параметров вспомогательных процессов**

**Освещение.**

Для обеспечения необходимого уровня для освещенности (Согласно ПБ освещенность по почве выработки должна составлять не менее 15лкв вертикальной плоскости – не менее 10*лк*) используются светильники нормального рудничного исполнения РН-100. Расстояние между светильниками 5м, так как необходимый уровень освещённости в призабойной зоне обеспечивается при использовании светильников мощностью 100Вт при расстоянии между светильниками 4-6м.

Допускаемое напряжение для питания стационарных светильников в подземных выработках – 127 В.

**Техническая характеристика светильника РН-100**

Масса, кг………………………………………………2,45

Мощность, Вт………………………………………...100

Напряжение, В…………..……………………….….120/250

Основные размеры, мм

- высота…………………………………………..265мм

- диаметр…………………………………………195мм

Для питания осветительных установок применяется осветительный трансформатор типа ТСШ-2,5/0,5, который присоединяется к сети при помощи магнитного пускателя и реле утечки УАКИ-127.

По ПБ находящийся в подземных горных выработках человек должен иметь индивидуальный аккумуляторный светильник, который имеет продолжительность нормального непрерывного горения не менее 10 часов.

**Прокладка трубопроводов и кабелей**

Трубопроводы, прокладываемые в нашей выработке, предназначены для обеспечения вентиляции, подачи в забой сжатого воздуха, воды, по силовым кабелям подаётся напряжение для питания горнопроходческого оборудования, с помощью слаботочных кабелей обеспечивается связь с забоем выработки и сигнализация при возникновении аварийной ситуации.

Кабели связи и сигнализации прокладываются по стороне выработки, свободной от силовых кабелей. Кабели всех видов подвешиваются непосредственно к горной породе выше габарита подвижного состава.

Трубопроводы сжатого воздуха и воды прокладываются по технической стороне выработки.

Принимаем диаметр трубопровода…………………….108 мм

Условный проход……………………………………….100 мм

Наружный диаметр………………………………… ...108 мм

Толщина стенки…………………………………….…….4 мм

Масса 1м………………………………………………...10,0 кг

Допустимое давление при гидравлическом испытании 1,6 МПа

Трубопроводы для сжатого воздуха и воды подвешиваются к боку вырубки при помощи крючьев через 5метров.

Кабели освещения подвешиваются в верхней части бока вырубки через 3метра.

**Устройство водоотводной канавы**

Согласно исходным данным водоприток в выработке небольшой. Также при бурении и орошении забоя в выработке скапливается вода. Для отвода воды сооружаем канаву.

Для стока воды в канавку выработке в поперечном направлении придается уклон в 0,01 – 0,02. Продольный уклон для канавки соответствует уклону выработки, т.е. он составляет 0,003 – 0,005.

При таком уклоне вода перемещается самотеком по канавке со скоростью около 0,5 м/с.

При составлении паспорта буровзрывных работ предусмотрено бурение одного оконтуривающего шпура с большим углом наклона для рыхления породы. До проектных размеры канавки доводят после взрывных работ с использованием ручного инструмента.

**Прокладка рельсовых путей**

По мере продвигания выработки для бесперебойной погрузки взорванной горной массы необходимо постоянно наращивать рельсовые пути. Наращивание рельсового пути будет производится отдельными звеньями рельсов длиной 6м. После каждого цикла временные рельсовые пути выдвигаются на длину уходки.

Для удобства маневровых работ применяется накладная разминовка. Через каждые 40метров накладную разминовку периодически переносят и наращивают двухпутные постоянные рельсовые пути. Одна ветка рельсового пути используется для груженного состава, а другая – для порожнякового состава.

Основным параметром рельсовых путей является ширина колеи. Учитывая тип принятого горнопроходческого оборудования, ширина колеи равна 600мм. Выработка проводится с уклоном в сторону устья выработки. Уклон выбирается таким образом , чтобы сопротивление движению гружёного состава к устью выработки был равен сопротивлению движения порожнего состава в обратном направлении. Для выработок горизонтальных, с электровозной откаткой по ПБ уклон составляет 3-5 %. Рельсы соединяются между собой накладками и четырьмя болтами. Для безударного перехода колеса с рельсы на рельсу, стык располагается между шпалами. Последние укладываются на шпалы через подкладки, чем обеспечивается увеличение опорной поверхности рельсов. В нашем случае мы будем применять деревянные шпалы, сосновые, пропитанные антисептиком – фтористым натрием или хлористым цинком для увеличения срока службы.

К шпалам рельсы прикрепляются костылями. Для равномерной передачи нагрузки на рельсовый путь, применяется балласт из щебня, с крупностью кусков 20-60мм. Толщина балластного слоя под шпалой не менее 100мм, пространство между шпалами засыпается на 2/3 толщины шпалы.

**Разработка графика цикличной организации работ**

Цикл – совокупность проходческих процессов и операций, повторяющихся в течение одинакового промежутка времени, за который забой выработки подвигается на одинаковую величину.

График организации работ отображает последовательность и длительность рабочих процессов при установленном режиме работы и принятой организации труда, когда обеспечивается выполнение запланированных объемов производства.

Проведение выработок организуется по графикам цикличности, исходя из проходческого цикла.

График цикличности дает графическое изображение работ проходческого цикла: выполнение всех работ цикла от начальной до конечной – во времени и в пространстве.

При проведении проектируемой горизонтальной выработки буровзрывным способом проходческий цикл включает в себя следующие операции:

-бурение шпуров;

-заряжание, взрывание зарядов;

-проветривание;

-приведение забоя в безопасное состояние;

-погрузку и транспортировку отбитой породы;

-крепление

-настилка рельсового пути;

-сооружение водоотводной канавки;

-наращивание трубопроводов, кабелей

-перенос накладной разминовки.

Основные проходческие работы выполняет бригада проходчиков, остальные вспомогательные работы по мере необходимости выполняет бригада горнорабочих

Исходные данные для построения графика цикличности для проведения проектируемой геологоразведочной выработки:

Штрек двухпутный площадью поперечного сечения 8,5м2, длиной 380м, проходят в породах ХVIII категории по буримости. Проектная глубина шпуров 2,45м, количество шпуров по паспорту буровзрывных работ 46, коэффициент использования шпуров 0,85. Подвигание выработки за цикл – 2,1м. Выработку проводят с анкерной крепью.

Проектом предусмотрено серийное оборудование: пневмоподдержка П-2, перфоратор ПП-54, погрузочная машина типа ППН-2, вагонетки ВГ-1,2 и электровоз 4,5АРП-2

Режим проходческих работ: продолжительность рабочей смены 7,2 часа, число смен в сутки – 3, число циклов в смену – 1. Время на проходку 2месяца.

График работы проходческой бригады

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 звено | 1см | 1см | 1см | 3см | 3см | 3см | В | В | 2см | 2см | 2см | В | 1см | 1см | 1см | 3см |
| 2 звено | В | В | 2см | 2см | 2см | В | 1см | 1см | 1см | 3см | 3см | 3см | В | В | 2см | 2см |
| 3 звено | 3см | 3см | 3см | В | В | 2см | 2см | 2см | В | 1см | 1см | 1см | 3см | 3см | 3см | В |
| 4 звено | 2см | 2см | В | 1см | 1см | 1см | 3см | 3см | 3см | В | В | 2см | 2см | 2см | В | 1см |

1смена – с 08:00 до 16:00 2смена с 16:00 до 24:00 3смена с 00:00 до 08:00

Определяем объёмы работ по каждому из процессов проходческого цикла производимого за одну смену:

-бурение забоя – 114,2п.м.

-заряжание, взрывание зарядов – 114,2п.м.; 86,4кг

- уборка породы: - 32,13м3 (2,2часа)

-бурение шпуров под анкеры – 2,0п.м.

-крепление – 4 анкера

-настилка рельсового пути – 2,1п.м.

-сооружение водоотводной канавки – 2,1п.м.

-наращивание вент.труб – 4,2м

-наращивание «труб вода-воздух» - 4,2м

-перенос накладной разминовки – один раз в неделю

По сборнику ЕНВ-1984г. определяем трудозатраты на выполнение единицы работ по каждому процессу цикла.

Трудозатраты принимаются с учётом поправочных коэффициентов на условия работы. Результаты сводим в таблицу.

**Нормы времени на операции проходческого цикла в проектируемой выработки**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Операции** | **№ таб-лицы** | **№ нормы** | **Ед. изм.** | **Норма по ЕНВ** | **Попра-вочный коэфф.** | **Норма** |
| Бурение забоя | 1 | 1 | Чел-ч/м. | 0,077 | - | 0,077 |
| Заряжение шпуров | 21 | 10 | Чел-ч. на 10м | 0,185 | - | 0,185 |
| Бурение шпуров под анкеры | 1 | 1 | Чел-ч/м. | 0,072 | 2,0 | 0,144 |
| Установка анкеров | 111 | 1 | Чел-ч/шт | 0,114 | - | 0,114 |
| Настилка временного рельсового пути | 139 | 17 | Чел-ч/м. | 0,81 | - | 0,81 |
| Сооружение канавки | 160 | 1 | Чел-ч/м. | 0,168 |  | 0,168 |
| Наращивание вент.труб | 147 | 1 | Чел-ч/м. | 0,036 | - | 0,036 |
| Монтаж става «вода-воздух» | 148 | 2 | Чел-ч/м. | 0,21 | - | 0,21 |

Определяем трудоёмкость каждого технологического процесса в цикле:

, где



- объём работ по каждому процессу;



- норма времени на выполнение единицы объёма работ.



* бурение забоя: Nзаб = Vзаб\*Нвр = 114,2\*0,077 = 8,8 чел-ч
* заряжание шпуров: Nзар = Vбвр\*Нвр/10 = 114,2\*0,185/10 = 2,11 чел-ч
* бурение шпуров под анкеры: Nбур = Vбур\*Нвр = 2,0\*0,144 = 0,3чел-ч
* установка анкеров: Nкр = Vа\*Нвр = 4,0\*0,114 = 0,45 чел-ч
* настилка рельсового пути: Nрп = Vрп\*Нвр = 2,1\*0,81 = 1,7 чел-ч
* устройство канавки: Nк = Vк\*Нвр = 2,1\*0,168 = 0,35 чел-ч
* навеска вентиляционных труб: Nвен = Vвен\*Нвр = 4,2\*0,036 = 0,15 чел-ч
* монтаж трубопровода вода-воздух: Nтр = Vтр\*Нвр = 4,2\*0,21 = 0,88 чел-ч

Общая трудоёмкость работ в цикле без учёта уборки породы составит:

Nобщ = Nзаб+ Nзар+ Nбур+Nкр+ Nрп+ Nк+Nвен+Nтр = 8,8+2,11+0,3+0,45+1,7+0,35+0,15+0,88 = 14,74чел-ч

Явочный состав проходческого звена:

*nзв* = Nобщ /(Тсм - Туб) = 14,74/(7,2 – 2,2) = 2,95чел, где

Тсм = 7,2ч- продолжительность смены;

Туб = 2,2ч - продолжительность уборки породы.

Принимаем численный состав проходческого звена *nзв* = 3чел, так как учитываем, что остальная трудоёмкость работ будет приходится на прочие работы.

Явочный состав проходческой бригады:

*nбр* = *m\*n =* 4\*3 *=* 12чел, где - число звеньев.



Определяем продолжительность каждой производственной операции.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование операции** | **Объем работ за сутки** | **Кол исп. чел.** | **Длительность операции, час** |
| Бурение забоя | 342,6шпм | 3 | 8,8ч |
| Заряжение шпуров | 259,2кг | 3 | 2,11ч |
| Уборка породы | 53,55м3 | 3 | 6,6ч |
| Бурение шпуров под анкеры | 6,0шпм | 3 | 0,3ч |
| Установка анкеров | 12шт | 3 | 0,45ч |
| Настилка временного рельсового пути | 6п.м. | 3 | 1,7ч |
| Сооружение канавки | 6,3п.м. | 3 | 0,35ч |
| Наращивание вент.труб | 6,3п.м. | 3 | 0,15ч |
| Монтаж става «вода-воздух» | 6,3п.м | 3 | 0,88ч |
| Прочие работы |  | 3 | 0,26ч |
| Межсменный перерыв |  |  | 2,4ч |
| **Итого за сутки** |  |  | **24,0ч** |

Работы по настилке и содержанию постоянного двухпутного рельсового пути выполняются параллельно с работами в забое (при бурении шпуров, монтаже трубопроводов, устройстве канавки). Через каждые 40 метров наращиваются постоянные рельсовые пути и переносится накладная разминовка.

*настилка постоянного рельсового пути*:

Nдп = Vдп\*Нвр = 40,0\*1,075 = 43 чел-ч

Работу выполняет бригада из дорожно-путевых рабочих 5разряда.

Состав звена

*nзв* = Nдп /(Тсм - Туб - Тзар) = 43/(7,2–2,2–0,7) = 10чел,

принимаем дорожно-путевую бригаду из 10чел.

Настилка постоянных рельсовых путей производится один раз в неделю. Продолжительность операции – 4,3часа.

**Составление таблицы технико-экономических показателей по проекту**

**Расчёт сжатого воздуха на цикл**

Количество сжатого воздуха для проходки исходит из работы бурильной и погрузочной машины.Vобщ =Vбур +Vуб

, где



где g - удельный расход воздуха

t - время работы оборудования

n – количество используемых оборудований

в – коэффициент, учитывающий износ оборудования, 1,4

ц – коэффициент одновременности работы потребителей, 0,9

б – коэффициент учитывающий утечки воздуха, 1,3

Расход сжатого воздуха на бурение шпуров в забое

м3/мин



Расход сжатого воздуха на уборку породы

м3/мин



Vобщ =Vбур + Vуб = 48+72=120 м3/мин

Определим расход воздуха на 1пм выработки 120:2,1=57м3/мин

**Расход электроэнергии на цикл**

Применяемое электрооборудование при проходке выработки.

Освещение - светильники с эл. лампами V=127В W=100Вт\*80шт=8,0кВт

Вентиляторы ВМ-5М – мощностью 8кВт; ВМ-6М – мощностью 23кВт.

Расход электроэнергии на проходку 1п.м. выработки:



где - коэффициент загрузки потребителей - 0,9;



- относительная мощность двигателей, находящихся в работе - 0,3;



- суммарное время работы потребителей – 24ч;



- КПД электродвигателя - 0,85;



- КПД передачи - 0,8;



- КПД сети - 0,95;



- суммарная мощность потребителей – 39,0кВт.



Определим расход эл.энергии на 1пм выработки 1537,0:2,1=732,0кВт/ч

**Расчёт стоимости электроэнергии и сжатого воздуха на 1 п.м**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование энергии** | **Ед.изм.** | **Норма расхода на 1 п.м.** | **Цена за единицу, у.е** | **Сумма затрат на 1 п.м. в у.е.** |
| **1** | Электроэнергия | кВт/час | 732,0 | 0,04 | 29,3 |
| **2** | Сжатый воздух | м3/мин | 57,0 | 0,01 | 0,6 |
|  | ИТОГО: |  |  |  | 29,9 |

**Расчёт стоимости амортизационных отчислений**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование оборудования** | **Кол-во** | **Балансо-вая стоимость, у.е.** | **Годовая норма амортизации, %** | **Отчисле-ния на амортиза-цию в у.е.** |
|  | Машина ППН-2 | 1 | 12500 | 15 | 0,82 |
|  | Электровоз 4,5-АРП-2 | 1 | 14500 | 15 | 0,95 |
|  | Пневмоподдержка П-2 | 3 | 1560 | 30 | 0,2 |
|  | Перфоратор ПП-54 | 3 | 2940 | 30 | 0,39 |
|  | Вагонетка ВГ-1,2 | 27 | 34020 | 15 | 2,24 |
|  | Вентилятор ВМ-5М | 1 | 2050 | 20 | 0,18 |
|  | Вентилятор ВМ-6М | 1 | 2250 | 20 | 0,2 |
|  | **ИТОГО:** |  |  |  | 4,98 |

**Расчёт стоимости необходимых материалов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование материалов** | **Ед.**  **изм** | **Норма расх. на 1 п.м.** | **Цена за единицу у.е.** | **Сумма затрат на пм, у.е** |
| **1** | Коронки КДП-40-25 | шт | 0,89 | 25,8 | 22,96 |
| **2** | Рельсы Р-24 | кг | 96 | 0,92 | 88,32 |
| **3** | Шпалы | шт | 2,85 | 9,7 | 27,65 |
| **4** | Трубы стальные 100*мм* | м | 2,0 | 6,7 | 13,4 |
| **5** | Трубы МУ 500 *мм* | м | 1,0 | 5,8 | 5,8 |
| **6** | Трубы металлич. 600мм | М | 1,0 | 6,3 | 6,3 |
| **7** | Проволока 6*мм* | кг | 0,189 | 0,3 | 0,06 |
| **8** | Проволока 4*мм* | кг | 0,085 | 0,28 | 0,02 |
| **9** | Респиратор «Лепесток» | шт | 6 | 0,01 | 0,06 |
| **10** | Взрывчатые вещества Nobelit 216Z; | кг | 41,14 | 0,86 | 35,3 |
| **11** | Электродетонаторы | Шт | 22 | 1,63 | 35,86 |
| **14** | Шланги водяные 12*мм* | м | 0,1 | 0,6 | 0,06 |
| **15** | Шланги воздушные 25*мм* | м | 0,1 | 2,0 | 0,2 |
| **16** | Светильники РН-100 | шт | 0,2 | 1,8 | 0,36 |
| **17** | Кабель ПВ | м | 1,0 | 2,5 | 2,5 |
| **18** | Кабель ВМП | м | 1,5 | 0,49 | 0,74 |
| **19** | Электролампы 127В | шт | 0,22 | 0,3 | 0,07 |
|  | Итого: |  |  |  | 239,66 |

**Технико-экономические показатели проведения выработки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование показателей** | **Ед. изм.** | **Кол-во** |
| **1** | Наименование выработки |  | Штрек |
| **2** | Крепость пород |  | 15 |
| **3** | Протяженность горной выработки | м | 380 |
| **4** | Время на проходку | мес | 2,0 |
| **5** | Сечение выработки | м2 | 8,5 |
| **6** | Подвигание забоя за цикл | м | 2,1 |
| **7** | Численность проходчиков | чел | 12 |
| **8** | Фонд заработной платы | у.е. | 13200 |
| **9** | Производительность труда | м3/чел. смен | 5,95 |
| **10** | Себестоимость 1 м выработки | у.е. | 320,74 |
|  | в т.ч. заработная плата | у.е. | 34,74 |
|  | - отчисления на соц.страх, 33 % | у.е. | 11,46 |
|  | - материалы | у.е. | 239,66 |
|  | - электроэнергия | у.е. | 29,3 |
|  | - сжатый воздух | у.е. | 0,6 |
|  | - амортизация | у.е. | 4,98 |

Список литературы

1. Проведение горизонтальных разведочных выработок и камер. Москва 2001г. Учебное пособие. Авторы: В.И.Несмотряев, В.А.Косьянов.
2. Проведение горизонтальных горнопроходческих выработок скоростным методом. Справочное пособие. Авторы: В.Г.Лукьянов, Л.Г.Грабчак, Ф.В.Рогов, Ю.Т.Смирнов, А.Д.Громов, Г.П.Новиков, В.В.Махотин, В.Г.Крец, А.А.Щукин. Москва «Недра» 1989г.
3. Подземный транспорт шахт и рудников. Справочное пособие. Авторы: Пейсахович Г.Я., И.П. Ремизов. Москва «Недра» 1985г.
4. Справочник по буровзрывным работам. Под общей редакцией М.Ф. Друкованого. Москва «Недра» 1979г.
5. Проведение горизонтальных горноразведочных выработок буровзрывным способом. Часть 1, часть 2. Учебное пособие. Москва 2002г. Авторы: В.М. Рудаков, В.И. Шендеров.
6. Проходчик горных выработок. Справочник. Москва 1991г
7. Справочник механика подземных геологоразведочных работ. Авторы: В.И.Мурашов, Ю.И.Холопкин. Москва «Недра» 1978г.
8. Единые нормы времени на подземные горные работы. 1984г
9. Нормы расходов материально-энергетических ресурсов. Отраслевая методика на подземные горные работы. Москва 1986г.
10. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений подземным способом.
11. Правила безопасности при геологоразведочных работах.