**Введение**

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Горная промышленность – основная сырьевая и топливная база современной индустрии, главный источник топлива, энергетики и других отраслей промышленности, сырья для черной, цветной и химической промышленности, для производства удобрений, строительных материалов. Для обеспечения современного уровня жизни в индустриально развитых странах необходимо добывать из недр ежегодно на одного человека около 18 тонн минерального сырья, в том числе 2,5 тонны угля.

Основным направлением развития добычи угля на перспективу является увеличение удельного веса открытого способа добычи, строительство и ввод в эксплуатацию предприятий производственной мощностью свыше 1500000 тонн в год, которые будут обеспечивать около 80% общей добычи угля. Шахты и разрезы небольшой производственной мощностью (менее 1,5 миллиона тонн в год) наиболее гибко реагирующие на изменение экономической рыночной конъектуры, требуют значительно меньших капитальных вложений для ввода в эксплуатацию. Доля добычи угля этими предприятиями будет возрастать с 4% в 2000 году до 15% в 2010 году. С учетом необходимости увеличения добычи угля в период до 2010 года в размере 340 миллионов тонн, а так же значительного износа основных производственных фондов на угледобывающих предприятиях (60-75%), основной задачей отрасли является повышение технического уровня угольного производства. Необходимо провести техническое перевооружение действующего шахтного и карьерного фондов, внедрения добывающей техники нового поколения.

Среди различных направлений научно-технического прогресса на открытых горных работах можно выделить приоритетные направления: переоснащение парка буровых станков новым поколением с увеличенным диаметром скважины; компенсации дефицита дорогостоящих взрывчатых веществ промышленного производства простейшими взрывчатыми веществами, приготовленными на месте потребления; создание и широкомасштабное внедрение циклично-поточной и поточной технологии с конвейерным и комбинированным транспортом; создание и внедрение гидравлических карьерных экскаваторов; разработка нетрадиционного мобильного оборудования и технологий, обеспечивающих отработку породного и угольного массива без буровзрывной подготовки; создание и внедрение модификации автотранспорта дизель-тролейвоз; комплексное развитие и совершенствование средств для механизации вспомогательных работ.

2

Развитие открытого способа добычи будет основано на переоснащении резервов высокопроизводительной горнотранспортной техникой непрерывного цикличного действия, внедрения прогрессивной циклично-поточной технологией добычи комплексами с предельно возможными параметрами, экскаваторного и транспортного оборудования.

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

В настоящее время на российском рынке сформировались три крупнейшие компании, рассматривающие угольный бизнес как базу для дальнейшего развития своих стратегических интересов – это Сибирская угольная энергетическая компания (СУЭК), входящая в группу МДМ, «ЕвразХолдинг» и «Северсталь».

3

**1. Общая часть**

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

**1.1. Горно-геологическая характеристика месторождения**

На разрезе разрабатывается месторождение бурого угля открытым способом. Разрабатывается пласт простого строения, мощностью 12 метров. Месторождение имеет горизонтальное залегание.

Мощность наносов составляет 20 метров. Породы вскрыши: некрепкие арсиялиты, алевролиты, сланцы.

Породы ниже средней крепости, имеют коэффициент крепости по шкале профессора М.М. Протодъяконова f = 2-3.

Карьерное поле имеет форму вытянутого прямоугольника. Размер карьера по простиранию пласта 4800 метров, вкрест простиранию пласта 1650 метров.

 Водообильность пласта и вмещающих пород значительная. Вдоль разреза протекает ручей «Безымянный».

Производственная мощность разреза по расчету составляет 4000000 тонн в год.

Срок службы карьера составляет 27 лет.

Курсовым проектом требуется рассчитать объем вскрыши, запасы полезного ископаемого, выбрать и обосновать способ вскрытия, произвести расчет капитальной траншеи по вскрыше.

4

**1.2. Определение предельной глубины карьера и технических границ**

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

где *Нв* – мощность вскрыши (наносов), *м*;

*Нп* – мощность пласта, *м*;

*L* – размер карьера по простиранию залежи, *м*;

*В* – размер карьера вкрест простиранию залежи, *м*;

*Нк* – глубина карьера, *м*;

*γр, γн* – углы погашения рабочего и нерабочего борта карьера, *град*;

*γт* – угол погашения борта карьера с торца, *град*.

Рисунок 1.1. Схема к определению размеров карьера

5

Глубина карьера:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

 *Нк = Нв + Нп , м* (1.1)

 *Нк =* 20 + 12 = 32 *м*

В зависимости от коэффициента крепости *f* = 2-3 и так как водообильность значительная принимаем углы откоса бортов карьера:

*γр* = 15°

*γн* = 25°

*γт*= 20°

Размер карьера вкрест простиранию под наносами:

 *В1 = В – Нв · (ctg γр + ctg γн), м* (1.2)

 *В1 =* 1650 – 20 · (ctg 15° + ctg 25°) = 1532,5 *м*

Размер карьера вкрест простиранию по дну:

 *В2 = В – Нк · (ctg γр + ctg γн), м* (1.3)

 *В2 =* 1650 *–* 32 *·* (ctg 15° + ctg 25°) = 1462 *м*

Размер карьера по простиранию под наносами:

 *L1 = L – 2Hв · ctg γт, м* (1.4)

 *L1 =* 4800 – 2 · 20· ctg 20° = 4690,1 *м*

Размер карьера по простиранию по дну:

 *L2 = L – 2Hк · ctg γт, м* (1.5)

 *L2 =* 4800 – 2 · 32· ctg 20° = 4624,2  *м*

**1.3. Подсчет геологических и промышленных запасов угля, объема горной массы в карьерном поле**

Объем вскрышных пород (вскрыши):

6

Геологические запасы полезного ископаемого:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Определение промышленных запасов полезного ископаемого:

 *Qпр* = *V*п ∙ *γ*пи *∙ k*из, *т* (1.8)

где *γ*пи – объемный вес полезного ископаемого, *т/м3* (для бурого угля *γ*пи= 1,1 – 1,35 *т/м3*);

*k*из – коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр (0,95 – 0,97)

*Qпр* = 83675014,05 ∙ 1,15 ∙ 0,96 = 92377215 *т*

**1.4. Определение среднего коэффициента вскрыши, срока службы разреза и его производственной мощности**

Средний коэффициент вскрыши:

При проектировании карьеров большое значение имеет выбор оптимального календарного режима работы, при котором обеспечивается рациональное использование горнотранспортного оборудования, максимальная производительность труда и минимальные затраты на производство товарной продукции.

7

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Производственная деятельность карьеров (разрезов) характеризуется рядом показателей, среди которых важнейшими являются производственная мощность, производительность по полезному ископаемому, производительность по вскрыше или производительность по горной массе.

При выборе той или иной формы организации работ на карьере следует учитывать, прежде всего, условия, обеспечивающие высокую производительность экскаваторов. Обычно для мощного и дорогостоящего оборудования принимают непрерывный (двухсменный) режим работы карьера, что позволяет повысить суточную производительность экскаватора и уменьшить себестоимость выемки 1*м3* породы за счет амортизационных отчислений.

На угольном разрезе при применении мощного горного оборудования по добыче угля принимаем 354 рабочих дня в году с двумя рабочими сменами с продолжительностью смены 12 часов.

Срок службы карьера:

где *t1, t2 –* соответственно время на развитие и затухание работ (1,5 – 2 года);

*П*год – годовая производительность мощность карьера по добыче, *т* (4000000 *т/г*)

Производственная мощность карьера по вскрыше:

8

где *k*н – коэффициент неравномерности распределения вскрыши по годам разработки.

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Таблица 1.1 – Производственная мощность карьера

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Производственная мощность карьера | Добыча, *т* | Вскрыша, *м3* |
| Годовая | 4000000 | 8476000 |
| Месячная | 333333,3 | 706333,3 |
| Суточная | 11299,4 | 23943,5 |
| Сменная | 5649,7 | 11971,8 |
| Часовая | 470,8 | 997,6 |

9

**2. Вскрытие месторождения и проходка траншей**

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Вскрытием называют горные и строительные работы по созданию на карьере комплекса капитальных и временных траншей и съездов, а также других горных выработок и сооружений, обеспечивающих грузотранспортную связь между рабочими горизонтами и приемными пунктами.

На выбор способа вскрытия влияют многие факторы: условия залегания месторождения, рельеф местности, а также место расположения приемных устройств (обогатительной фабрики, отвалов, станций и т.д.) и других поверхностных сооружений; виды горного и транспортного оборудования, принятого для разработки месторождения; система разработки месторождения; производительность карьера (годовые объемы вскрышных работ и распределение объема вскрыши по годам разработки).

На выбор способа вскрытия значительно влияют принятые для эксплуатации система разработки и вид транспорта, так как от него зависят уклоны капитальных траншей, их длина и форма трассы.

Способ вскрытия – это комплекс вскрывающих горных выработок и сооружений на карьере, характеризуемый их структурой, конструкцией, количеством, пространственным положением, динамичностью.

**2.1. Выбор и обоснование способа вскрытия месторождения**

Так как месторождение горизонтальное, размеры карьерного поля по простиранию пласта 4800×1650 *м×м*, выбираем вскрытие месторождения внешними парными траншеями.

Внешними считают траншеи расположенные за контурами карьера. Внешними траншеями вскрывают горизонтальные и пологие месторождения, расположенные на относительно небольшой глубине, верхние горизонты наклонных и крутых пластов полезного ископаемого, а также месторождения на косогоре.

10

Вскрытие двумя самостоятельными фланговыми траншеями, создающими тупиковый фронт и возвратное движение, обычно применяется в следующих случаях:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

* + при большой длине карьерного поля, когда для уменьшения дальности транспортирования его необходимо разделить на два крыла. Каждое крыло вскрывается самостоятельными траншеями, когда целесообразно рассредоточить грузопотоки вскрыши и полезного ископаемого по разным направлениям: пустую породу направить через траншею, расположенную вблизи от отвала, а полезное ископаемое через другую траншею;
	+ когда траншеи находятся в эксплуатации попеременно, что вызывается, например, требованиями безопасности при бестранспортной системе разработки и при вывозе полезного ископаемого в автосамосвалах.

**2.2. Расчет трассы капитальных траншей**

Трассой траншей называют линию, определяющую положение оси пути в пространстве. Трасса траншеи характеризуется продольным профилем трассы и планом трассы.

Продольный профиль трассы – проекция трассы на вертикальную плоскость.

План трассы – проекция трассы на горизонтальную плоскость. Его строят одновременно с установлением продольного профиля трассы в соответствии с размерами карьерного поля, глубиной карьера и элементами профиля.

Проведение траншеи начинают на поверхности или на предыдущем, ранее вскрытом горизонте и заканчивают на почве вскрываемого уступа. Примыкание капитальных траншей с рабочим горизонтом карьера может быть на руководящем, смягченном подъеме или горизонтальных площадках.

Примыкание капитальной траншеи на площадке встречается в неглубоких карьерах. Площадки можно использовать для устройства разъездов. Такое примыкание путей упрощает проведение траншей, но удлиняет трассу, что при глубоких карьерах значительно увеличивает объем строительных работ.

11

Величина руководящего подъема оказывает значительное влияние на использование горного и транспортного оборудования.

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Трасса в профиле состоит из элементов: подъемов (уклонов), горизонтальных участков, радиусов сопряжения, наклонных и горизонтальных участков, пунктов примыкания транспортных коммуникаций с рабочими горизонтами карьера; в плане – из прямых участков пути на поверхности от середины станции до устья капитальной траншеи, длины капитальной траншеи и участка пути от траншеи до забоя.

Теоретическая длина трассы выражается формулой:

где *H* – глубина карьера, *м*;

 *ip* – руководящий подъем, *‰*

Действительная длина системы наклонных капитальных траншей определяется:

где *k*уд = 1,1 – коэффициент удлинения трассы траншеи

По заданию предусмотрена проходка капитальной траншеи по вскрыше.

12

Определяем длину капитальной траншеи по вскрыше:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

где *Н*т – глубина траншеи, принимаем по мощности наносов 20 метров.

**2.3. Выбор способа проходки капитальных или разрезных траншей**

Капитальные траншеи предназначены для создания транспортной связи между уступами карьера и поверхностью. Они имеют значительный уклон и обычно служат в течение всего срока существования карьера. В этих траншеях размещают железнодорожные пути, автомобильные дороги или стационарные транспортные установки.

Основными параметрами капитальной траншеи являются её продольный уклон, ширина по низу, углы откосов бортов и объем.

Капитальные траншеи – открытые горные выработки, предназначенные для вскрытия рабочих горизонтов.

Глубина капитальной траншеи равна разности отметок устья капитальной траншеи (начало траншеи на поверхности) и вскрываемого рабочего горизонта. При вскрытии одного уступа глубина капитальной траншеи равна высоте вскрываемого уступа.

Ширину траншеи понизу устанавливают в зависимости от вида транспорта и числа путей или полос движения, а также от параметров проходческого оборудования и способа проходки.

Способы проведения траншеи разнообразны и зависят главным образом от свойств пород, способа перемещения породы в отвал, типа, параметров проходческого оборудования, формы. Основным признаком, определяющим эффективность принятого способа проведения траншей, является способ перемещения породы в отвал. В соответствии с этим различают следующие способы проведения траншей: бестранспортный, транспортный, комбинированный, специальный.

13

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Принимаем бестранспортный способ проведения траншей. Его применяют в тех случаях, когда один или оба борта траншеи в дальнейшем не будут разрабатываться, достаточно устойчивы и имеется возможность расположить в них породу, вынимаемую экскаваторами при проходке траншей.

Благодаря высокой производительности экскаваторов, разгружающих породу непосредственно в отвал, при бестранспортных способах достигается наиболее высокая скорость проведения траншей и низкая стоимость проходческих работ. Коэффициент использования экскаваторов при этом достигает 0,85 – 0,9.

Бестранспортные способы проведения траншей различают по типу экскаваторов, их расположению относительно забоя и способу экскавации. Наиболее часто используют драглайны для проведения траншей в мягких породах, а также плотных глинистых или полускальных породах, разрабатываемых с применением буровзрывных работ.

В проекте капитальные траншеи глубиной 20 метров будут проходиться бестранспортным способом драглайном с размещением породы на обоих бортах. Эту схему широко применяют в период строительства карьеров при проведении внешних капитальных траншей, расположенных за пределами карьерного поля.

Размеры поперечного сечения траншеи при этом способе проходки зависят от рабочих параметров экскаватора, его расположения относительно оси траншеи и физико-механических свойств пород.

**2.4. Выбор оборудования для проходки траншей и определение формы и размеров поперечного сечения траншей.**

Основными определяющими факторами при выборе оборудования являются физико-механические свойства пород, климатические условия, условия залегания и объем производства. При разработке горизонтальных и пологих месторождений по бестранспортной системе разработки, обычно принимают шагающие драглайны или вскрышные мехлопаты с большими параметрами.

14

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Выбираем экскаватор ЭШ – 20/90 [таблица 2.1].

Таблица 2.1 – Техническая характеристика экскаватора ЭШ – 20/90.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | ЭШ – 20/90 |
| Вместимость ковша, м3 | 20 |
| Максимальный радиус разгрузки, Rрmax, м | 83 |
| Максимальная высота разгрузки, Нрmax, м | 38,5 |
| Максимальный радиус черпания, Rчmax, м | 83 |
| Максимальная глубина черпания, Нчmax, м | 42,5 |
| Ширина кузова, м | 19,7 |
| Мощность сетевого двигателя, кВт | 2500 |
| Подводимое напряжение, кВ | 6000 |
| Продолжительность цикла, с | 60 |

**2.4.1. Определение формы и размеров поперечного сечения траншей.**

Рисунок 2.1 – Схема проведения траншей драглайном с размещением породы на обоих бортах.

15

Размеры поперечного сечения траншеи при этом способе проходки зависят от рабочих параметров экскаватора, его расположения относительно оси траншеи и физико-механических свойств пород.

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

При прямолинейном ходе экскаватора по оси траншеи её размеры определяют из условия равенства объемов породы, вынимаемой из траншеи, и возможных объемов отвалов на бортах.

где *V*т – объем породы, вынимаемый из траншеи, *м*3;

 *k*р – коэффициент разрыхления породы;

 *V*о – объем породы, который можно разместить на одном борту, *м*3.

На один метр траншеи:

где *b* – ширина траншеи по низу, принимаем 30 *м*;

 *Н*т – глубина траншеи, *м*;

 *α* – угол откоса борта траншеи, 60˚;

 *β* – угол откоса отвала, 37˚.

Объем отвала:

Отсюда высота отвала:

16

17

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

При этом необходимо, чтобы глубина траншеи не превышала глубины черпания экскаватора:

Условие соблюдается.

Расстояние от оси траншеи до центра не должно превышать радиуса разгрузки экскаватора:

Условие соблюдается.

**2.4.2. Расчет производительности экскаватора**

Различают теоретическую, техническую и эксплуатационную производительность экскаватора. Эксплуатационная производительность экскаватора:

где *Е* – геометрическая емкость ковша экскаватора, *м*3;

 *k*н – коэффициент наполнения ковша экскаватора;

 *k*р – коэффициент разрыхления породы в ковше экскаватора;

 *t*ц – техническая продолжительность цикла, *с*;

 *k*ис – коэффициент использования экскаватора на чистой работе.

17

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Сменная эксплуатационная производительность:

где *t* – продолжительность смены, *час*.

Суточная эксплуатационная производительность:

где *N*см – число смен работы экскаватора в сутки.

Годовая эксплуатационная производительность:

где *N* – число рабочих дней экскаватора в году.

18

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Месячная производительность экскаватора определяется за конкретный месяц, октябрь:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

где *N*мес – число рабочих дней в месяце:

где *N*кал = 31 *день* – число календарных дней в октябре;

 *N*пр = 0 – число праздничных и выходных дней в месяце;

 *N*ппр = 5 *дней* – число дней планово-предупредительного ремонта экскаватора ЭШ – 20/90.

**2.5. Определение объема работ при проходке траншей**

Объем капитальной траншеи простой формы:

где *b* – ширина траншеи понизу, *м*;

 *α* – угол откоса бортов траншеи, *град*.

19

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Сечение траншеи:

Срок проходки траншей:

где *V* – объем траншеи, *м*3;

 *Q*сут – суточная производительность экскаватора, *м*3/*сут*.

**2.6. Расчет буровзрывных работ при проходке траншей**

При подготовке горных пород к выемке с использованием энергии взрыва необходимо обеспечить: требуемую степень дробления горной массы, оптимальную форму и размеры развала горной массы, удовлетворяющую безопасным условиям работы средств погрузки, полноту проработки подошвы уступа без оставления порогов, затрудняющих работу экскаватора.

Куски породы максимальных размеров должны свободно помещаться в ковше экскаватора.

20

**2.6.1. Выбор способа взрывания, взрывчатых веществ, средств взрывания, бурового оборудования**

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

В настоящее время на карьерах для дробления скальных массивов применяются скважинные, шпуровые, накладные, реже котловые и, как исключение, камерные заряды.

Чаще применяют скважинные заряды диаметром 100-320 *мм* при отработке запасов минерального сырья уступами высотой 5-15 метров и более, при расположении зарядов в один или несколько рядов в вертикальных или наклонных скважинах, глубина которых принимается больше высоты уступа на длину перебура (обычно 1-3 метра). Заряды взрывчатого вещества величиной от 50 до 500 кг с боевиками размещают в нижней части скважины, верхнюю часть скважины частично или до устья заполняют забойкой из породной или буровой мелочи.

Взрывание скважинными зарядами на карьерах является основным способом взрывной подготовки скальных пород к выемке и последующей переработке.

Этот метод в настоящее время наиболее широко применяется на карьерах, в транспортном и гидротехническом строительстве. На уступе скважины можно располагать в один, два и более ряда в зависимости от параметров погрузочного оборудования и принятой технологии работ.

Для усиления действия взрыва заряда на уровне подошвы уступа скважины бурят с перебуром, то есть на глубину большую высоты уступа. Глубина перебура скважины обычно составляет 0,1-0,2 высоты уступа или 10-15 диаметров заряда и уточняется на основании анализа результатов предыдущих взрывов.

При больших объемах добычи полезного ископаемого целесообразнее применять многорядное короткозамедленное взрывание, обеспечивающее повышение производительности погрузочно-транспортного оборудования, сокращение расходов на путевые работы, уменьшение числа взрывов в карьере. При этом исключается завал путей взорванной массой, чего при однорядном взрывании избежать труднее.

21

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

При многорядном расположении скважин применяются разнообразные схемы, сущность которых заключается в создании взрывом первых зарядов дополнительной открытой поверхности, облегчающей работу зарядов последующих взрывов, или создании взрывов первой серии зарядов по контуру взрываемого участка массива раздробленного экрана (щели), который снижает разрушение горной породы за пределами оконтуренного участка и уменьшает сейсмическое действие взрыва, а также снижает трещины в массиве, обеспечивая тем самым лучшее распространение энергии и дробление при взрыве в оконтуренном объеме блока.

Принимаем порядную врубовую схему, когда мгновенно взрывается средний ряд более глубоких и заряженных большими зарядами скважин, а затем с замедлением последовательно с обеих сторон на вруб остальные ряды. Эта схема обеспечивает хорошее дробление и неширокий развал взорванной массы. Однако высота развала бывает большей в месте расположения врубового ряда, что при смерзании пород в зимнее время повышает стоимость погрузочных работ.

В качестве способа взрывания принимаем неэлектрическую систему инициирования (СИНВ), которая обладает повышенной безопасностью на основе капсюля-детонатора (КД) не содержащего инициирующих взрывчатых веществ и ударно-волновой трубки (УВТ).

К неэлектрическим СИН относятся системы с огнепроводным шнуром (ОШ), с детонирующим шнуром (ДШ), с низкоэнергетическим волноводом, передающим капсюлю-детонатору инициирующий импульс в виде детонационной волны, распространяющейся со скоростью примерно 2 км/с внутри пластмассовой трубки, покрытой изнутри порошковым взрывчатым веществом.

Система СИНВ состоит из ударно-волновой трубки (УВТ), волновода и капсюля-детонатора (КД) замедленного действия.

Для взрывных работ на земной поверхности используют устройства с замедлением: с поверхности – СИНВ-П, внутрискважинные – СИНВ-С.

22

Система СИНВ-С имеет два исполнения: СИНВ-С-Н с нормальной и СИНВ-С-Т с повышенной термостойкостью (соответственно до +50˚ и +85˚ в течение 12 часов). Устройство СИНВ-П и СИНВ-С представляют собой отрезок УВТ, герметично соединенный методом обжимки через эластичное уплотнение (резиновую втулку) с КД мгновенного или замедленного действия.

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

В канале УВТ в зоне обжима установлена трубка из стали, предохраняющая канал от перекрытия при обжимке и при температурном воздействии. В состав устройства СИНВ-П, кроме того, Входит монтажный элемент-фиксатор, закрепленный на КД. Свободный конец отрезка ударно-волновой трубки загерметизирован сваркой.

УВТ является инициирующим элементом устройства СИНВ и служит для трансляции инициирующего импульса к КД. Длина УВТ устройств СИНВ-П составляет 4, 6, 8, 10, 12 метров, устройств СИНВ-С – 7, 10, 16, 21, 24, 30 метров. УВТ представляет собой гибкую пластиковую трубку, состоящую из нескольких слоев, на внутреннюю поверхность которой нанесен порошкообразный взрывчатый материал. Изготовляется из специальных сортов пластмасс, выдерживающих высокие механические и тепловые нагрузки, устойчивых к воздействию агрессивных сред, солнечной радиации. Инициирование УВТ приводит к образованию устойчивого процесса, распространяющегося внутри трубки со скоростью около 2 км/с. Давление в потоке продуктов взрывного процесса не превышает 5 МПа, что достаточно для инициирования КД. Боковое энерговыделение не присутствует и трубка сохраняет свою целостность.

КД предназначен для мгновенного или замедленного инициирования элементов взрывной сети. КД устройств СИНВ-П имеют пониженную мощность и инициируют УВТ других устройств (СИНВ-П, СИНВ-С). КД устройств СИНВ-С имеют повышенную мощность и инициируют шашки, взрывные патроны и т.д. КД состоит из гильзы, внутри которой размещены основной заряд из бризантного взрывчатого вещества и стальной колпачок, содержащий зажигательный, замедляющий и инициирующий заряды. Если КД мгновенного действия, замедляющий и зажигательный заряды отсутствуют.

23

В состав системы СИНВ входят два монтажных элемента: фиксатор и соединитель.

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Фиксатор, входящий в состав СИНВ-П, служит для присоединения инициируемых УВТ других устройств (СИНВ-П, СИНВ-С), а также для локализации осколочного действия КД. Он состоит из двух пластмассовых деталей: корпуса фиксатора и кольца.

Соединитель служит для соединения УВТ устройств СИНВ с детонирующим шнуром (ДШ). Соединитель представляет собой пластмассовый зажим с посадочными местами под УВТ и под ДШ.

Устройства СИНВ-С используют в сочетании с шашками: ТГФ-850, ПДП-600 и т.д. и взрывными патронами. В качестве промежуточного детонатора принимаем шашки ПДП-600.

При монтаже системы СИНВ все взрываемые скважины, как правило, заряжаются устройствами СИНВ-С с одинаковым временем замедления. Последовательность их срабатывания обеспечивается с помощью устройств СИНВ-П. Для обеспечения высокой эффективности взрывания боевика с устройствами СИНВ-С рекомендуется размещать его в донной части скважинного заряда.

Инициирование УВТ стартового устройства СИНВ-П-0 происходит от: детонирующего шнура, электродетонатора, зажигательной трубки или специального пускового устройства, соединение которых друг с другом осуществляется внакладку с фиксацией изолентой или шпагатом. Для исключения повреждения инициируемой УВТ осколками, скорость которых превышает скорость процесса УВТ, место соединения должно быть присыпано грунтом, песком и т.д. Для инициирования в проекте принимаем устройство УПЭ-1,5Х.

УВТ от места соединения должна быть натянута для избегания спиральных колец.

Из-за большой глубины скважины и обводненности производиться дублирование скважинных взрывных цепей. В скважинах размещают два боевика: первый в донной части скважины, другой – в устьевой. Для обеспечения «донного» инициирования при дублировании время замедления устройства, размещенного в устьевой части скважины, должно быть на одну ступень выше, чем время замедления устройства, размещенного в донной части скважины.

24

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Дублирование поверхностной взрывной сети, состоящей из устройств СИНВ-П, не производиться из-за повышенной сложности монтажа.

Так как водообильность значительная, в качестве взрывчатого вещества выбираем гранитол – 1, он представляет собой гранулированный водоустойчивый сплав аммиачной селитры и тротила с небольшой добавкой алюминиевой пудры. Благодаря добавке селитры имеют меньший отрицательный кислородный баланс, чем гранулотол и алюмотол, и выделяет меньшее количество ядовитых газов. По запасу энергии занимает промежуточное место между гранулотолом и алюмотолом.

Для бурения выбираем буровой станок СБР – 160Б – 32 [таблица 2.2].

Буровой станок СБР – 160Б – 32 вращательного бурения с резцовыми коронками. Станок предназначен для бурения вертикальных и наклонных скважин по углю и породам с коэффициентом крепости *f* = 2-3 на угольных разрезах.

Станок СБР – 160Б – 32 создан на базе станка СБР – 160А – 24. Эта модель отличается большей глубиной бурения, для чего применена кассета, установленная снаружи. Станок имеет кабельный барабан.

Таблица 2.2 – Техническая характеристика бурового станка.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | СБР – 160Б – 32 |
| Диаметр скважины, мм | 160-200 |
| Глубина скважины, м | 32 |
| Направление бурения к вертикали, град | 0; 15; 30 |
| Частота вращения бурового инструмента, с-1 | 1,7; 2,2; 3,3 |
| Установленная мощность, кВт | 184 |
| Мощность вращателя, кВт | 36/ 40/ 50 |
| Масса, т | 35 |

25

Определяем сменную производительность станка:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

где *Т* – продолжительность смены, *мин*;

 *t*о, *t*в – продолжительность выполнения основных и вспомогательных операций на 1 метр скважины, *мин*;

 *k*ис – коэффициент использования сменного времени.

где *V*б – техническая скорость бурения, *м/мин*.

**2.6.2. Расчет параметров буровзрывных работ**

Число буровых станков для обслуживания экскаватора определяется по формуле:

где *Q*сут – суточная производительность, *м*3;

 *k*н – коэффициент, учитывающий необходимый резерв станков;

 *п* – число смен работы в сутки;

 *П*Б – сменная производительность бурового станка, *м*;

26

 *М* – выход горной массы с 1 метра скважины, *м*3/*м*.

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Расчетная линия сопротивления по подошве:

где *d*скв – диаметр скважины, *м*.

Сопротивление по подошве должно удовлетворять условию:

где *с* – безопасное расстояние между верхней бровкой и станком, *м*.

Так как условие не соблюдается, принимаем наклонные скважины.

Длина наклонной скважины:

где *h*пер – высота перебура, *м*.

27

Заряд первого ряда скважин:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

где *q* – удельный расход взрывчатого вещества, *кг/м*3;

 *S* – сечение траншеи, *м*2.

Число скважин в ряду:

где *Р* – вместимость взрывчатого вещества на 1 метр скважины, *кг*;

 *l*зар – длина заряда, *м*.

где *l*заб – длина забойки, *м*:

Принимаем 7 скважин.

28

Расстояние между скважинами в ряду:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

где *b* – ширина траншеи понизу, *м*.

Объем взрываемой горной массы за цикл составляет:

где *п* – число суток работы экскаватора между взрывами (10-15 дней).

Длина участка траншеи подлежащего взрыванию:

Расстояние между рядами скважин:

 *м*

29

Число рядов скважин, взрываемых за цикл:

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

Выход взорванной массы с 1 метра скважины:

Расход взрывчатого вещества на взрыв:

Расход взрывчатого вещества на проходку траншеи:

Число буровых станков:

Принимаем 2 станка.

30

**3. Выводы к проекту**

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

В данном проекте рассмотрена разработка месторождения бурого угля открытым способом. Мощность пласта – 12 метров, мощность наносов – 20 метров. Месторождение горизонтальное. Размер карьерного поля по простиранию 4800 метров, вкрест простиранию – 1650 метров.

По расчетам средний коэффициент вскрыши 1,63 м3/т, срок службы разреза 27 лет. Производственная мощность по вскрыше – 8476000 м3, по добыче – 4000000 тонн.

На разрезе работа ведётся 354 дня в году непрерывной рабочей неделей, с двумя рабочими сменами в сутки, продолжительностью смены – 12часов.

Вскрытие месторождения производиться внешними парными траншеями.

Проектом предусмотрена проходка капитальной траншеи по вскрыше. Принят бестранспортный способ проведения траншеи, с использованием драглайна ЭШ – 20/90 и расположением породы на обоих бортах траншеи.

Для бурения скважин применяем два станка СБР – 160Б – 32 вращательно-шнекового бурения.

Для ведения взрывных работ принят метод скважинных зарядов. Способ взрывания с использованием неэлектрических систем инициирования СИНВ. Взрывчатое вещество – гранитол -1. В качестве промежуточного детонатора используются шашки типа ПДП-600.

Срок проходки траншеи 17 дней.

31

**Литература**

 Изм

 Лист

 № докум

 Подпись

 Дата

 Лист

 ГТГД.130403.001-10.01.ПЗ

1. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. М., «Недра», 1974. - 368 с.
2. Нормативный справочник по буровзрывным работам. Изд. 4, перераб. и доп. М., «Недра», 1975. - 431 с. Авт.: Авдеев Ф.А., Барон В.Л., Блейман И.Л. и др.
3. Справочник. Открытые горные работы./ К.Н. Трубецкой, М.Г.Потапов, К.Е. Виницкий, Н.Н. Мельников и др. – М.: Горное бюро, 1994.-590 с.: ил.
4. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых: Учеб. для техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1991. – 336 с.: ил.

32