Министерство угольной промышленности СССР
ВО "Союзшахтострой"
Научно-исследовательский институт строительства
угольных и горнорудных предприятий
(Кузнишахтострой)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18-20 $м^2$ И НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ

КЕМЕРОВО - 1979

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
ВО "Союзшахтострой"
Научно-исследовательский институт строительства
угольных и горнорудных предприятий
(Кузниишахтострой)

Согласовано
Главным инженером
ВО "Союзшахтострой"
Ю.А.Сибирским
27 февраля 1979г.

Утверждено
Первым заместителем
Министра
В.В.Белым
28 февраля 1979г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18-20 $м^2$ И НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ

Кемерово - 1979

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящие Технологические схемы разработаны в дополнение к Технологическим схемам ИГД им. А.А.Скочинского и ВНИИОМШСа в соответствии с отраслевым планом (приказ Министра угольной промышленности СССР № 495 от 25.12.75 г. по теме 1501, научный руководитель темы канд.техн.наук Соломенцев М.Н.

В работе изложена методика расчета организационно-технических параметров горнопроходческих работ и приведены технологические схемы проведения протяженных горных выработок большого сечения и наклонных стволов. Приведены примеры расчета вентиляции и электроснабжения горных выработок в этих условиях.

В работу включены технологические схемы, предусматривающие высокую степень насыщения забоев высокопроизводительными проходческими машинами и оборудованием. В ней отражены технология и организация проведения выработок с возведением постоянной крепи вслед за подвиганием забоя, с использованием сборной железобетонной гладкостенной тюбинговой крепи при монтаже ее тюбингоукладчиками новых конструкций, с использованием металлической опалубки при механизированной переустановке ее секций, новых проходческих комплексов и др.

В технологических схемах проведения наклонных стволов использованы породопогрузочные машины непрерывного действия, большегрузные сосуды, гладкостенная тюбинговая крепь, механизированная опалубка и др.

Технологические схемы являются пособием для инженерно-технических работников, связанных с ведением и проектированием горнопроходческих работ при строительстве и реконструкции шахт.

В разработке Технологических схем принимали участие:

Ю.А.Сибирский, Б.С.Амурский, Л.М.Ерофеев, И.Г.Медведев, Ю.В.Рудаков, В.М.Алексеев, В.С.Верхотуров, П.В.Арышев, Г.К.Клюкин, М.Д.Войтов, Т.С.Ковалева, С.Г.Ващенко, В.П.Владимиров, В.П.Щербинин, И.С.Цветков, В.М.Аншукин, Ф.Я.Безель, Л.П.Горохова, И.Н.Ковригина, В.Н.Митрофанов

© Кузнишахтострой, 1979

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение 5

I. Основные положения 6

2. Методические указания по разработке технологических схем 7

3. Выбор горнопроходческих машин, определение эксплуатационной производительности проходческой техники. . . 9

4. Определение параметров буровзрывных работ. II

5. Расчет параметров проходческого цикла. I6

6. Порядок применения технологических схем. I9

7. Пример расчета параметров проходческого цикла. I9

8. Расчет проветривания, электроснабжения, сжатого воздуха, водоотлива, пожарно-оросительной системы и транспорта горной массы, техника безопасности. 24

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ I8-20 м^2 25

Схема I.I. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУ-I, БУР-2, погрузочных машин ППН-5 темпами I70 м/мес. Крепь тюбинговая 26

Схема I.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУ-I, БУР-2, погрузочных машин ППН-5 темпами I70 м/мес. Крепь металлическая арочная. 30

Схема I.3. Технология проведения выработки с применением установок БУ-I, БУР-2, погрузочных машин ППН-5 темпами I35 м/мес. Крепь бетонная . . . 34

Схема 2.I. Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБП-I, перекатной платформы темпами I70 м/мес. Крепь тюбинговая. 38

Схема 2.2. Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБП-I, перекатной платформы темпами I70 м/мес. Крепь металлическая арочная. 42

Схема 2.3. Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБП-I, перекатной платформы темпами I35 м/мес. Крепь бетонная 46

Схема 3.I. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЭ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами I70 м/мес. Крепь тюбинговая. . . 50

Схема 3.2. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЭ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами I70 м/мес. Крепь металлическая арочная 54

Схема 3.3. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЭ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами I35 м/мес. Крепь бетонная. . . . 58

Схема 4.I. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-I темпами I90 м/мес. Крепь тюбинговая. 62

Схема 4.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-I темпами I90 м/мес. Крепь металлическая арочная. 66

Схема 4.3. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-I темпами I50 м/мес. Крепь бетонная 70

Схема 5.I. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя "Изгиб-IК" темпами 225 м/мес. Крепь тюбинговая 74

Схема 5.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя "Изгиб-IК" темпами 225м/мес. Крепь металлическая арочная 78

Схема 5.3. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя "Изгиб-IК" темпами I70 м/мес. Крепь бетонная. 82

Схема 6.I. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, большегрузных вагонов ВПК-I0 темпами 225 м/мес. Крепь тюбинговая 86

Схема 6.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ППН-3д, большегрузных вагонов ВПК-10 темпами 225 м/мес. Крепь металлическая арочная... 92

Схема 7.1. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 170 м/мес. Крепь тюбинговая 95

Схема 7.2. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная. 99

Схема 7.3. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 135 м/мес. Крепь бетонная 103

Схема 8.1. Технология проведения выработки с обратным сводом с применением бурильной установки БУР-2, погрузочной машины ППН-5 темпами 70 м/мес. Крепь тюбинговая. 107

Схема 8.2. Технология проведения выработки с обратным сводом с применением бурильной установки БУР-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 66 м/мес. Крепь тюбинговая 112

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ. . . 117

Схема 9.1. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ППНБ-2у темпами 140 м/мес. Крепь металлическая арочная. Скип емкостью 5 м^3 118

Схема 9.2. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ППНБ-2у темпами 90 м/мес. Постоянная крепь бетонная, временная - анкерная. Опалубка ОМП-I. Скип емкостью 5 м^3. 122

Схема 9.3. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ППНБ-2у, темпами 100 м/мес. Крепь бетонная. Опалубка ОМП-I. Скип емкостью 5 м^3 126

Схема 10.1. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ППНБ-2у темпами 160 м/мес. Крепь металлическая арочная. Конвейеры СР-70, 1ЛУ-100 130

Схема 11.1. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 135 м/мес. Крепь тюбинговая. Конвейеры СР-70,1ЛУ-100. . 134

Схема 11.2. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 140 м/мес. Крепь металлическая арочная. Конвейеры СР-70, 1ЛУ-100 138

П Р И Л О Ж Е Н И Я 143

1. Расчет проветривания выработок и выбор вентиляционного оборудования 144

2. Расчет электроснабжения 164

3. Схема расположения оборудования на поверхности при проведении наклонных стволов (вариант со скиповым подъемом) 173

4. Схема расположения оборудования на поверхности при проведении наклонных стволов (вариант с конвейерной доставкой). 174

5. Проходческие машины и оборудование, их технические характеристики. 175

6. Гладкостенная тюбинговая крепь (ГТК). Выдвижная консольная предохранительная крепь. Железобетонная рудничная шпала 186

7. Оборудование пакетно-конвейерной доставки грузов (системы "Пакод") в шахту 189

ВВЕДЕНИЕ

Неуклонное увеличение нагрузки на очистные забои угольных шахт, увеличение длины забоев при одновременном возрастании скорости их подвигания, вскрытие новых отдаленных шахтных полей при реконструкции шахт и увеличение глубины разработки приводит к увеличению площади поперечного сечения капитальных горных выработок и их протяженности и, соответственно, требует увеличения скорости проведения этих выработок. Ежегодный прирост от дней площади поперечного сечения горных выработок согласно техническим проектам строительства и реконструкции угольных шахт составляет 2,5–3% и, например, в Кузбассе и Караганде средняя площадь сечения протяженных капитальных горных выработок составит уже в ближайшие годы I9,I–26,8 м^2 в проходке. Это обусловливает повышение трудоемкости основных и вспомогательных процессов на каждый метр сооружения выработки, усложнение технологии, т.е. дополнительные технические трудности, которые в настоящее время еще не нашли удовлетворительного решения.

Переход на конвейерный вид транспорта при выдаче угля на поверхность, позволяющий снизить трудоемкость работ данного процесса в I,5–2 раза, требует увеличения объемов проведения наклонных капитальных горных выработок. Согласно перспективным планам объемы проведения наклонных выработок к I985 году возрастут в 4,5 раза. Увеличение объемов требует совершенствования технологии и увеличения скорости проведения этих выработок.

На решение этих задач направлена разработка технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более I8–20 м^2 и наклонных стволов.

Технологические схемы разработаны на основе исследований Кузнишахтостроя, изучения и обобщения отечественного и зарубежного опыта скоростного проведения горизонтальных горных выработок и наклонных стволов буровзрывным способом, а также опыта разработки и использования технологических схем ИГД им.А.А.Скочинского, ВНИИОМШСа и др. В данных Технологических схемах учтены замечания и пожелания по проекту этих схем.

Настоящая работа служит дополнением к Технологическим схемам ИГД им. А.А. Скочинского и ВНИИОМШСа. В ней отражены технология и организация проведения протяженных выработок большого сечения с учетом их особенностей, новая технология проведения выработок с возведением постоянной крепи в след за подвиганием забоя, технологические приемы с применением новых и перспективных высокопроизводительных машин и оборудования , в частности механизированной передвижной опалубки ОМП, проходческого комплекса "Сибирь", тюбингоукладчиков ТУ-2, бетоноукладочных комплексов БУК-2,породопогрузочных машин ПНБ-3Д и др.

При разработке схем использованы материалы методики расчета параметров проходческого цикла и темпов проведения горных выработок, разработанной институтом "Кузнишахтострой" совместно с кафедрой строительства подземных сооружений и шахт Кузбасского политехнического института (В.И. Старцев, В.В.Першин), и следующие нормативные документы: "Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах.М., "Недра",I973; "Единые правила безопасности при взрывных работах". М.,I9 72, "Недра"; "Инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт".М.,"Недра",I975; "Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт",М., "Недра", I975; "Сечения горных выработок с гладкостенной тюбинговой крепью".Кемерово, I976; "Унифицированные сечения горных выработок с бетонной крепью при откатке в выработках емкостью I,0–4,0 м^3.М., I965, (Центрогипрошахт); "Сечения горных выработок, закрепленных металлической арочной крепью из взаимозаменяемого профиля для условий Кузбасса".М. I975, (Центрогипрошахт); СНиП Ш-II-77.

Внедрение технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением более I8–20м^2 и наклонных стволов будет способствовать повышению основных показателей горнопроходческих работ: увеличению темпов проведения в I,5–3,0 раза и производительности труда проходчиков в I,3–I,5 раза по сравнению с достигнутым уровнем для данного вида выработок.

I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Технологические схемы проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18-20 м^2 и наклонных стволов разработаны для следующих горно-геологических условий:

категория шахт по газу - I, II, III и сверхкатегорные;

коэффициент крепости пород $f = 4-6$;

устойчивость пород - средняя, ряд схем предусматривает проведение выработок в лучащих породах;

угол наклона выработок 0^0; $12-18^0$;

приток воды в забой 6-10 м^3/ч.

I.2. Схемы разработаны для выработок со следующими площадями сечений 19,4; 19,7; 20,0; 22,6; 24,2 м^2 в проходке для горизонтальных выработок и 15,4; 16,7; 17,8 м^2 в проходке для наклонных стволов.

I.3. Количество шпуров, расход ВВ и СВ определены по методике, помещенной в пояснительной записке, с учетом данных практики в основных угольных бассейнах страны.

I.4. Для бурения шпуров в горизонтальных горных выработках использованы бурильные установки преимущественно на пневматической энергии БУ-I, БУР-2, СБУ-2М. При отсутствии пневматической энергии принимаются установки типа БУЭ-I, БУЭ-2, БУЭ-3 и др.

I.5. При проведении выработок сверху вниз при углах наклона до 18^0 предусмотрены бурильные установки БУР-2У. Технологические схемы 9.I, 9.2, 9.3 и I0.I могут применяться после освоения серийного выпуска промышленностью этих установок.

I.6. С целью увеличения производительности породопогрузочных машин в процессе уборки горной массы в ряде схем предусмотрены перегружатели, конвейеры вагоны типа ВПК.

I.7. Для крепления горных выработок предусмотрены наиболее распространенные и перспективные виды постоянной крепи: металлическая арочная 3-звеньевая из спецпрофиля типа СВП с железобетонной затяжкой; монолитная бетонная; гладкостенная тюбинговая (ГТК) конструкции института "Кузнишахтострой".

Крепление выработок предусмотрено вслед за подвиганием забоя.

I.8. В качестве временной предохранительной крепи предусмотрено использование выдвижных устройств консольного типа.

I.9. Возведение монолитной бетонной крепи предусмотрено с использованием передвижной металлической опалубки (ОМП) конструкции института "Кузнишахтострой".

Для подачи бетона за опалубку принят бетоноукладочный комплекс БУК-2 института ВНИИОМШС.

I.I0. Объемы работ для соответствующих технологических схем приняты по действующим и утвержденным типовым сечениям горных выработок.

I.II. Откатка горной массы в горизонтальных горных выработках предусмотрена аккумуляторными электровозами. Ширина колеи рельсового пути принята 900 мм.

I.I2. Спуск-подъем людей при проведении наклонных стволов предусмотрен ленточными конвейерами или подъемными установками в вагонетках (скипах с глухим кузовом) при оборудовании их в соответствии с ПБ.

I.I3. В конструкции постоянных рельсовых путей использованы железобетонные шпалы института "Кузнишахтострой".

I.I4. Доставка материалов в забои предусмотрена в контейнерах системы "Пакод". Основные данные контейнеров приведены в приложении.

I.I5. Темпы проведения выработок рассчитаны по методике, основанной на математической обработке данных скоростных проходок.

Темпы проведения выработок с обратным сводом установлены исходя из графиков организации работ, разработанных с учетом действующих норм выработки на горнопроходческие работы.

I.I6. Затраты труда по процессам при применении перспективного горнопроходческого оборудования приняты, в связи с отсутствием данных, по аналогии с трудозатратами для машин, серийно выпускаемых промышленностью, с подобными рабочими органами.

I.I7. Сметная стоимость и расчетная себестоимость (по

технологическим схемам) проведения I м выработки рассчитаны по прямым нормируемым затратам для условий Кемеровской области (Прокопьевско-Киселевская зона).

I.I8. Параметры организации работ для условий, отличающихся от принятых в технологических схемах, рассчитываются в соответствии с приведенными методическими положениями.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

2.I. Темпы проведения горных выработок определяются исходя из эксплуатационной производительности и количества принятого горнопроходческого оборудования, а также трудозатрат на немеханизированные операции, при этом:

- для выработок, лежащих на критическом пути, принимаются максимально возможные экономически целесообразные темпы проведения;

- для выработок, не лежащих на критическом пути, темпы проведения определяются производительностью выбранного оборудования при условии, что стоимость проведения этих выработок не будет превышать плановую себестоимость.

Производительность труда во всех случаях при проведении выработок принимается выше средней достигнутой в данном бассейне для проектируемого вида выработок не менее чем на величину планируемого роста (6%).

В принципиально новых технологических схемах предусматривается уровень производительности труда на 45-50% выше достигнутых на период разработки.

2.2. Разработка технологических схем сооружения горных выработок производится в следующем порядке:

- определяются производственно-технические и горно-геологические условия проведения выработок (назначение, протяженность и сечение выработок, тип крепи, наличие горнопроходческой техники, требования к темпам проведения выработок, возможные условия транспорта, проветривания, вид энергии, крепость и абразивность пород, нарушенность, обводненность, газообильность массива и т.д.);

- устанавливается способ проведения выработки;

- выбирается горнопроходческое оборудование и устанавливается его эксплуатационная производительность;

- рассчитываются параметры буровзрывных работ;

- выбираются средства транспорта;

- рассчитываются параметры организации работ и определяются месячные темпы проведения выработок.

2.3. Выбор горнопроходческого оборудования для разработки технологических схем производится с учетом следующих положений:

- при организации работ в действующих забоях предусматривается применение оборудования, имеющегося на предприятии;

- при проходке выработок, лежащих на критическом пути, предусматривается применение высокопроизводительного серийно выпускаемого оборудования или оборудования индивидуального изготовления в технически обоснованном количестве, при обеспечении резервом;

- при разработке типовых технологических карт предусматривается применение горнопроходческого оборудования, серийно выпускаемого заводами.

2.4. Параметры буровзрывных работ рассчитываются в соответствии с главой 4 настоящей методики с учетом требований ЕПБ при взрывных работах.

2.5. В качестве основных схем транспорта горной массы предусматриваются:

- откатка большегрузными вагонами с обменом на разминовке, в призабойной зоне - электровозами;

- откатка большегрузными вагонами с загрузкой состава с помощью перегружателя;

- применение бункер-поезда из вагонов типа ВПК с донным конвейером;

- применение конвейера;

- применение скипов.

2.6. Расчет параметров организации работ и определение месячной скорости проходки производится в следующем порядке:

- определяется продолжительность процессов и цикла в

целом;

- определяется численный состав звена проходчиков с учетом совмещения отдельных процессов цикла (суммарное количество рабочих на совмещаемых процессах в каждый период времени составляет численный состав звена);

- производится корректировка расчетной продолжительности процессов цикла в целом с учетом степени совмещения;

- на основании данных по затратам времени и трудозатратам на выполнение процессов проходческого цикла строится график организации работ.

Смена, как правило, заканчивается полным завершением одного из рабочих процессов.

2.7. Темпы проведения горных выработок при заданном оснащении принимаются не ниже экономически оправданных, т.е. таких, при которых затраты перекрываются сметными ценами.

Для обычного случая, по выработкам, не находящимся на критическом пути, это определяется неравенством

$$C'_{см} \geq C'_{пр} \qquad (2.1)$$

где $C'_{см}$ – сметная стоимость 1 м выработки по прямым нормируемым затратам;

$C'_{пр}$ – проектная стоимость 1 м выработки по прямым нормируемым затратам.

При месячном исчислении затрат

$$C_{см} \cdot V \geq C_{пр} \ , \qquad (2.2)$$

где $C_{пр}$ – месячная сумма затрат по прямым нормируемым расходам по проекту;

V – темпы проведения горных выработок, м/мес.

Минимальные экономически целесообразные темпы проведения выработок, не лежащих на критическом пути, составляют

$$V_{min} = \frac{C_{пр}}{C_{см}} \ . \qquad (2.3)$$

По выработкам, находящимся на критическом пути, следует учитывать также общешахтные расходы и условно-постоянную часть накладных расходов.

Для этих выработок минимальные экономически оправданные темпы определяются из неравенства

$$C'_{см} \cdot V \cdot K_о \cdot K_н \geq C_{пр} + V_о (C'_{см} K_о K_н - C'_{см}) \ , \qquad (2.4)$$

где $K_о$ – коэффициент общешахтных расходов;

$K_н$ – коэффициент условно-постоянной части накладных расходов;

$V_о$ – нормативные темпы проходки горной выработки, м/мес.

Коэффициенты общешахтных расходов и условно-постоянной части накладных расходов определяются из выражений

$$K_о = 1 + H_о \ , \qquad (2.5)$$

где $H_о$ – норма общешахтных расходов;

$$K_н = 1 + \alpha H_н \ , \qquad (2.6)$$

где α – условно-постоянная часть в норме накладных расходов – 0,3;

$H_н$ – норма накладных расходов – 0,268 (26,8%).

$$V_{min} = \frac{C_{пр} + V_о (C'_{см} K_о K_н - C'_{см})}{C'_{см} K_о K_н} \ ; \qquad (2.7)$$

$$V_{min} = \frac{C_{пр}}{C'_{см} K_о K_н} + V_о \left(1 - \frac{1}{K_о K_н} \right) . \qquad (2.8)$$

Сметная стоимость 1 м выработки определяется по существующим единичным расценкам по элементам: проведение, крепление, настилка путей и устройство водоотливной канавки.

Месячные затраты по прямым нормируемым расходам слагаются из прямой заработной платы, затрат на эксплуатацию машин и механизмов и затрат на материалы. Прямая заработная плата определяется по тарифным ставкам и графику выходов проходчиков.

Затраты по эксплуатации машин и механизмов определяются временем эксплуатации этих машин и стоимостью их машино-смен. Расход материалов определяется по сметным нормам и ценам, как

независящим от организации проходки, но входящим в сметные цены.

Экономический эффект от сокращения сроков ввода в действие новых горизонтов и реконструкции предприятий определяется по формуле

$$K_{пр} = K_1(1 - E_н)^{t-1} + K_2(1 - E_н)^{t-2} + \cdots + K_t , \qquad (2.9)$$

где $K_{пр}$ – приведенные к моменту завершения подготовки горизонта затраты более ранних лет;

K_1, K_2, K_t – капиталовложения соответственно за каждый из более ранних годов (при счете времени в прямом порядке);

$E_н$ – отраслевой нормативный коэффициент эффективности.

После расчета величины $K_{пр}$ для двух вариантов вскрытия и подготовки горизонтов (до и после увеличения скорости проходки*) для каждого из этих вариантов определяется коэффициент пересчета

$$K = \frac{K_{пр}}{\Sigma K} , \qquad (2.10)$$

где ΣK – общая сумма капиталовложений.

При одинаковых капиталовложениях наименьшее значение имеет коэффициент пересчета варианта с большей скоростью проходки, т.е. $K' > K''$, поэтому условная экономия от сокращения сроков ввода в действие определяется из выражения

$$K_{усл} = \Sigma K \frac{K''}{K'} - \Sigma K = \Sigma K \left(\frac{K''}{K'} - 1\right) . \qquad (2.11)$$

* В качестве базового может быть использован вариант с оптимальной скоростью проходки

3. ВЫБОР ГОРНОПРОХОДЧЕСКИХ МАШИН, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОХОДЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Основным условием эффективной работы комплекса проходческой техники является соблюдение принципа пропорциональности производительности машин, работающих в цепи процессов проходческого цикла, т.е. каждая машина, выполняющая работу, обеспечивает максимальную загрузку последующих машин, работающих в едином технологическом ритме.

Выбор проходческих машин для механизации процессов проходческого цикла производится в три этапа:

– анализируются условия, в которых будут работать машины, и производится предварительный подбор машин по их техническим характеристикам в соответствии с принятой технологией проведения выработки;

– определяются эксплуатационные возможности работы машин в данных условиях;

– по известной эксплуатационной производительности производится окончательный выбор машин для совместной их работы в комплексе.

3.1. Эксплуатационная производительность бурильных машин определяется, как правило, опытным путем. Эксплуатационная производительность их в условиях горизонтальных и наклонных горных выработок может быть определена также из зависимости

$$P_э^б = P_{тех}^б \cdot K_{пзв} , \text{ м/ч} , \qquad (3.1)$$

где $P_{тех}^б$ – техническая производительность одной бурильной машины (скорость бурения шпуров) в комплекте бурильной установки или установленной на специальных приспособлениях, м/ч; принимается по табл. 3.1;

$K_{пзв}$ – коэффициент подготовительно-заключительных и вспомогательных операций; принимается по табл. 3.1.

Таблица 3.I

Тип бурильных машин	Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова	Техническая скорость бурения, м/ч	Значение коэффициента $K_{взв}$
БУ-I	4-6	I20-90	0,32-0,42
	6-8	84-60	0,4 -0,57
	8-I0	60-48	0,53-0,66
	I0-I2	48-36	0,58-0,78
БУР-2	4-6	I20-90	0,36-0,47
	6-8	84-60	0,44-0,62
	8-I0	80-48	0,58-0,72
	I0-I2	48-36	0,64-0,85
СБУ-2м	4-6	I20-90	0,36-0,47
	6-8	84-60	0,44-0,72
	8-I0	60-48	0,58-0,72
	I0-I2	48-36	0,64-0,85
ЭБГ	4-6	I20-90	0,26-0,33
	6-8	96-72	0,9I-0,42
	8-I0	72	0,3I
	I0-I2	48	0,33

Количество бурильных машин устанавливается исходя из рекомендуемой величины площади забоя на одну машину - 6-9 м^2.

3.2. Эксплуатационная производительность погрузочных машин определяется также опытным путем или рассчитывается по формулам.

При проведении горизонтальных выработок эксплуатационная производительность погрузочных машин может быть определена из зависимости

$$P_э^п = P_{тех}^п \cdot K_н \cdot K_д \cdot K_с \cdot K_т \cdot K_s, \ м^3/ч, \qquad (3.2)$$

где $P_{тех}^п$ - техническая производительность погрузочных машин, м^3/ч;

$K_н$ - коэффициент, учитывающий неравномерность разброса горной массы, $K_н$=0,7 - для ковшовых машин, $K_н$=0,85 - для машин с нагребающими лапами;

$K_д$ - коэффициент дробимости, $K_д$=I,0 - для аргиллита и алевролита; $K_д$=0,7 - для песчаника;

$K_с$ - коэффициент совместной работы погрузочных машин, $K_с$=I - для одной машины; $K_с$=0,85 - для двух машин;

$K_т$ - коэффициент, учитывающий вид призабойного транспорта и средства обмена вагонеток, принимается по табл. 3.2;

K_s - коэффициент, учитывающий изменение эксплуатационной производительности погрузочных машин в зависимости от площади поперечного сечения, принимается по табл. 3.3.

Таблица 3.2

Вид призабойного транспорта и средства обмена вагонеток	Значения коэффициента $K_т$
Одиночные вагонетки; обмен осуществляется электровозами (расстояние до разминовки 50-I00 м)	0,5I-0,78
Перегружатель с поточной загрузкой вагонеток; электровоз	0,8 -0,88
Конвейерный транспорт	I,0

Таблица 3.3.

Площадь поперечного сечения выработки в проходке, м^2	Значение коэффициента K_s
7 - I0	0,75
II - I2	I,0
I2 - 23	0,92

Для определения эксплуатационной производительности погрузочных машин при проведении наклонных горных выработок может быть использована формула

$$P_э^п = P_{тех}^п \cdot K_н \cdot K_д \cdot K_с \cdot K_s \cdot K_а \cdot K_т, \ м^3/ч, \qquad (3.3)$$

где $K_д$ – коэффициент, учитывающий угол наклона проводимой выработки; при углах наклона от 0 до I3° принимается равным I,0; при больших углах наклона (I4-30°) значения коэффициента принимаются при использовании погрузочных машин периодического действия 0,77; непрерывного – 0,86;

$K_ℓ$ – коэффициент, учитывающий длину откатки и вид транспортных средств; принимается по табл. 3.4.

Таблица 3.4

Длина откатки, м	Значение коэффициента $K_ℓ$ при откатке в скипах или одиночных вагонетках емкостью, м³				при использовании конвейерного транспорта
	2	3	4	5	
до I50	0,I9	0,25	0,30	0,35	I,0
I5I–300	0,I5	0,20	0,25	0,28	I,0
30I–500	0,II	0,I6	0,20	0,24	0,95
50I–700	0,09	0,I3	0,I6	0,20	–
более 700	0,07	0,I0	0,I3	0,I7	–

Количество погрузочных машин периодического действия принимается – одна при сечении выработок до I6 м² и две при сечении выработок более I6 м².

Количество погрузочных машин непрерывного действия принимается исходя из их технических возможностей и технологической целесообразности, т.к. трудоемкость процесса погрузки горной массы с увеличением площади поперечного сечения выработки изменяется незначительно в силу маневренности и неограниченности фронта погрузки машин этого типа.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

4.I. Выбор взрывчатых веществ (ВВ) и средств взрывания (СВ)

При выборе типа ВВ руководствуются требованиями "Единых правил безопасности при взрывных работах" (ЕПБ), определяющими возможность применения различных ВВ в зависимости от категории шахты по газу или пыли и обводненности забоев. Физико-механические свойства горных пород учитываются табл. 4.I.

Таблица 4.I

Коэффициент крепости пород по шкале проф.М.М.Протодьяконова	Работоспособность рекомендуемых ВВ, см³
I – 3	до 260
3 – 6	220–320
6 – I0	320–400
Более I0	400–460 и более

В шахтах, не опасных по газу или пыли, при проведении горизонтальных выработок разрешается применение электрического, огневого и электроогневого способов взрывания.

В шахтах, опасных по газу всех категорий или пыли, разрешается применение только электрического способа взрывания с применением электродетонаторов, взрывных машинок и приборов во взрывобезопасном исполнении. В этих шахтах в угольных и смешанных забоях, а также в породных забоях при содержании в них метана менее I% (при полном отсутствии угольной пыли) допускается применять электродетонаторы только мгновенного и короткозамедленного действия.

4.2. Определение удельного расхода ВВ

Величина удельного расхода ВВ зависит от физико-механических свойств пород, сечения выработки, типа ВВ и условий взрывания (наличия обнаженных поверхностей и др.).

При проведении горизонтальных и наклонных выработок определение удельного расхода ВВ рекомендуется производить по формуле Н.М.Покровского

$$q = q_1 f_1 v e, \ кг/м^3 \qquad (4.I)$$

где q_1 – нормальный удельный расход ВВ, зависящий от крепости пород;

f_1 – коэффициент структуры породы;

ν – коэффициент зажима породы, зависящий от площади поперечного сечения выработок, глубины шпуров и количества обнаженных поверхностей;

e – коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ.

Нормальный удельный расход ВВ с достаточной точностью может быть принят равным

$$q_1 = 0{,}1 f' \quad , \text{ кг/м}^3 \qquad (4.2)$$

где f – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова с поправкой Л.И.Барона.

Коэффициент крепости с поправкой Л.И.Барона для приведения к 20-бальной шкале проф. М.М.Протодьяконова рассчитывается по формуле

$$f' = \frac{f}{3} + \sqrt{\frac{10f}{3}} \quad , \qquad (4.3)$$

где f – коэффициент крепости пород по М.М.Протодьяконову, определяемый путем раздавливания образцов кубической формы с размером ребра 50 мм.

Коэффициент структуры породы принимается по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Характеристика пород	: Значение f_1
Вязкие, упругие, пористые породы (каменная соль, туф и др.)	2,0
Дислоцированные с неправильным залеганием и мелкой трещиноватостью	I,4
Со сланцевым залеганием и меняющейся крепостью пород; с напластованием перпендикулярным направлению шпура	I,3
Массивно хрупкие, плотные породы	I,I

Примечание. Для большинства структур пород Кузбасса и Караганды f_1 рекомендуется принимать равным I,4 и I,3 соответственно для выработок, проводимых по простиранию и вкрест простирания пород.

Коэффициент зажима породы при одной обнаженной поверхности для забоев горизонтальных и наклонных выработок может быть определен из выражения

$$\nu = \frac{5\sqrt[3]{\ell_ш}}{\sqrt{S}} \quad , \qquad (4.4)$$

где $\ell_ш$ – глубина шпуров, м;

S – площадь поперечного сечения выработки вчерне, м^2.

При двух обнаженных поверхностях значение ν принимается в пределах

ν = I,I-I,4 (меньшие значения для больших сечений).

Коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ, определяется из выражения

$$e = \frac{380}{P} \quad , \qquad (4.5)$$

где 380 – работоспособность 62% динамита, см^3;

P – работоспособность применяемого ВВ, см^3;

4.3. Определение количества шпуров

Количество шпуров в забое зависит от физико-механических свойств пород, поперечного сечения выработки и параметров зарядов шпуров.

Количество шпуров с учетом указанных факторов рекомендуется определять по формуле Н.М.Покровского

$$N = \frac{12{,}7\, q\, S}{\gamma\, \Delta\, d^2\, K} + \sqrt{S} \quad , \qquad (4.6)$$

где γ – коэффициент заполнения шпуров;

Δ – плотность ВВ в патронах, г/см^3;

d – диаметр патронов ВВ, см;

K – коэффициент, учитывающий уплотнение ВВ в шпуре в процессе заряжания.

Коэффициент заполнения шпуров γ при проведении горизонтальных выработок в породах f = 2-9 в шахтах, опасных по газу или пыли, рекомендуется принимать равным 0,5-0,6. При

большей крепости пород – 0,6–0,65. При этом должны выполняться требования §286 ЕПБ о минимально допустимой величине забойки:

а) при глубине шпуров от 0,6 до I м – не менее половины глубины шпура;

б) при глубине шпуров более I м – не менее 0,5 м;

в) при применении скважин – не менее I м.

Минимальная глубина шпуров по углю и по породе должна быть 0,6 м.

Для шахт, не опасных по газу или пыли, величина коэффициента заполнения шпуров условиями безопасного производства взрывных работ не регламентирована и в породах с $f > 9$ может быть увеличена до 0,8.

Коэффициент, учитывающий уплотнение ВВ в шпуре, может быть принят равным: при ручном заряжании порошкообразными патронированными ВВ – $K = 1{,}0$ и $K = 1{,}2$ при заряжании пластичными ВВ.

4.4. Определение глубины шпуров

Глубина шпуров является основным организационно-техническим параметром, определяющим объем работ в цикле, продолжительность их выполнения и скорость проведения выработки.

Оптимальная глубина шпуров определяется из условия минимума затрат времени и материалов на проведение I м выработки и должна рассчитываться с учетом горно-геологических, технических и организационных параметров проходки.

В первом приближении глубину шпуров при проведении горизонтальных и наклонных выработок рекомендуется принимать в соответствии с данными табл. 4.3.

Таблица 4.3.

Площадь поперечного сечения выработки, $м^2$	Глубина шпуров в зависимости от f		
	I,5–3	4–6	7–20
до I2	3 – 2	2 – I,5	I,8–I,5
более I2	3,5 – 2,5	2,5 – 2,2	2,2–I,5

Примечание. По организационным и техническим условиям, при обеспечении удовлетворительных результатов взрыва, допускается применение шпуров глубиной более рекомендованной в таблице.

4.5. Расположение шпуров в забое и тип вруба

Расположение шпуров в забое должно обеспечивать высокую эффективность буровзрывных работ по следующим показателям:

– коэффициент использования шпуров (не менее 0,85–0,90);

– качество оконтуривания выработки, т.е. получение фактического сечения выработки, близкого к проектному (коэффициент перебора породы не более I,I) с ровными стенками и минимальным нарушением законтурного массива (нарушение не более 0,I–0,2 м);

– степень дробления породы (обеспечивающую высокую производительность погрузочных машин);

– развал основной массы породы вдоль выработки (не более I5 м).

Существенное влияние на результат взрыва оказывает тип вруба.

Тип вруба должен приниматься с учетом передового опыта, достижений научных исследований и опытных взрываний.

При проведении горных выработок в породах с коэффициентом крепости f менее 9 в угольных шахтах, опасных по газу или пыли, основными следует считать прямые (призматические) врубы, обеспечивающие наибольшую безопасность взрывных работ и удовлетворительное качество взрыва. В этих же условиях допускается применение наклонных врубов, параметры которых должны приниматься в соответствии с требованиями ЕПБ.

При производстве взрывных работ в условиях, где параметры вруба не регламентируются ЕПБ, в породах с коэффициентом крепости f более 9 кроме перечисленных выше рекомендуется применять также комбинированные врубы и врубы со скважинами.

В табл. 4.4. приведены рекомендуемые типы врубов в зависимости от горно-геологических условий проведения выработок.

Таблица 4.4

Наименование врубов	Условия проведения взрывных работ			
	атмосфера взрывоопасная		атмосфера невзрывоопасная	
	коэффициент крепости пород f			
	до 9	более 9	до 9	более 9
Прямые (призматические)	+	+	+	–
Сложные прямые (ярусные, шагающие, спиральные и др.)	–	–	–	+
Клиновые	+	+	+	–
Двойные клиновые	–	+	+	+
Комбинированные	–	–	–	+
Врубы со скважиной	–	+	–	+

Примечание. + – рекомендуемые типы врубов
– – не рекомендуемые типы врубов

4.6. Определение расхода ВВ

Количество ВВ на цикл

$$Q = q_1 \cdot S \cdot \ell_ш \cdot \eta \quad , кг, \qquad (4.7)$$

где η – коэффициент использования шпуров.

Средняя величина заряда на один шпур

$$q_ш = \frac{Q}{N} \quad , кг \qquad (4.8)$$

При распределении ВВ по шпурам величину заряда во врубовых шпурах следует принимать на I0–20% больше средней величины

$$q_{вр} = (1{,}1 - 1{,}2)\, q_ш \quad , кг. \qquad (4.9)$$

а в оконтуривающих шпурах (кроме почвенных) на I0–20% меньше средней величины

$$q_{ок} = (0{,}8 - 0{,}9)\, q_ш \quad , кг \qquad (4.10)$$

Полученные величины шпуровых зарядов округляются до числа, кратного массе патрона ВВ.

После распределения ВВ по шпурам следует произвести проверку по минимально допустимой величине забойки согласно ЕПБ.

Общую фактическую величину расхода ВВ на цикл определяют как сумму шпуровых зарядов.

Расход ВВ на I м выработки

$$Q_м = \frac{Q_ф}{\ell_ш \cdot \eta} \quad , кг, \qquad (4.11)$$

где $Q_ф$ – фактическая величина заряда на цикл, кг

Удельный расход ВВ на I м^3 взорванной породы

$$q_р = \frac{Q_ф}{S \cdot \ell_ш \cdot \eta} \quad , кг/м^3. \qquad (4.12)$$

4.7. Особенности расчета параметров буровзрывных работ при контурном взрывании

Контурное взрывание – это технологический прием, при котором достигается высокое качество оконтуривания выработок, характеризующееся незначительными переборами пород, сравнительно гладкой поверхностью боков и кровли выработки и малой глубиной нарушения законтурного массива.

В зависимости от горнотехнических условий проведения выработок отстояние устьев оконтуривающих шпуров от проектного контура при использовании постоянной крепи в качестве призабойной принимается в соответствии с данными табл. 4.5.

Расчетное расстояние $a_{расч}$ между оконтуривающими шпурами вдоль линии их расположения определяется по формуле

$$a_{расч} = \frac{1}{0{,}11 f + 1{,}28} \quad , м. \qquad (4.13)$$

Таблица 4.5

Вид постоянной крепи	Расстояние от оконтуривающего ряда шпуров до проектного контура выработки вчерне, м	
	f = 2–6	f > 6
Монолитный бетон	0,I5–0,I7	0,08–0,I5
Рамная крепь	0,I2–0,I7	0,05–0,I2

Количество оконтуривающих шпуров вдоль активного периметра определяется по формуле

$$N_к = \frac{P_к}{a_{расч}} + 1 , \qquad (4.I4)$$

где $P_к$ – длина линии расположения оконтуривающих шпуров, м.

Количество оконтуривающих шпуров, определенных по формуле (5.I4), округляется до целого числа по правилам округления.

Фактическое расстояние между оконтуривающими шпурами уточняется по формуле

$$a = \frac{P_к}{N_к - 1} , м . \qquad (4.I5)$$

Уточненное по формуле (4.I5) a должно находиться в пределах, рекомендованных табл. 4.6.

Таблица 4.6

Коэффициент крепости горных пород, f	2–3	4–6	7 и более
Рекомендуемые интервалы расстояний между оконтуривающими шпурами, м	0,6–0,7	0,5–0,6	0,4–0,55

Количество оконтуривающих шпуров, в которых помещаются заряды ослабленного действия, равно

$$N'_к = N_к - 2 . \qquad (4.I6)$$

Длина линии расположения оконтуривающих шпуров определяется графическим или аналитическим путем по известным соотношениям с учетом принятой величины отстояния устьев оконтуривающих шпуров от проектного контура.

Тип ВВ, конструкция и величина заряда в оконтуривающих шпурах принимаются в соответствии с данными табл. 4.7.

Таблица 4.7

Тип ВВ	Диаметр патронов, мм	Коэффициент крепости пород f		
		4 – 6	7 – 9	более 9
		Заряд ВВ на I м длины оконтуривающего шпура, кг/м		
Угленит Э-6	36	0,35–0,40	0,40–0,60	0,60–0,80
Аммонит ПЖВ-20 (Т-I9)	28	0,28–0,33	0,33–0,50	0,50–0,66
Детонит М	24	0,I8–0,20	0,20–0,28	0,28–0,36

Определяется величина заряда в оконтуривающих шпурах

$$q'_{ок} = \ell_ш \cdot q_e , кг , \qquad (4.I7)$$

где q_e – величина заряда на I м длины оконтуривающих шпуров, кг/м (по табл. 4.7).

Полученная величина заряда округляется до величины $q'_{ок}$ кратной массе целого патрона ВВ.

Расход ВВ на цикл на оконтуривание активного периметра без учета нижних угловых зарядов составляет

$$Q_{ок} = q'_{ок} \cdot N'_к , кг . \qquad (4.I8)$$

Отстояние шпуров предконтурного ряда от оконтуривающих определяется по формуле

$$W = \frac{a}{m} , м , \qquad (4.I9)$$

где W – линия наименьшего сопротивления шпуров контурного ряда, м;

m – коэффициент сближения шпуров.

Для горизонтальных и наклонных выработок коэффициент оближения шпуров следует принимать в пределах 0,8–I,0 (большее значение принимается при взрывании в крепких породах).

Величина удельного расхода ВВ для дробления внутренней части забоя, заключенной между предконтурным рядом шпуров и почвой выработки, определяется по формуле (4.I).

При этом коэффициент заклима породы, входящей в формулу (4,I), должен быть определен из выражения

$$V = \frac{5\sqrt[3]{\ell_ш}}{\sqrt{S - S_{ок}}}, \qquad (4.20)$$

где $S_{ок}$ – часть площади забоя, отбиваемая оконтуривающими шпурами, м².

Площадь, отбиваемая оконтуривающими шпурами по активному периметру выработки, может быть определена по формуле

$$S_{ок} = W(P_к - \nu W), м^2, \qquad (4.2I)$$

где ν – коэффициент формы поперечного сечения выработки (для горизонтальных и наклонных выработок ν = I,8–2,0).

Количество шпуров во внутренней части забоя при контурном взрывании рекомендуется определять по формуле

$$N_{вн} = \frac{12.7 \cdot q_{вн}(S - S_{ок})}{\gamma \cdot \Delta \cdot d^2 \cdot K}, \qquad (4.22)$$

где $q_{вн}$ – удельный расход ВВ для дробления внутренней части забоя, кг/м³.

Определение остальных параметров и технико-экономических показателей паспорта буровзрывных работ производится в порядке, приведенном для обычного метода ведения взрывных работ.

5. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА

5.I. Продолжительность процессов, выполняемых вручную, следует определять на основе норм выработки (норм времени), а механизированных процессов–с учетом эксплуатационной производительности проходческой техники при максимальном ее использовании.

Продолжительность немеханизированных процессов определяется из выражения

$$t_i^р = \frac{W_i}{H_в \cdot n_i \cdot K_в}, ч, \qquad (5.I)$$

где $t_i^р$ – продолжительность процессов, выполняемых вручную, ч;

W_i – объем работ на процесс;

$H_в$ – норма выработки на процесс;

n_i – количество рабочих, выполняющих данный процесс, чел.;

$K_в$ – коэффициент перевыполнения нормы выработки, $K_в$ = I,02–I,I.

Объем работ по креплению рамными крепями

$$W_{кр} = \frac{\ell_ш \cdot \eta}{L}, шт., \qquad (5.2)$$

где $W_{кр}$ – объем работ по креплению;

$\ell_ш$ – глубина шпуров, м;

η – коэффициент использования шпуров;

L – расстояние между рамами крепи, м.

Объем работ по креплению другими видами крепи также определяется на величину ухода за цикл.

Объем работ по настилке пути

$$W_{нп} = \ell_ш \cdot \eta \cdot m_п, м, \qquad (5.3)$$

где $W_{нп}$ – объем работ по настилке пути, м;

$m_п$ – количество путей;

Объем работ по устройству канавки

$$W_{ук} = \ell_ш \cdot \eta, м, \qquad (5.4)$$

где $W_{ук}$ – объем работ по устройству канавки, м.

Продолжительность механизированных процессов определяется из следующих выражений:

$$t_б = \frac{W_б}{P^б_э \cdot n_б} = \frac{W_б}{P^б_{тех} \cdot K_{пзв} \cdot n_б}, \text{ ч}, \quad (5.5)$$

где $t_б$ – время бурения шпуров, ч;
$W_б$ – объем работ по бурению шпуров, м;
$n_б$ – количество работающих бурильных машин (на бурильных установках и специальных установочных приспособлениях).

$$t_п = \frac{W_п \cdot K_р}{P^п_э \cdot n_п}, \text{ ч}, \quad (5.6)$$

где $t_п$ – время на погрузку горной массы, ч;
$W_п$ – объем работ по погрузке породы или угля, м³ в массиве;
$K_р$ – коэффициент разрыхления;
$n_п$ – количество погрузочных машин;
$P^п_э$ – эксплуатационная производительность, определяется по формулам (3,2), (3.3).

$$W_п = S_{пр} \cdot \ell_ш \cdot \eta \cdot K_{ус}, \quad (5.7)$$

где $K_{ус}$ – коэффициент, учитывающий допустимое увеличение поперечного сечения горных выработок (СНиП II-II-77).

Количество проходчиков на выполнение проходческого цикла следует принимать для механизированных процессов по расстановке, для немеханизированных – по затратам труда, исходя из создания нормальных условий работы на этих процессах, наиболее рационального использования места работы, горнопроходческих машин и т.п. При этом количество проходчиков, занятых на выполнении вспомогательных процессов, принимается таким, чтобы суммарное время выполнения вспомогательных работ было меньше или равно суммарной продолжительности выполнения основных процессов.

Расчетная продолжительность проходческого цикла при последовательном выполнении процессов определится из выражения

$$T^р_ц = \Sigma t^р_i + \Sigma t^м_i = (t_{взр} + t_{кр} + t_{всп}) + (t_б + t_п), \text{ ч}. \quad (5.8)$$

Расчетная продолжительность проходческого цикла при совмещении определяется по формуле

$$T^р_ц = (\Sigma t^р_i + \Sigma t^м_i) K_с, \text{ ч}. \quad (5.9)$$

В этих формулах

$\Sigma t^р_i$ – продолжительность процессов, выполняемых вручную, ч;
$\Sigma t^м_i$ – продолжительность механизированных процессов, ч;
$K_с$ – коэффициент совмещения процессов;
$t_{кр}$ – время на крепление, ч;
$t_{всп}$ – время на выполнение вспомогательных процессов, ч;
$t_{взр}$ – время на заряжание, взрывание шпуров и проветривание забоя, ч.

Коэффициент совмещения определяется по формуле

$$K_с = 1 - \frac{t_{нс}}{t_i} \quad (5.10)$$

где $t_{нс}$ – несовмещенная часть времени процессов, ч;
t_i – продолжительность процессов, ч.

5.2. Расчетная скорость проходки определяется по формуле

$$V_р = \ell_ш \cdot \eta \cdot K^р_ц \cdot z, \text{ м/мес}, \quad (5.11)$$

где $K^р_ц$ – расчетное количество циклов в сутки, определяется из выражения (5.12);
z – количество рабочих дней в месяце.

$$K^р_ц = \frac{24}{T^р_ц}. \quad (5.12)$$

Горнопроходческое оборудование, обладая определенным уровнем надежности, время от времени выходит из строя, что приводит к прекращению выполнения процессов проходческого цикла.

При условии, что чистое время выполнения технологических процессов от цикла к циклу не изменяется и соответствует своим расчетным значениям, надежность комплекса проходческих машин через их вероятность безотказной работы в течение времени t_i следует определять из выражения

$$t_в = \sum_{j=1}^{n} \{ t_{вj} [1 - P_j(t_i)] \}, \text{ ч}, \quad (5.13)$$

где $t_в$ – среднее время простоя забоя в цикле из-за ненадежности комплекса проходческих машин, ч;

$t_{в_j}$ – среднее время восстановления j -той машины, ч;

$P_j(t_i)$ – вероятность безотказной работы j -той машины в течение времени t_i ;

t_i – расчетное время работы j -той машины в течение цикла (продолжительность процесса), ч;

n – количество проходческих машин, от надежности которых зависит своевременное выполнение механизированных процессов цикла.

Величина $P_j(t_i)$ определяется из выражения

$$P_j(t_i) = e^{-\lambda_j t_i} . \qquad (5.I4)$$

где λ_j – интенсивность отказов j -той машины;

$$\lambda_j = \frac{1}{t_{0j}} , \qquad (5.I5)$$

где t_{0j} – наработка на отказ j -той машины.

Если для выполнения какого-либо процесса применяются несколько последовательно расположенных машин (например погрузочная машина – перегружатель), то их совокупность рассматривается как подсистема технологической системы забоя. Для своевременного выполнения данного процесса необходимо, чтобы все элементы такой подсистемы в течение времени t_i работали безотказно. Отказ любой машины приводит к отказу всей подсистемы. Считая отказы машины событиями независимыми, вероятность безотказной работы подсистемы следует определять как

$$P_j(t_i) = \prod_{k=1}^{N} P_k(t_i) , \qquad (5.I6)$$

где $P_k(t_i)$ – вероятность безотказной работы k -того элемента подсистемы;

N – количество элементов (машин) в подсистеме.

Среднее время восстановления такой подсистемы рассчитывается по формуле

$$t_в = \frac{1}{\sum_{k=1}^{N} \frac{1}{t_{ок}}} \sum_{k=1}^{N} \frac{t_{вк}}{t_{ок}} , \text{ ч} , \qquad (5.I7)$$

где $t_{ок}, t_{вк}$ – наработка на отказ и время восстановления отдельных машин подсистемы, ч; принимаются по табл. 5.I.

Когда для выполнения какого-либо процесса применяются одновременно две проходческие машины, они рассматриваются как один элемент технологической схемы и вероятность его безотказной работы определяется по формуле

$$P_j(t) = 1 - \{[1 - P'_j(t'_i)][1 - P''_j(t'_i)]\} , \qquad (5.I8)$$

где $P'_j(t'_i)$ – вероятность безотказной работы первой машины;

$P''_j(t'_i)$ – вероятность безотказной работы второй машины;

t'_i – расчетное время выполнения процесса при одновременной работе двух машин, ч.

В этом случае среднее время восстановления определяется как

$$t_в = max(t_{в_1}, t_{в_2}) , \text{ ч}, \qquad (5.I9)$$

где $t_{в_1}, t_{в_2}$ – время восстановления первой и второй машин, ч; принимается по табл. 5.I.

Вероятность безотказной работы каждой машины определяется по формуле (5.I3)

Таблица 5.I

Оборудование	Уравнение регрессии: наработка на отказ, ч	Уравнение регрессии: время восстановления, ч	Область применения
ЭБП-I	$t_0 = -I,707+83,485/f$	$t_в = -0,I62+0,I77f$	$4 \leqslant f \leqslant I0$
КБМ-3	$t_0 = I,2I6+37,423/f$	$t_в = 0,I33+0,I4f$	–"–
БКПМ-2	$t_0 = 0,207+36,083/f$	$t_в = 0,39+0,I8If$	$4 \leqslant f \leqslant I2$
БУ-I	$t_0 = 0,088+I8,905/f$	$t_в = -0,05+0,III f$	–"–
БТР-2	$t_0 = I,I83+7,467/f$	$t_в = 0,3I5+0,058f$	–"–
СБУ-2м	$t_0 = 0,354+II,72I/f$	$t_в = 0,055+0,075f$	–"–
ПШМ-4э	$t_0 = I,938+7,525/f$	$t_в = 0,7 +0,I f$	$4 \leqslant f \leqslant I0$
ПШМ-4м	$t_0 = 2,0 +8,076/f$	$t_в = 0,66 + 0,06f$	$4 \leqslant f \leqslant I2$
ППНБ-2	$t_0 = 2,345+II,077/f$	$t_в = 0,857+0,427f$	$2 \leqslant f \leqslant 8$
2ППНБ-2	$t_0 = 0,0I +20,084/f$	$t_в = -0,II8+0,262f$	$4 \leqslant f \leqslant I0$

Ожидаемые темпы проходки выработки с учетом потерь времени по фактору надежности проходческих машин ($t_в$) определяются по формуле

$$V_0 = V_р - \frac{T_в}{T_ц^р} \cdot \ell_ш \cdot \gamma \ , \ м/мес \ , \qquad (5.20)$$

где $T_в$ – ожидаемое время простоя машин в течение месяца, ч;

$$T_в = t_в \cdot K_ц^р \cdot z \ , \ ч. \qquad (5.21)$$

Ожидаемые темпы проходки горных выработок определяются для установления реальных месячных объемов по отдельным забоям. При использовании резервных машин объемы проходческих работ устанавливаются исходя из расчетной скорости проходки выработок.

6. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

6.1. Настоящие Технологические схемы применяются при проведении полевых протяженных горизонтальных горных выработок сечением в проходке более 18–20 м^2 и наклонных стволов, исключая случаи вскрытия выбросоопасных пластов и пересечения тектонических нарушений.

6.2. Схемы размещения в выработке оборудования и обменно-транспортных устройств, приведенные в Технологических схемах, уточняются в зависимости от конкретных условий: сечения выработки, материала крепи, габаритов принятого оборудования.

6.3. Паспорта буровзрывных работ уточняются расчетом в зависимости от крепости пород и площади сечения забоя и принимаются на основании опытных взрываний.

6.4. В случае вскрытия выбросоопасных пластов следует пользоваться альбомом "Технологические схемы подготовительных и очистных работ на угольных пластах, склонных к внезапным выбросам угля и газа". М., 1976.

6.5. При пересечении тектонических нарушений горных пород составляется специальный проект проведения горной выработки на пересечение тектонического нарушения.

7. ПРИМЕР РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА

Необходимо пройти буровзрывным способом двухпутевой полевой штрек сечением в проходке $S_{пр}$ = 22,6 м^2 при следующих горнопроходческих условиях:

- шахта, опасная по газу или пыли;
- породы представлены аргиллитом с коэффициентом крепости f = 4–6;
- крепь арочная металлическая 3-звеньевая, возводится вслед за подвиганием забоя;
- бурильные установки – БУР-2, БУ-1;
- погрузочные машины ППН-5 – 2 шт.;
- вагонетки – ВГ-3,3;
- электровоз – АМ8Д-2.

Определить, какие темпы могут быть достигнуты при применении данного комплекса оборудования; рассчитать параметры и составить график организации работ на проведение полевого штрека.

7.1. Расчет паспорта буровзрывных работ

С целью улучшения качества оконтуривания горных выработок буровзрывные работы предполагается проводить по методу контурного взрывания.

Глубина шпуров в соответствии с рекомендациями табл.4.3, возможностями буровой техники и организационными условиями принимается равной 2,5 м. При КИШ = 0,9 обеспечивается подвигание забоя за взрыв 2,25 м.

По табл. 4.5 отстояние устьев оконтуривающих шпуров от проектного контура выработки принимается равным 0,12 м. Длина линии расположения оконтуривающих шпуров вдоль активного периметра, определенная графическим путем, равна 11,66 м.

Расчетное расстояние между оконтуривающими шпурами вдоль линии их расположения определяется по формуле (4.I3).

$$a_{расч} = \frac{1}{0{,}11f + 1{,}28} = \frac{1}{0{,}11 \cdot 6 + 1{,}28} = 0{,}53 \text{ м}.$$

Количество оконтуривающих шпуров вдоль активного периметра определяется по формуле (4.I4).

$$N_к = \frac{P_к}{a_{расч}} + 1 = \frac{II{,}66}{0{,}53} + I = 23.$$

Фактическое расстояние между оконтуривающими шпурами уточняется по формуле (4.I5)

$$a = \frac{P_к}{N_к - 1} = \frac{II{,}66}{23 - I} = 0{,}53 \text{ м}.$$

Количество шпуров, в которых помещаются заряды ослабленного действия, определяются по формуле (4.I6)

$$N'_к = N_к - 2 = 23 - 2 = 21.$$

В соответствии с табл. 4.7 в качестве ВВ для заряжания оконтуривающих шпуров принимается угленит Э-6 в патронах диаметром 36 мм в количестве 0,4 кг/м.

Величина заряда в оконтуривающих шпурах определяется по формуле (4.I7)

$$q_{ок} = \ell_ш \cdot q_\ell = 2{,}50 \cdot 0{,}4 = I{,}0 \text{ кг}.$$

Расход ВВ на цикл на оконтуривание активного периметра определяется по формуле (4.I8)

$$Q_{ок} = q'_{ок} \cdot N'_к = I{,}0 \cdot 2I = 2I{,}0 \text{ кг}.$$

Отстояние шпуров предконтурного ряда от оконтуривающих определяется по формуле (4.I9)

$$W = \frac{a}{m} = \frac{0{,}53}{0{,}9} = 0{,}59 \text{ м}.$$

Площадь, отбиваемая оконтуривающими шпурами, определяется по формуле (4.2I)

$$S_{ок} = W(P_к - \nu W) = 0{,}59\ (II{,}66 - I{,}9 \cdot 0{,}59) = 6{,}22 \text{ м}^2.$$

Коэффициент крепости пород с поправкой Л.И.Барона определяется по формуле (4.3)

$$f' = \frac{f}{3} + \sqrt{\frac{10f}{3}} = \frac{6}{3} + \sqrt{\frac{60}{3}} = 6{,}48.$$

Коэффициент, учитывающий зажим породы, для внутренней части забоя определяется по формуле (4.20)

$$\nu = \frac{5\sqrt[3]{\ell_ш}}{\sqrt{S - S_{ок}}} = \frac{5\sqrt[3]{2{,}5}}{\sqrt{22{,}6 - 6{,}22}} = 1{,}679.$$

Нормальный удельный расход ВВ определяется по формуле (4.2)

$$q' = 0{,}1f' = 0{,}I \cdot 6{,}48 = 0{,}648 \text{ кг/м}^3.$$

Удельный расход ВВ для внутренней части забоя определяется по формуле (4.I)

$$q_{вн} = q' \cdot f_1 \cdot \nu \cdot e = 0{,}648 \cdot I{,}4 \cdot I{,}679 \cdot I{,}I69 = I{,}78 \text{ кг/м}^3.$$

Количество шпуров во внутренней части забоя при контурном взрывании определяется по формуле (4.22)

$$N_{вн} = \frac{12{,}7 \cdot q_{вн}(S - S_{ок})}{\gamma \Delta d^2 \kappa} = \frac{I2{,}7 \cdot I{,}78\ (22{,}6 - 6{,}22)}{0{,}5 \cdot I{,}05 \cdot 3{,}62 \cdot I{,}0} = 54.$$

Общее расчетное количество шпуров на забой равно

$$N = N_к + N_{вн} = 23 + 54 = 77.$$

Количество ВВ на цикл для дробления внутренней части забоя определяется по формуле (4.7)

$$Q = q_{вн}(S - S_{ок})\ell_ш \cdot \eta = I{,}78(22{,}6 - 6{,}22) \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}9 = 3{,}56 \text{ кг}.$$

Средняя величина заряда на один шпур во внутренней части забоя определяется по формуле (4.8)

$$q_{вн} = \frac{Q_{вн}}{N_{вн}} = \frac{65,6}{54} = 1,20 \text{ кг}.$$

Величина заряда во врубовых шпурах определяется по формуле (4.9)

$$q_{вн} = 1,15 \cdot q_{вн} = 1,15 \cdot 1,20 = 1,38 \text{ кг}.$$

Полученные величины зарядов шпуров округляются до чисел, кратных весу патронов ВВ.

Окончательное установление количества шпуров, величины зарядов в отбойных и почвенных шпурах, включая угловые, производится по фактическому размещению их, удовлетворяющему требованиям удобства разметки и бурения с учетом особенностей конфигурации сечения выработки.

По условиям размещения шпуров на забое общее количество их равно 78.

Общая величина расхода ВВ на цикл определяется как сумма шпуровых зарядов.

Расход ВВ на 1 м выработки рассчитывается по формуле (4.11)

$$Q_м = \frac{Q_ф}{\ell_ш \cdot \eta} = \frac{85,6}{2,5 \cdot 0,9} = 38,0 \text{ кг/м}.$$

Удельный расход ВВ на 1 м^3 взорванной породы определяется по формуле (4.12)

$$q_ф = \frac{Q_ф}{S \cdot \ell_ш \cdot \eta} = \frac{85,6}{22,6 \cdot 2,5 \cdot 0,9} = 1,68 \text{ кг/м}^3$$

В качестве ВВ принят аммонит АП-5ЖВ в патронах диаметром 36 мм. Средства взрывания - электродетонаторы мгновенного и короткозамедленного действия.

7.2. Определение объемов работ на цикл

Объем работ по бурению шпуров

$$W_б = N \cdot \ell_ш = 78 \cdot 2,5 = 195 \text{ шпм}.$$

Объем работ по погрузке горной массы

$$W_п = S_{пр} \cdot \ell_ш \cdot \eta \cdot K_{ус} = 22,6 \cdot 2,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 53,4 \text{ м}^3.$$

Объем работ по креплению

$$W_к = \frac{\ell_ш \cdot \eta}{l} = \frac{2,5 \cdot 0,9}{0,5} = 4,5 \text{ арки}.$$

Объем работ по настилке пути и устройству канавки

$$W_{нп} = \ell_ш \cdot \eta \cdot m_п = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 2 = 4,5 \text{ м},$$

$$W_{ук} = \ell_ш \cdot \eta = 2,5 \cdot 0,9 = 2,25 \text{ м}.$$

7.3. Расчет продолжительности выполнения процессов проходческого цикла

1. Определение времени выполнения механизированных процессов цикла.

Определяется эксплуатационная производительность применяемых машин по формуле (3.1), (3.2)

$$P_э^б = P_{тех}^б \cdot K_{пзв} = 100 \cdot 0,36 = 36,0 \text{ м/ч},$$

$$P_э^п = P_{тех}^п \cdot K_н \cdot K_р \cdot K_с \cdot K_т \cdot K_в = 75 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 0,57 \cdot 0,92 = 22,9 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где значения $K_{пзв}$; $K_н$; $K_р$; $K_с$; $K_т$; $K_в$ - принимаем согласно рекомендациям методики и таблицам 3.1; 3.2; 3.3. Тогда затраты времени на бурение $t_б$ и погрузку $t_п$ составят

$$t_б = \frac{W_б}{P_э^б \cdot n_б} = \frac{195}{36,0 \cdot 3} = 1,80 \text{ ч} = 1 \text{ ч } 50 \text{ мин};$$

$$t_{п} = \frac{W_{п} \cdot K_{р}}{P_{э}^{р} \cdot n_{в}} = \frac{53,4 \cdot 2}{22,9 \cdot 2} = 2,33 \text{ ч} = 2 \text{ ч } 20 \text{ мин};$$

2. Определение времени выполнения немеханизированных процессов и операций цикла

$$t_{кр} = \frac{W_{кр}}{H_{вкр} \cdot n_{кр} \cdot K_{в}} = \frac{4,5}{0,34 \cdot 5 \cdot 1,05} = 2,51 \text{ ч} = 2 \text{ ч } 35 \text{ мин};$$

$$t_{нп} = \frac{W_{нп}}{H_{внп} \cdot n_{нп} \cdot K_{в}} = \frac{2,5 \cdot 0,9 \cdot 2}{1,4 \cdot 2 \cdot 1,05} = 1,54 \text{ ч} = 1 \text{ ч } 32 \text{ мин};$$

$$t_{ук} = t_{рк} + t_{кк} = \frac{W_{ук}}{H_{врк} \cdot n_{рк} \cdot K_{в}} + \frac{W_{ук}}{H_{вкк} \cdot n_{кк} \cdot K_{в}} =$$

$$= \frac{2,25}{1,25 \cdot 2 \cdot 1,05} + \frac{2,25}{1,1 \cdot 2 \cdot 1,05} = 1,86 \text{ ч} = 1 \text{ ч } 52 \text{ мин},$$

где $t_{кр}, t_{нп}, t_{ук}$ – соответственно время на крепление выработки, наращивание пути устройство канавки;

$H_{вкр}$ – норма выработки на крепление с учетом фактических затрат времени на этот вид работы;

$H_{внп}, H_{врк}, H_{вкк}$ – норма выработки на настилку временного пути, разработку и крепление канавки. Количество людей на вспомогательных работах определяется исходя из выполнения объемов этих работ за время выполнения основных процессов;

$n_{кр}, n_{нп}, n_{ук}$ – количество людей на перечисленных процессах;

$t_{рк}, t_{кк}$ – время на разработку и крепление канавки;

$n_{рк}, n_{кк}$ – количество людей на разработке и креплении канавки.

Время заряжания, взрывания и проветривания определится из выражения

$$t_{звп} = \frac{t_{з} \cdot N}{n_{з}} + 0,5 = \frac{0,05 \cdot 70}{7} + 0,5 = 1,05 \text{ ч} \quad 1 \text{ ч } 05 \text{ мин};$$

где $t_{з}$ – время на заряжание одного шпура, ч;

$n_{з}$ – количество проходчиков, участвующих в заряжании.

Предусматривается такая организация работ в подготовительном забое, при которой основные процессы цикла – бурение, заряжание, взрывание шпуров, уборка горной массы, крепление – выполняются последовательно, а все вспомогательные процессы и операции совмещаются во времени с основными. Поэтому продолжительность проходческого цикла определится следующим образом:

$$T_{ц}^{р} = t_{псс} + t_{б} + t_{звп} + t_{пвс} + t_{п} + t_{кр} = 0\text{ч } 10\text{мин} + 1\text{ч } 50\text{мин} +$$

$$+ 1\text{ч } 05\text{мин} + 0\text{ч } 10\text{мин} + 2\text{ч } 20\text{мин} + 2\text{ч } 35\text{мин} = 8\text{ч } 10\text{мин},$$

где $t_{псс}$ – время на прием-сдачу смены;

$t_{пвс}$ – время на приведение забоя в безопасное состояние.

Принимается (с учетом совмещения времени подгона погрузочных машин) $T_{ц}^{р} = 8$ ч.

7.4. Определение количественного состава проходчиков для выполнения работ цикла

Согласно настоящей методике число проходчиков на выполнение работ цикла принимается исходя из создания нормальных условий труда, рационального использования места работы и применяемой техники, обеспечивающих наиболее высокую производительность, по расстановке на механизированных процессах с учетом необходимого количества рабочих для выполнения вспомогательных работ. Численный состав звена принимается равным 7.

7.5. Расчетная месячная скорость проходки

Расчетное количество проходческих циклов в сутки

$$N_{ц}^{р} = \frac{T_{сут}}{T_{ц}^{р}} = \frac{24}{8} = 3,0.$$

Количество рабочих дней в месяце принято $z = 25$. Тогда расчетная месячная скорость проходки определится как

$$V_p = \ell_ш \cdot \eta \cdot K_ц^p \cdot z = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 3,0 \cdot 25 = 168,75 \text{ м/мес.}$$

7.6. Ожидаемая скорость проходки (корректировка расчетной скорости проходки по фактору надежности)

Определим возможную (ожидаемую) величину потерь времени из-за ненадежности бурильных и погрузочных машин. Среднее время восстановления машины БУР-2 при коэффициенте крепости $f = 6$ $t_в^б = 0,66$ ч; БУ-I - $t_в^б = 0,62$ ч; а машины ППН-5 (ППМ-4э) - $t_в^п = 1,3$ ч (табл. 5.I).

Вероятность безотказной работы БУР-2, БУ-I в течение I,5 ч определяем по формулам (5.I4), (5.I5)

$$P_б^{БУР-2}(1,5) = e^{-0,412 \cdot 1,5} = e^{-0,618} = 0,54;$$

$$P_б^{БУ-1}(1,5) = e^{-0,31 \cdot 1,5} = e^{-0,465} = 0,63.$$

Вероятность безотказной работы системы из двух бурильных машин БУР-2 и БУ-I в течение I,5 ч (5.I8)

$$P_б(1,5) = 1 - (1 - 0,54)(1 - 0,63) = 0,83.$$

Вероятность безотказной работы ППН-5 (ППМ-4э) в течение I,7 ч равна

$$P_п(1,7) = e^{-0,358 \cdot 1,7} = e^{-0,61} = 0,54.$$

Вероятность безотказной работы системы из двух погрузочных машин ППН-5 (ППМ-4) в течение I,7 ч равна (5.I8)

$$P_п(1,7) = 1 - (1 - 0,54)(1 - 0,54) = 0,89.$$

Время восстановления всей системы определится по формулам (5.I3), (5.I9)

$$\bar{t}_в = 0,66(1 - 0,83) + 1,3(1 - 0,89) = 0,26 \text{ ч.}$$

Ожидаемое время простоя машин в течение месяца (5.2I)

$$T_м^o = 0,26 \cdot 3 \cdot 25 = 19,5 \text{ ч.}$$

Ожидаемая скорость проходки (5.20)

$$V_o = 168,75 - \frac{19,5}{8} \cdot 2,25 \cdot 0,9 = 163,75 - 5,47 = 163,28 \text{ м/мес.}$$

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Скорость проведения выработки		
а) расчетная	м/мес	168,75
б) с поправкой на надежность	-"-	163,28
Подвигание забоя за цикл	м	2,25
Продолжительность цикла	ч	8
Число проходчиков в смену	чел.	7
Трудозатраты	чел.-см / м³ в свету	0,327
Производительность труда проходчика	м³ в свету / чел.-смену	3,06
	м/чел.-смену	0,177
Сметная стоимость проведения I м	руб.	351,6
Расчетная стоимость проведения I м	руб.	297,1

Примечание. При расчете трудозатрат и производительности труда учтены работы по снятию временных путей, настилке постоянных и перенос стрелочных переводов, доставке материалов в забой, изготовлению пыжей, обслуживанию забойного оборудования (электрослесарь) и взрывных работ (мастер-взрывник, при обслуживании одним двух забоев).

График организации работ приведен на листе 2 схемы I.2.

8. Расчет проветривания, электроснабжения, сжатого воздуха, водоотлива, пожарно-оросительной системы и транспорта горной массы, техника безопасности

8.I. Расчет и организация проветривания протяженных горных выработок должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", I973 и "Инструкцией по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт". М., "Недра", I975. Схемы проветривания и пример расчета помещены в приложении I.

8.2. Расчет и организация электроснабжения, освещения и связи забоя должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", I973 и "Правилами устройства электроустановок". М.-Л., "Энергия", I964.

Схема и пример расчета электроснабжения помещены в приложении 2.

8.3. Расчет и организация снабжения забоя сжатым воздухом, пожарно-оросительным водоснабжением и участковым водоотливом должны осуществляться в соответствии с "Временной инструкцией по определению расчетных расходов сжатого воздуха для угольных шахт". Донецк, I967 (ИГМ и ТК им. М.М.Федорова) и "Указаниями по проектированию трубопроводов, прокладываемых в подземных выработках угольных и сланцевых шахт". М., "Недра", I974.

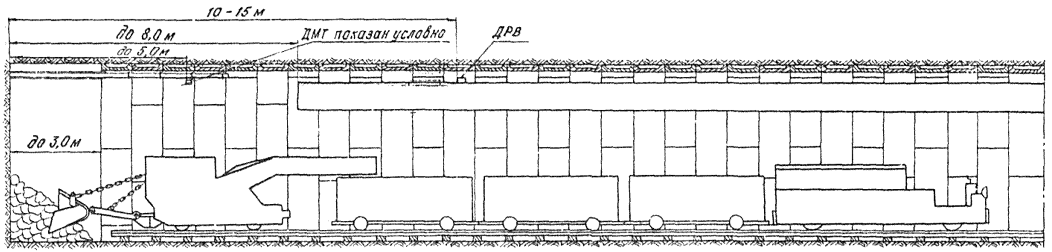
8.4. Расчет и организация транспорта горной массы из забоя и доставка людей и материалов в забой должны осуществляться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", I973 и справочником "Шахтный транспорт. М., "Недра", I97I.

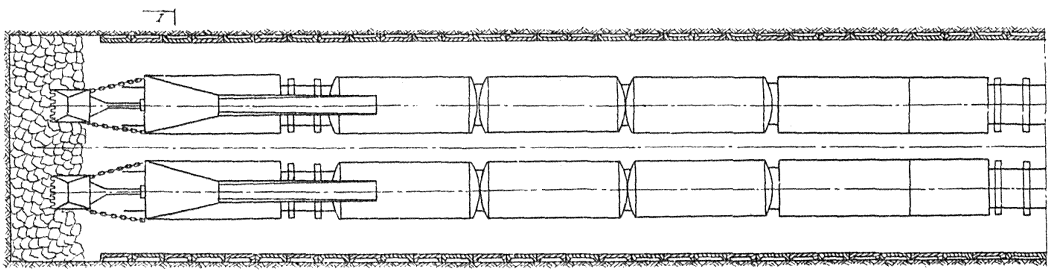
Схемы обмена вагонеток и проходческого оборудования в забое помещены в разработанных технологических схемах.

8.5. Технологические схемы и организация работ при проведении горизонтальных протяженных горных выработок и наклонных стволов соответствуют требованиям "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", I973 и "Единым правилам безопасности при взрывных работах". М., "Недра", I976.

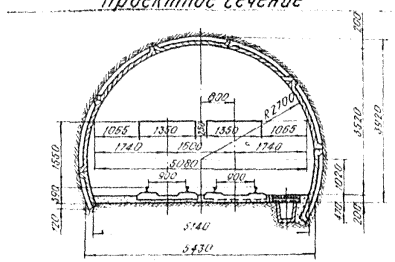
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18 - 20 м^2

Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУ-1, Бур-2, погрузочных машин 1ППН-5 , темпами 170 м/мес. Крепь тюбинговая.

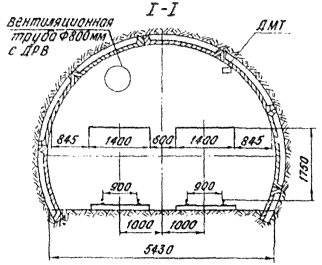




Проектное сечение



I-I



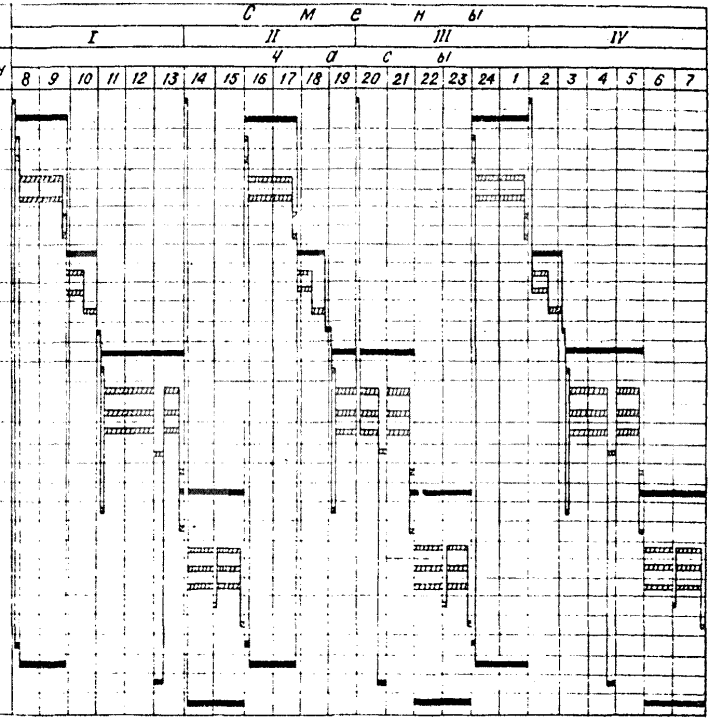
Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м²	19,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоян. крепь-тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт	6,5

Схема 1.1 лист 1

График организации работ, темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: к-во	Кол-во проходч. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			7	0	05
Бурение шпуров	м	178	5	1	50
Разметка шпуров	шт.	71	2	0	10
Подгон бур. установок БУР-2, БУ-1			3	0	10
Управление бур. установкой БУР-2			3	1	30
Управление бур. установкой БУ-1			2	1	30
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отгон бур. установок, БУР-2, БУ-1			3	0	10
Взрывные работы			7	1	05
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	6	0	35
Охрана зоны взрывания			1	0	35
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			7	0	10
Погрузка породы	м³	44,9	7	2	50
Подгон погрузочных машин			4	0	10
Управление погрузочными машинами			2	2	10
Контроль за погрузкой			2	2	10
Маневровые работы			3	2	10
Укладка времянок			4	0	20
Отгон погрузочных машин			4	0	10
Возведение крепи	тюб.	19,5	5	2	10
Установка предохранительной крепи			3	0	10
Подгон тюбингоуклад. подготовка инструм.			3	0	10
Разработка котлованов, монтаж тюб.			3	1	45
Управление тюбингоукладчиком			1	1	45
Забутовка пустот за крепью			1	1	45
Проверка направления			5	0	05
Отгон тюбингоуклад., уборка инструмента			5	0	05
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	40
Наращивание труб сж. воздуха, водопровод.	м	4,5	3	0	20
Устройство канавки	м	2,25	2	2	00



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день.

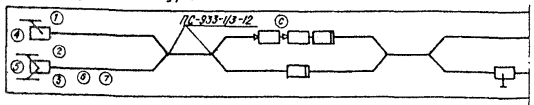
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	- 170	Производительность труда проходчиков:	
Подвигание забоя за цикл, м	- 2,25	м³ в свету/чел.-смену	- 2,76
Продолжительность цикла, ч	- 8	м/чел.-смену	- 0,175
Число проходчиков в смену, чел	- 7	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	- 404,6
Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету	- 0,361	расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	- 308,00

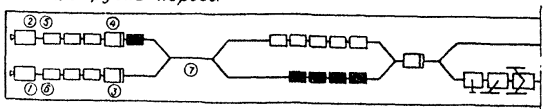
Схема 1.1 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

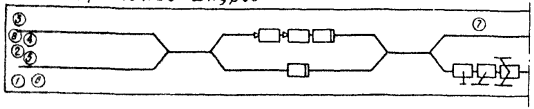
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

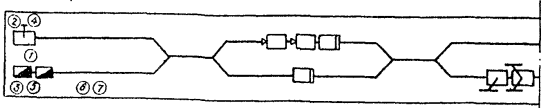
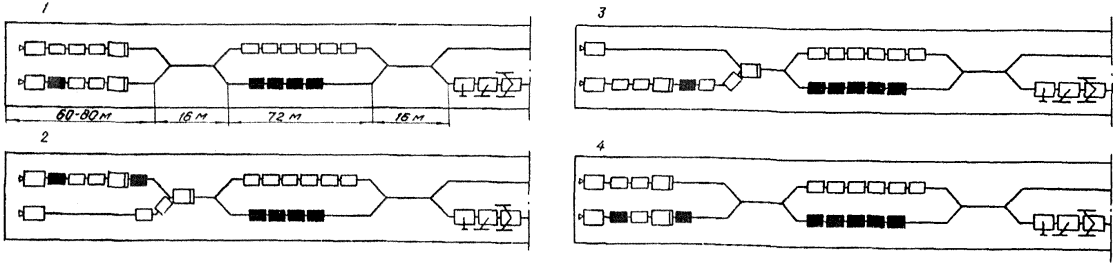


Схема обмена вагонеток

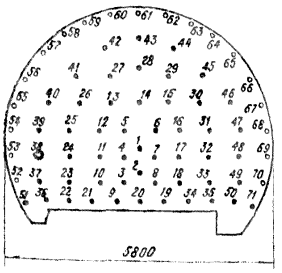


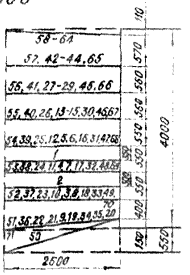
Условные обозначения

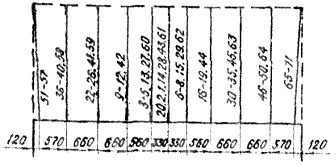
- бурильная установка БУ-1
- бурильная установка БУР-2
- погрузочная машина
- электровоз
- ① – проходчик
- ② – слесарь
- ③ – взрывник
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- контейнер с тюбингами
- тюбингоукладчик

Схема 1.1 лист 3

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда каждого шпура, кг	Углы наклона, град. Горизонт.	Углы наклона, град. Вертикальн.	Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина внутренней заборки, м	Приемы взрывания
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
9-20	2,5	1,2	90	85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
21-35	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
36-50	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
51-71	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 52-70 заряжаются угленитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6 в т.ч. Э-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов - ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
К и Ш		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ, Э-6			Гидроампул	шт	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Бурильная установка БУР-2	шт	1
Бурильная установка БУ-1	шт	1
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	30
Стрелочн. перевод симметричный	комп	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 мм	по расчету	

Состав бригады

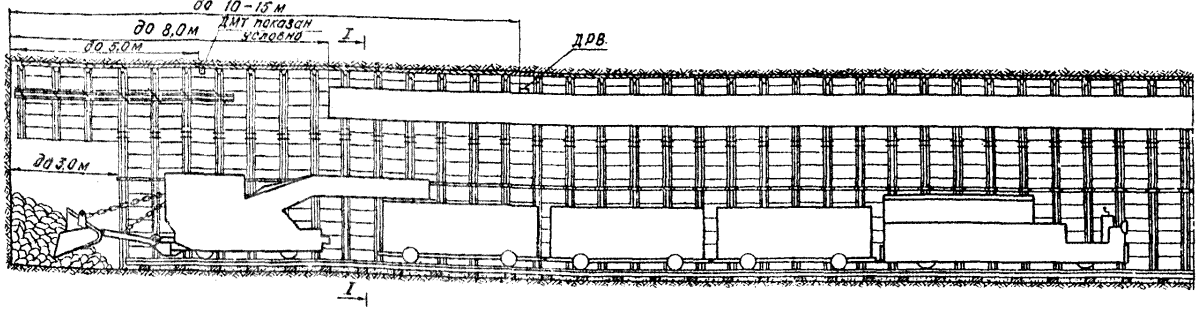
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

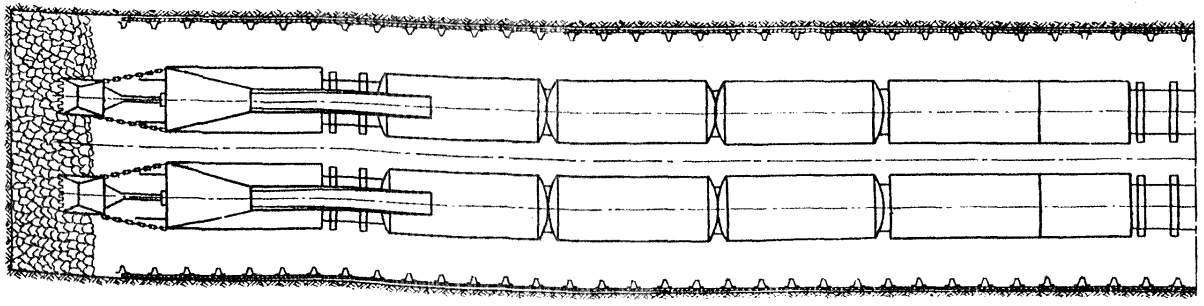
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	159,4
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

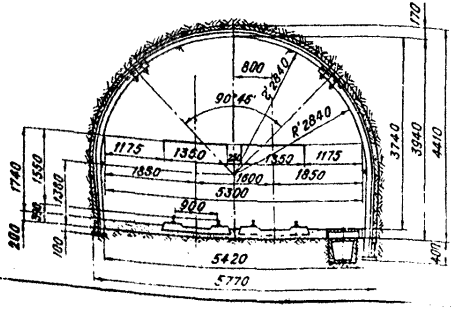
Схема 1.1 лист 4

Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУ-1, БУР-2, погрузочных машин 1ППН-5, темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная

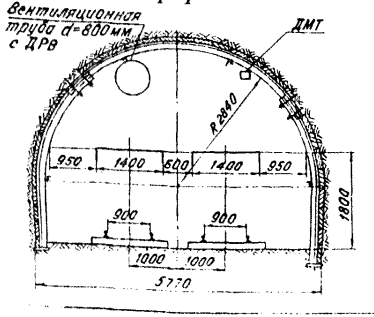




Проектное сечение



I-I



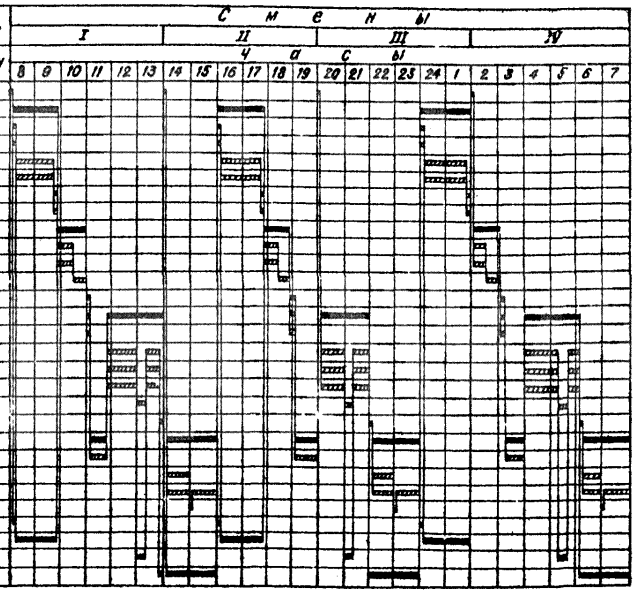
Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед изм	К-во
1	Сечение в свету	$м^2$	17,3
2	Сечение в проходке	$м^2$	22,6
3	Коэффициент крепости пород		4-6
4	Пост. крепь-металлич. арочная	рам/м	2

Схема 1 лист 1

График организации работ, темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			7	0	05
Бурение шпуров	м	195	5	1	30
Разметка шпуров	шт	78	2	0	10
Подгон установок БУР-2, БУ-1			3	0	10
Управление установкой БУР-2			3	1	30
Управление установкой БУ-1			2	1	30
Очистка шпуров	шт	78	2	0	10
Отгон установок БУР-2, БУ-1			3	0	10
Взрывные работы			7	1	05
Заряжание и взрывание шпуров	шт	78	6	0	35
Охрана зоны взрывания			1	0	35
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состоян.			3	0	10
Погрузка породы	м³	57.4	7	2	20
Подгон погрузочных машин			4	0	10
Управление погрузочными машинами			2	1	40
Контроль за погрузкой			2	1	40
Маневровые работы			3	1	40
Укладка времянок			4	0	2[illegible]
Отгон погрузочных машин			5	0	10
Возведение крепи	арка	4	7-5	2	35
Навеска держателей (предохр. канат)			7	0	40
Установка стоек			4	0	35
Затяжка, забутовка пустот за крепью			1-3	1	30
Проверка направления			5	0	05
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	40
Наращивание труб сж. воздуха, водопров.	м	2,25	5	0	20
Устройство канавки	м	2,25	2	2	00



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес.	170	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, ч	2,25	м³ в свету / чел.-смену	3,06
Продолжительность цикл.ож. ч	8	м/чел.-смену	0,177
Число проходчиков в смену, чел.	7	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	351,6
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету	0,327	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	297,10

Схема 1, 2 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

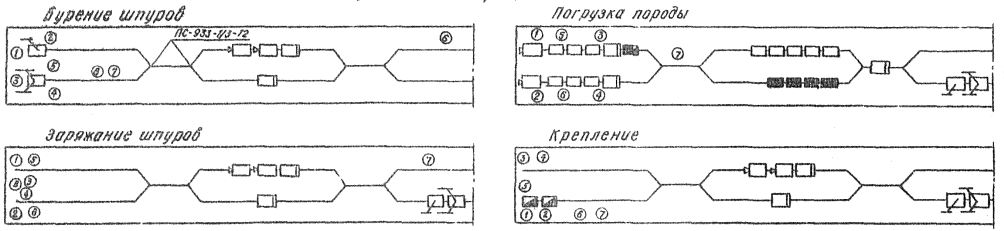
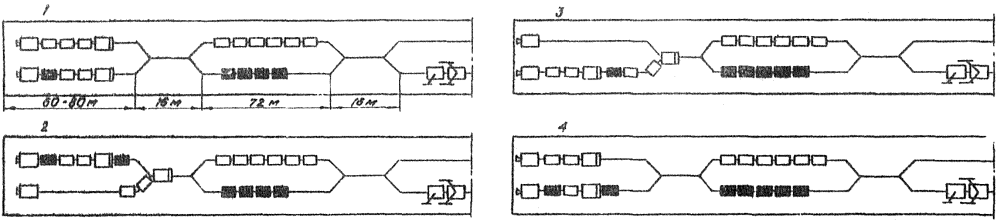


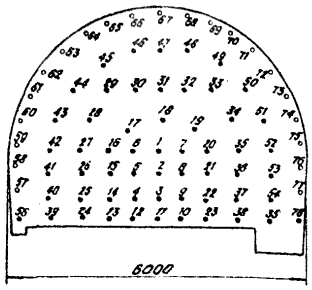
Схема обмена вагонеток

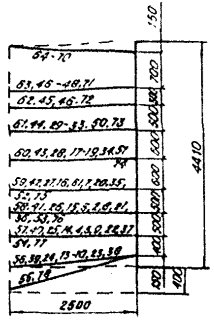


Условные обозначения

- – буриильная установка БУ-1
- – буриильная установка БУР-2
- – погрузочная машина
- – электровоз
- – порожняя вагонетка
- – контейнер с крепью
- – груженая вагонетка
- ① – проходчик
- ⑧ – взрывник

Схема расположения шпуров

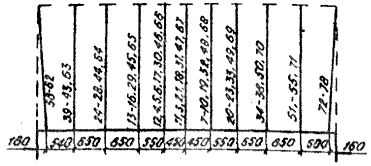




Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпуров, м	Величина заряда каждого шпура, кг (шт)	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
			К гориз.	К вертик.				
1 - 9	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10 - 23	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24 - 38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39 - 55	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
56 - 78	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 57-77 заряжаются углениттом Э-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	84,4 в т.ч. Э-6-21,0
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25		
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ ; Э-6			Гидроампулы	шт	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Бурильная установка БУР-2	шт	1
Бурильная установка БУ-1	шт	1
Струбц. для сборки метал. арочн. крепи	шт	2
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	38
Стрелочн. перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ⌀800 м		

Состав бригады

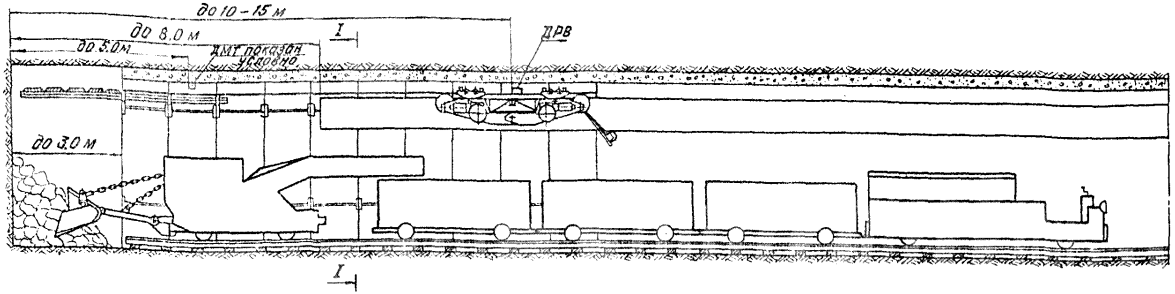
Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик V р.	7	28
Вспомогательные работы		
Проходчик IV р	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

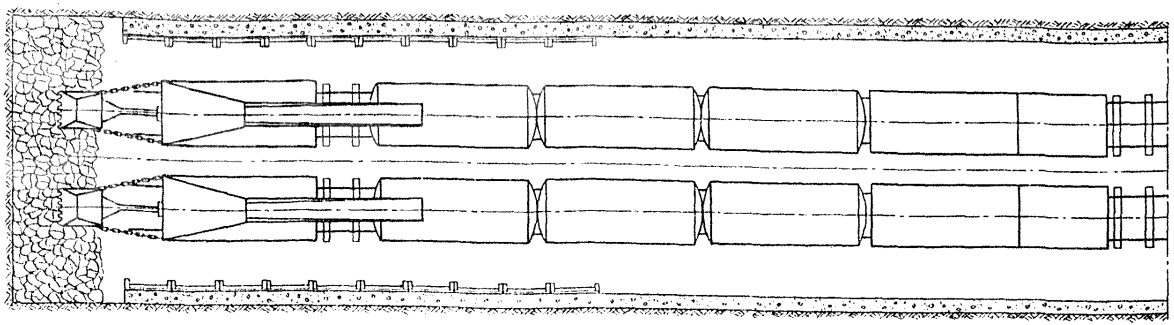
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металл. арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

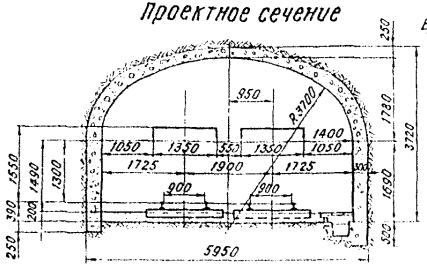
Схема 1.2 лист 4

Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУ-1, БУР-2, погрузочных машин 1ППН-5, темпами 135 м/мес. Крепь бетонная

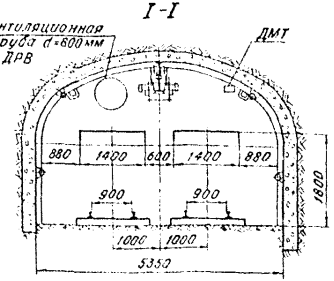




Проектное сечение



I-I

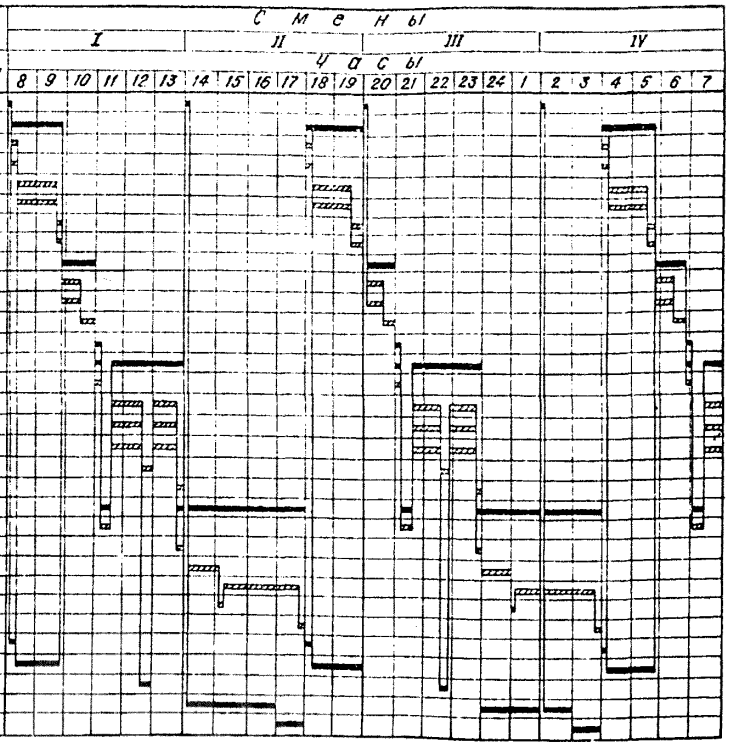


Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение в свету	м²	15,4
2	Сечение в проходке	м²	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - бетонная		

График организации работ, темпы 135 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл		Количество проходчиков	Время по графику	
	Ед. изм.	К-во		ч	мин
Прием-сдача смены			7	0	05
Бурение шпуров	м	175	5	1	50
Разметка шпуров	шт	70	2	0	10
Подгон бур. установок БУР-2, БУ-1			3	0	10
Управление бур. установкой БУР-2			3	1	30
Управление бур. установкой БУ-1			2	1	30
Очистка шпуров	шт	70	2	0	10
Отгон бур. установок БУР-2, БУ-1			3	0	10
Взрывные работы			7	1	05
Заряжание и взрывание шпуров	шт	70	6	0	35
Охрана зоны взрывания			1	0	35
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			3	0	10
Погрузка породы	м³	47.2	7	2	40
Подгон погрузочных машин			4	0	10
Управление погрузочными машинами			2	2	00
Контроль за погрузкой			2	2	00
Маневровые работы			3	2	00
Укладка времянок			4	0	20
Отгон погрузочных машин			4	0	10
Возведение крепи			7	4	25
Установка предохранительн. крепи			7	0	20
Подгон бетоноукладчика			3	0	10
Перестановка опалубки	м	2	5	1	00
Укладка бетона	м³	6.16	5	2	40
Проверка направления			5	0	05
Отгон бетоноукладчика			5	0	10
Наращивание т. уб вентиляции			2	0	10
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	40
Наращивание труб сж. воздухо. водопровода	м	4,5	3	0	20
Устроиство канавки и фундамента	м	2,25	2	2	55
Вспомогательные работы			2	1	00



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и пересоустрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день.

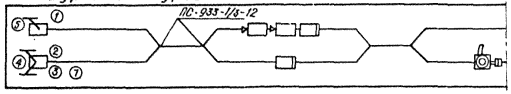
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	– 135	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	– 2,25	м³ в свету/чел.-смену	– 2,22
Продолжительность цикла, ч	– 10	м/чел.-смену	– 0,144
Число проходчиков в смену, чел	– 7	Сметная стоимость проведения 1м, руб.	– 308,07
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету	– 0,45	Расчетная стоимость проведения 1 м. руб.	– 252,1

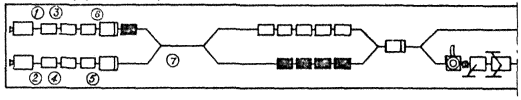
Схема 1.3 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

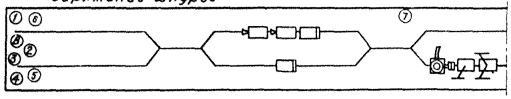
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

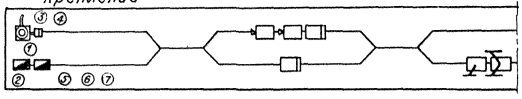
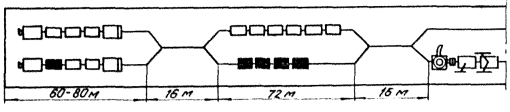
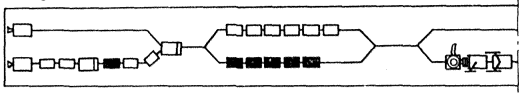


Схема обмена вагонеток

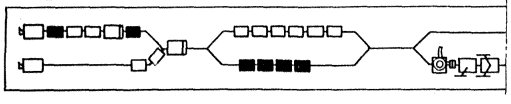
1



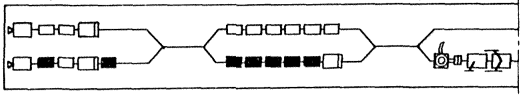
3



2



4



Условные обозначения

- – бурильная установка БУ-1
- – бурильная установка БУР-2
- – погрузочная машина
- – электровоз
- – порожняя вагонетка
- – вагонетка с бетоном
- – груженая вагонетка
- – бетоноукладчик
- ① – проходчик
- ⑧ – взрывник

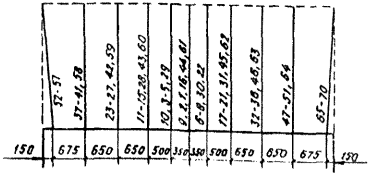
Схема расположения шпуров



Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Углы наклона, град. к гориз.	Углы наклона, град. к верт.	Тип электродетонаторов	Замедление, мс	Длина бурения забойки, м	Приемы взрывания
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются угленитом Э-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	76 Ф т.ч. 3-6-17,0
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ ; Э-6			Гидроампулы	шт	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бурильная установка БУ-1	шт.	1
Бурильная установка Бур-2	шт.	1
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Опалубка ОМП-1	компл	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМЗД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	28
Стрелочн. перевод симметричный	компл	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800мм		

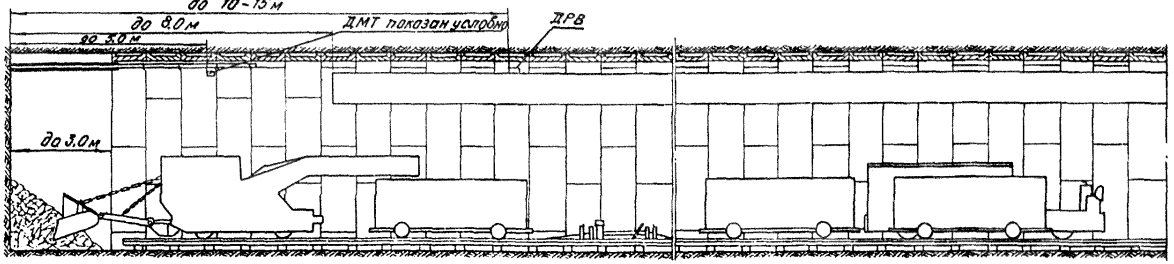
Состав бригады

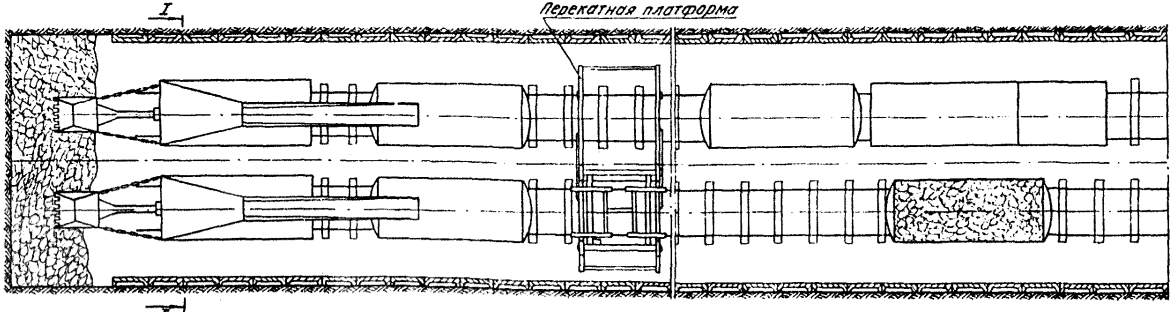
Квалификация	Количест. в смену	Количест. в сутки
Проходчик Vр.	7	28
Вспомогательн. работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

Расход материалов на 1 м выработки

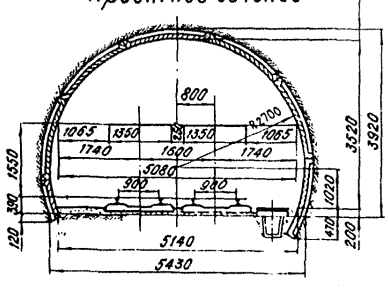
Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарные оросит	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

Технология проведения выработки с применением погрузочных машин 1ППН-5 с навесными электробурами ЭБГП-1, перекатной платформы темпами 170 м/мес. Крепь тюбинговая

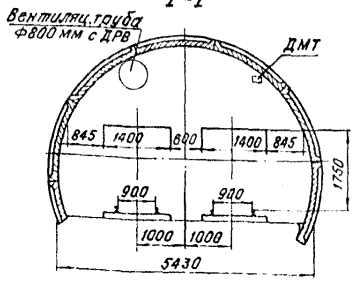




Проектное сечение



I-I



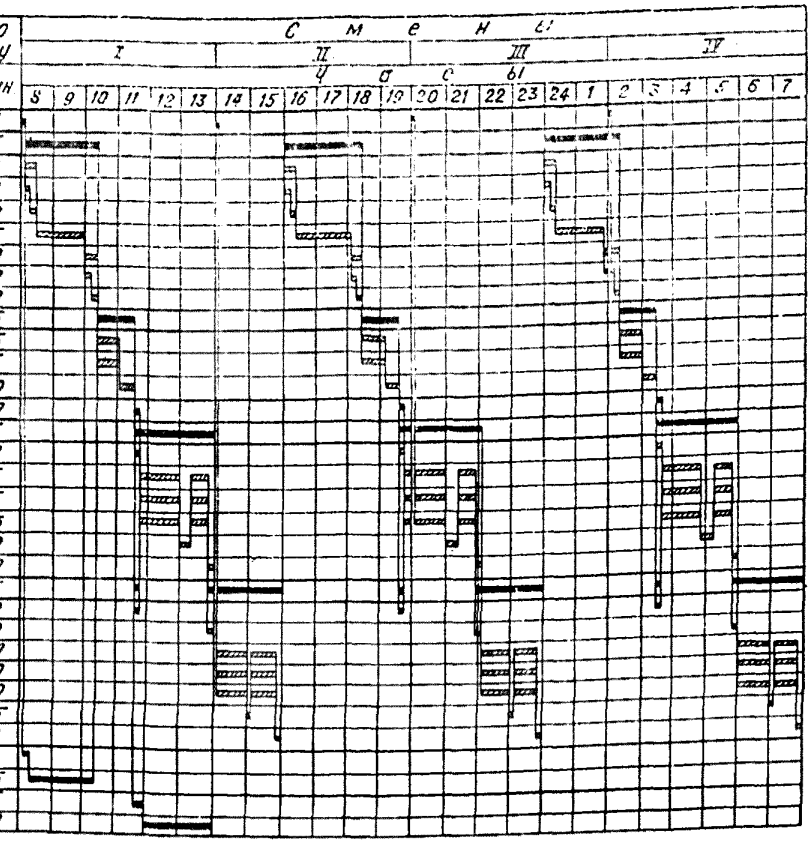
Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м²	19,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоян. крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на кольцо	шт.	6,5

Схема 2.1, лист 1

График организации работ, темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход., чел.	Время по графику: ч.	Время по графику: мин
Прием - сдача смены			5	0	05
Бурение шпуров	м	178	5	2	15
Размет. шпуров и подгот. бур.инструмента	шт	71	2	0	20
Навеска эбп на погрузочн. машины			5	0	10
Подгон погрузочные машин			3	0	10
Управление эбп			5	1	35
Очистка шпуров и уборка бур.инструм.	шт.	71	2	0	20
Отгон погрузочных машин			3	0	10
Снятие эбп с погрузочных машин			3	0	10
Взрывные работы			5	1	15
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	4	0	45
Охрана зоны взрывания			1	0	45
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			1	0	10
Погрузка породы	м³	44,9	5	2	25
Подгон погрузочных машин			2	0	10
Управление погрузочными машинами			2	1	35
Контроль за погрузкой			2	1	35
Маневровые работы			1	1	35
Укладка времянок			5	0	20
Отгон погрузочных машин			3	0	10
Возведение крепи	тюб	19,5	5	2	15
Установка предохранит. крепи			2	0	10
Подгон тюбингоукладчика			2	0	10
Разработка котлованов, монтаж тюбингов			2	1	40
Управление тюбингоукладчиком			1	1	40
Забутовка пустот за крепью			2	1	40
Проверка направления			5	0	05
Отгон тюбингоукладч. уборка инструм.			5	0	10
Наращивание труб вентиляции *	м	6,0	4	0	10
Укладка временного пути *	м	12,0	4	2	05
Наращ. труб сжатого воздуха, водопровода *	м	12,0	4	0	25
Устройство канавки *	м	6,0	4	2	00



* – работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном

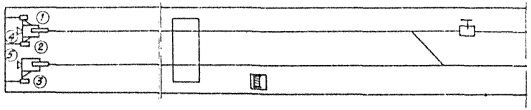
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес.	- 170	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	- 2,25	м³ в свету/чел-смену	- 3,81
Продолжительность цикла, ч	- 8	м/чел-смену	- 0,243
Число проходчиков в смену, чел.	- 5	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	- 204,6
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету	- 0,263	Расчетная стоимость проведения 1м, руб	- 304,5

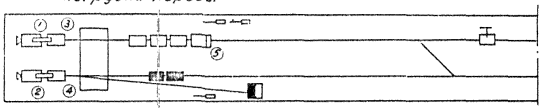
Схема 2.1, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

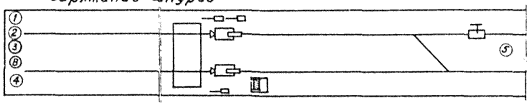
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

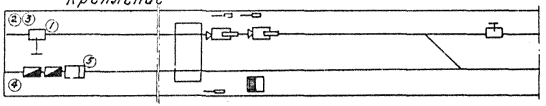
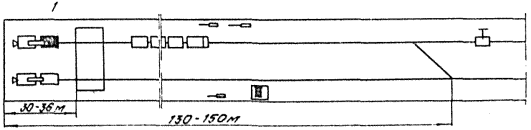
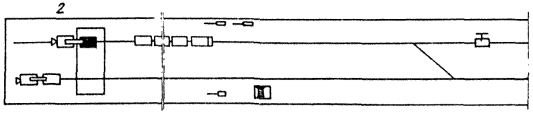


Схема обмена вагонеток

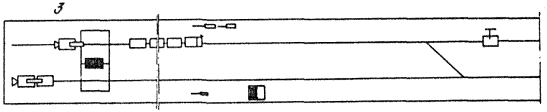
1



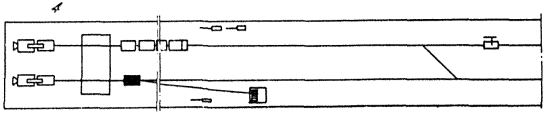
2



3



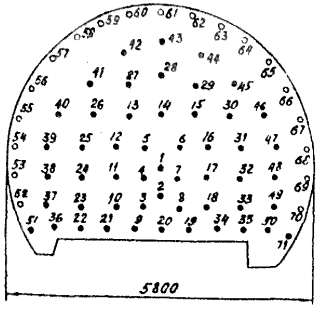
4

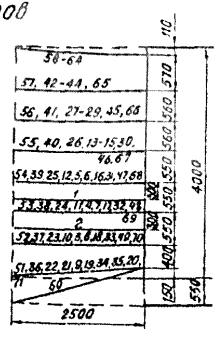


Условные обозначения

- электробур ЭБГП-1
- погрузочная машина
- тюбингоукладчик
- электровоз
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- вагонетка с тюбингами
- маневровая лебедка
- перекатная платформа (накладная плита-разминовка)
- ① проходчик
- ⑧ взрывник

Схема расположения шпуров

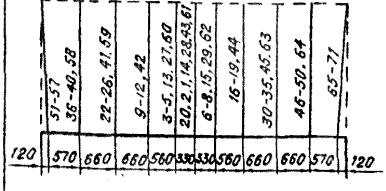




Показатели по шпурам

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда каждого шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
			к гориз.	к верт.				
1 - 8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
9 - 20	2,5	1,2	90	85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
21 - 35	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
36 - 50	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
51 - 71	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 52-70 заряжаются угленитом 9-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6 б т.ч. 9-6 - 19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов - ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
Киш		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ, 9-6			Гидроампул	шт	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм	К-во
Электробур ЭБГП-1	шт	3
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт	30
Перекатная платформа (накладная плита-разминовка)	компл	1
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800мм	по расчету	
Лебедка маневровая ЛВД-24	шт	1

Состав бригады

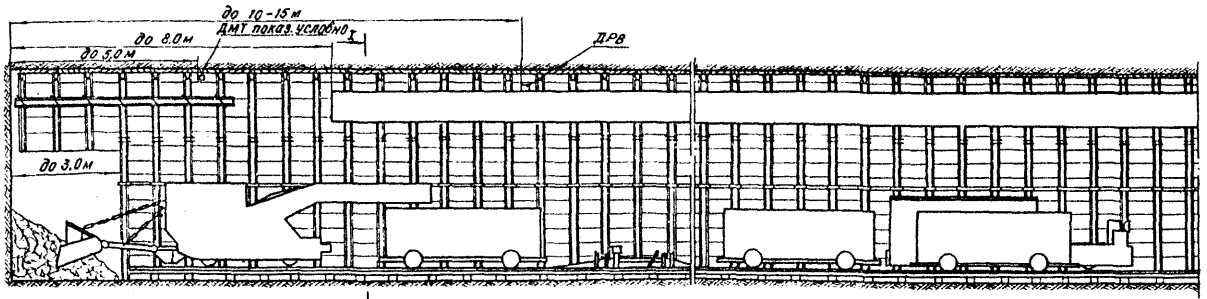
Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	5	20
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего работ	9	36

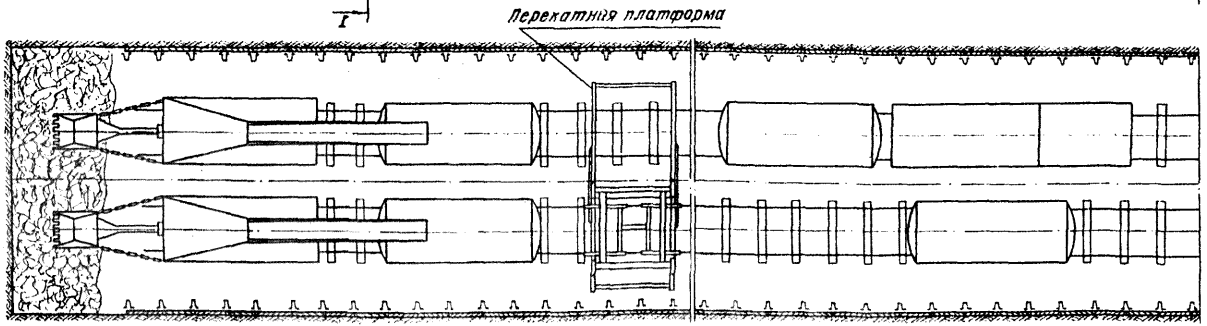
Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	159,4
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

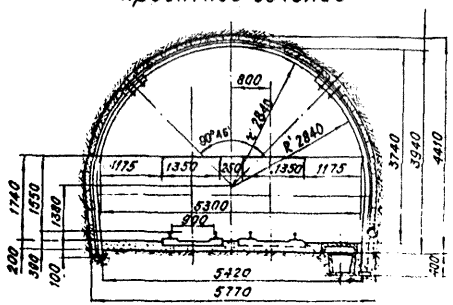
Схема 2.1, лист 4

Технология проведения выработки с применением погрузочных машин 1ППН-5 с навесными электробурами ЭБГП-1, перекатной платформы темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная

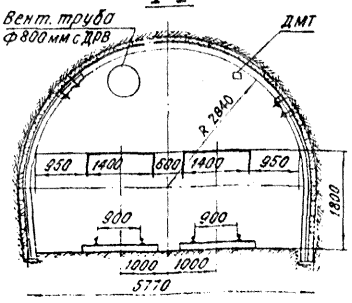




Проектное сечение



I-I



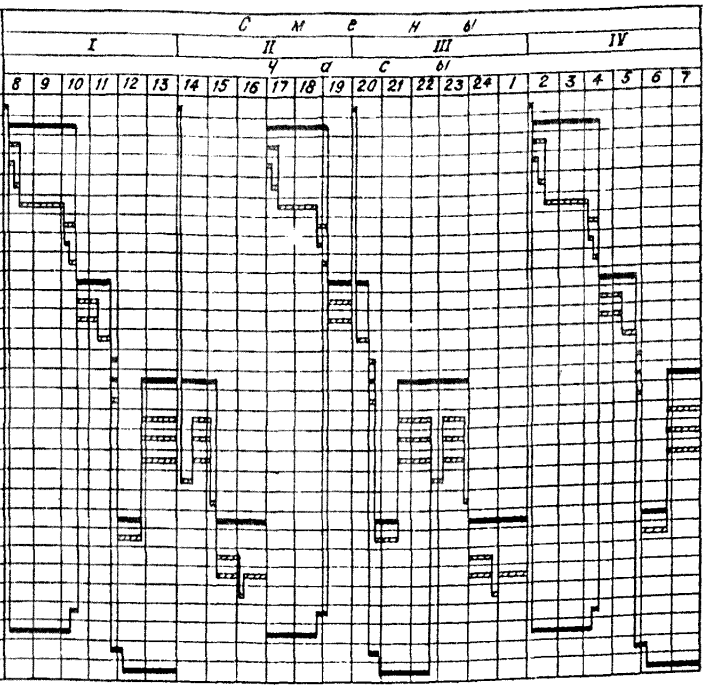
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,3
2	Сечение в проходке	м²	22,6
3	Коэффиц. крепости пород		4-6
4	Пост. крепь-металлич. арочн.	дам/м	2

Схема 22, лист 1

График организации работ, темпы 150 м/мес.

Наименование операций	Объем на цикл: Ед изм	Объем на цикл: К-во	кол-во проходч. чел.	Время по графику: ч.	Время по графику: мин.
Прием-сдача смены			5	0	05
Бурение шпуров	м	125	5	2	25
Размет. шпуров и подгот. бур. инструмента			2	0	20
Навеска ЭБГП на погрузочн. машины			3	0	10
Подгон погрузочных машин			3	0	10
Управление ЭБГП			5	1	45
Очистка шпуров и уборка бур. инструм.	шт	78	2	0	20
Отгон погрузочных машин			3	0	10
Снятие ЭБГП с погруз. машин			3	0	10
Взрывные работы			5	к	20
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	78	4	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	50
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасн. состояние			2	0	10
Погрузка породы	м³	53,4	5	2	30
Подгон погрузочных машин			3	0	10
Управление погрузочн. машинами			2	1	50
Контроль за погрузкой			2	1	50
Маневровые работы			1	1	50
Укладка времянок			5	0	20
Отгон погрузочных машин			5	0	10
Возведение крепи	арка	4,5	5	2	35
Навеска верхняков (предохр. крепь)			5	0	50
Установка стоек			4	0	55
Затяжка, забутовка пустот за крепью			1–5	1	40
Проверка направления			5	0	05
Наращивание труб вентиляции *	м	6,0	4	0	10
Укладка временного пути *	м	12	4	2	15
Наращ. труб сжатого воздуха, водоповод *	м	12	4	0	20
Устройство канавки *	м	6	4	1	50



* – работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. – 150
Подвигание забоя за цикл, м – 2,25
Продолжительность цикла, ч – 9
Число проходчиков в смену, чел. – 5
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету – 0,27

Производительность труда проходчика:
м³ в свету/чел-смену – 3,71
м/чел-смену – 0,214
Сметная стоимость проведения 1м, руб. – 351,6
Расчетная стоимость проведения 1м, руб. – 302,65

Схема 2.2, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

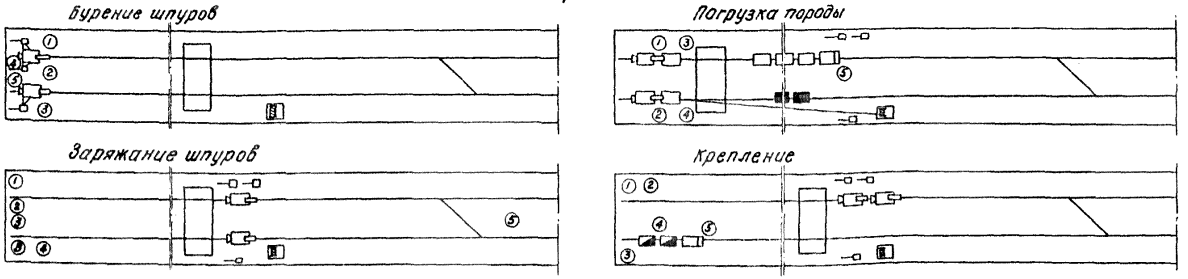
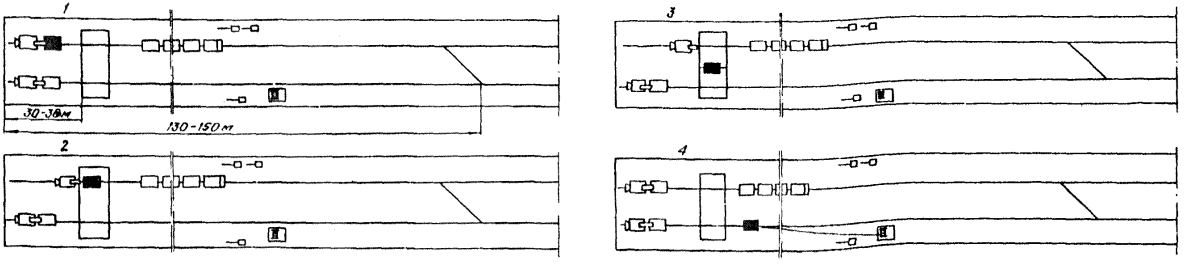


Схема обмена вагонеток

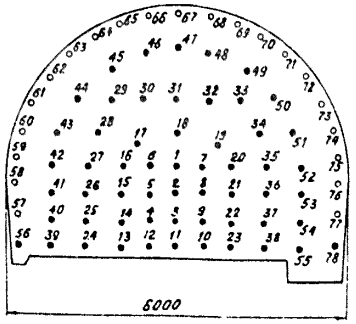


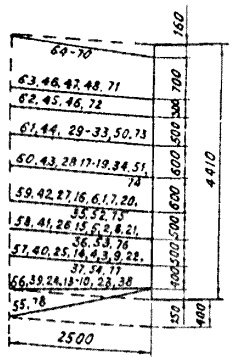
Условные обозначения

- электробур ЭБГП-1
- погрузочная машина
- электровоз
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- контейнер с крепью
- маневровая лебедка
- перекатная платформа (накладная плита-разминовка)
- ① проходчик
- Ⓑ взрывник

Схема 2.2, лист 3

Схема расположения шпуров

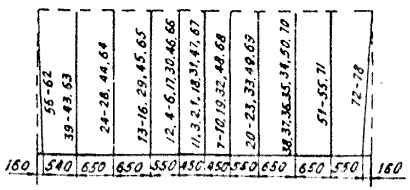




Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпуров, м	Вели заря да каждого шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип зарядов детонаторов	Замедлен. мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
			к гориз.	к верт.				
1 - 9	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10 - 23	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24 - 38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39 - 55	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
56 - 78	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 57 - 77 заряжаются углелитом Э-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед изм.	К-во	Показатели	Ед. изм	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	84,8 Т-Ч 9-6-21,0
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов. ЭД-8-ПМ ЭДКЗ-ПМ-25		
КИШ		0,9	Полиэтиленовые рукова на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ ; Э-6			Гидроампулы	шт	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед изм.	К-во
Электробур ЭБГП-1	шт	3
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Струбц. для сборки металл. арочн. крепи	шт	2
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт	38
Перекатн. платформа (накладная плита - разминовка)	компл	1
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф 800 мм		
Лебедка маневровая ЛВД-24	шт	1

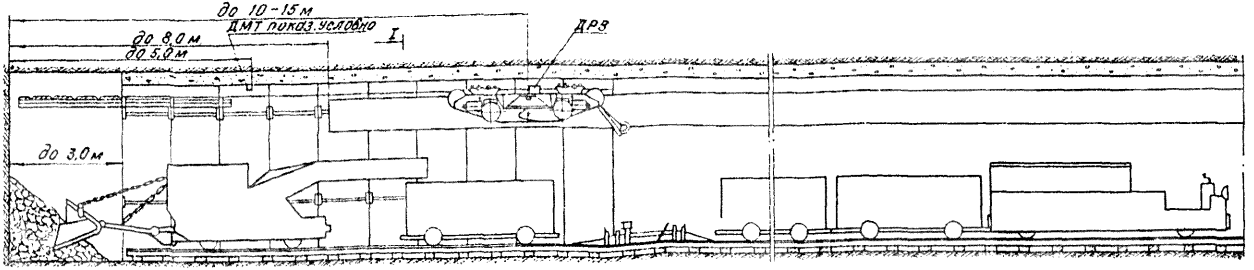
Состав бригады

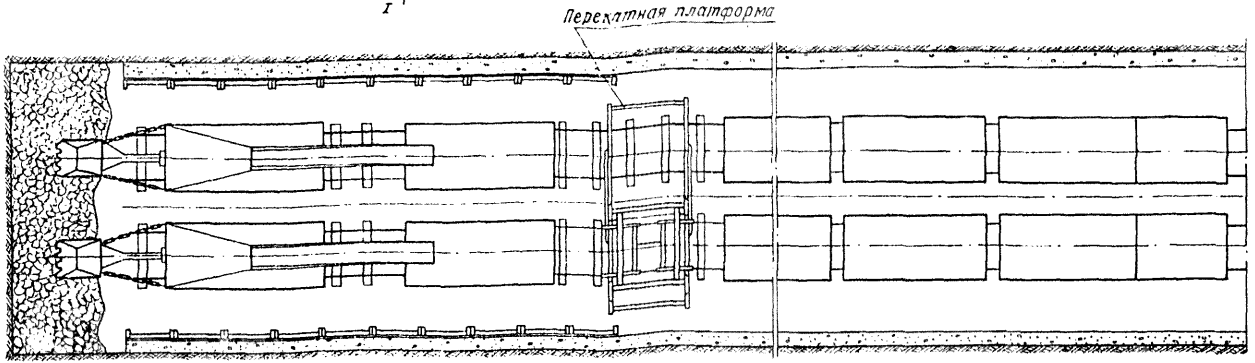
Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	5	20
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер - взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего	9	36

Расход материалов на 1м выработки

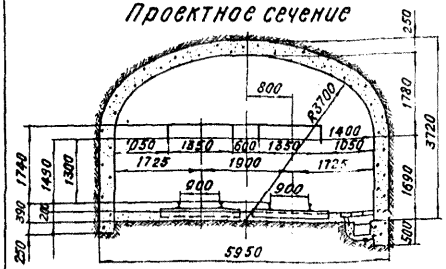
Наименование	Ед. изм.	К-во
Металл арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Болты	кг	4,43
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные.	м	1,0

Технология проведения выработки с применением погрузочных машин 1ППН-5 с навесными электробурами ЭБГП-1, перекатной платформы темпами 135 м/мес. Крепь бетонная

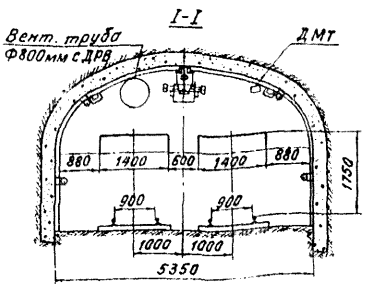




Проектное сечение



I-I

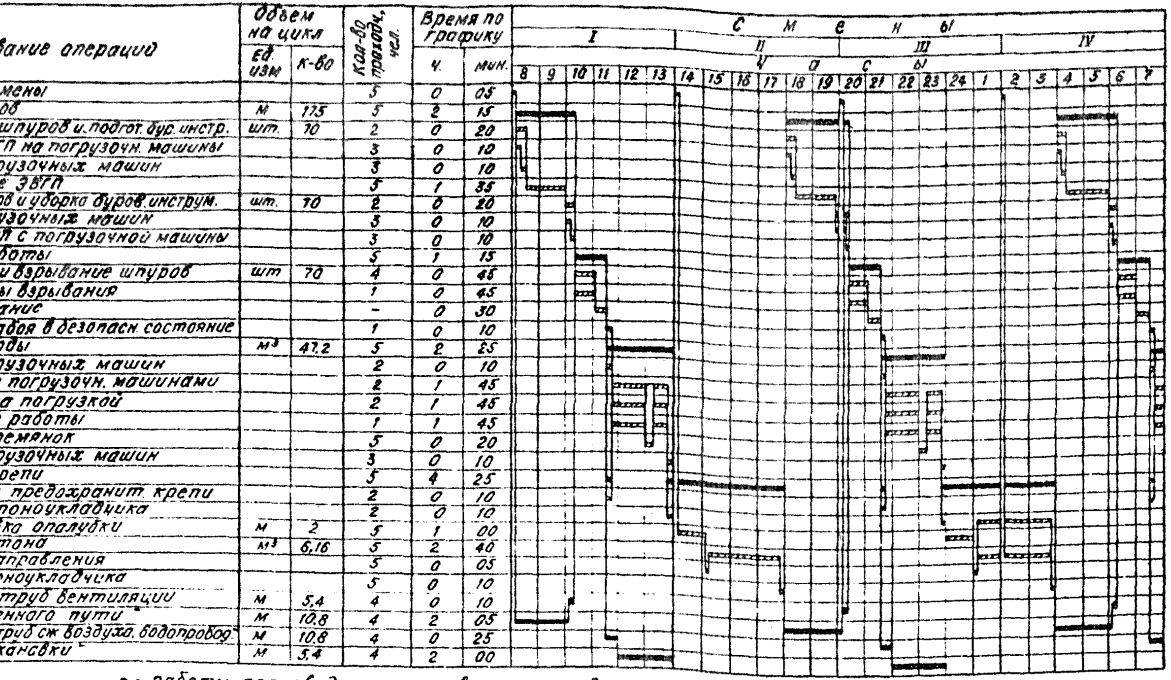


Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,4
2	Сечение выработки в проходк.	м²	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - бетонная		

График организации работ, темпы 135 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм	Объем на цикл: к-во	Кол-во проходч. чел.	Время по графику: ч.	Время по графику: мин.
Прием-сдача смены			5	0	05
Бурение шпуров	м	17,5	5	2	15
Разметка шпуров и подгот. бур. инстр.	шт.	70	2	0	20
Навеска ЭВГП на погрузочн. машины			3	0	10
Подгон погрузочных машин			3	0	10
Управление ЭВГП			3	1	35
Очистка шпуров и уборка буров. инструм.	шт.	70	2	0	20
Отгон погрузочных машин			3	0	10
Снятие ЭВГП с погрузочной машины			3	0	10
Взрывные работы			5	1	15
Зарядание и взрывание шпуров	шт	70	4	0	45
Охрана зоны взрывания			1	0	45
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасн. состояние			1	0	10
Погрузка породы	м³	47,2	5	2	25
Подгон погрузочных машин			2	0	10
Управление погрузочн. машинами			2	1	45
Контроль за погрузкой			2	1	45
Маневровые работы			1	1	45
Укладка времянок			5	0	20
Отгон погрузочных машин			3	0	10
Возведение крепи			5	4	25
Установка предохранит. крепи			2	0	10
Подгон бетоноукладчика			2	0	10
Перестановка опалубки	м	2	5	1	00
Укладка бетона	м³	6,16	5	2	40
Проверка направления			5	0	05
Отгон бетоноукладчика			5	0	10
Наращивание труб вентиляции	м	5,4	4	0	10
Укладка временного пути	м	10,8	4	2	05
Наращивание труб сж воздуха, водопровод	м	10,8	4	0	25
Устройство канавки	м	5,4	4	2	00



* - работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном.

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	- 135
Подвигание забоя за цикл, м	- 2,25
Продолжительность цикла, ч	- 10
Число проходчиков в смену, чел	- 5
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету	- 0,331

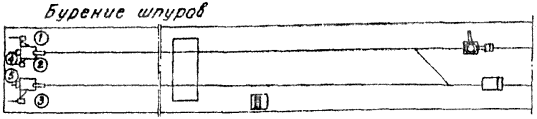
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел-смену	- 2,97
м/чел-смену	- 0,193
Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	- 308,07
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	- 254,22

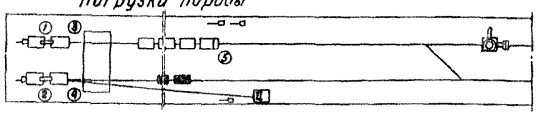
Схема 2.8, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

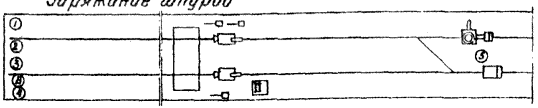
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

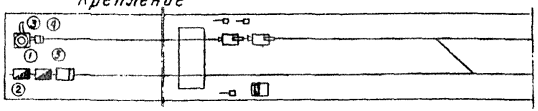
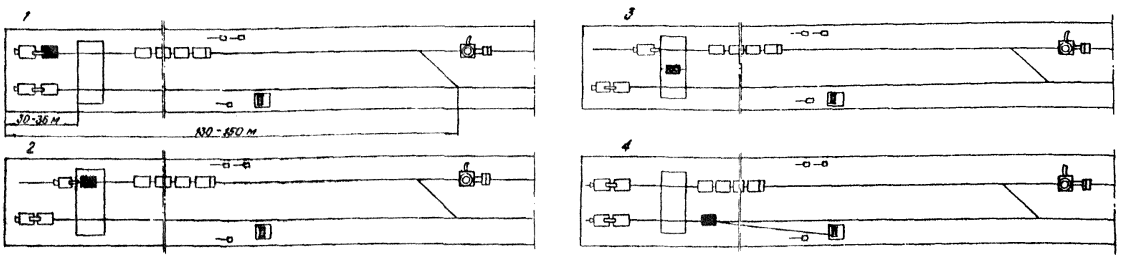


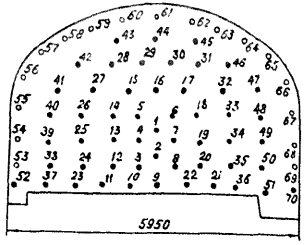
Схема обмена вагонеток

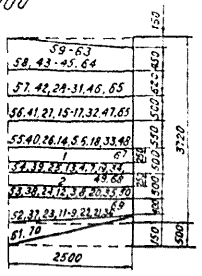


Условные обозначения

- электробур ЭБГП-1
- погрузочная машина
- бетоноукладчик
- электровоз
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- контейнер с бетоном
- маневровая лебедка
- перекатная платформа (накладная плита-разминов.)
- ① проходчик
- ⑧ взрывник

Схема расположения шпуров

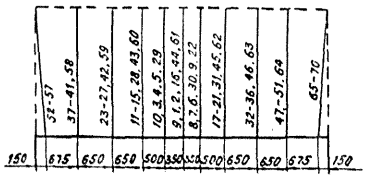




Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина шпура, кг	Углы наклона, град. к гориз.	Углы наклона, град. к верт.	Тип эл. детонаторов	Замедление	Длина забойки, м	Приемы взрывания
1 - 8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25	0	1,1	За один прием
9 - 22	2,5	1,2	90	90-85		25	1,3	
23 - 36	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
37 - 51	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
52 - 70	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются углекитом Э-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	70	Расход ВВ на цикл	кг	76 в т.ч. Э-6-110
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ; ЭДКЗ-ПМ-25		
КИШ		0,9	Полиэтиленовые рукова на цикл	шт	3
Тип ВВ - ПЖВ-20; Э-6			Гидроампулы	шт.	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Электробур ЭБГП-1	шт	2
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Опалубка ОМП-1	компл	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	28
Перекатная платформа (накладная плита-разминовка)	компл	1
Вентилятор СВМ-6	По расчету	
Трубы вентиляционные ф800мм		
Лебедка маневровая ЛВД-24	шт	1

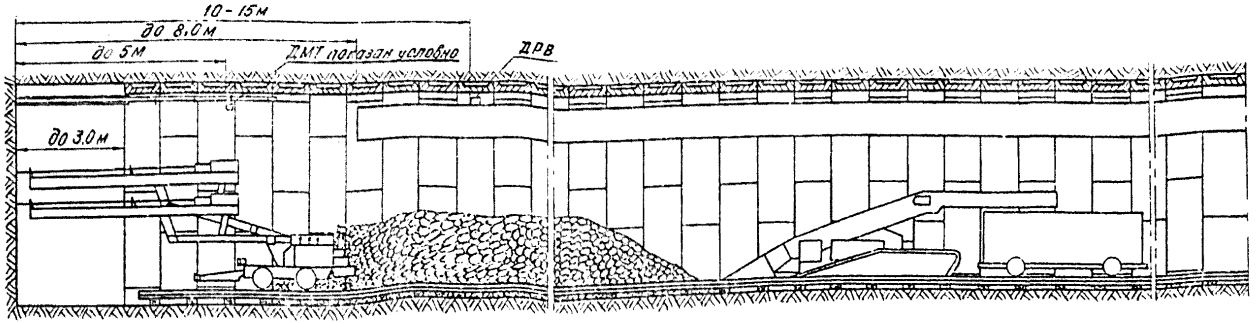
Состав бригады

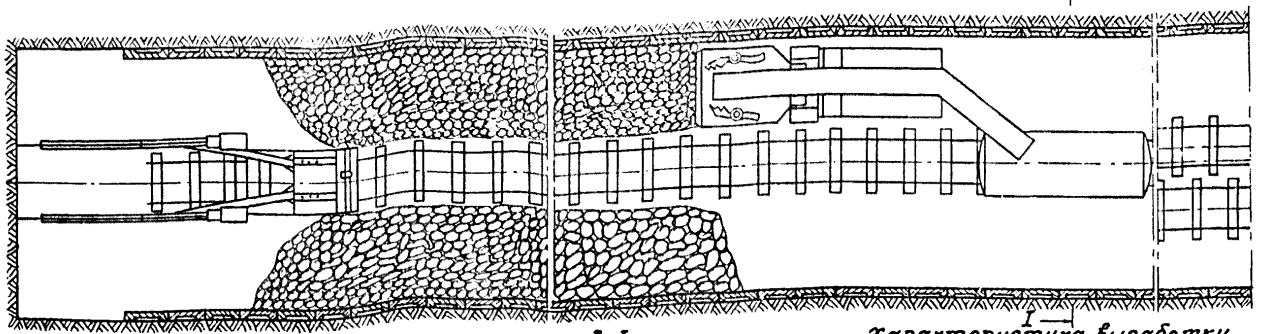
Квалификация	Кол-во в смену	Кол-во в сутки
Проходчик V р	5	20
Вспомогательные работы		
Проходчик IV р	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

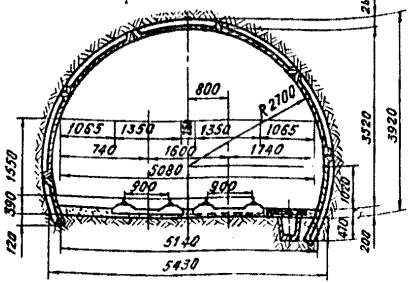
Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	$м^3$	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	-
Шпалы железобетонные	$м^3$	0,156
Лесоматериалы	$м^3$	0,005
Трубы противопож. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

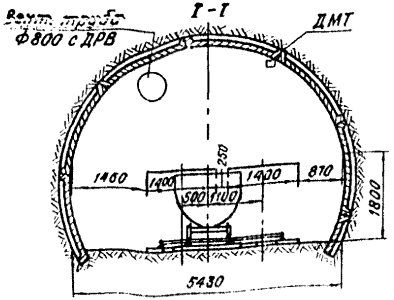
Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЭ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 170 м/мес Крепь тюбинговая





Проектное сечение





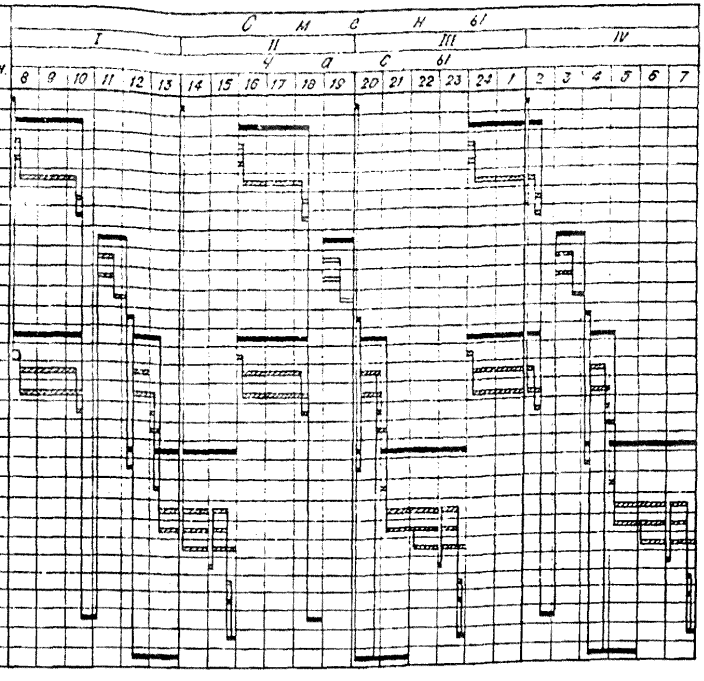
Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15.8
2	Сечение выработок в проход.	м²	19.0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоян. крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбинг. на круг	шт.	6.5

Схема 3.1, лист 1

График организаци работ, темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: К-во	К-во проходчиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин.
Прием - сдача			6	0	10
Бурение шпуров	м	176	3	2	30
Разметка шпуров	шт.	71	1	0	10
Подгон бур установки БУЭ-2			2	0	10
Управление бур. установкой БУЭ-2			3	2	10
Очистка шпуров	шт	71	1	0	10
Отгон бур. установки БУЭ-2			2	0	10
Взрывные работы			6	1	00
Заряжание и взрывание шпуров	шт	71	5	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасн. состоян.			3	0	15
Погрузка породы	м³	44.9	3	3	30
Подгон машины 2ПН5-2, вагонов			3	0	10
Управление машиной			1	2	50
Маневровые работы			2	3	10
Отгон машины 2ПН6-2			1	0	20
Укладка времянок			2	0	20
Возведение крепи	тюб.	19.5	3-6	3	00
Установка предохранительн. крепи			3	0	15
Подгон тюбингоуклад., подгот. инструм.			3	0	10
Разработка котлованов, монт. тюбинг.			3	2	10
Управление тюбингоукладчиком			1	2	10
Забутовка пустот за крепью			2-1	1	40
Проверка направления			6	0	05
Отгон тюбингоуклад., уборка инструм.			1	0	10
Наращивание труб вентиляции	м	2.25	2	0	10
Укладка временного пути	м	3.3	6	0	30
Наращив. труб сж. воздуха, водопроводн.	м	4.5	2	0	20
Устройство канавки	м	2.25	3-1	1	40



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день.

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес.	- 170	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	- 2,25	м³ в свету / чел.-смену	- 3,08
Продолжительность цикла, ч	- 8	м / чел.- смену	- 0,195
Число проходчиков в смену, чел.	- 6	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	- 404,6
Трудозатраты, чел.-см / м³ в свету	- 0,325	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	- 295,2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

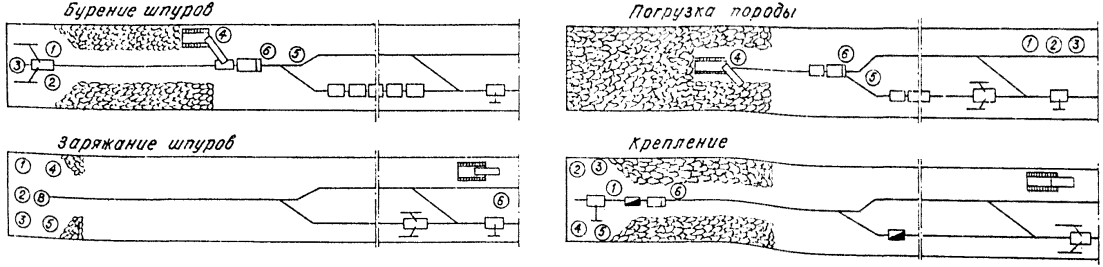
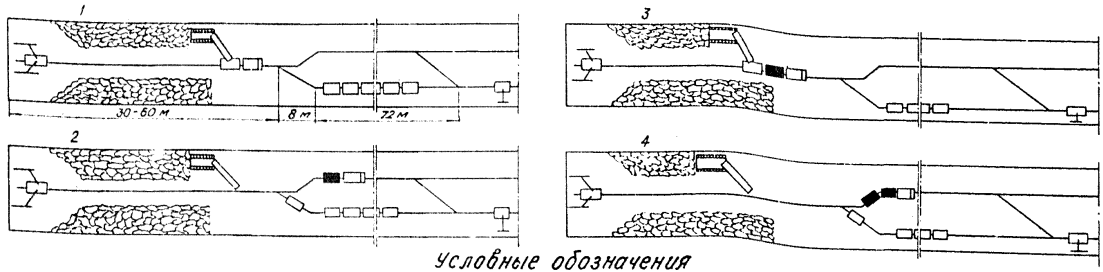


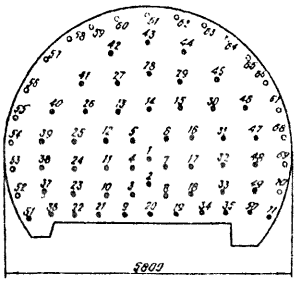
Схема обмена вагонеток

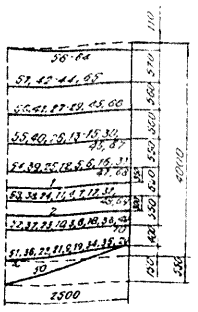


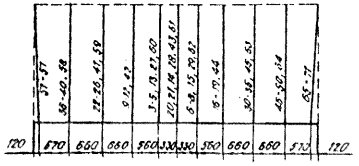
Условные обозначения

- бурильная установка БУЭ-2
- погрузочная машина 2ПНБ-2
- электровоз
- тюбингоукладчик
- вагонетка порожняя
- вагонетка груженая
- вагонетка с крепью
- проходчик
- взрывник

Схема расположение шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпуров, м	Велич. заряд. за каждого шпура, кг	Углы наклона, град		Тип эл. детонат.	Замедлен., мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрыван.
			к гориз.	к верт.				
1 - 8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
9 - 20	2,5	1,2	90	85		25	1,3	
21 - 35	2,5	1,0	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	50	1,5	
36 - 50	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
51 - 71	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 52-70 заряжаются угленитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6 б.т.ч. Э-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов - ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5жв, Э-6			Гидроампул	шт	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	1
Бурильная установка БУЭ-2	шт	1
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	30
Односторон. съезд С933-1/4 1216	компл	1
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные Ф800мм		
Одностор. перевод ПС933-1/3-12	компл	1

Состав бригады

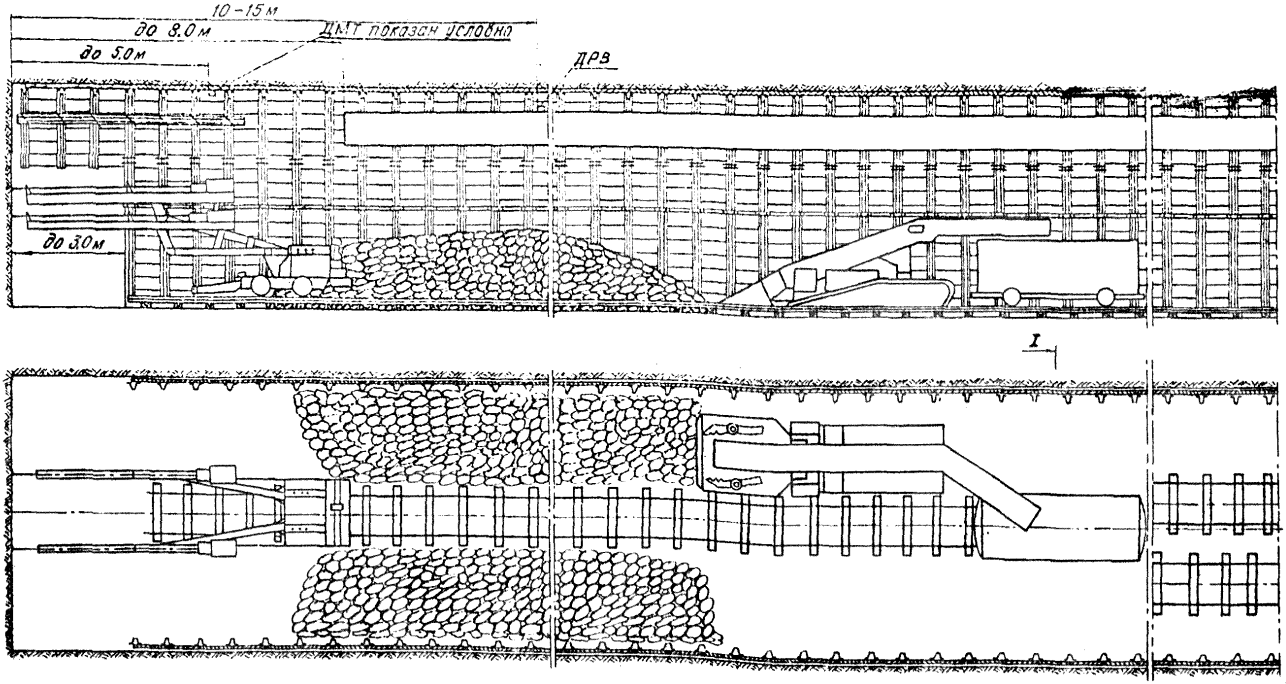
Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	6	24
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	10	40

Расход материалов на 1 м выработки

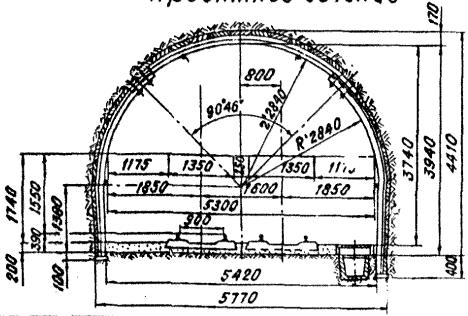
Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	159,4
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

Схема 3.1, лист 4

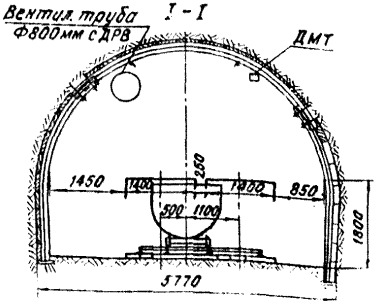
Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЭ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная



Проектное сечение



I - I



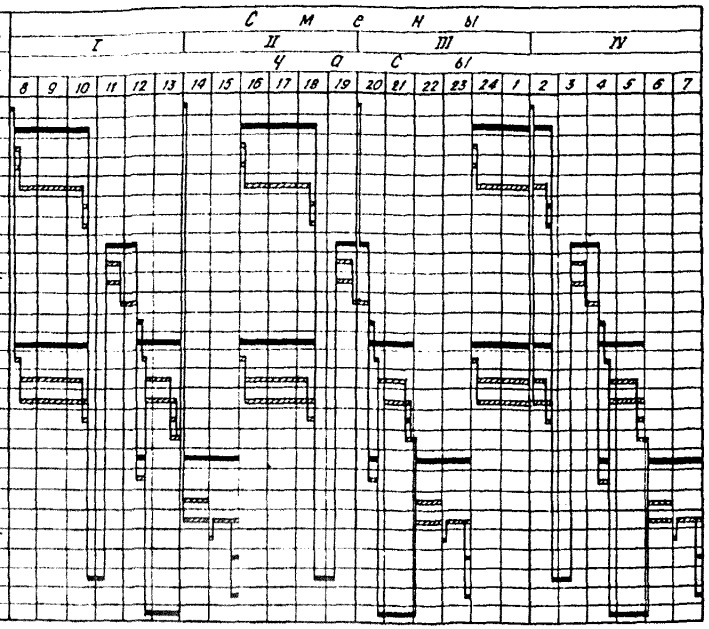
Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение в свету	$м^2$	17,3
2	Сечение в проходке	$м^2$	22,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Пост. крепь-металл. арочная	дом/м	2

Схема 32 лист 1

График организации работ, темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	К-во проходчиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			6	0	10
Бурение шпуров	м	195	3	2	40
Разметка шпуров	шт	78	1	0	10
Подгон бур. установки БУЭ-2			2	0	10
Управление бур. установкой БУЭ-2			3	2	20
Очистка шпуров	шт	78	1	0	10
Отгон бур. установки БУЭ-2			2	0	10
Взрывные работы			6	1	05
Заряжание и взрывание шпуров	шт	78	5	0	35
Охрана зоны взрывления			1	0	35
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное состоян.			2	0	10
Погрузка породы	м³	53.4	3	4	00
Подгон машины 2ПНБ-2, вагонов			3-2	0	20
Управление машиной 2ПНБ-2			1	3	10
Маневровые работы			2-1	3	30
Отгон машины 2ПНБ-2			1	0	20
Укладка времянок			1-3	0	20
Возведение крепи			4-6	2	15
Кавеска верхняков (предохр. крепь)			4	0	20
Установка стоек			5	0	35
Затяжка, забутовка пустот за крепью			1-6-2	1	50
Проверка направления			6	0	05
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Укладка временного пути	м	4.5	6	0	30
Наращив. труб сж. воздуха, воротрубка	м	4.5	2	0	10
Устройство канавки	м	2.25	3	1	20



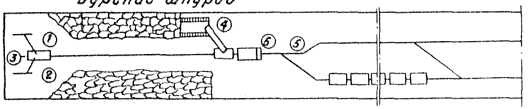
Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день.

Технико-экономические показатели

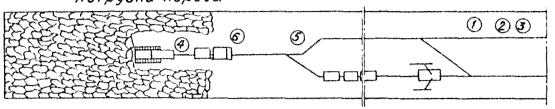
Скорость проведения выработки, м/мес.	– 170
Подвигание забоя за цикл, м	– 2,25
Продолжительность цикла, ч	– 8
Число проходчиков в смену, чел	– 6
Трудозатраты, чел-см./м³ в свету	– 0,296
Производительность труда проходчика:	
м³ в свету/чел.-смену	– 3,38
м/чел.-смену	– 0,195
Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	– 351,6
Расчетная стоимость проведения 1 м руб	– 285,56

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

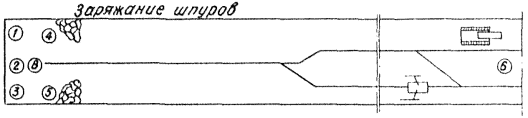
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

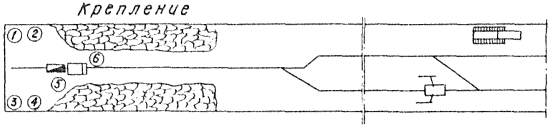
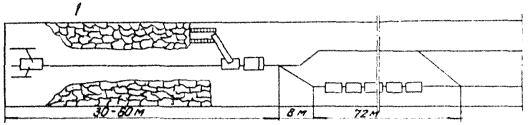
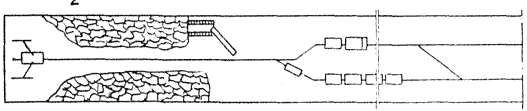


Схема обмена вагонеток

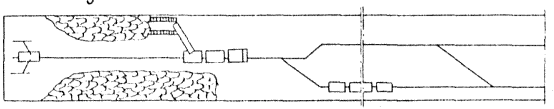
1



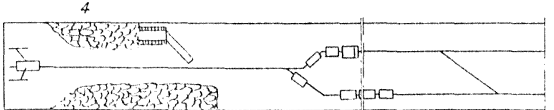
2



3



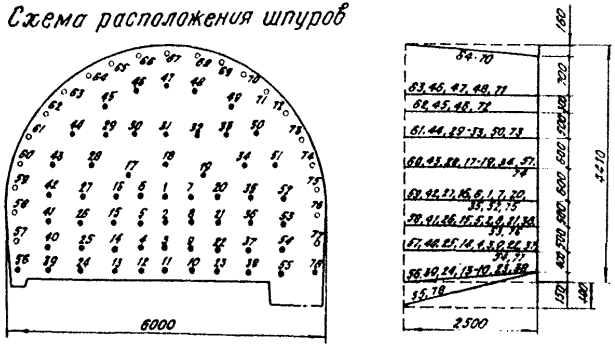
4

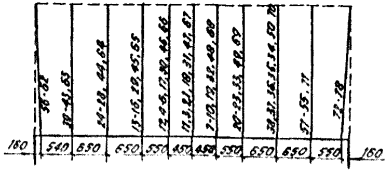


Условные обозначения

- бурильная установка БУЭ-2
- погрузочная машина 2ПНБ-2
- электровоз
- вагонетка порожняя
- вагонетка груженая
- контейнер с крепью
- ① - проходчик
- ⑧ - взрывник

Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпуров, м	Величина заряда на каждого шпура, кг	Углы наклона, град. к гориз.	Углы наклона, град. к верт.	Тип электродетонаторов	Замедление мс	Длина внутренн. забойки, м	Приемы взрывания
1-9	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10-23	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24-38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39-55	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
56-78	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 57-77 заряжаются угленитом 9-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	84,4 (в т.ч. 9-6 - 21,0)
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25		
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ; 9-6			Гидроампулы	шт	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	1
Бурильная машина БУЭ-2	шт.	1
Выдвижная предохранит. крепь	компл	1
Струбц. для устан. металл. ар. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	3
Односторон. съезд С933-1/4 1216	компл	1
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 мм		
Односторон. перевод ПС933-1/3-12	компл	1

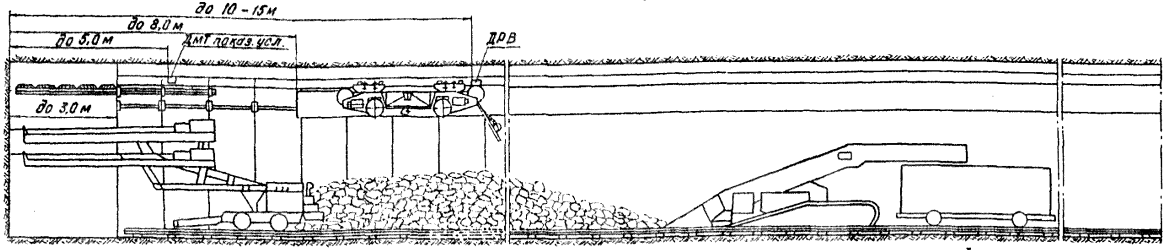
Состав бригады

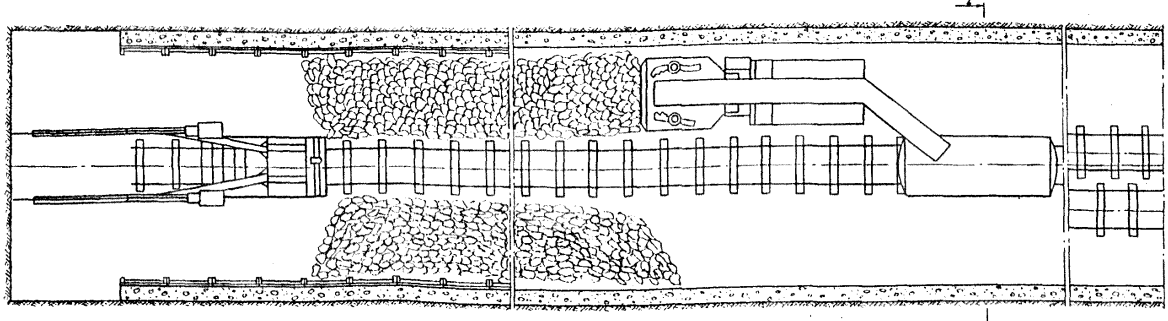
Квалификация	Кол-во в смену	Кол-во в сутки
Проходчик Vр	6	24
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывн.	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	10	40

Расход материалов на 1 м выработки

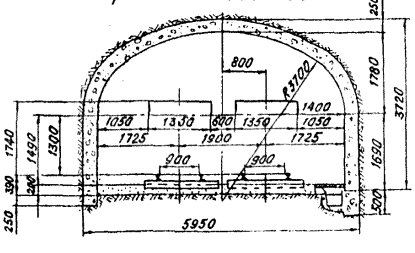
Наименование	Ед. изм.	К-во
Металл. арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Болты	кг	4,43
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож. оросительн.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЭ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 135 м/мес. Крепь бетонная

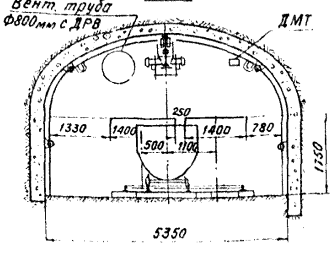




Проектное сечение



I-I



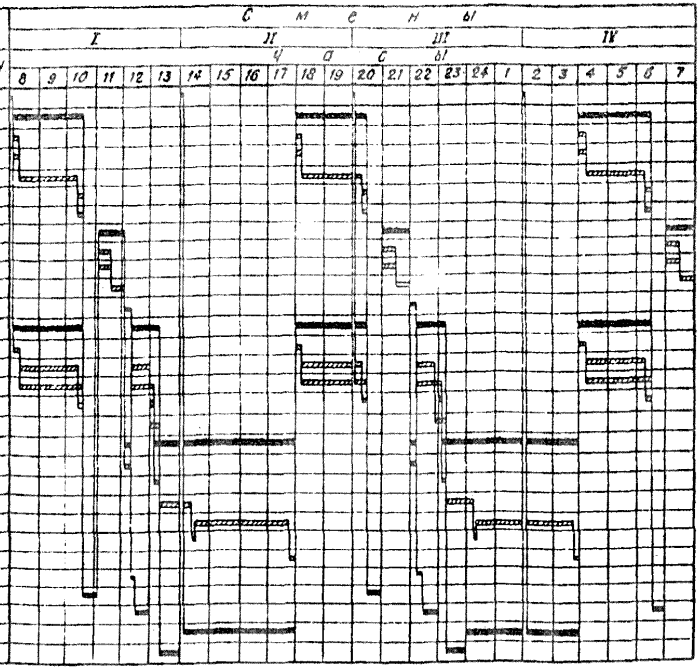
Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед изм	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,4
2	Сечение выработки в проходке	м²	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Постоянная крепь - бетонная		

Схема 3.3. лист 1

График организации работ, темпы 135 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику: ч.	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			6	0	05
Бурение шпуров	м	175	3	2	30
Разметка шпуров	шт	70	1	0	10
Подгон бур. установки БУЭ-2	шт	1	2	0	10
Управление бур. установкой БУЭ-2	шт	1	3	2	10
Очистка шпуров	шт	70	1	0	10
Отгон бур. установки БУЭ-2			2	0	10
Взрывные работы			6	1	00
Заряжание и взрывание шпуров	шт	70	5	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состоян.			3	0	15
Погрузка породы	м³	47,2	3	3	30
Подгон машины 2ПНБ-2, вагонов			3	0	10
Управление машиной			1	2	50
Маневровые работы			2	3	10
Отгон машины 2ПНБ-2			1	0	20
Укладка времянок			3	0	20
Возведение крепи			4	5	00
Установ. предохранительной крепи			3	0	15
Подгон бетоноукладчика, подгот. инструм.			3	0	10
Перестановка опалубки	м	2	4	1	00
Укладка бетона	м³	6,16	4	3	20
Проверка направления			4	0	05
Отгон бетоноукладчика			4	0	10
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	3	0	10
Укладка временного пути	м	4,5	6	0	30
Наращ. труб сжатого воздуха, водопровода	м	4,5	3	0	30
Устройство канавки и фундамента	м	2,25	2	3	55
Вспомогательные работы			2	0	40



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день

Технико-экономические показатели

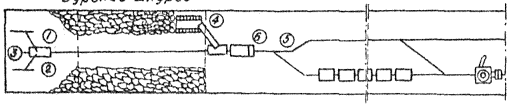
Скорость проведения выработки, м/мес - 135
Подвигание забоя за цикл, м - 2,25
Продолжительность цикла, ч - 10
Число проходчиков в смену, чел - 6
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,385

Производительность труда проходчика:
м³ в свету/чел-смену - 2,6
м/чел-смену - 0,225
Сметная стоимость проведения 1 м, руб - 308,07
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб - 265,05

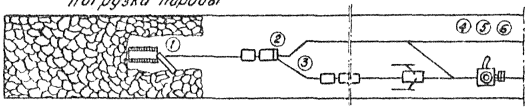
Схема 5.3, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

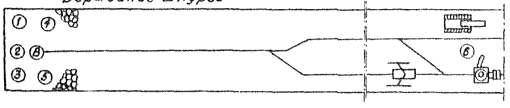
Бурение шпуров



Погрузка породы



Взрывание шпуров



Крепление

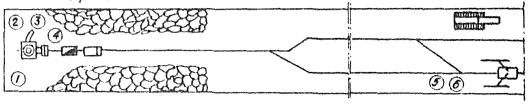
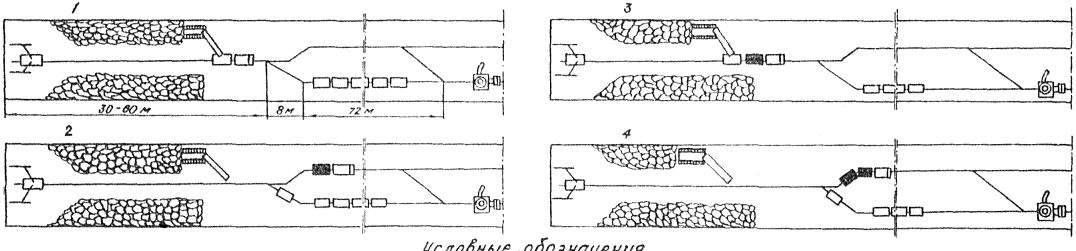


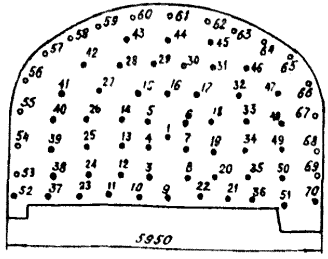
Схема обмена вагонеток

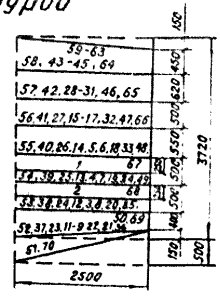


Условные обозначения

- бурильная машина БУЭ-2
- погрузочная машина 2ПНБ-2
- электровоз
- бетоноукладчик БУК-2
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- вагонетка с бетоном
- ① – проходчик
- ⑧ – взрывник

Схема расположение шпуров

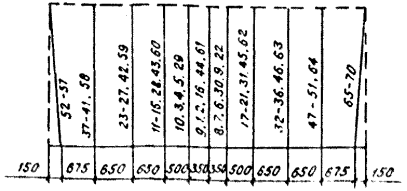




Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина шпура, кг	Углы наклона, град. к гориз.	Углы наклона, град. к верт.	Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина забойки, м	Приемы взрыван.
1 - 8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
9 - 22	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
23 - 36	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
37 - 51	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
52 - 70	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются ут[illegible]енитом 9-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	76 в т.ч. 9-6-17,0
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип эл. детонат. ЭД-8-ПМ; ЭДКЗ-ПМ-25		
КИШ			Полиэтиленовые рукова на цикл	шт	3
Тип ВВ-ПЖВ-20; 9-6			Гидроампулы	шт	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт	1
Бурильная машина БУЭ-2	шт	1
Опалубка ОМП-1	компл	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3.3	шт	28
Односторон съезд С933-1/4 1210	компл	1
Односторонний перевод ПС 933-1/3-12		
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф 800 мм		

Состав бригады

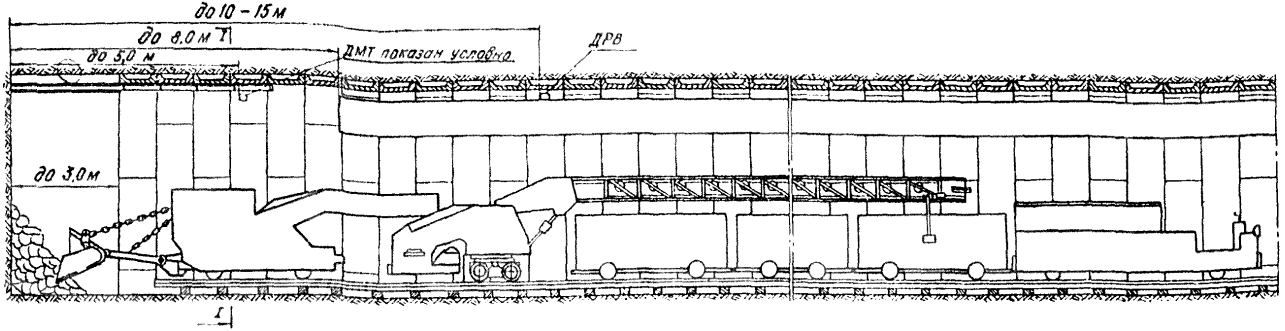
Квалификация	Кол-во в смену	Кол-во в сутки
Проходчик Vр	6	24
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего	10	40

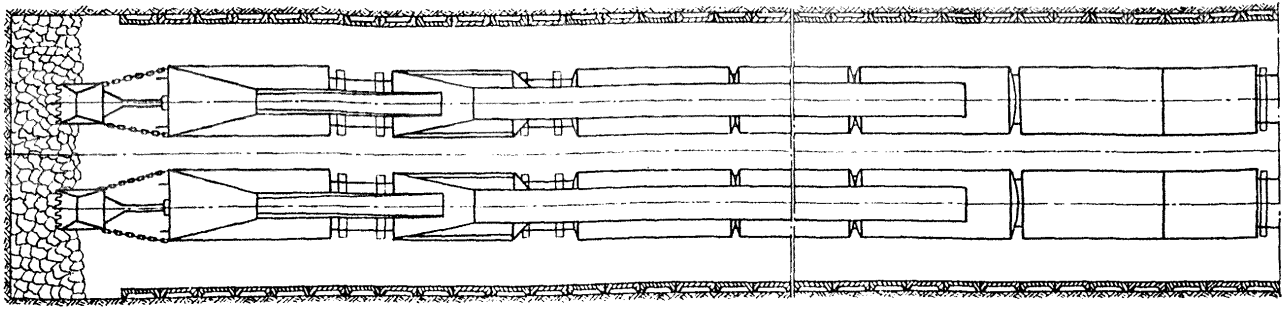
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	–
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

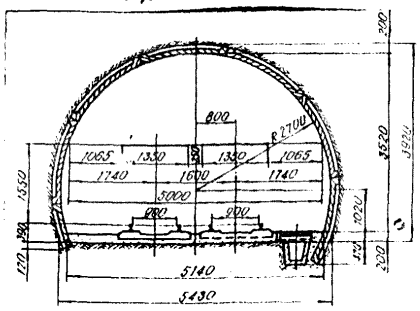
Схема 3.3. лист 4

Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин 1ППН-5, перегружателей ПСК-1 темпами 190 м/мес. Крепь тюбинговая

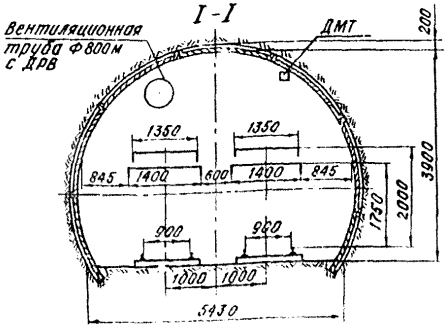




Проектное сечение



I - I



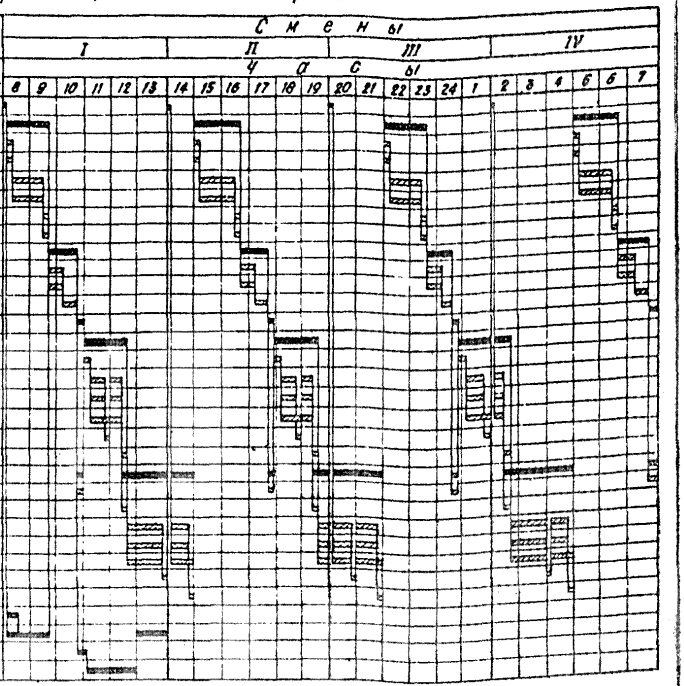
Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,8
2	Сечение выработки в проход.	м²	19,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Пост. крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт	6,5

Схема

График организации работ, темпы 190 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм	Объем на цикл: К-во	Кол-во прогр. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин.
Прием-сдача смены			6	0	10
Бурение шпуров	м	178	6	1	40
Разметка шпуров	шт	71	2	0	15
Подгон установок БУР-2 (2 шт)			4	0	15
Управление бур. установкой БУР-2 (левой)			3	1	10
Управление бур. установкой БУР-2 (правой)			3	1	10
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	15
Отгон бур. установок БУР-2 (2 шт)			4	0	15
Взрывные работы			6	1	00
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	5	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			3	0	15
Погрузка породы	м³	44,9	6	1	40
Подгон погруз. машин и перегружателей			6	0	15
Управление погрузочными машинами			2	0	55
Контроль за погрузкой			2	0	55
Маневровые работы			2	1	10
Укладка времянок			4	0	15
Отгон погруз. машин и перегружателей			4	0	15
Возведение крепи	тюб.	19,5	3-6	2	45
Установка предохранительн. крепи			3	0	15
Подгон тюбингоукладч., подгот. инструм.			2	0	15
Разбор котлованов, монтаж тюбингов			3	1	55
Управление тюбингоукладчиком			1	1	55
Забутовка пустот за крепью			2	2	10
Проверка направления			6	0	05
Отгон тюбингоуклад. уборка инструм.			4	0	15
Наращивание труб вентиляции *	м	7,7	2	0	20
Укладка временного пути *	м	15,4	3-5	2	40
Наращив. труб сж. воздуха, водопровода *	м	15,4	5	0	20
Устройство канавки *	м	7,7	5	1	55



* – работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном

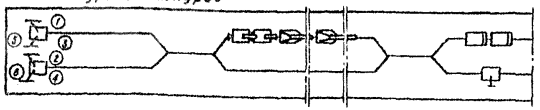
Примечание: работы по снятию временных путей, настилка постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день.

Технико-экономические показатели

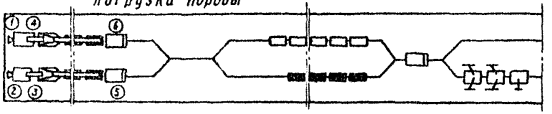
Скорость проведения выработки, м/мес	190	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	2,25	м³ в свету/чел.-смену	2,9
Продолжительность цикла, ч	7	м/чел.-смену	0,183
Число проходчиков в смену, чел	6	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	409,6
Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету	0,346	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	287,32

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

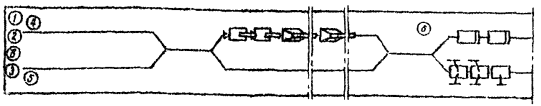
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

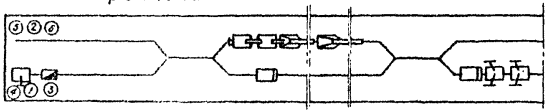
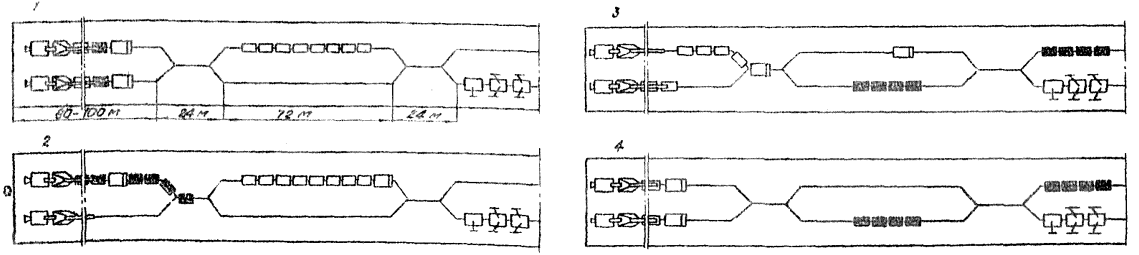


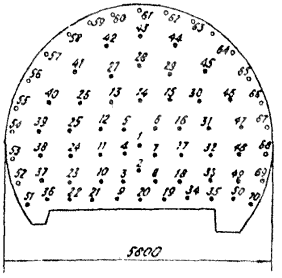
Схема обмена вагонеток

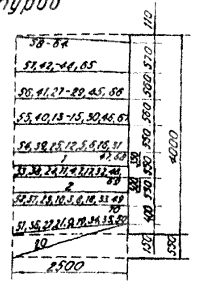


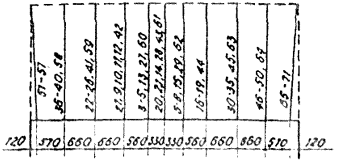
Условные обозначения

- Бурильная установка
- Погрузочная машина
- Электровоз
- Перегружатель
- Тюбингоукладчик
- Вагонетка порожняя
- Вагонетка с крепью
- Груженая вагонетка
- ① Проходчик
- Ⓑ Взрывник

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров или группа шпуров	Длина шпура, м	Величина заходки, м	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекции		Тип забойной гонтрольной замедлителя	Длина внутренн. заходки, м	Приемы взрывания
			горизонт.	вертикальн.			
1-8	2,5	1,4	90	90	ЗДЗ-ПМ	0	1,1	3а один прием
9-20	2,5	1,2	90	85	ЗДЗ-ПМ-25	25	1,3	
21-35	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
36-50	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
51-71	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 52-70 заряжаются углелитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6 в т.ч. Э-6-19
Количество шпурометров на цикла	м	178	Тип детонаторов: ЗД-8-ПМ, ЗДЗ-ПМ-25		
Кшш		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ, Э-6			Гидроампул	шт	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед изм	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Перегружатель ПСК-1	шт	2
Бурильная установка БУР-2	шт	2
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электровоз АРП14 (АМ-8Д-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	30
Стрелочн. перевод симметричный	комп.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные Ф 800 мм		

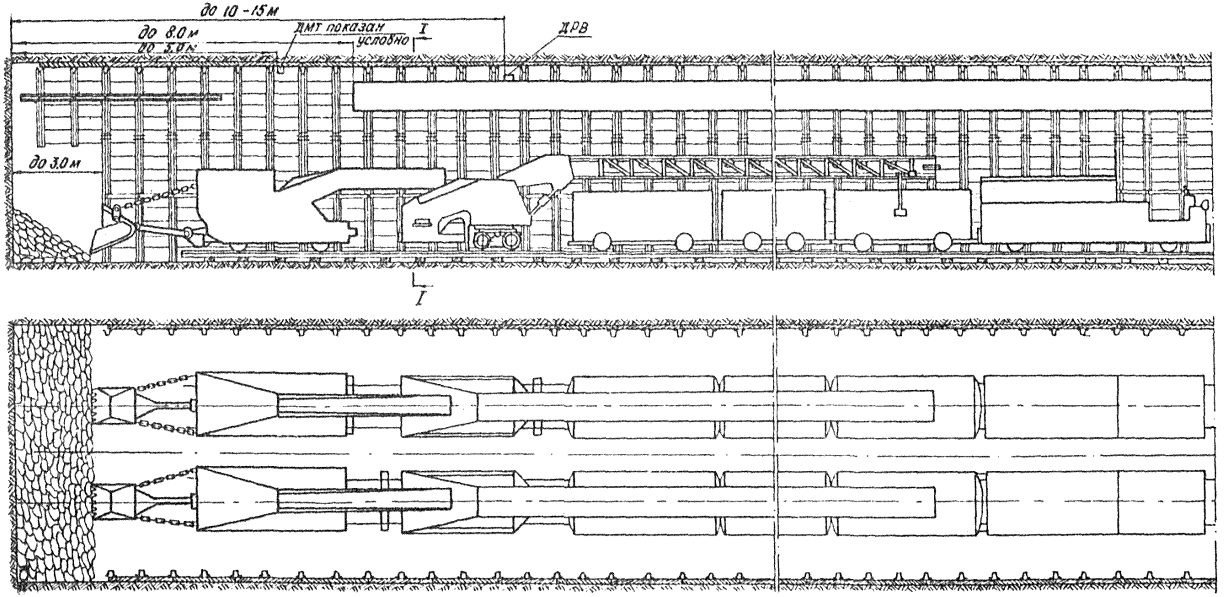
Состав бригады

Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V р	6	30
Вспомогательн. работы		
Проходчик IV р	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	10	46

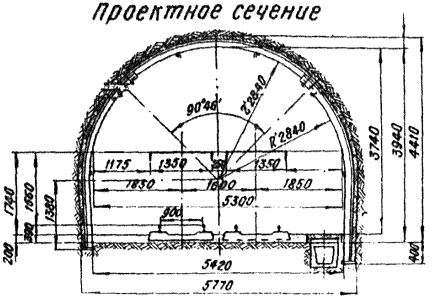
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

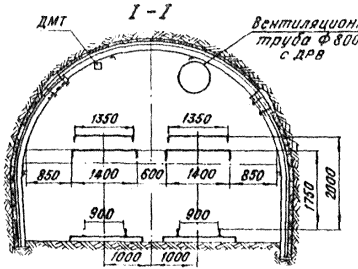
Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2 погрузочных машин 1ППН-5, перегружателей ПСК-1, темпами 190 м/мес. Крепь металлическая арочная



Проектное сечение



I-I



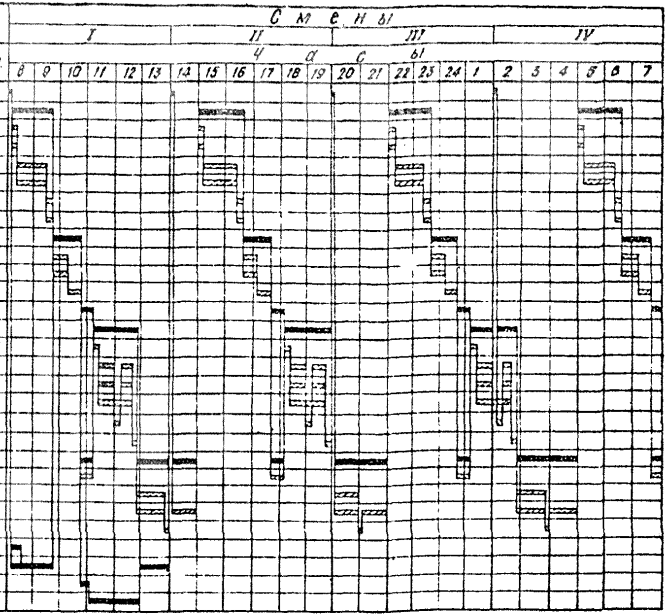
Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,3
2	Сечение в проходке	м²	22,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Пост. крепь-металлич. арочная	рам/м	2

Схема 4.2, лист 1

График организации работ, темпы 190 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: кол-во	Кол-во проходчик. чел.	Время по графику: ч.	Время по графику: мин.
Прием-сдача смены			6	0	10
Бурение шпуров	м	195	6	1	40
Разметка шпуров	шт	78	2	0	15
Подгон установок БУР-2 (2 шт.)			4	0	15
Управление установк. БУР-2 (левой)			3	1	10
Управление установок БУР-2 (правой)			3	1	10
Очистка шпуров	шт.	78	2	0	15
Отгон установок БУР-2 (2 шт.)			4	0	15
Взрывные работы			5	1	00
Заряжание и взрывание шпуров			5	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	30
Погрузка породы	м³	53.4	6	1	40
Подгон погруз. машин и перегружателей			6	0	15
Управление машинами			2	0	55
Контроль за погрузкой			2	0	55
Маневровые работы			2	1	10
Укладка времянок			4	0	15
Отгон погруз. машин и перегружателей			6	0	15
Возведение крепи	арка	4.5	4-6	2	30
Навеска верхняков (предохран. крепь)			4	0	30
Установка стоек			4	1	00
Затяжка, забутовка пустот за крепью			2-6	1	55
Проверка направления			6	0	05
Наращивание труб вентиляции*	м	7.7	2	0	20
Укладка временного пути*	м	15.4	3-5	2	40
Наращ. труб сж. воздуха, водопровода*	м	15.4	5	0	20
Устройство канавки*	м	7.7	5	1	55



* – работы производятся один раз в сутки отдельным звеном.

Примечание: работы по снятию временных путей, настилка постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день.

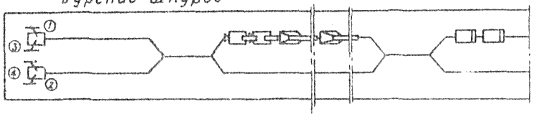
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	190
Подвигание забоя за цикл, м	2.25
Продолжительность цикла, ч	7
Число проходчиков в смену, чел.	6
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету	0.314
Производительность труда проходчика:	
м³ в свету / чел-смену	3,18
м / чел-смену	0,183
Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	351.6
Расчетная стоимость проведения 1м, руб.	278,28

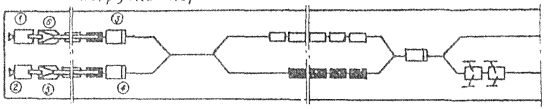
Схема 4.2, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

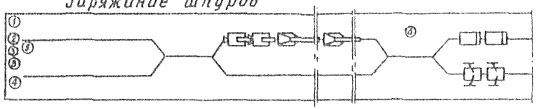
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

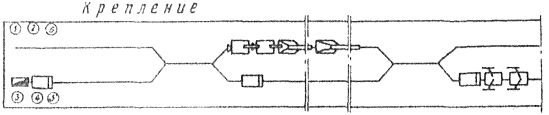
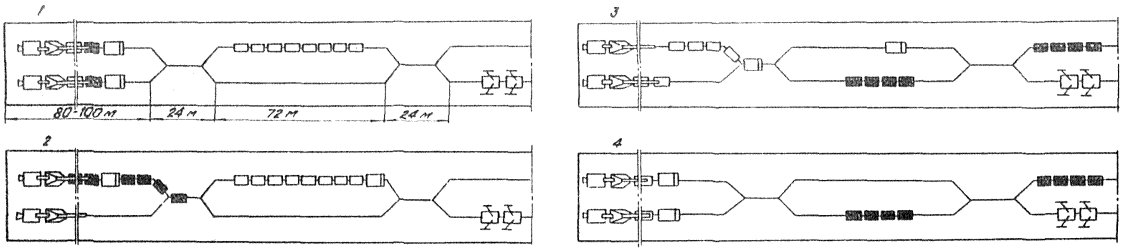


Схема обмена вагонеток

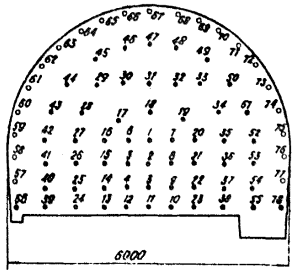


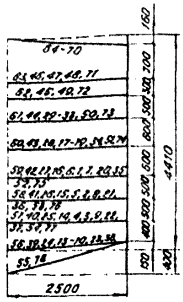
Условные обозначения

- Бурильная установка
- Погрузочная машина
- Электровоз
- Перегружатель
- Порожняя вагонетка
- контейнер с крепью
- Груженая вагонетка
- ① Проходчик
- Ⓑ взрывник

Схема 4.2 лист 3

Схема расположения шпуров





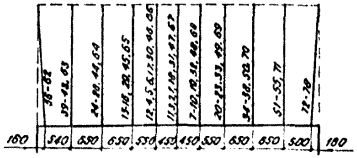
Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина заряда каждого шпура, кг	Углы наклона, град. К гориз.	Углы наклона, град. К верт.	Тип электродетонаторов	Замедление, мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
1-9	2,5	1,4	90	90	ЗД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10-23	2,5	1,2	90	90-85	ЗДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24-38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39-55	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
56-78	2,5	1,0	85	85		100	1,6	

Шпуры 57-77 заряжаются угленитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	кол-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	84,4 в т.ч. Э-6 - 21,0
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов: ЗД-8-ПМ, ЗДКЗ-ПМ-25		
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ; Э-6			Гидроампулы	шт	156



Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Перегружатель ПСК-1	шт	2
Бурильная установка БУР-2	шт	2
Струбц. для сборки металл. арочн. крепи	шт	2
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	38
Стрелочн. перевод симметричный	комп.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф 800 мм		

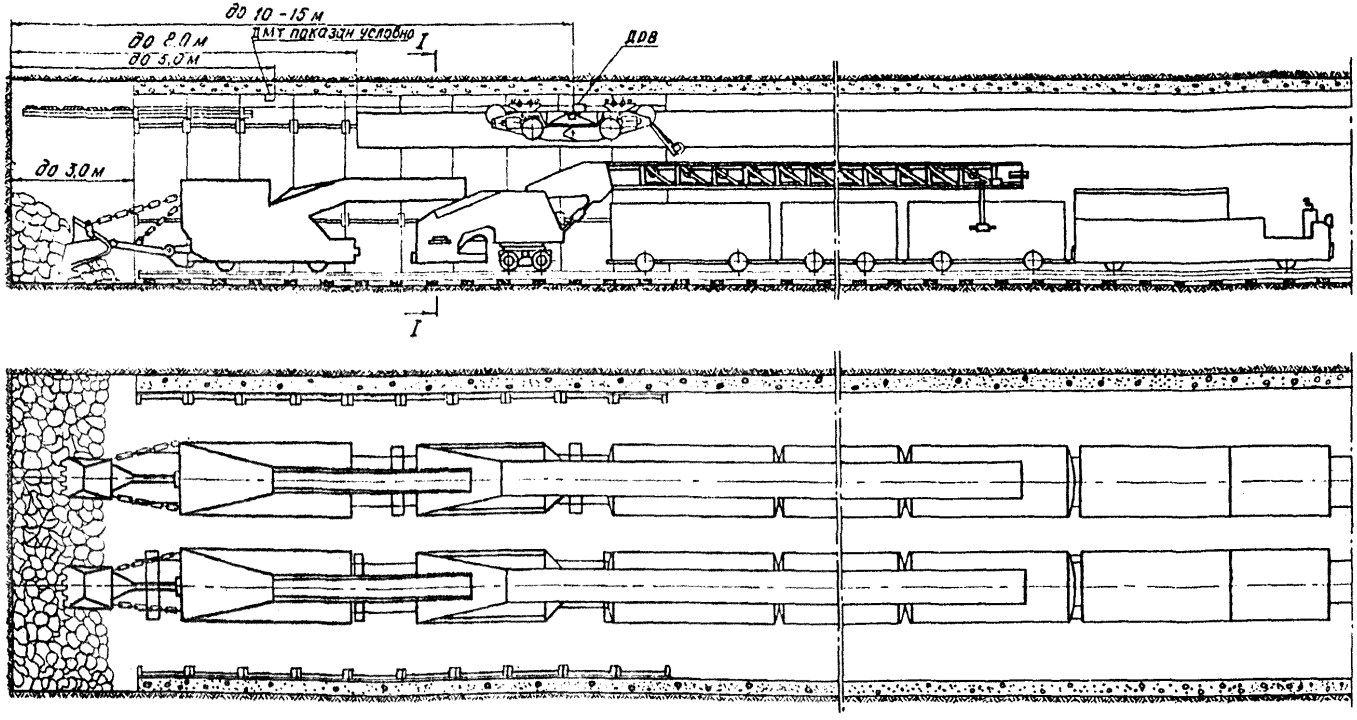
Состав бригады

Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V р.	6	30
Вспомогательные работы		
Проходчик IV р.	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слес.	1	4
Всего рабочих	10	46

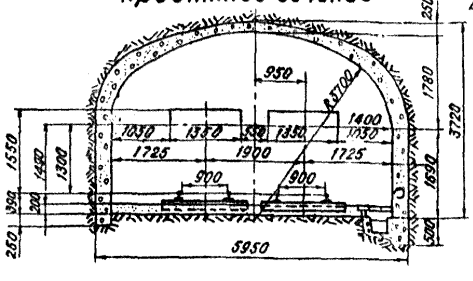
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металл. арочная крепь СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож. ороситель.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

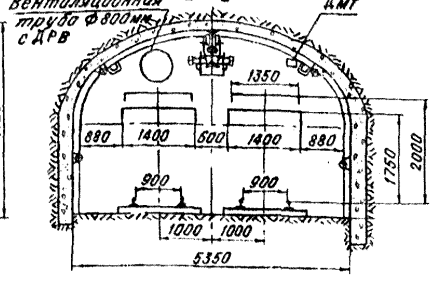
Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин 1ППН-5, перегружателей ПСК-1 темпами 150 м/мес. Крепь бетонная



Проектное сечение



I - I



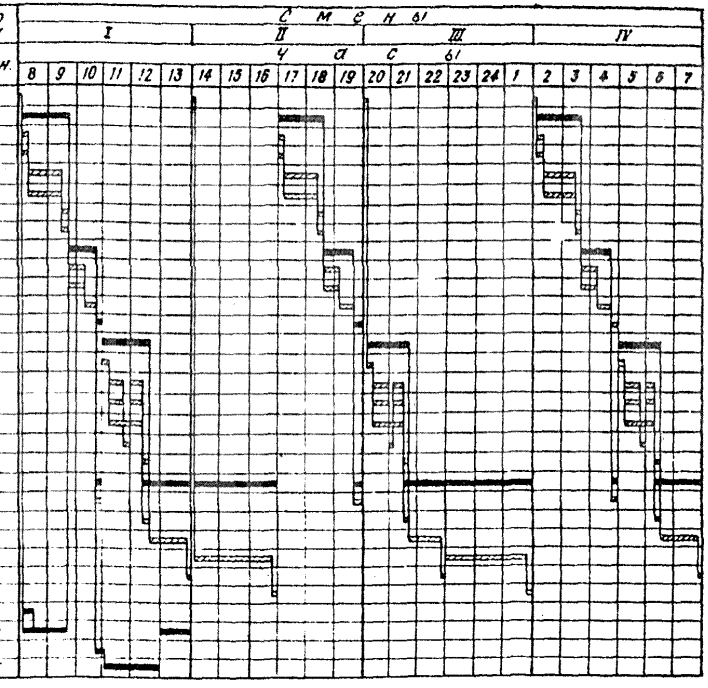
Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15.4
2	Сечение выработки в проходке	м²	20.0
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Постоянная крепь - бетонная		

Схема 4.3 лист 1

График организации работ, темпы 150 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм	Объем на цикл: к-во	К-во проходчиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин.
Прием-сдача смены			6	0	10
Бурение шпуров		175	6	1	40
Разметка шпуров		70	2	0	15
Подгон бур. установок БУР-2 (2 шт)			4	0	15
Управление бур. установкой БУР-2 (левой)			3	1	10
Управление бур. установкой БУР-2 (правой)			3	1	10
Очистка шпуров		70	2	0	15
Отгон установок БУР-2 (2 шт)			4	0	15
Взрывные работы			6	1	00
Заряжание и взрывание шпуров		70	5	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное состоян.			3	0	15
Погрузка породы		47.2	6	1	40
Подгон погрузочных машин и перегружат.			6	0	15
Управление погруз. машинами и перегруж.			2	0	55
Контроль за погрузкой			2	0	55
Маневровые работы			2	1	10
Укладка времянок			4	0	15
Отгон погруз. машин и перегружателей			4	0	15
Возведение крепи			6	4	45
Установка предохранительной крепи			3	0	15
Подгон бетоноукладчика			2	0	15
Перестановка опалубки			6	1	15
Укладка бетона	м³	6.16	6	2	30
Проверка направления			6	0	05
Отгон бетоноукладчика, уборка инструм.			6	0	15
Наращивание труб вентиляции *	м	6.0	2	0	20
Укладка временного пути *	м	12.0	2-4	2	40
Наращ. труб сж. воздуха, водопровода *	м	12.0	4	0	20
Устройство канавки и фундамента *	м	6.0	4	1	55



* – работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном

Применение: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносустрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день

Технико-экономические показатели

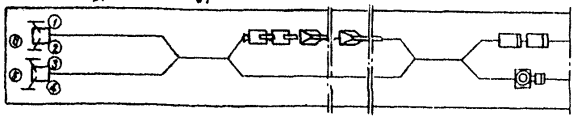
Скорость проведения выработки, м/мес. – 150
Подвигание забоя за цикл, м – 2,25
Продолжительность цикла, ч – 9
Число проходчиков в смену, чел – 6
Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету – 0,42

Производительность труда проходчика:
м³ в свету/чел.-смену – 2,4
м/чел.-смену – 0,156
Сметная стоимость проведения 1 м, руб. – 308,07
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. – 237,42

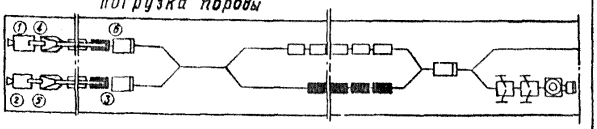
Схема 4,3, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

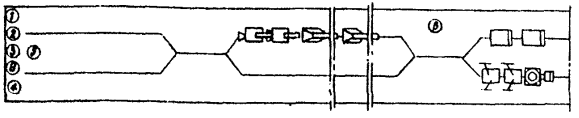
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

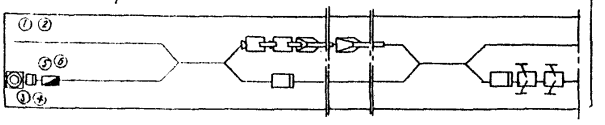
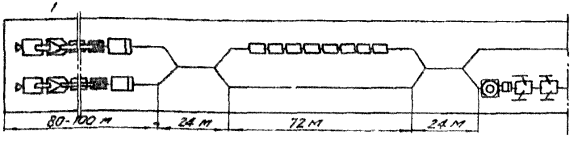
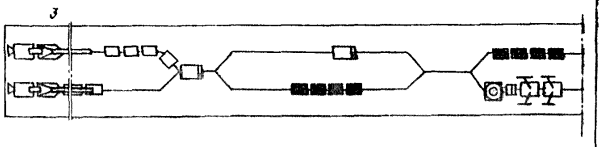


Схема обмена вагонеток



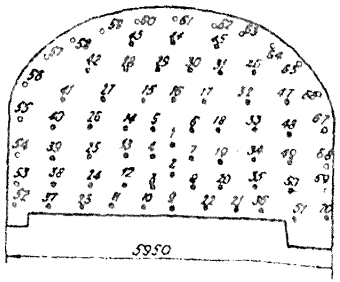


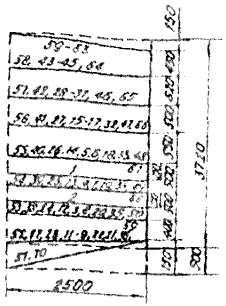
Условные обозначения

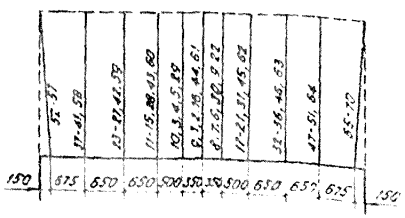
- Бурильная установка • БУР-2
- Погрузочная машина
- Электровоз
- Перегружатель
- Бетоноукладчик БУК-2
- Вагонетка порожняя
- Вагонетка с бетоном
- Груженая вагонетка
- ① проходчик
- Ⓑ взрывник

Схема 4.3 лист 3

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина забойки, м	Приемы взрыван.
			к гориз.	к верт.				
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются угленитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	76 в т.ч. Э-6-17,0
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип. детонаторов: ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25		
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - ПЖВ-20 ; Э-6			Гидроампулы	шт	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бурильная установка БУР-2	шт	2
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	2
Перегружатель ПСК-1	шт	2
Опалубка ОМП-1	комп.	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	28
Стрелочный перевод симметр.	комп.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляцион. Ф 800 мм		

Состав бригады

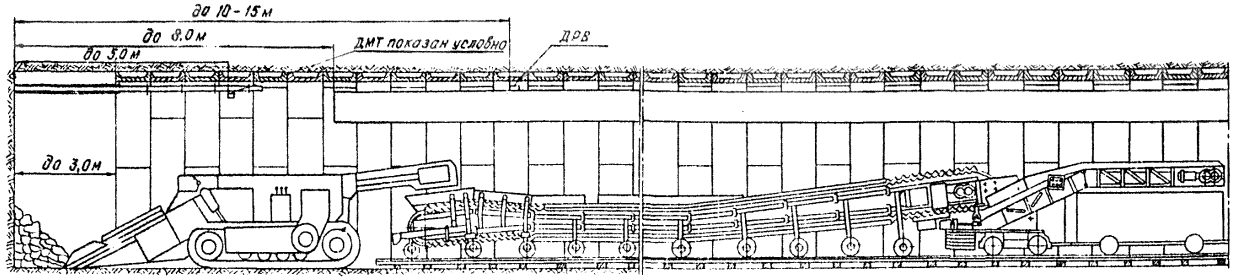
Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	6	28
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	10	44

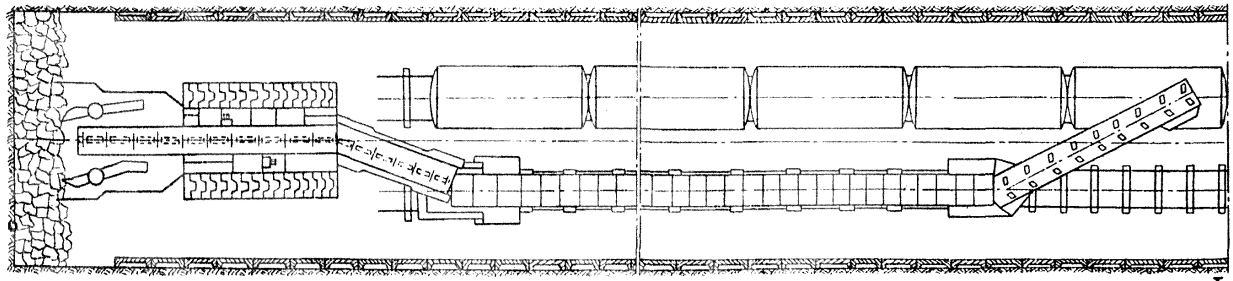
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	$м^3$	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	-
Шпалы железобетонные	$м^3$	0,156
Лесоматериалы	$м^3$	0,005
Трубы противопож. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

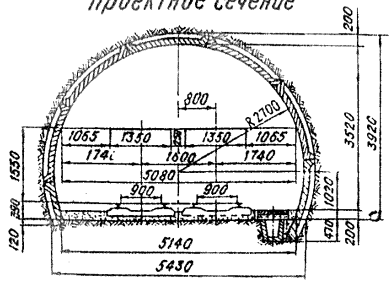
Схема 4.3 лист 4

Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя „Изгиб-1К" темпами 225 м/мес. Крепь тюбинговая

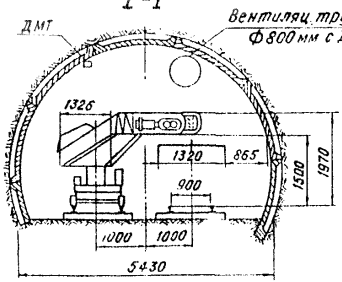




Проектное сечение



I-I

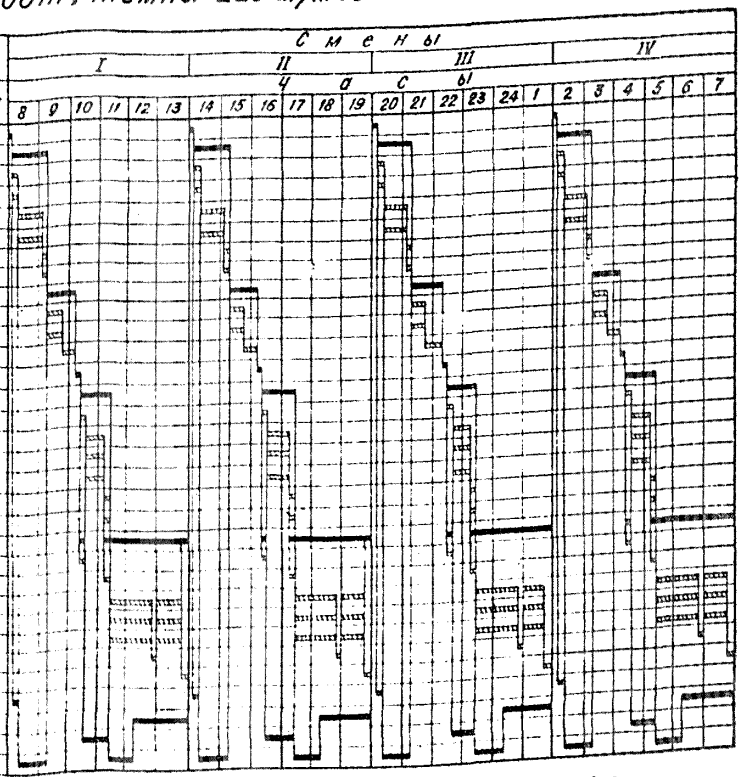


Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-80
1	Сечение выработки в свету	м²	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м²	19,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Постоян. крепь – тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт	6,5

График организации работ, темпы 225 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Един. изм	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чигов. чел	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием - сдача смены			7	0	05
Бурение шпуров	м	178	6	1	10
Разметка шпуров	шт	71	2	0	10
Подгон бур. установок СБУ-2м (2шт)			4	0	10
Управление бур.установок СБУ-2м (левой)			3	0	50
Управлен. бур установкой СБУ-2м (правой)			3	0	50
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отгон бур. установок СБУ-2м (2шт.)			4	0	10
Взрывные работы			7	1	00
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	6	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			7	0	10
Погрузка породы	м³	44,9	5	1	00
Подгон погруз. машины ПНБ-3д и лент перегр			2	0	15
Управление погруз. машиной ПНБ-3д			1	0	30
Контроль за погрузкой			2	0	30
Маневровые работы			2	0	30
Укладка времянок			4	0	15
Отгон погруз. машины ПНБ-3д и лент перегр.			2	0	15
Возведение крепи	шт	19,5	5	2	35
Установка предохранительной крепи			5	0	15
Подгон тюбингоукл. подготовка инструм			1	0	15
Разработка котлованов, монтаж тюб.			3	2	10
Управление тюбингоукладчиком			1	2	10
Забутовка пустот за крепью			1	2	10
Проверка направления			5	0	05
Отгон тюбингоукл. уборка инструмента			5	0	10
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	1	0	10
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	30
Наращивание труб сж. воздуха, водопровода	м	4,5	2	0	50
Устройство канавки	м	2,25	1-2	2	20



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день

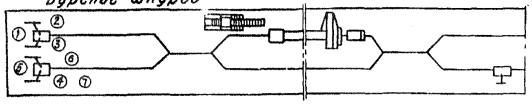
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	- 225
Подвигание забоя за цикл, м	- 2,25
Продолжительность цикла, ч	- 6
Число проходчиков в смену, чел	- 7
Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету	- 0,285
Производительность труда проходчика: м³ в свету/чел.-смену	- 3,5
м/чел.-смену	- 0,22
Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	- 404,6
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	- 299,0

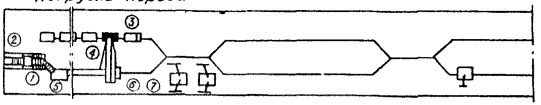
Схема 5.1 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

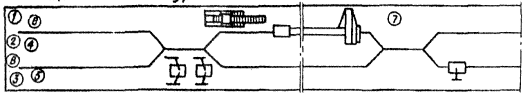
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

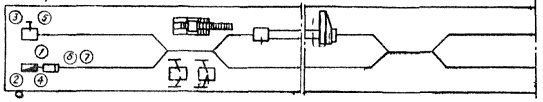
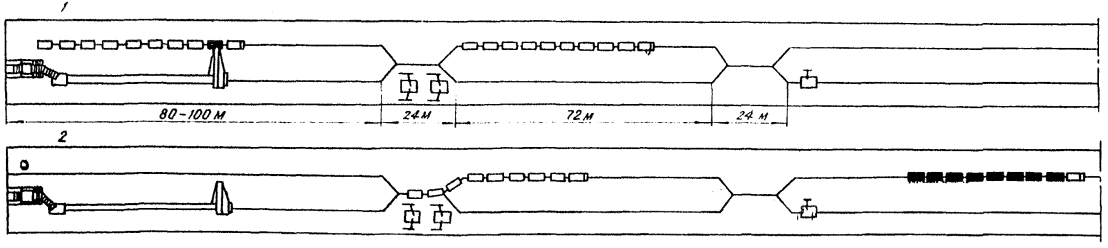


Схема обмена вагонеток

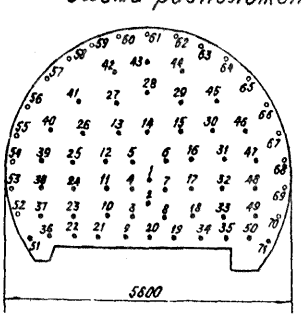


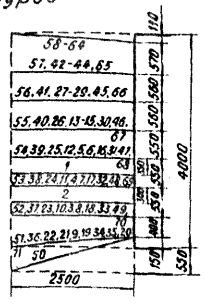
Условные обозначения

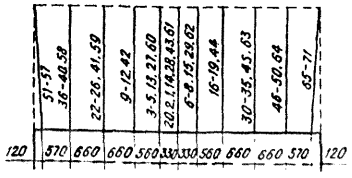
- самоходная установка СБУ-2м
- тюбингоукладчик
- породопогрузочная машина ПНБ-3д
- электровоз
- вагонетка порожняя
- перегружатель
- вагонетка с тюбингами
- вагонетка груженая
- ① проходчик
- ⑧ взрывник

Схема 5.1 лист 3

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура м	Величина заряда каждого шпура, кг	Углы наклона шпуров к плоск. забоя в проекц.		Тип эл. детонаторов	Замедлен. мс	Длина внутренней забойки, м	Приемы взрыван.
			Горизонт.	Вертикальн.				
1-8	2.5	1.4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1.1	За один прием
9-20	2.5	1.2	90	85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1.3	
21-35	2.5	1.0	90	90-85		50	1.5	
36-50	2.5	1.0	90	90-85		75	1.5	
51-71	2.5	1.0	85	85		100	1.5	

Шпуры 52-70 заряжаются угленитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6 в т.ч. Э-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
К и Ш		0.9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ, Э-6			Гидроампул	шт	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед изм	К-во
Погрузочная машина ПНБ-3Д	шт	1
Перегружатель „Изгиб-1К" *	шт	1
Бурильная установка СБУ-2м	шт	2
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3.3	шт	30
Стрелочн. перевод симметричный компл.		4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные Ф800 мм		

Состав бригады

Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный электрослесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

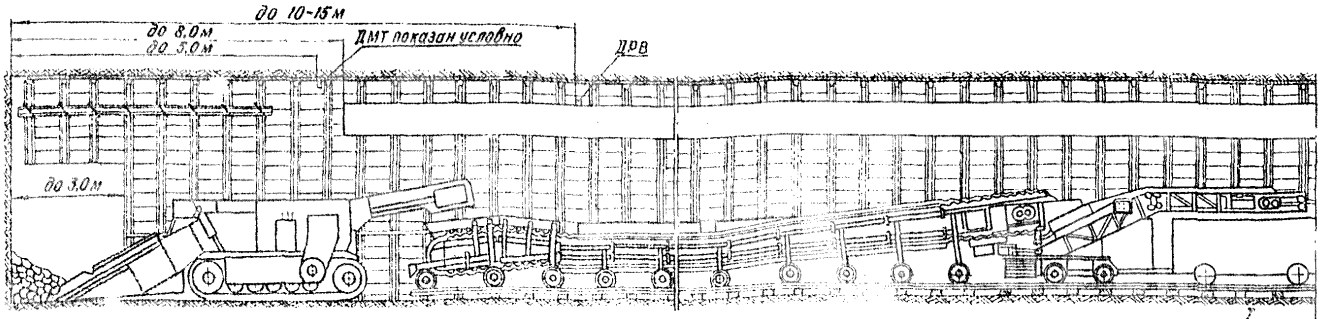
Расход материалов на 1м выработки

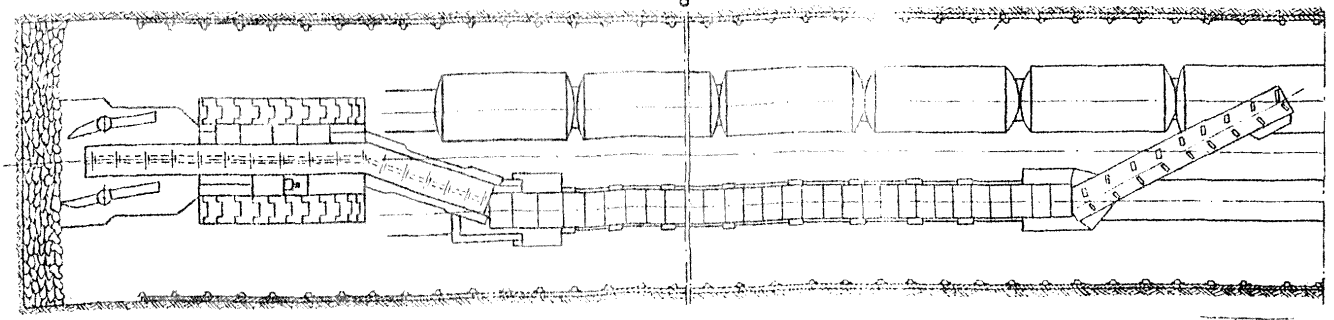
Наименование	Ед изм	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4.43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0.005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

* - Вместо указанного перегружателя возможно применение перегружателей изготовленных на базе конвейера 1Л-80, установленных на тележках с колесно-рельсовым ходом.

Схема 52, лист 4

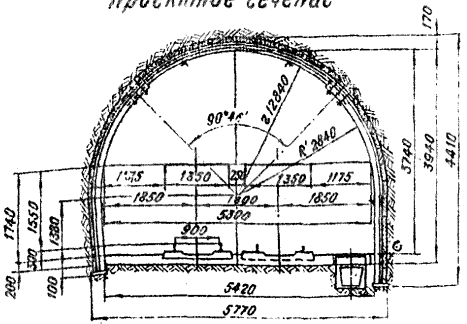
Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя „Изгиб-1К" темпами 225 м/мес Крепь металлическая арочная

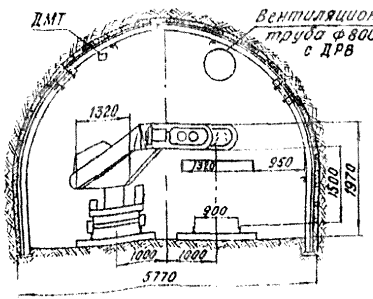




Проектное сечение

I - I





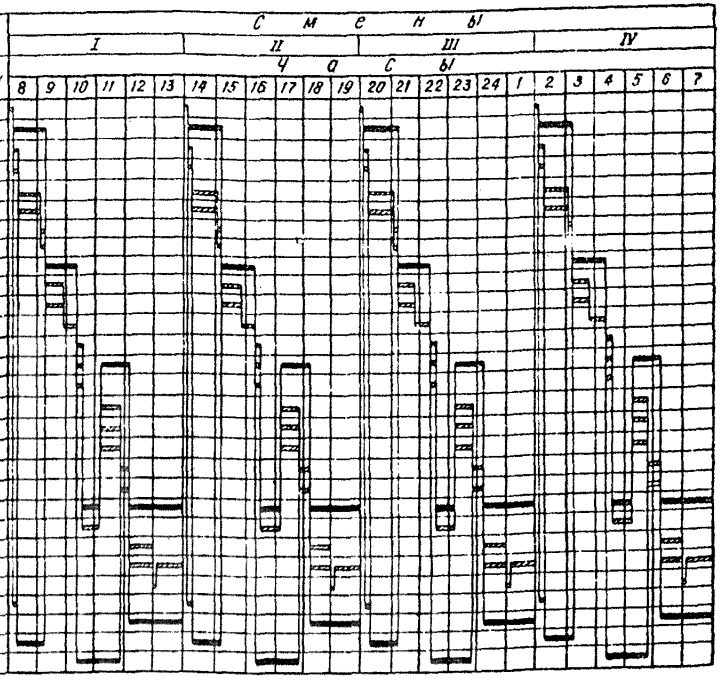
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,3
2	Сечение в проходке	м²	22,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Пост. крепь-металлич. арочная	рам/м	2

Схема 52 лист 1

График организации работ, темпы 225 м/мес.

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			7	0	05
Бурение шпуров	м	195	6	1	10
Разметка шпуров	шт	78	2	0	10
Подгон установок СБУ-2м (2 шт.)			3	0	10
Управление установкой СБУ-2м (левой)			3	0	50
Управление бур. установк. СБУ-2м (правой)			3	0	50
Очистка шпуров	шт	78	3	0	10
Отгон бур. установок СБУ-2м (2 шт.)			3	0	10
Взрывные работы			7	1	10
Заряжание и взрывание шпуров	шт	78	6	0	40
Охрана зоны взрывание			1	0	40
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	15
Погрузка породы	м³	53.4	5	1	05
Подгон погруз. машины ПНБ-3Д и лент. перегр.			3	0	15
Управление машиной			1	0	35
Контроль за погрузкой			2	0	35
Маневровые работы			2	0	35
Укладка времянок			4	0	15
Отгон погруз. машины ПНБ-3Д и лент. перегр.			3	0	15
Возведение крепи	арка	4	5	2	20
Навеска верхняков (предохран. крепь)			5	0	40
Установка стоек			4	0	50
Затяжка, забутовка пустот за крепью			1-5	1	45
Проверка направления			5	0	05
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	50
Наращивание труб сж. воздуха, водопров.	м	4,5	1	1	00
Устройство канавки	м	2,25	2	1	30



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день

Технико-экономические показатели

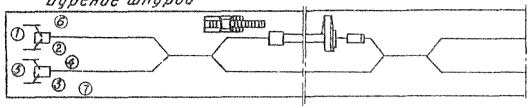
Скорость проведения выботки, м/мес – 225
Подвигание забоя за цикл, м – 2,25
Продолжительность цикла, ч – 6
Число проходчиков в смену, чел – 7
Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету – 0,26

Производительность труда проходчика
м³ в свету/чел.-смену – 3,86
м/чел.-смену – 0,22
Сметная стоимость проведения 1 м, руб – 351,6
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб – 283,17

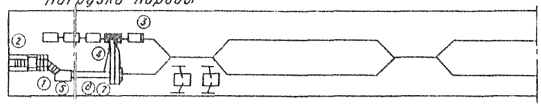
Схема 5.2 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

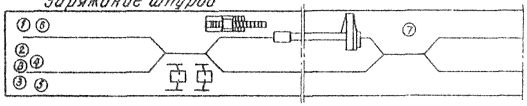
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

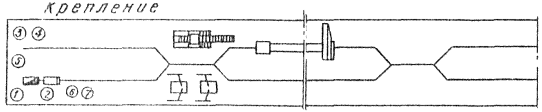
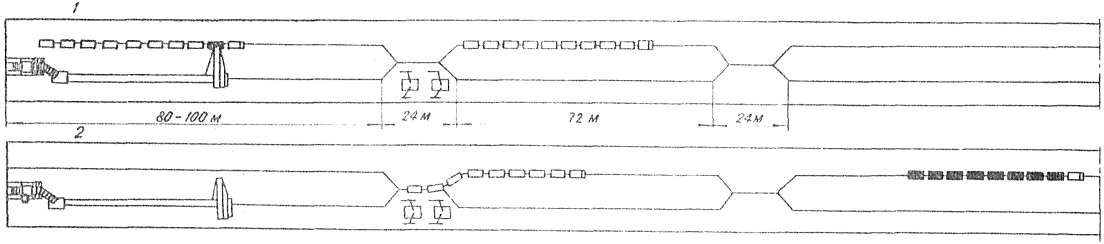


Схема обмена вагонеток

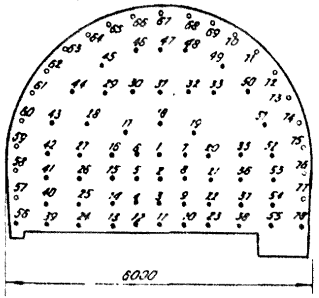


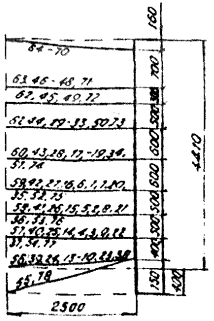
Условные обозначения

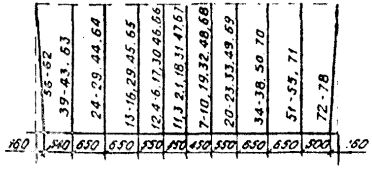
- – бурильная установка СБУ-2м
- – погрузочная машина ПНБ-3д
- ⑥ – взрывник
- – электровоз
- – вагонетка порожняя
- – контейнер с крепью
- – груженая вагонетка
- – перегружатель
- ① – проходчик

Схема 5.2 лист 3

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпуров, м	Величина заряда на один шпур, кг	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
			к гориз.	к верт.				
1 - 9	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10 - 23	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24 - 38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39 - 55	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
56 - 78	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 57-77 заряжаются угленитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	84,4 в т.ч. Э-6 - 21,0
Количество шпурометров на цикл	м	185	Тип детонаторов	ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25	
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ ; Э-6			Гидроампулы	шт	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед изм	К-во
Погрузочная машина ПНБ-3Д	шт	1
Перегружатель „Изгиб-1К"*	шт	1
Бурильная установка СБУ-2	шт	2
Отруб. для сборки мет ар крепи	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	38
Стрелочный перевод симметричн	комп	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ⌀800мм		

Состав бригады

Квалификация	Количест	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

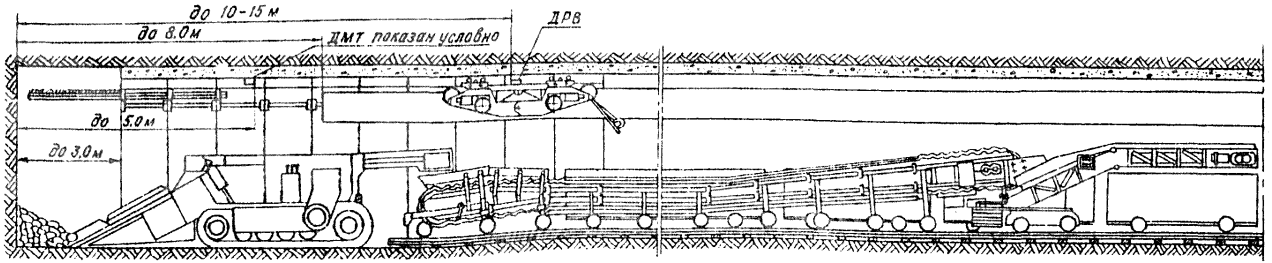
Расход материалов на 1 м выработки

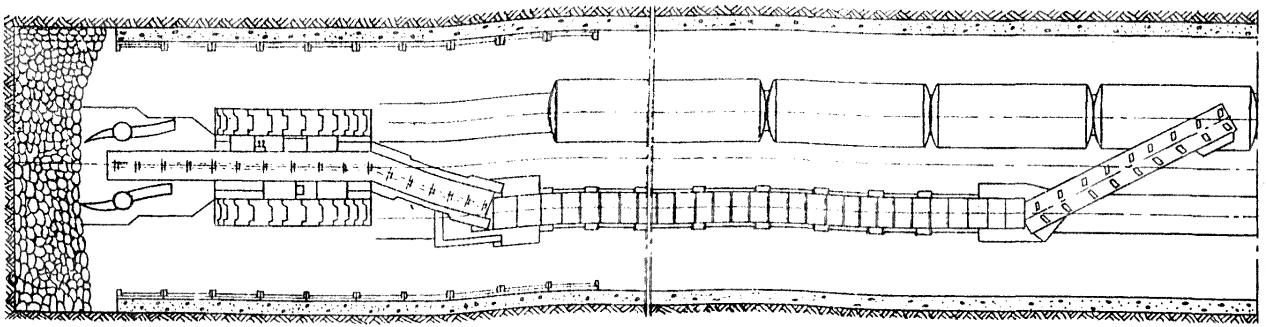
Наименование	Ед. изм.	К-во
Металл арочн крепь из СПВ-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож оросительн	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

* - Вместо указанного перегружателя возможно применение перегружателей, изготовленных на базе погрузчика 1Л-80, установленных на тележках с колесно-рельсовым ходом.

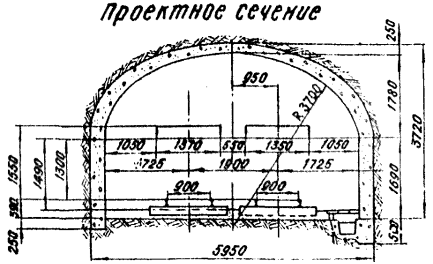
Схема 5.2, лист 4

Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя „Изгиб-1К" темпами 170 м/мес. Крепь бетонная

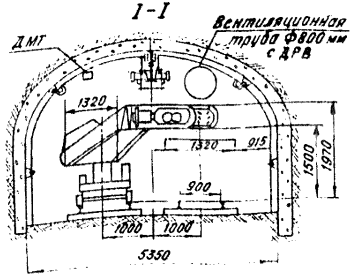




Проектное сечение



I-I



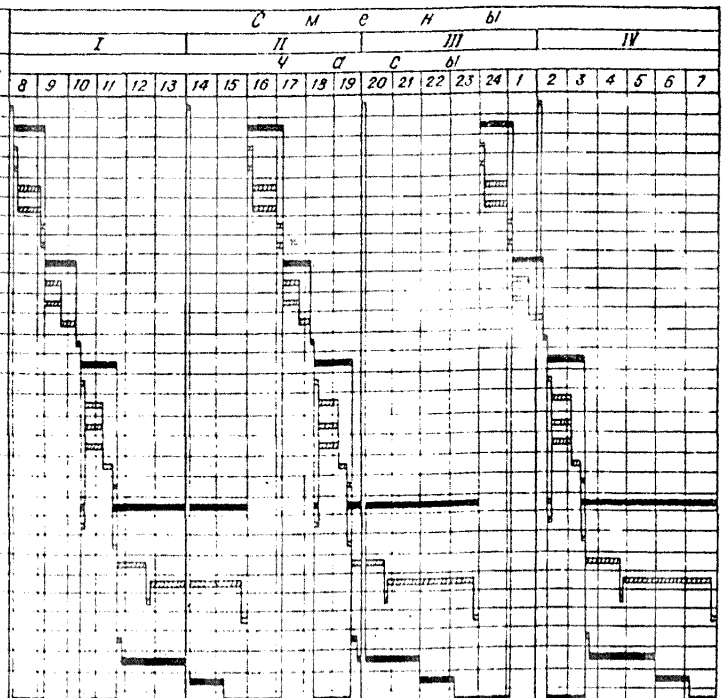
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение в свету	м²	15,4
2	Сечение в проходке	м²	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Постоянная крепь - бетонная		

Схема 5.3 лист 1

График организации работ, темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Ед изм	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход.-чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			7	0	05
Бурение шпуров	м	175	6	1	10
Разметка шпуров	шт	70	2	0	10
Подгон бур. установок СБУ-2м (2 шт)			4	0	10
Управление бур установкой СБУ-2м (левой)			3	0	50
Управление бур установкой СБУ-2м (правой)			3	0	50
Очистка шпуров	шт	70	2	0	10
Отгон бур. установок СБУ-2м (2 шт)			4	0	10
Взрывные работы			7	1	00
Заряжание и взрывание шпуров	шт	70	6	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			7	0	10
Погрузка породы	м³	47.2	5	1	20
Подгон погруз. машины ПНБ-3Д и лент. перегр.			2	0	15
Управление погруз машиной			1	0	35
Контроль за погрузкой			2	0	35
Маневровые работы			2	0	35
Укладка времянок			5	0	15
Отгон погруз. машины ПНБ-3Д и лент. перегр.			2	0	15
Возведение крепи			4	4	30
Установка предохранительн. крепи			5	0	15
Подгон бетоноукладчика			3	0	15
Перестановка опалубки			4	1	00
Укладка бетона	м³	6.16	4	2	45
Проверка направления			4	0	05
Отгон бетоноукладчика			4	0	10
Наращивание труб вентиляции	м	2.25	3	0	10
Укладка временного пути	м	4.5	3	2	10
Наращивание труб сж воздуха, водопровода	м	4.5	3	1	15
Устройство канавки и фундамента	м	2.25	1-3	2	55



Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день.

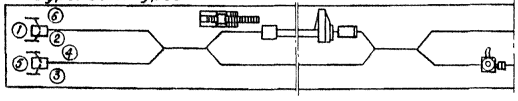
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	- 170	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	- 2.25	м³ в свету/чел-смену	- 2.74
Продолжительность цикла, ч	- 8	м/чел-смену	- 0,178
Число проходчиков в смене, чел	- 7	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	- 308.07
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету	- 0.366	расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	- 238.3

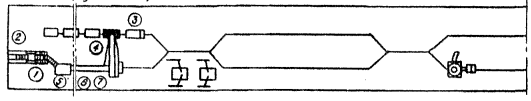
Схема 5.3 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

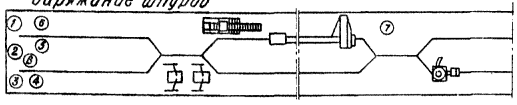
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

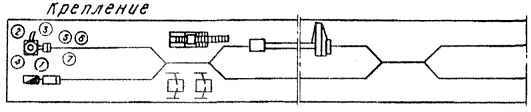
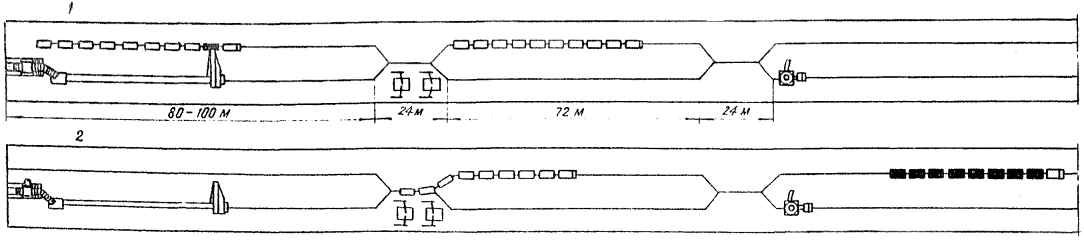


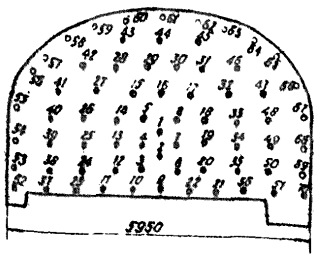
Схема обмена вагонеток

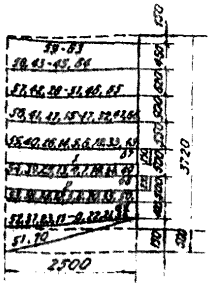


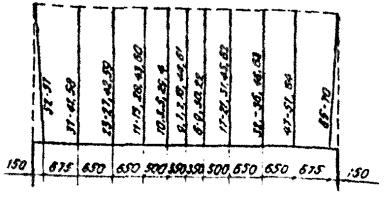
Условные обозначения

- бурильная установка СБУ-2м
- бетоноукладчик
- погрузочная машина ПНБ-3д
- электровоз
- вагонетка порожняя
- перегружатель
- вагонетка с бетоном
- вагонетка груженая
- ① – проходчик
- ⑧ – взрывник

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Углы наклона, град. к гориз.	Углы наклона, град. к верт	Тип ЗД, детонатор	Замедление, мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
1-8	2,5	1,4	90	90	ЗД-6-ПМ	0	1,1	За один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	90-85		100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются угленитам 3-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	78 в т.ч. 3-6 - 11,0
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов: ЗД-6-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25		
К и Ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ 3-6			Гидроампулы	шт	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм	К-во
Бурильная установка СМУ-2м	шт	2
Погрузочная машина ПНБ-3Д	шт	1
Перегружатель "Изгиб-1К"*	шт	1
Опалубка ОМП-1	компл.	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт	28
Стрелочн. перевод симметричный	компл	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные Ф800мм		

Состав бригады

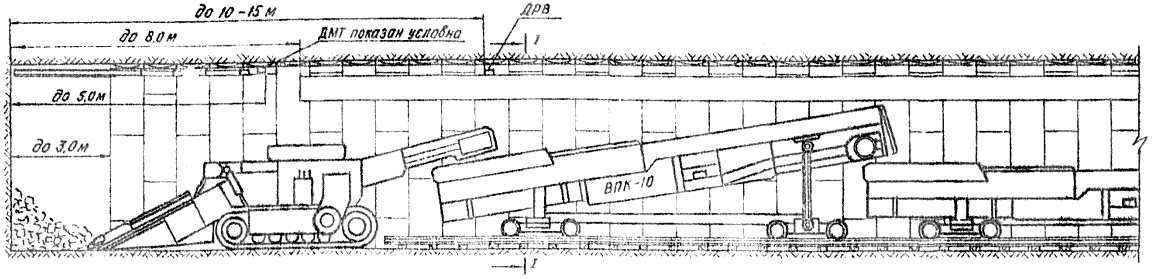
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательн. работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл слесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

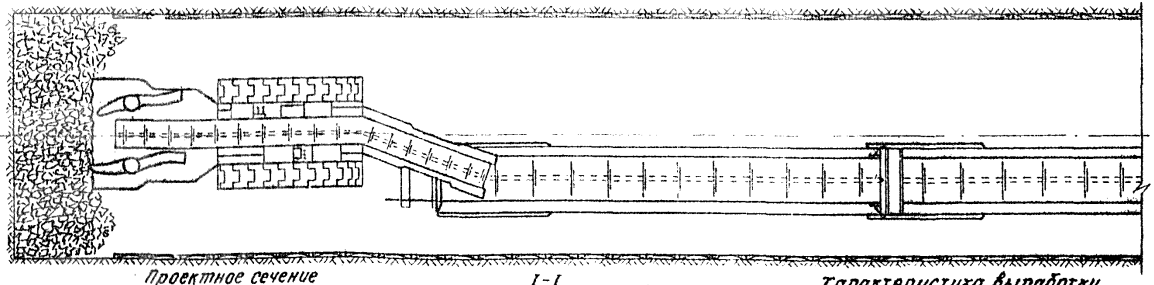
Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарные орос.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

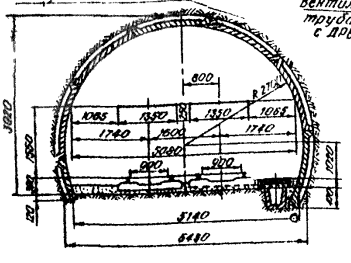
* - Вместо указанного перегружателя возможно применение перегружателей, изготовленных на базе конвейера 1Л-80, установленных на тележках с колесно-рельсовым ходом.

Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2 м, погрузочной машины ПНБ-3Д, большегрузных вагонов ВПК-10 темпами 22,5 м/мес. Крепь тюбинговая.

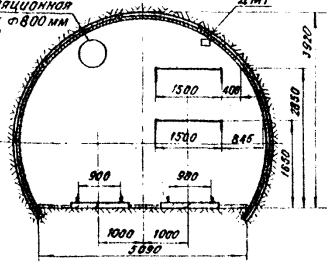




Проектное сечение



I-I



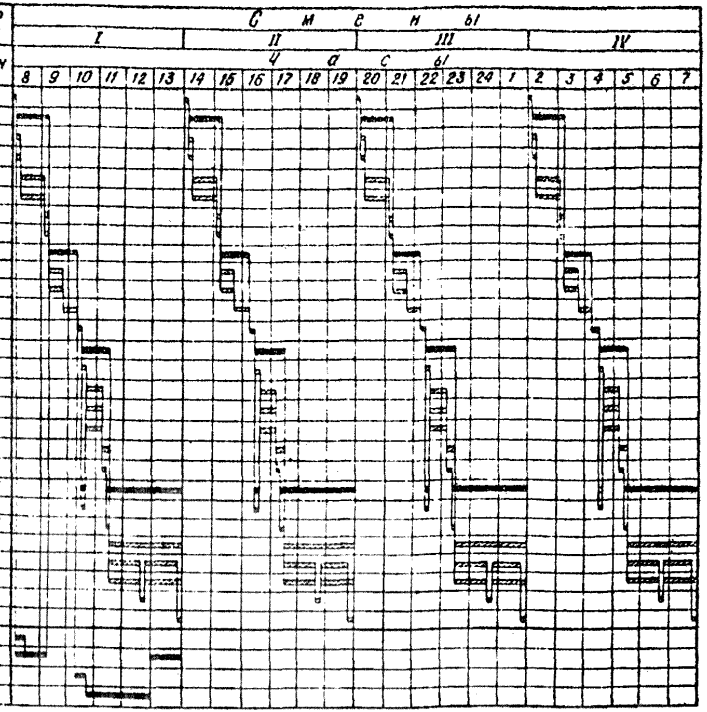
Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м²	18,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Пост. крепь – тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт.	8,5

Схема 6.1 лист 1

График организации работ, темпы 225 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: кол-во	Кол-во проход. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			6	0	05
Бурение шпуров	м	175	6	1	10
Разметка шпуров	шт.	71	2	0	10
Подгон бур. установок СБУ-2м (2 шт)			4	0	10
Управление установкой СБУ-2м (левой)			3	0	50
Управление установкой СБУ-2м (правой)			3	0	50
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отгон бур. установок СБУ-2м (2 шт)			4	0	10
Взрывные работы			6	1	00
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	5	0	30
Охрана зоны взрывания			1	0	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасн. состояние			6	0	10
Погрузка породы	м³	34,9	5	1	05
Подгон машины ПНБ-3Д, вагонов ВПК-10			2	0	10
Управление погруз. машиной			1	0	40
Контроль за погрузкой			3	0	40
Маневровые работы			2	0	40
Укладка бремсбанк			4	0	15
Отгон вагонов ВПК-10, машины ПНБ-3Д			2	0	10
Возведение крепи	тюб.	19,3	6	2	45
Установка предохранительной крепи			4	0	10
Подгон тюбингоукладчика			2	0	05
Разработка котлованов, монтаж тюб.			3	2	30
Управление тюбингоукладчиком			1	2	20
Забутовка пустот за крепью			2	2	25
Проверка направления			4	0	05
Отгон тюбингоукладчика			1	0	05
Наращивание труб вентиляции*	м	9,0	2	0	20
Укладка временного пути*	м	18,0	3-5	2	10
Наращ. труб сж. воздуха, водопровода*	м	18,0	5	0	20
Устройство канавки*	м	9,0	3	2	15



* – работы производятся один раз в сутки отдельным звеном

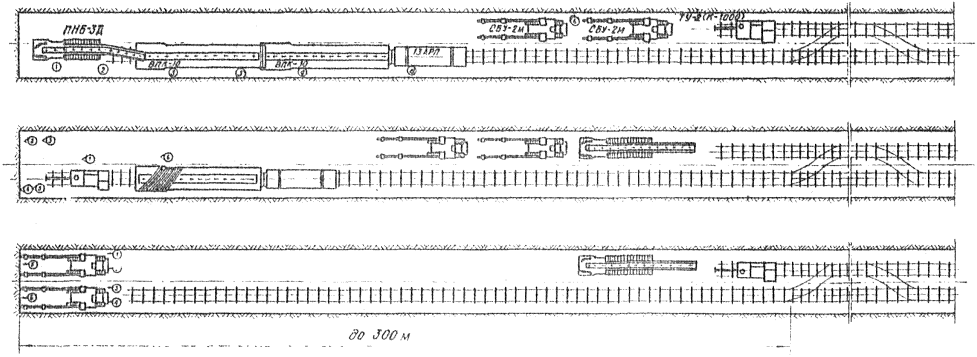
Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день.

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	– 225	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	– 2,25	м³ в свету/чел.-смену	– 3,43
Продолжительность цикла, ч	– 6	м/чел.-смену	– 0,217
Число проходчиков в смену, чел.	– 6	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	– 404,6
Трудозатраты, чел.-см./м³ в свету	– 0,29	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	– 299,87

Схема 6.1 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла



Условные обозначения

- бурение шпуров
- погрузка породы
- ревизия проходческого оборудования
- возведение крепи

Схема обмена вагонов

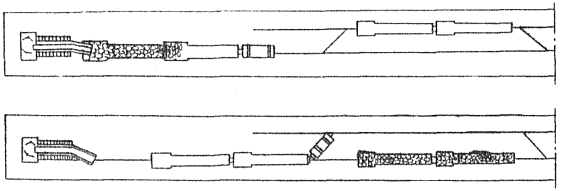
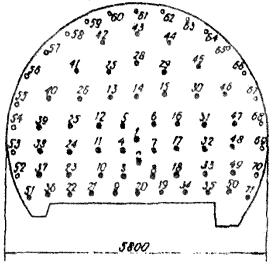
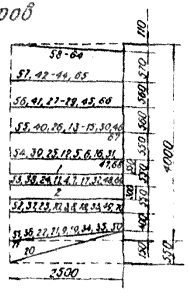
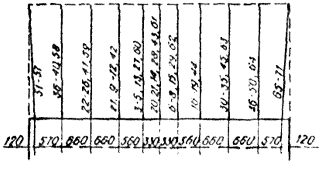


Схема 6.1, лист 8

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина заброса от груди забоя, м	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. горизонт.	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. вертикальн.	Тип заряда-тающего	Замедление, №	Длина внутрен. неэлектр. забойки, м	Приемы взрывания
1-8	2.5	1.4	90	90	ЗД-8-ПМ	0	1.1	За один прием
9-20	2.5	1.2	90	85	ЗДКЗ-ПМ-25	25	1.3	
21-35	2.5	1.0	90	90-85		50	1.5	
36-50	2.5	1.0	90	90-85		75	1.5	
51-71	2.5	1.0	85	85		100	1.5	

Шпуры 52-70 заряжаются у. ленитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед изм	К-во	Показатели	Ед изм	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6 Т.Ч. Э-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЗД-8-ПМ, ЗДКЗ-ПМ-25		
Кшш		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ, Э-6			Гидроампул	шт	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед изм	К-во
Погрузочная машина ПНБ-3Д	шт	1
Бурильная машина СБУ-2М	шт	2
Вагон ВПК-10	шт	10
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт	-
Односторон. съезд С933-1/4 1216	комп.	2
Вентилятор СВМ-6	По расчету	
Трубы вентиляционные ф800 мм		

Состав бригады

Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	6	29
Вспомогательн. работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл слесарь	1	4
Всего рабочих	10	45

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	159,4
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,05
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

Схема 8.1 лист 4

Схема разгрузки большегрузных вагонов типа ВПК-10 и ВПК-7 в околоствольных выработках

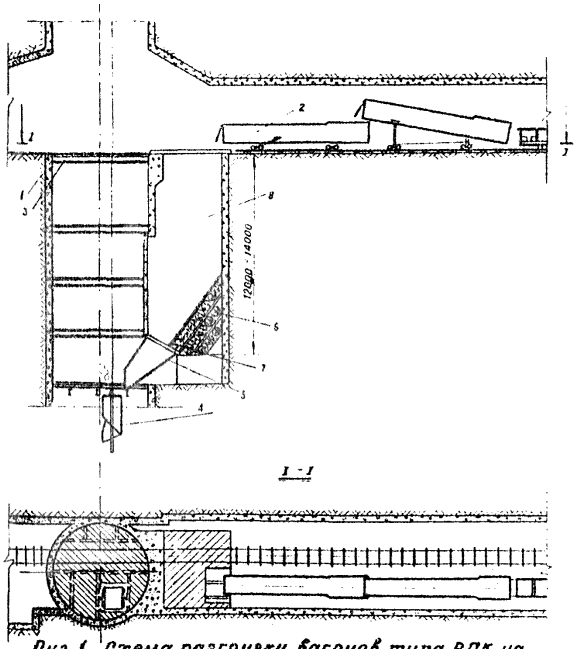


Рис. 1 Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте скипо-клетевого ствола с временным скип подъемом на направляющих канатах

1 - верхний полок, 2 - вагон ВПК-10, 3 - расстрелы армировки ствола, 4 - скип, 5 - люк-дозатор, 6 - днище из отрезков кругляка, 7 - металлический лист, 8 - емкостная часть камеры дозатора.

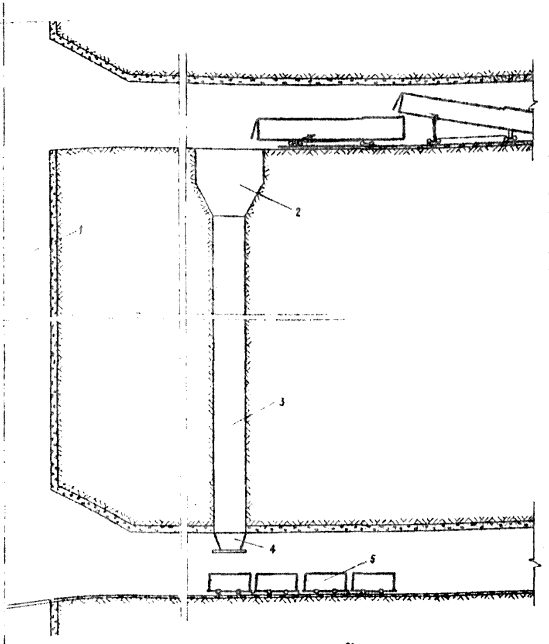


рис. 2. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на промежуточном горизонте

1 - ствол, 2 - бункер, 3 - породоспуск, 4 - вибролюк, 5 - вагонетки ВГ-3,3

Схема 61 лист 5

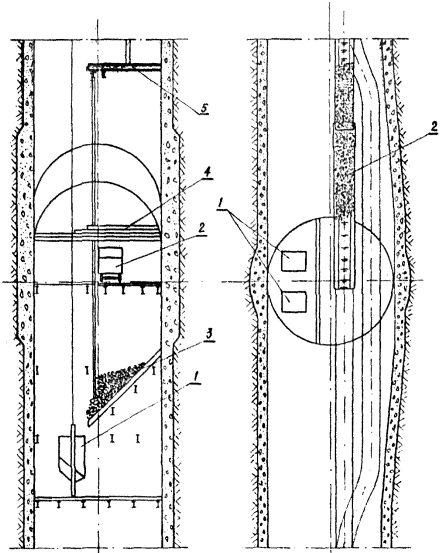


Рис.3. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте скипового ствола с временным скиповым подъемом на направляющих канатах

1 - скип, 2 - вагон типа ВПК, 3 - бункер, 4 - приемный полок, 5 - предохранительный полок

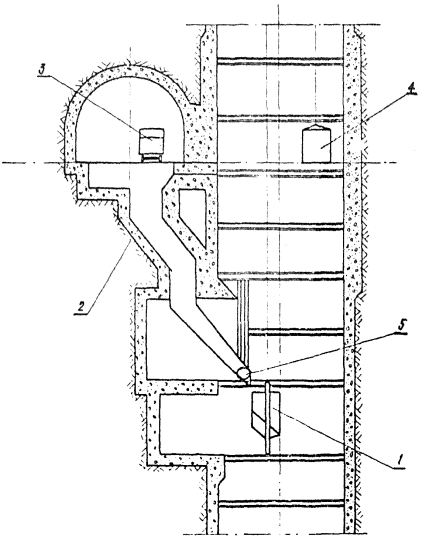
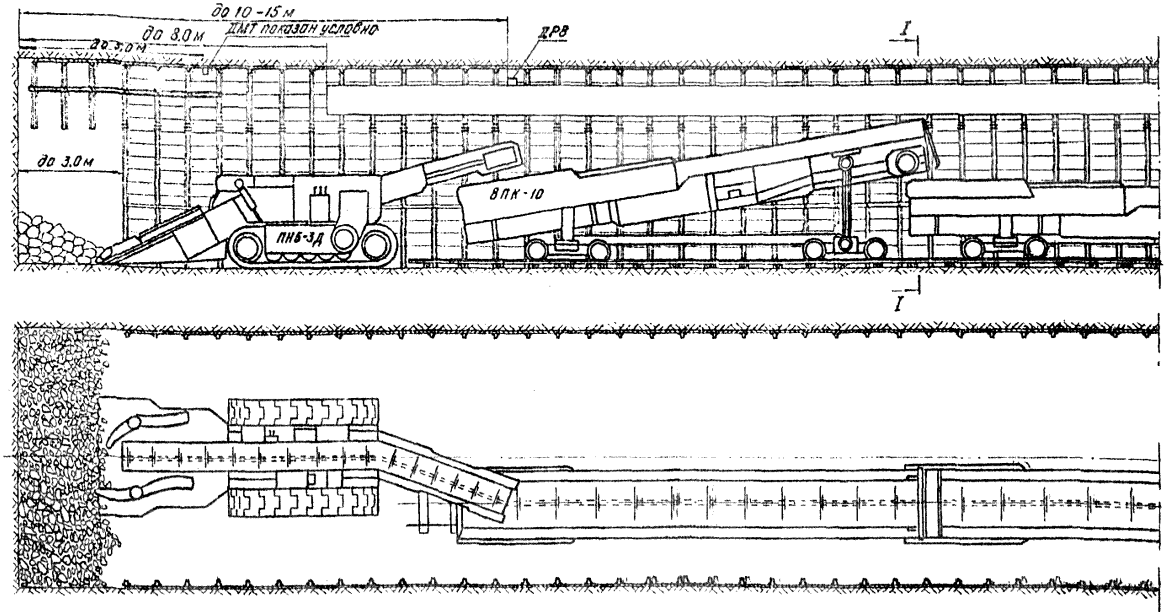


Рис.4. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте через породный бункер с применением односкипового и временного одноклетевого подъема

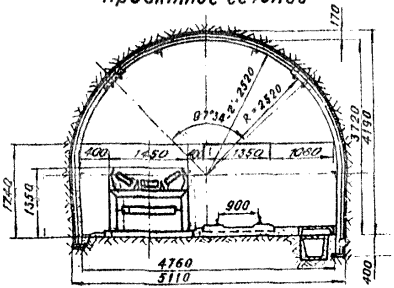
1 - скип, 2 - бункер, 3 - вагон ВПК, 4 - временная клеть, 5 - дозатор

Схема 6.1 лист 6

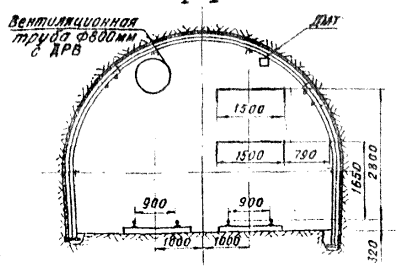
Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, большегрузных вагонов ВПК-10 темпами 225 м/мес. Крепь металлическая арочная



Проектное сечение



I-I



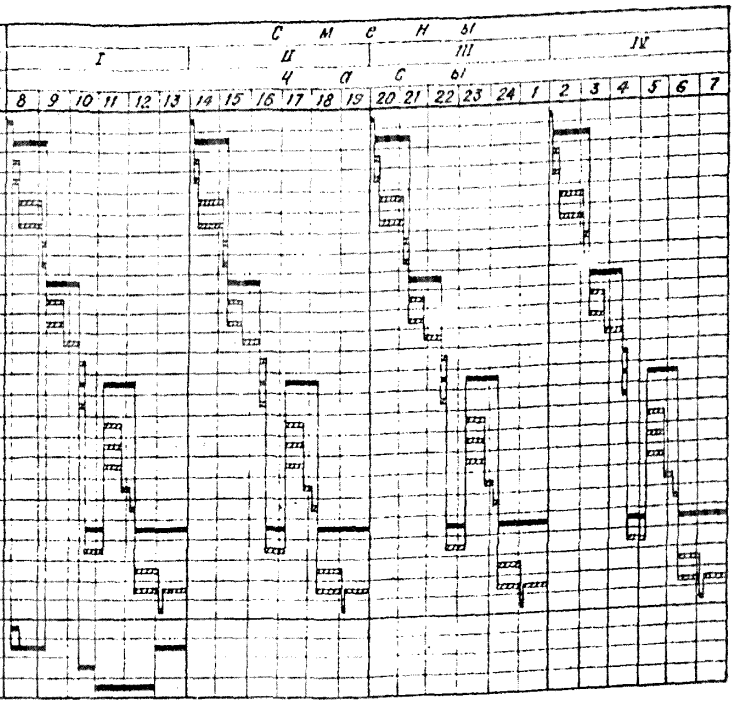
Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Сечение в свету	м²	16,6
2	Сечение в проходке	м²	19,1
3	Коэффиц. крепости пород	f	4÷6
4	Пост. крепь-металлич. арочн.	рам/м	2

Схема 82 лист 1

График организации работ, темпы 225 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм	Объем на цикл: к-во	Кол-во проход. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			6	0	05
Бурение шпуров	м	195	6	1	05
Разметка шпуров	шт	78	2	0	10
Подгон бур. установок СБУ-2М (2 шт.)			4	0	10
Управление установкой СБУ-2М (левой)			3	0	55
Управление установкой СБУ-2М (правой)			3	0	55
Очистка шпуров	шт	78	2	0	10
Отгон установок СБУ-2М (2 шт)			4	0	10
Взрывные работы			6	1	05
Заряжание и взрывание шпуров	шт	78	5	0	35
Охрана зоны взрывания			1	0	35
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасн. состояние			3	0	10
Погрузка породы	м³	43,6	6	1	15
Подгон машины ПНБ-3Д, вагонов ВПК-10			3	0	10
Управление погруз. машиной			1	0	40
Контроль за погрузкой			3	0	40
Маневровые работы			2	0	40
Укладка времянок			6	0	15
Отгон вагонов ВПК-10, машины ПНБ-3Д			6	0	10
Возведение крепи	арка	4	6	2	20
Навеска верхняков (предохр. крепь)			6	0	40
Установка стоек			4	0	45
Затяжка, забутовка пустот за крепью			2-6	1	25
Проверка направления			6	0	05
Наращивание труб вентиляции*	м	9,0	2	0	20
Укладка временного пути*	м	18,0	3-5	2	20
Наращивание труб сж. воздуха, водопровод*	м	18,0	3	0	20
Устройство канавки*	м	9,0	5	2	05



* – работы производятся один раз в сутки отдельным звеном

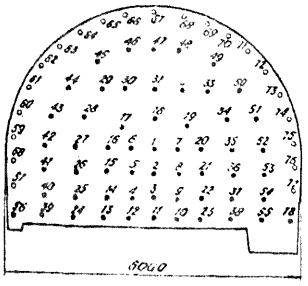
Примечания. Работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день.

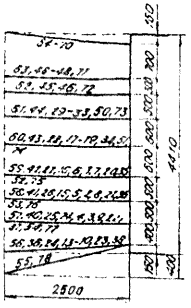
Схемы обмена вагонов в забое и их разгрузки в околоствольном дворе см. на листах 3,5 и 6 схема 4.1.

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	– 225
Подвигание забоя за цикл, м	– 2,25
Продолжительность цикла, ч	– 6
Число проходчиков в смену, чел.	– 6
Трудозатраты, чел-см./м³ в свету	– 0,26
Производительность труда проходчика:	
м³ в свету/чел.-смену	– 3,87
м/чел.-смену	– 0,218
Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	– 351,6
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	– 280,77

Схема расположения шпуров

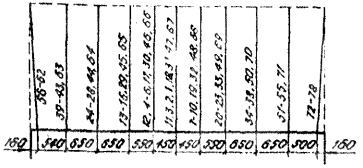




Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпуров, м	Величина заряда на каждого шпура, кг	Углы наклона, град. К гориз.	Углы наклона, град. К забт	Тип эл. детонаторов	Замедление, мс	Длина внутрик. заходки, м	Приемы взрывн.
1 - 9	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10 - 23	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-23	25	1,3	
24 - 38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39 - 55	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
56 - 78	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 57-77 заряжаются угленитом Э-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	84,6 б/ж 3-6-210
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25		
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ – АП-5ЖВ; Э-6			Гидроампулы	шт	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ПНБ-3Д	шт	1
Бурильная установка СБУ-2м	шт	2
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Струбц. для сборки металл. ар. крепи	шт	2
Электровоз 13АРП-1(АРП14)	шт	2
Вагон ВПК-10	шт	10
Стрелочн. перевод симметричный	компл	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 мм		

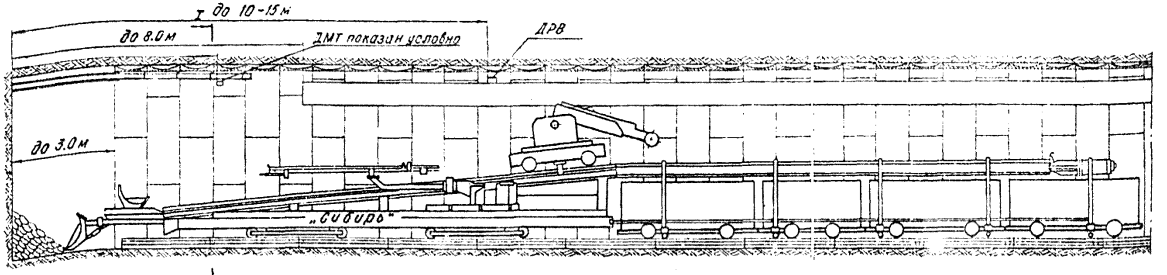
Состав бригады

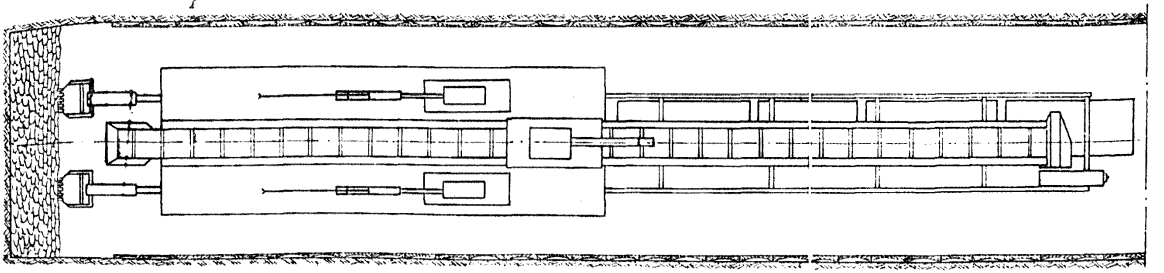
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр.	6	29
Вспомогательные работы		
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	10	45

Расход материалов на 1 м выработки

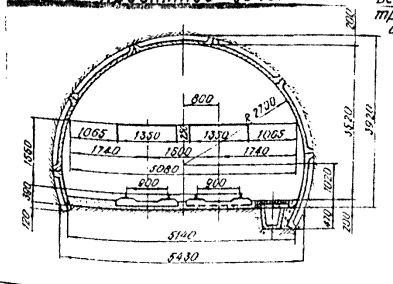
Наименование	Ед. изм.	К-во
Металл. арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож. оросительн	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

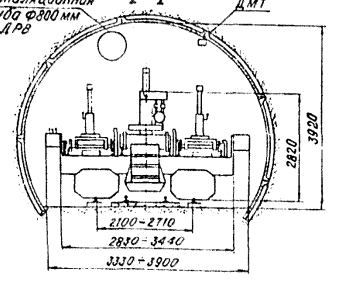
Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь" темпами 170 м/мес. Крепь тюбинговая





Проектное сечение



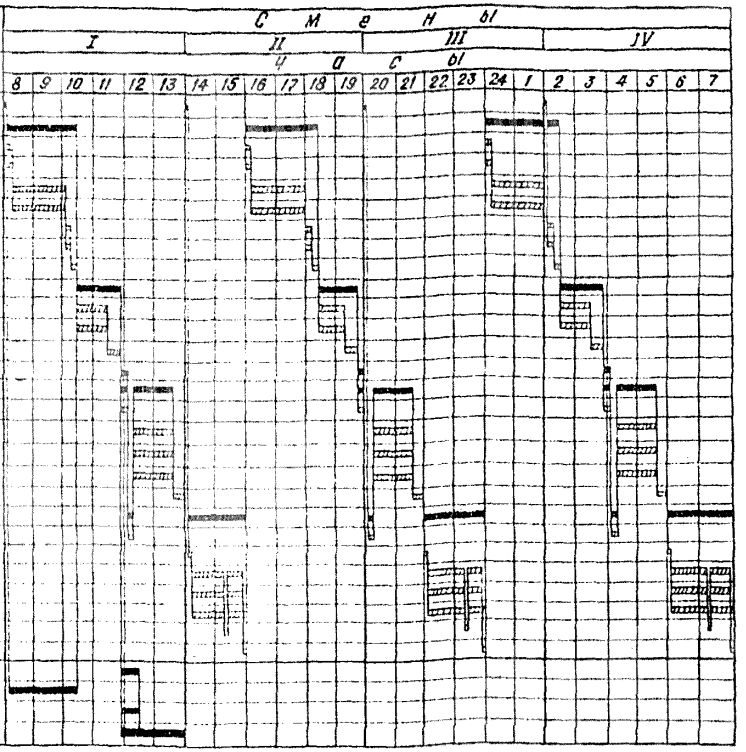


Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м²	19,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Пост. крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт	6.5

График организации работ, темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проходч. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			4	0	05
Бурение шпуров	м	178	4	2	20
Разметка шпуров	шт.	71	2	0	10
Подгон бур. установок БУ-1 (2 шт.)			2	0	10
Управлен. бур. установкой БУ-1 (левой)			2	1	30
управлен. бур. установкой БУ-1 (правой)			2	1	30
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отгон бур. установок БУ-1 (2 шт)			2	0	10
Отгон комплекса „Сибирь"			4	0	10
Взрывные работы			4	1	30
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	3	1	00
Охрана зоны взрывания			1	1	00
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасн. состояние			2	0	10
Погрузка породы	м³	44,9	4	1	35
Подгон комплекса „Сибирь"			2	0	10
Управление погруз. машинами			2	1	25
Контроль за погрузкой			1	1	25
Маневровые работы			1	1	25
Укладка бремянок			4	0	20
Возведение крепи	тюб.	19,5	4	2	10
Установка предохранителем крепи			4	0	10
Подгон тюбингоукл., подготовка инструм.			4	0	05
Разработка котлованов, монтаж тюб.			2	1	40
Управление тюбингоукладчиком			1	1	40
Забутовка пустот за крепью			1	1	50
Проверка направления			4	0	05
Отгон тюбингоукладчика, уборка инструм.			3	0	05
Наращивание труб вентиляции*	м	6,75	2	0	35
Укладка временного пути*	м	13,5	5	2	20
Наращивание труб сж. воздуха, водопровод*	м	13,5	2	0	35
Устройство канавки*	м	6,75	1-5	2	05



* – работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном

Примечание: работы по снятию временных путей, настилка постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день

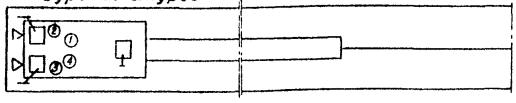
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес.	– 170	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	– 2,25	м³ в свету/чел.-смену	– 3,37
Продолжительность цикла, ч	– 8	м/чел.-смену	– 0,214
Число проходчиков в смену, чел	– 4	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	– 404,6
Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету	– 0,297	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	– 307,87

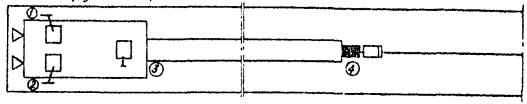
Схема 7.1 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

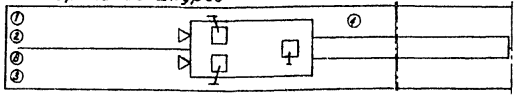
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

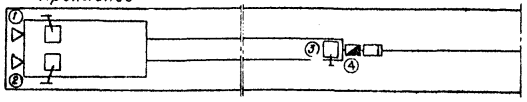
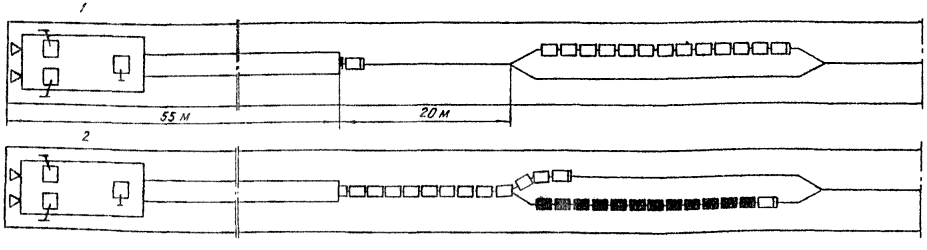


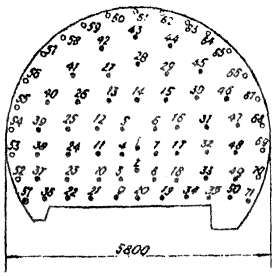
Схема обмена вагонеток

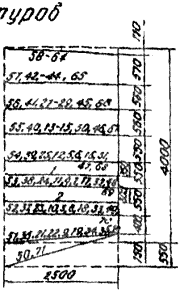


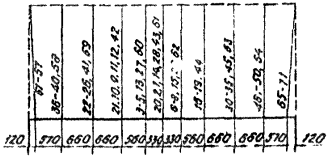
Условные обозначения

- комплекс „Сибирь"
- электровоз
- вагонетка порожняя
- вагонетка с тюбингами
- вагонетка груженая
- ① проходчик
- ⑤ взрывник

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда каждого шпура, кг	Углы наклона шпуров к плоск. забоя в проекц.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрыван.
			Горизонт.	Вертикальн.				
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
9-20	2,5	1,2	90	85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
21-35	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
36-50	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
51-71	2,5	1,0	90	85		100	1,5	

Шпуры 52-70 заряжаются углекитом Э-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6 в т.ч. Э-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ – АП-5ЖВ, Э-6			Гидроампул	шт	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм	К-во
Погрузочная машина ППН-7Б	шт	2
Перегружатель	шт	1
Бурильная машина БУ-1	шт	2
Тюбингоукладчик ТУ-2	шт	1
Электровоз АРП-14(АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	30
Стрелочн. перевод симметричн.	компл	4
Вентилятор СВМ-6	По расчету	
Трубы вентиляционные Ф800мм		

Состав бригады

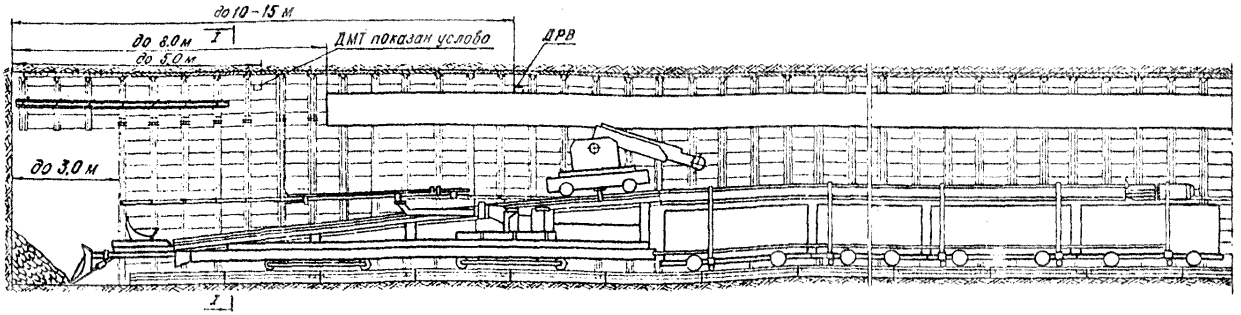
Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик V р	4	21
Вспомогательные работы		
Проходчик IV р	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	37

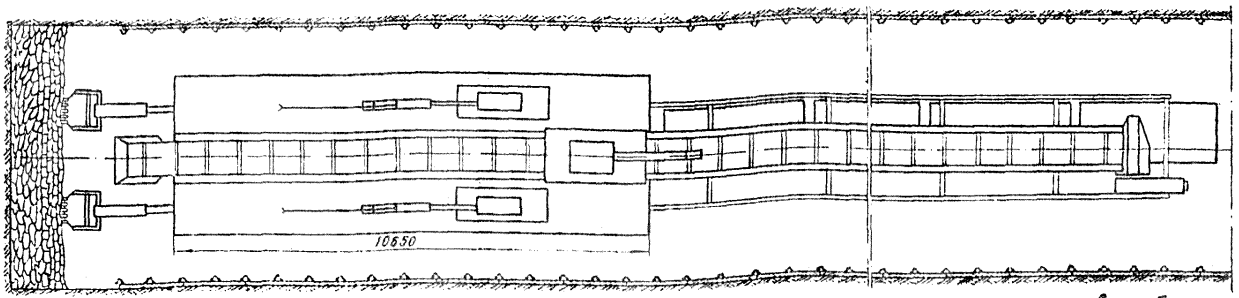
Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

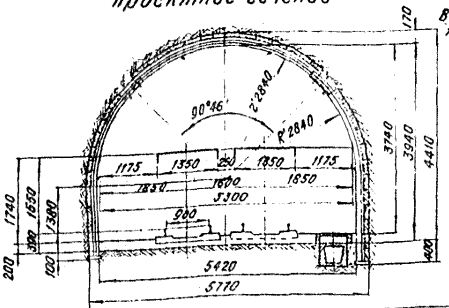
Схема 7.1 лист 4

Технология проведения выработки с применением комплека „Сибирь" темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная

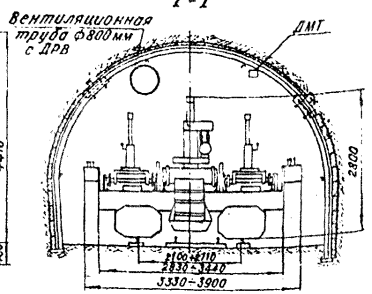




Проектное сечение



I-I



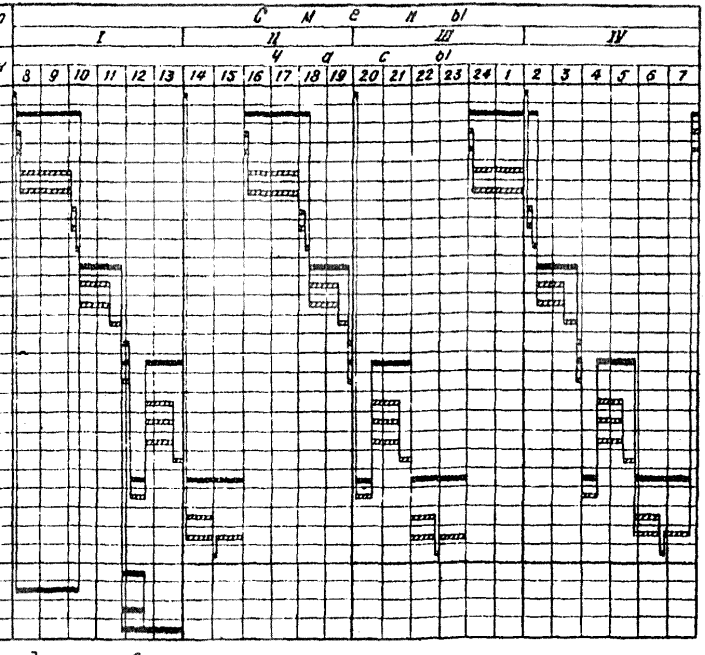
Характеристика выработки

NNx п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,3
2	Сечение в проходке	м²	22,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Пост. крепь-металл. арочная	рам/м	2

Схема 7.2 лист 1

График организации работ. темпы 170 м/мес

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм	Объем на цикл: к-во	кол-во проходч. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			4	0	05
Бурение шпуров	м	195	4	2	20
разметка шпуров	шт	78	2	0	10
Подгон бур. установок БУ-1 (2 шт)			2	0	10
Управление установкой БУ-1 (левой)			2	1	50
Управление установкой БУ-1 (правой)			2	1	50
Очистка шпуров	шт	78	2	0	10
Отгон бур. установок БУ-1 (2 шт)			2	0	10
Отгон комплекса „Сибирь"			2	0	10
Взрывные работы			4	1	30
Заряжание и взрывание шпуров	шт	78	3	1	00
Охран. зоны взрывания			1	1	00
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	10
Погрузка породы	м³	53,4	4	1	35
Подгон комплекса „Сибирь"			2	0	10
Управление машинами			2	1	00
Контроль за погрузкой			1	1	00
Маневровые работы			1	1	00
Укладка бремянок			4	0	25
Возведение крепи	арка	4	4	2	25
Навеска верняков (предохр. крепь)			4	0	30
Установка стоек			3	0	55
Затяжка, забутовка пустот за крепью			1-4	1	50
Проверка направления			4	0	05
Наращивание труб вентиляции*	м	6,75	2	0	40
Укладка временного пути*	м	13,5	5	2	20
Наращив. труб сж. воздуха, водопровода*	м	13,5	2	0	40
Устройство канавки*	м	6,15	1-5	2	05



* – работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном.

Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день.

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес.	– 170	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	– 2,25	м³ в свету/чел.-смену	– 3,7
Продолжительность цикла, ч	– 8	м/чел.-смену	– 0,214
Число проходчиков в смену, чел.	– 4	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	– 351,6
Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету	– 0,27	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	– 300,42

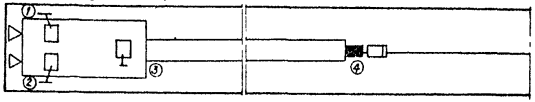
Схема 7.2 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

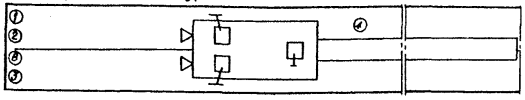
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

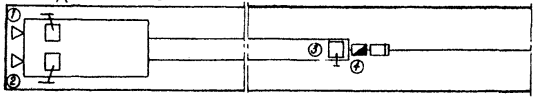
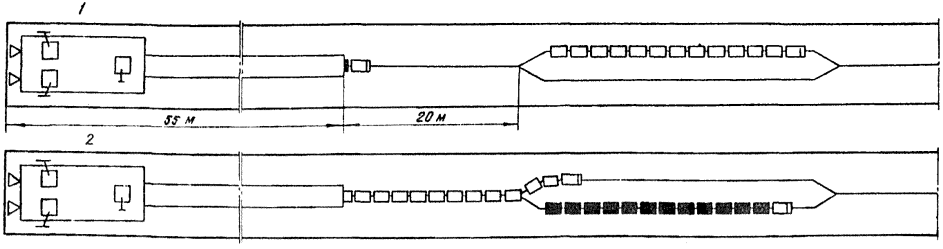


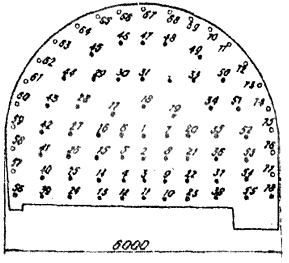
Схема обмена вагонеток

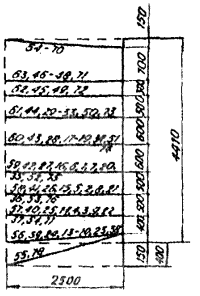


Условные обозначения

- комплекс „Сибирь"
- электровоз
- вагонетка порожняя
- контейнер с крепью
- вагонетка груженая
- проходчик
- взрывник

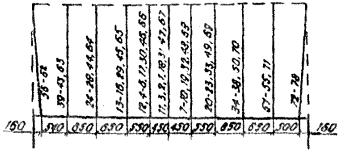
Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпуров, м	Величина заряда каждого шпура, кг/шт	Углы наклона, град. К гориз.	Углы наклона, град. К вертик.	Тип эл. детонаторов	Замедлен. мс.	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
1-9	2,5	1,2	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10-23	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24-38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39-55	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
56-78	2,5	1,0	85	85		100	1,5	
Шпуры 57-77 заряжаются угленитом Э-6								



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	84,4 в т.ч. Э-6-21,0
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ, ЭДКЗ-ПМ-25		
К И Ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ, Э-6			Гидроампулы	шт	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина ППН-ТБ	шт	2
Перегружатель	шт	1
Бурильная установка БУ-1	шт	2
Струбц. для сборки металл. ар. крепи	шт	2
Электровоз -АРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	38
Стрелочн. перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф 800 мм		

Состав бригады

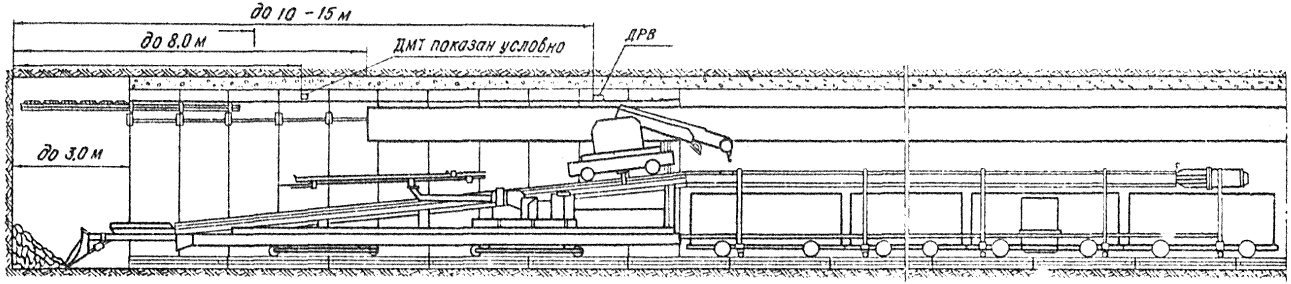
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V р.	4	21
Вспомогательные работы		
Проходчик IV р	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	37

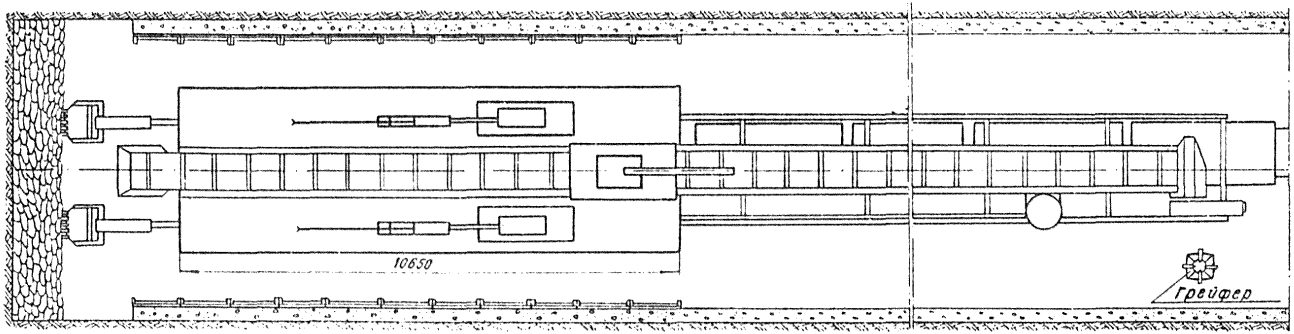
Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Металл. арочн. крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож. оросительн.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

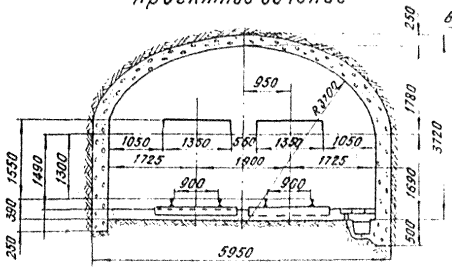
Схема 7.2 лист 4

Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь" темпами 135 м/мес. Крепь бетонная

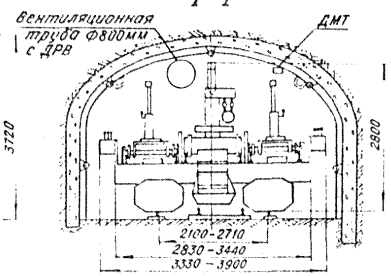




Проектное сечение



I - I



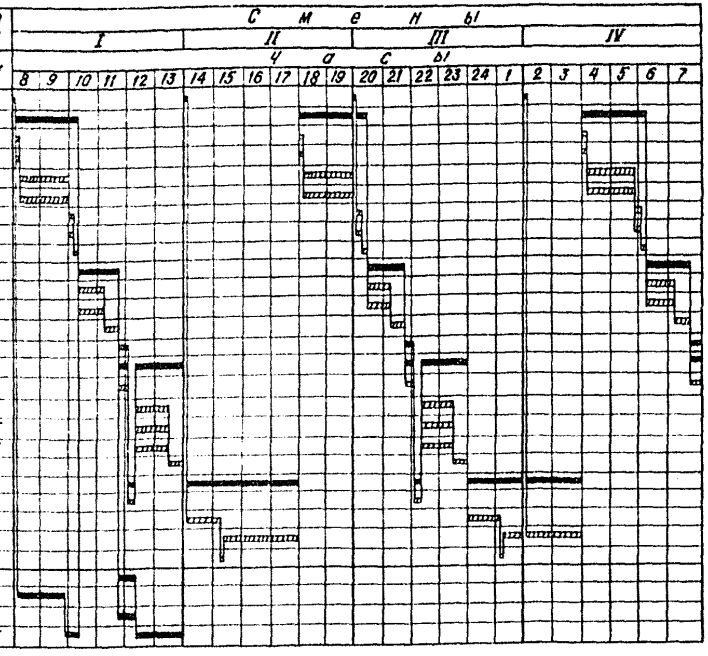
Характеристика выработки

NN: п/п	Наименование	Ед. изм.	К-80
1	Сечение в свету	м²	15,4
2	Сечение в проходке	м²	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4÷6
4	Постоянная крепь-бетонная		

Схема 7.3 лист 1

График организации работ, темпы 135 м/мес.

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			4	0	05
Бурение шпуров	м	135	4	2	15
Разметка шпуров	шт	70	2	0	10
Подгон бур. установок БУ-1 (2 шт.)			2	0	10
Управлен. бур. установкой БУ-1 (левой)			2	1	45
Управлен. бур. установкой БУ-1 (правой)			2	1	45
Очистка шпуров	шт	70	2	0	10
Отгон установок БУ-1 (2 шт)			2	0	10
Отгон комплекса „Сибирь"			4	0	10
Взрывные работы			4	1	30
Заряжание и взрывание шпуров	шт	70	3	1	00
Охран. зоны взрывания			1	1	00
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	15
Погрузка породы	м³	47.2	4	1	55
Подгон комплекса „Сибирь"			2	0	15
Управление машинами			2	1	05
Контроль за погрузкой			1	1	05
Маневровые работы			1	1	05
Укладка времянок			4	0	35
Возведение крепи			4	4	10
Установка предохранительн. крепи			4	0	15
Перестановка опалубки			4	1	10
Укладка бетона	м³	6.16	4	2	40
Проверка направления			4	0	05
Наращивание труб вентиляции*	м	5.4	2	0	35
Укладка временного пути*	м	10.8	4	1	50
Наращив. труб сж. воздуха, водопровода*	м	10.8	2	0	35
Устройство канавки и фундамента*	м	5.4	4	2	05



* – работы производятся 1 раз в сутки отдельным звеном

Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю – в выходной день.

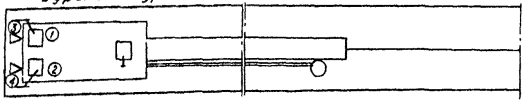
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	– 135	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	– 2,25	м³ в свету/чел.-смену	– 2,83
Продолжительность цикла, ч	– 10	м/чел.-смену	– 0,184
Число проходчиков в смену, чел.	– 4	Сметная стоимость проведения 1 м, руб	– 308,07
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету	– 0,35	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	– 245,7

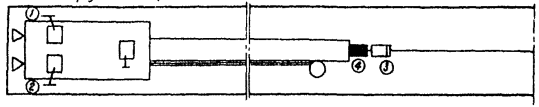
Схема 7.3 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

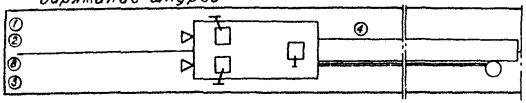
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

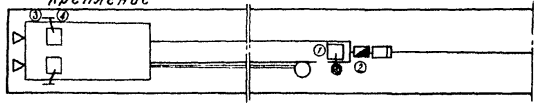
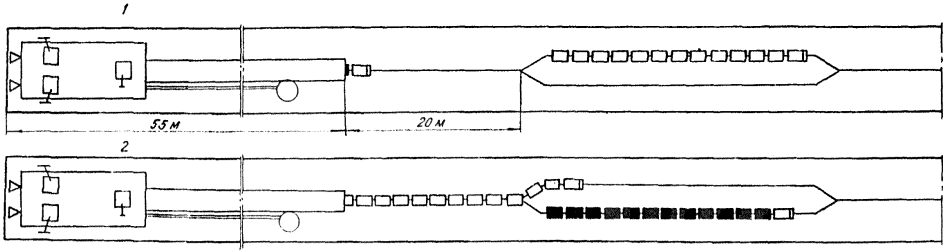


Схема обмена вагонеток

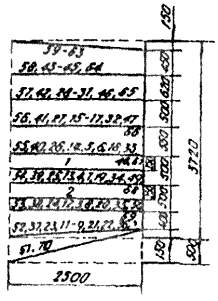


Условные обозначения

- комплекс „Сибирь"
- электровоз
- вагонетка порожняя
- вагонетка с бетоном
- вагонетка груженая
- ① – проходчик
- ⑧ – взрывник

Схема расположения шпуров

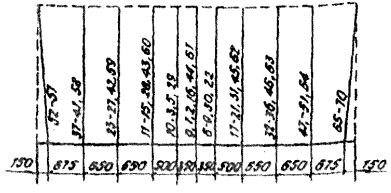




Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрыван.
			к гориз.	к верт.				
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-1-ПМ	0	1,1	За один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются угленитом Э-6



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	76 б/ч. 9-6-12,0
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
К.и.ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ; Э-6			Гидроампулы	шт	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бурильная установка БУ-1	шт	2
Погрузочная машина ППН-7Б	шт	2
Перегружатель	шт	1
Опалубка ОМП-1	комп	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	28
Стрелочн. перевод симметричн.	комп	4
Вентилятор СВМ-8	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 м.м		

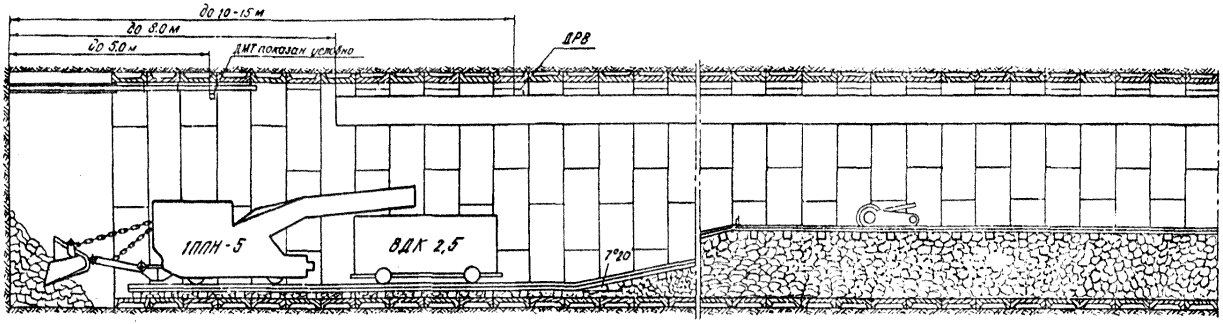
Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик V р.	4	20
Вспомогательные работы		
Проходчик IV р	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	36

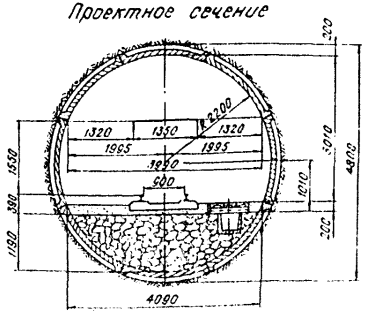
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	
Шпалы железобетонн.	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожар. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

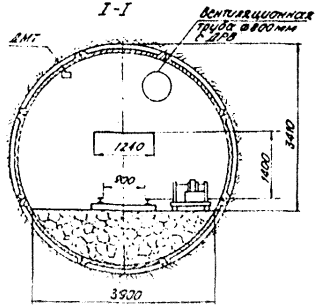
Технология проведения выработки с обратным сводом с применением бурильной установки БУР-2, погрузочной машины 1ППН-5 темпами 70 м/мес. Крепь тюбинговая



Проектное сечение



I-I



Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед. изм.	К-66
1	Сечение выработки в свету	м²	11,1
2	Сечение выработки в проходке	м²	12,1
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоян. крепь – тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт.	8

График организации работ

Наименование процессов и операций	Объем на цикл ед. изм.	Объем на цикл К-во	Трудоемкость чел.-ч §	Трудоемкость чел.-ч маш.	Трудоемкость чел.-ч с учетом К1=1,25 К2=1,33	Кол-во проходч.	Время по граф. ч	Время по граф. мин
Прием-сдача смены						5	0	05
Бурение шпуров	м	145	36+38	17,4	15,5	3	3	00
Разметка шпуров						1	0	10
Подгон бурильной установки БУР-2						2	0	10
Упоравление бурильной установкой						3	2	40
Очистка шпуров						1	0	10
Отгон бурильной установки						2	0	10
Взрывные работы						5	1	15
Заряжание и взрывание шпуров						4	0	45
Охрана зоны взрывания						1	1	15
Проветривание						–	0	30
Приведение забоя в безопасн. состоян.						2	0	20
Погрузка породы	м³	42,8	36+38	34,2	30,4	5	5	55
Подгон погрузочной машины 1ППН-5						3	0	20
Управление погрузочной машиной						1	4	50
Контроль за погрузкой						1	4	50
Маневровые работы						3	4	50
Отгон погруз машины, вагонов						3	0	20
Возведение крепи	тюб	24	7чел.-дн. 28	33,6	30	5	5	55
Подгон тюбингоукладчика, дост. тюбин.						2	2	00
Зачистка почвы под нижние тюбинги						1	2	00
Укрепление тюбингоукладчиком						1	3	30
Монтаж тюбингов						4	3	30
Забутовка пустот за крепью						2-3	1	45
Отгон тюбингоукладчика						2	0	10
Наращивание вентмагистрали	шт.	2				5-1	0	35
Снятие фрезерных	шт.	1				2	0	20
Наращивание труб вентиляции	м	2,25				2	0	20
Наращ. труб сж. воз. тр., водопровода	м	4,5				2	1	00
Доставка вагонов, забойки, под. пород. бл.						2	2	40

Часы цикла: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

K_1 – коэффициент, учитывающий сокращение продолжительности работ процессов за счет перевыполнения норм выработки

K_2 – коэффициент, учитывающий сокращение продолжительности основных процессов в графике за счет выделения в самостоятельные процессы ряда работ, учтенных нормами.

Балластировка и устройство пути*

Наименование работ	Объем ед. изм.	Объем К-во	К-во проходч.	Время по граф. ч	Время по граф. мин
Снятие бремсберок	м	48	5	3	00
Укладка рельсов на шпалы из СЖЛ	м	32	5	5	00
Балластировка	м³	75	5	8	00
Укладка фрезерного однопутного пути	м	48	5	8	00

Часы: 3 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 1 2 3 4 5 6 7

* - работы производятся после подвигания забоя на каждые 24 м

Календарный график производства работ, темпы 70 м/мес

Наименование работ	Объем ед. изм.	Объем К-во	Кол-во проходч.
Проведение выработки	м	70	20
Балластировка	м³	219	20
Устройство однопутного ф. пути	м	70	20
Перенос стрелочных переводов, мостов	км	1	20
Устройство двухпутного фрез. пути **	м	140	20

Рабочие дни месяца: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

** - работы производятся после подвигания забоя на 70-80 м

Подвигание забоя за цикл – 2,25 м

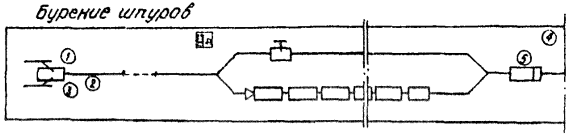
Продолжительность цикла – 18 х 20 мин

Количество проходчиков в смену – 5 чел.

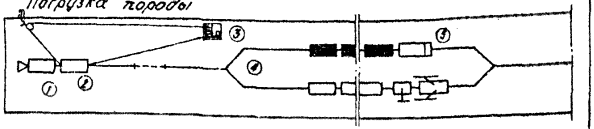
Схема 8.1, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

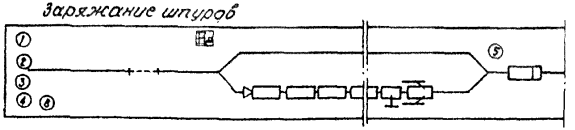
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

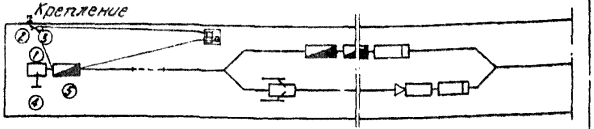
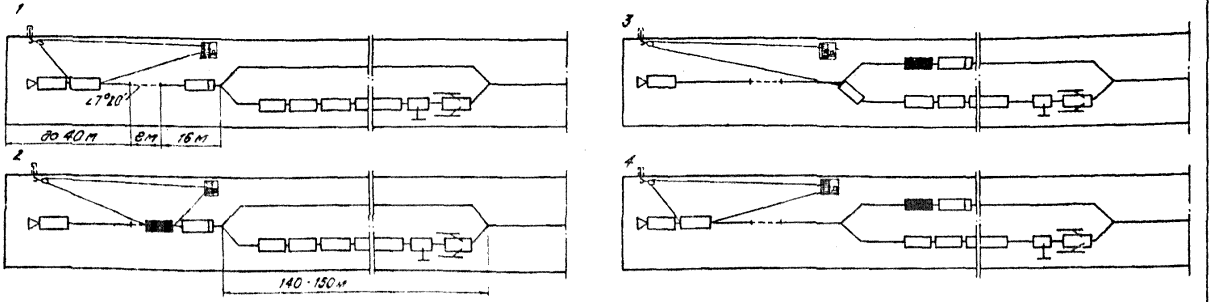


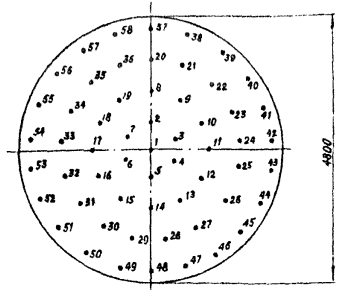
Схема обмена вагонеток

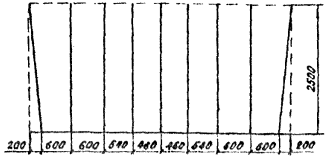


Условные обозначения

- наклонная часть пути
- бурильная установка БУР-2
- погрузочная машина 1ППН-5
- тюбингоукладчик ТУ-2
- электровоз
- вагонетка порожняя
- вагонетка груженая
- вагонетка с крепью
- ① проходчик
- ⑧ взрывник

Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда каждого шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
			Горизонт.	Вертикальн.				
1 - 7	2,5	1,5	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,0	За один прием
8 - 19	2,5	1,2	90	90	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
20 - 36	2,5	0,9	90	90		50	1,6	
37 - 58	2,5	0,9	85-90			75	1,6	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	58	Расход ВВ на цикл	кг	60
Количество шпурометров на цикл	м	145	Тип эл. детонаторов: ЭД-8-ПМ; ЭДКЗ-ПМ-25		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампул	шт	116

Проходческое оборудование

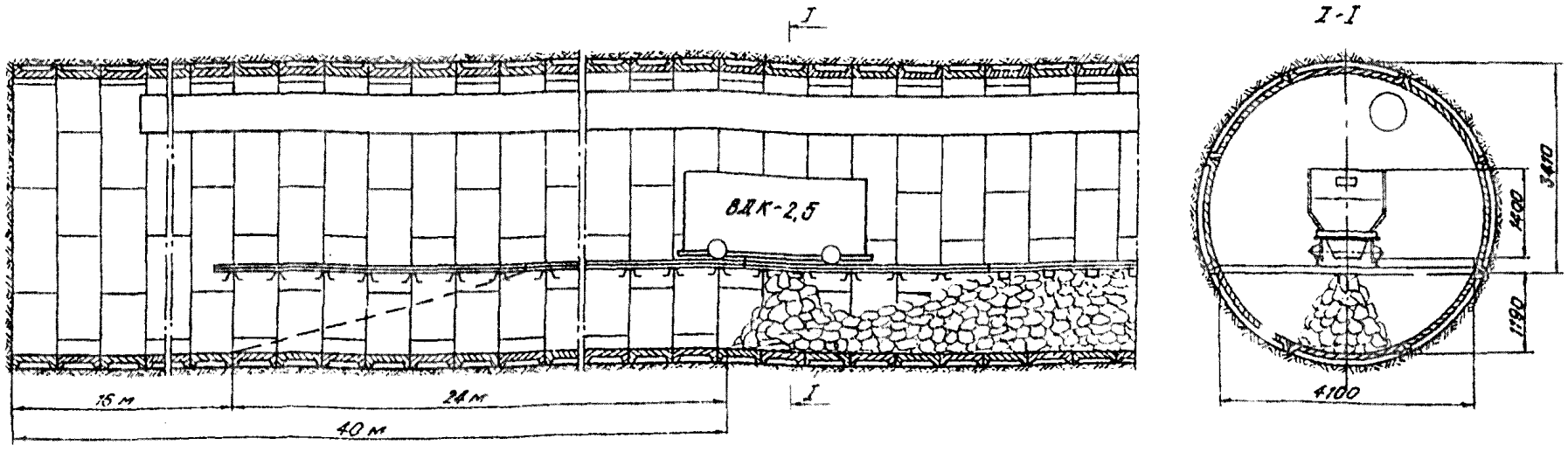
Наименование	Ед. изм	К-во
Бурильная установка БУР-2	шт	1
Погрузочная машина 1ППН-5	шт	1
Тюбингоукладчик ТУ-2р	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВДК-2,5	шт	30
Маневровая лебедка МК-6	шт	1
Стрелочный перевод симметрич.	компл	2
Вентиляторы СВМ	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800мм		

Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	5	20
Вспомогательные рабочие		
Мастер-взрывник	1	2
Дежурный слесарь	1	4
Всего рабочих	7	26

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт	10,67
Порода для засыпки обрат. свода	$м^3$	3,1
Болты	кг	4,28
Шпалы железобетонные	$м^3$	1,43
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0
Шпалы для балластир. из СВП-27	шт.	1,0



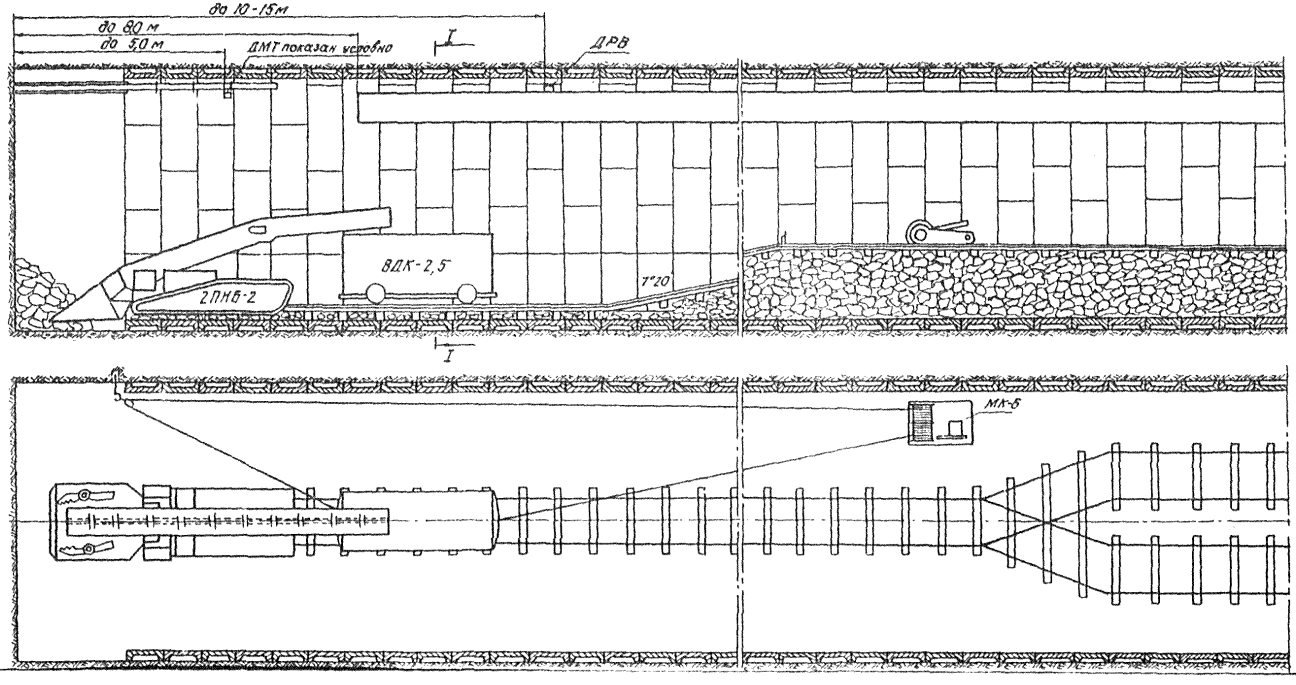
УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Выработка проводится полным сечением без засыпки обратного свода участками длиной 24 м. Отход забоя от наклонной части рельсового пути - 40м. Порода последней заходки каждого участка не выдается на поверхность, а аккумулируется в вагонах ВДК 2,5 у стрелочного перевода. После окончания монтажа крепи последней заходки работы по собственно проходке прекращаются и рабочие приступают к засыпке обратного свода выработки. При этом снимаются и убираются рельсы и шпалы на призабойном однопутевом участке выработки, уложенные в незасыпанном обратном своде, включая и наклонный участок пути. После этого над незасыпанным пространством обратного свода укладываются шпалы из спецпрофиля СВП-27 длиной 4,1 м через 0,75 м, которые упираются своими концами в стыки тюбинговых колец. На шпалы укладываются рельсы, которые затем крепятся к шпалам с помощью захватов. Вагоны с породой при помощи лебедки МК-6 по одному доставляются на балластировочный путь и разгружаются через днище. После того, как будет засыпано 24 м обратного свода выработки, балластировочный путь заменяется на временный (шпалы из спецпрофиля СВП-27 заменяются деревянными). Одно звено пути укладывается на наклонном участке. Два звена общей длиной 16 м укладываются на оставшемся незасыпанным обратном своде (из расчета расположения на этом участке проходческого оборудования).

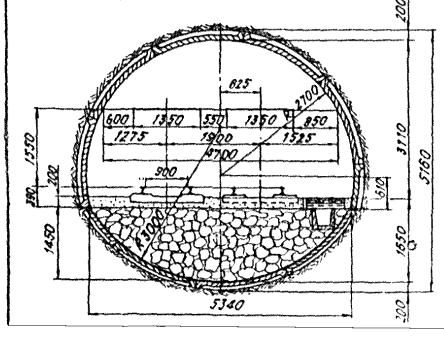
Далее возобновляются работы по проведению выработки.

Перенос стрелочных переводов, лебедки, а также устройство двухколейного пути производятся через каждые 70-80 м подвигания забоя.

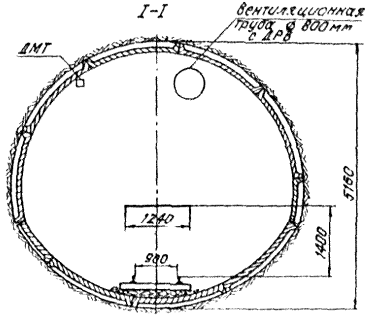
Технология проведения выработки с обратным сводом с применением бурильной установки БУР-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 66 м/мес. Крепь тюбинговая



Проектное сечение



I-I



Характеристика выработки

NN п/п	Наименование	Ед. изм.	К-66
1	Сечение выработки в свету	$м^2$	13,6
2	Сечение выработки в проходке	$м^2$	23,3
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт.	9

График организации работ

Наименование процессов и операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: Кол-во	Трудоемкость, чел-ч: §	Трудоемкость, чел-ч: Нормат	Трудоемкость, чел-ч: С учетом K_1 и K_2	Кол-во проходч.	Время по граф.: ч	Время по граф.: мин
Прием-сдача смены						5	0	05×3
Бурение шпуров	м	175	36+9	21,0	18,7	3	3	40
Разметка шпуров						1	0	10
Подгон бурильной установки БУР-2						2	0	10
Управление бурильной установкой						3	3	20
Очистка шпуров						1	0	10
Отгон бурильной установки						2	0	10
Взрывные работы						5	1	20
Заряжание и взрывание шпуров						4	0	50
Охрана зоны взрывания						1	1	20
Проветривание						–	0	30
Приведение забоя в безопасн. сост.						1	0	20
Погрузка породы	м³	55	36+59	24,8	22,5	5	4	20
Подгон погруз. машины 2ПНБ-2						2	0	20
Управление погрузочной машиной						1	3	40
Контроль за погрузкой						1	3	40
Маневровые работы						3	3	40
Отгон погрузочной машины, вагонов						2	0	20
Возведение крепи	тюб.	27	нар. н85	40,8	36,2	5	7	30
Подгон тюбингоуклад. ТУ-2, доставка тюб.						2	1	30
Зачистка почвы под тюбинги обратн. свода						3	1	20
Установка тюбингов обратного свода						5	1	55
Монтаж тюбинговых колец						5	2	30
Забутовка пустот за крепью						3	1	30
Отгон тюбингоукладчика ТУ-2						2	0	30
Выдвижение предохранительной крепи	секц.	3				2	0	20
Наращивание времянок	шт	1				3	0	15
Наращивание труб вентиляции	м	2,25				2	0	20
Нараш. труб сж. воздуха, водопроводн.	м	4,5				2	0	45
Доставка ВВ, изгот. забойки, подг. порож. вагон.						2	3	20

Часы цикла: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

K_1 - коэффициент, учитывающий сокращение продолжительности процессов за счет перевыполнения норм выработки

K_2 - коэффициент, учитывающий сокращение продолжительности основных процессов в графике за счет выделения в самостоятельные процессы ряда работ, учтенных нормами.

Засыпка обратного свода породой и устройство пути *

Наименование работ	Объем: Ед. изм.	Объем: К-во	К-во проход.	Время: ч	Время: мин
Снятие времянок	м	48	5	3	00
Укладка рельсов на шпаль из свп	м	32	5	5	00
Засыпка обратного свода породой	м³	122	5	14	00
Укладка временного одноколейного пути	м	48	5	8	00

Смены: I II III IV V

* - работы производятся после подвигания забоя на каждые 24 м

Календарный график производства работ, темпы 65 м/мес

Наименование работ	Объем: Ед. изм.	Объем: К-во	К-во проходч. в смену
Проведение выработки	м	66	5
Засыпка обратного свода породой	м³	336	5
Устройство одноколейного врем. пути	м	66	5
Перенос стрелочных переводов, лебедки**	комп.	1	5
Устройство двухколейного врем. пути**	м	132	5

Рабочие дни месяца: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

** - работы производятся после подвигания забоя на 70-80 м

Технико-экономические показатели

Подвигание забоя за цикл, м - 2,25

Продолжительность цикла, ч - 16,75

Количество проходчиков в смену, чел - 5

Производительность труда проходчика, м³ в свету/чел.-см. - 2,19

Схема 8, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

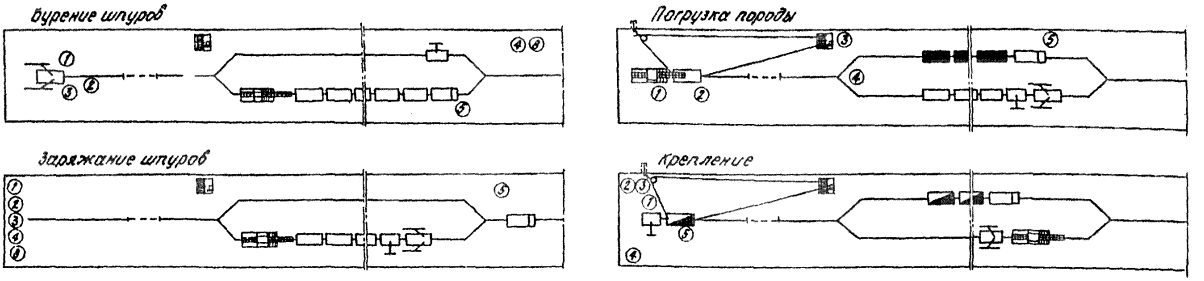
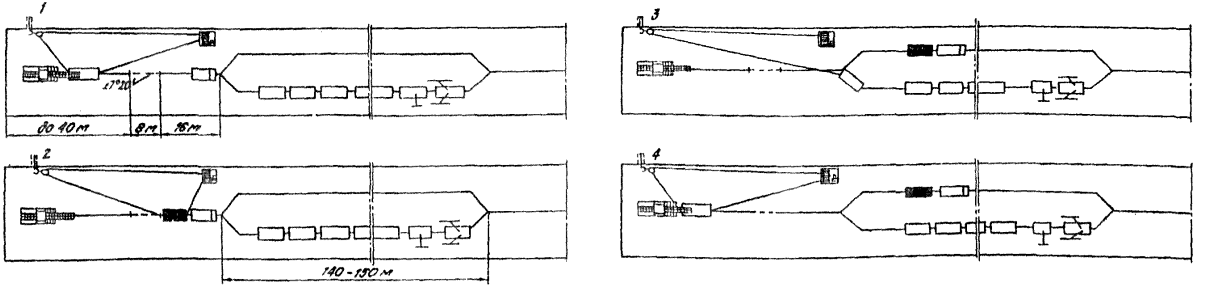


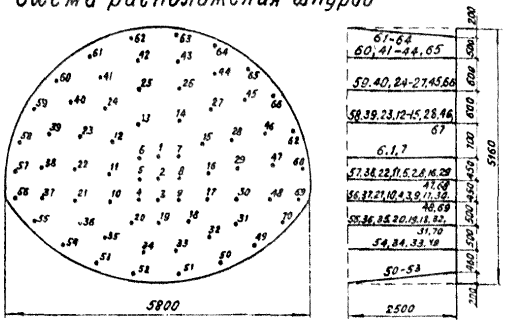
Схема обмена вагонеток



Условные обозначения

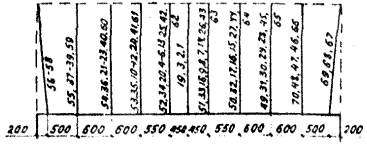
- наклонная часть пути
- бурильная установка БУР-2
- погрузочная машина 2ПНБ-2
- тюбингоукладчик ТУ-2
- электровоз
- вагонетка груженая
- вагонетка с крелью
- вагонетка порожняя
- проходчик
- взрывник

Схема расположения шпуров



Показатели по шпурам

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда одного шпура, кг	Углы наклона, град		Тип электродетонаторов	Замедление, мс	Длина внутренн. забойки, м	Приемы взрывон.
			горизонт	вертикальн.				
1 - 9	2,5	1,5	90	0	ЭД-8-ПМ	0	1,0	За один прием
10 - 20	2,5	1,2	90	0	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
21 - 36	2,5	1,2	90	0		50	1,3	
37 - 54	2,5	0,9-1,2	80-85	0-5		75	1,3-1,6	
55 - 70	2,5	0,9	85	0-5		100	1,6	



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	80.1
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип электродетонаторов: ЭД-8-ПМ; ЭДКЗ-ПМ-25		
КИШ		0.9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ДП-5ЖВ			Гидроампул	шт	140

Проходческое оборудование

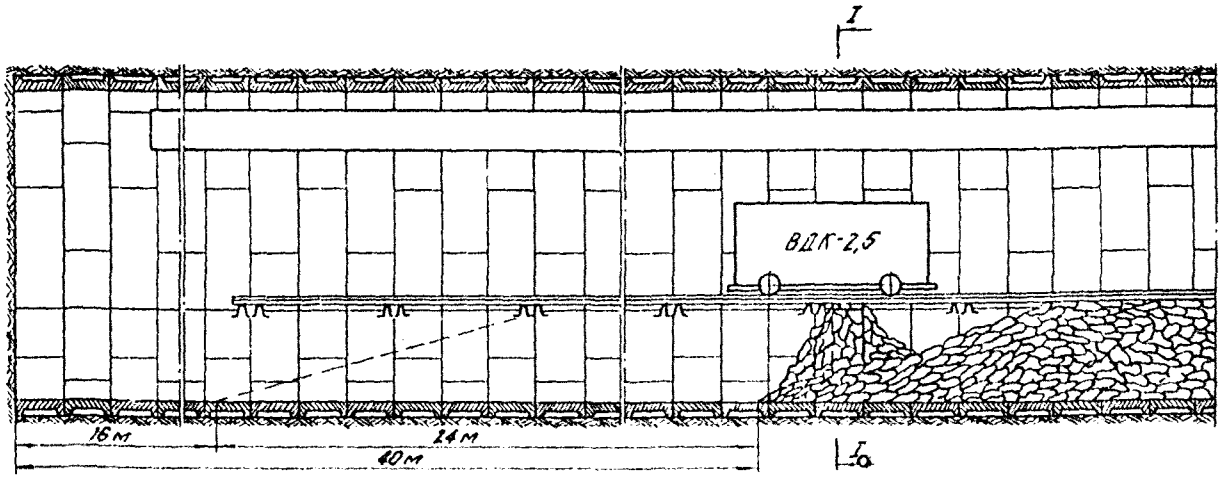
Наименование	Ед изм	К-во
Бурильная установка БУР-2	шт.	1
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	1
Тюбингоукладчик ТУ-2	шт.	1
Электровоз АМ-8Д	шт.	1
Вагонетка ВДК-2,5	шт.	44
Маневровая лебедка МК-6	шт.	1
Стрелочные переводы симметрич.	компл	2
Вентилятор СВМ	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800мм		

Состав бригады

Квалификация	количество	
	в смену	в сутки
Проходчик V р	5	20
Вспомогательные рабочие		
Мастер-взрывник	1	1
Дежурный слесарь	1	4
Всего рабочих	7	25

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт.	12
Порода для засыпки обрат. свода	$м^3$	5,1
Болты	кг	4.71
Шпалы железобетонные	шт.	2.86
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарные оросит.	м	1.0
Трубы вентиляционные	м	1.0
Шпалы из СВП-27 длиной 5,4 м для оформления обратного свода	шт	1.0



УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

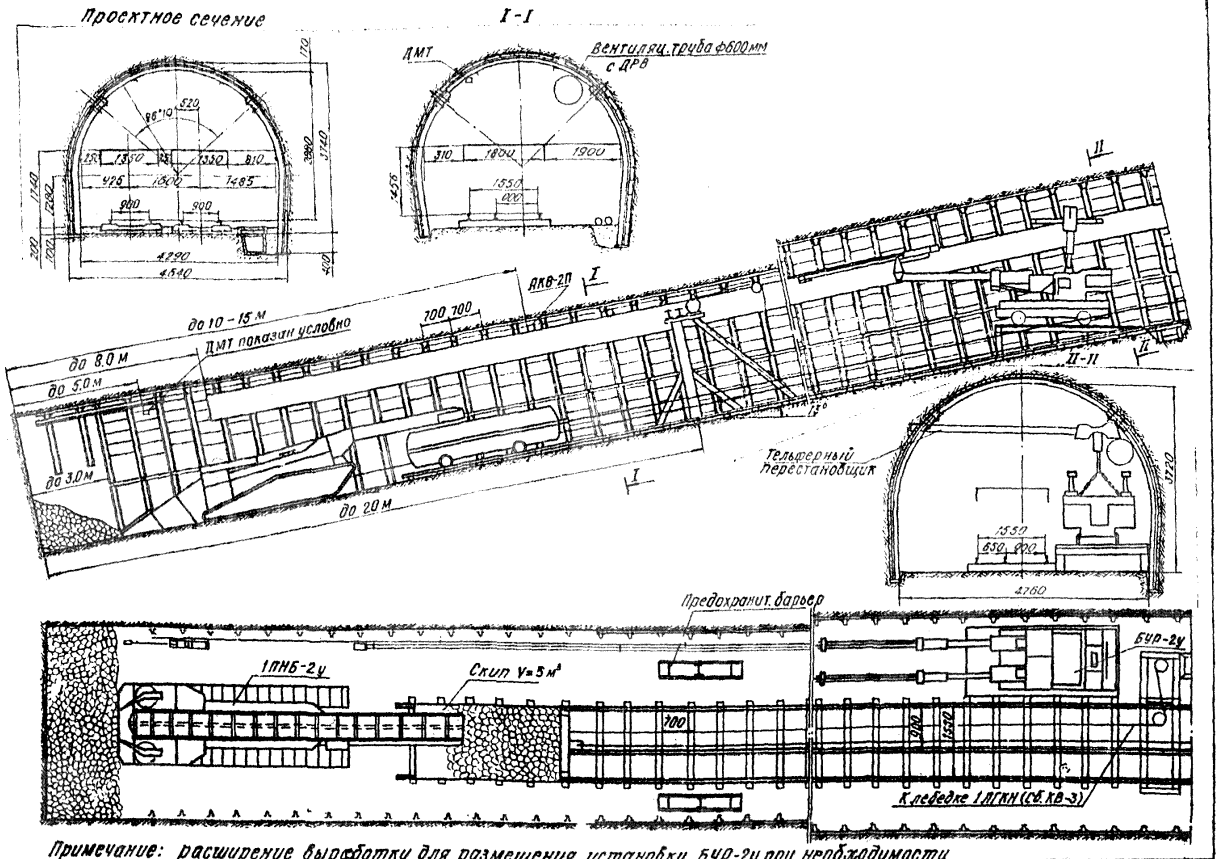
Выработка проводится полным сечением без засыпки обратного свода участками длиной 24 м. Отход забоя от наклонной части рельсового пути - 40 м. Работы по погрузке породы и креплению выработки производятся под защитой предохранительной крепи, которая устанавливается после взрывных работ. Вся порода последней заходки каждого участка длиной 24 м и 17 м^3 от предыдущей заходки на этом участке не выдается на поверхность, а аккумулируется в вагонах ВДК 2,5 у стрелочного перевода. Порядок выполнения работ после погрузки горной массы следующий. Вначале устанавливаются нижние тюбинги трех колец (на длину заходки) в обратном своде. Затем наращиваются времянки до самого забоя, производится установка тюбингов в боках и в верхней части выработки и забучивание закрепного пространства. Далее работы по собственно проходке прекращаются и рабочие приступают к засыпке обратного свода породой. При этом снимаются и убираются рельсы и шпалы на призабойном однопутевом участке выработки, уложенные в незасыпанном обратном своде, включая и наклонный участок пути. После этого над незасыпанным пространством обратного свода укладываются шпалы из спецпрофиля СВП-27 длиной 5,4 м через 2,25 м, которые упираются своими концами в стыки тюбинговых колец. На шпалы укладываются рельсы, которые затем крепятся к шпалам с помощью захватов. Вагоны с породой при помощи лебедки ИК-6 по одному доставляются на балластировочный путь и разгружаются через днище. После того как будет засыпано 24 м обратного свода выработки, балластировочный путь заменяется на временный (шпалы из спецпрофиля СВП-27 заменяются деревянными). Одно звено пути укладывается на наклонном участке пути. Два звена общей длиной 16 м укладываются на оставшемся незасыпанным обратном своде (из расчета расположения на этом участке проходческого оборудования).

Далее возобновляются работы по проведению выработки.

Перенос стрелочных переводов, лебедки, а также устройство двухколейного пути производятся через каждые 70 - 80 м подвигания забоя.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ

Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у погрузочной машины 1ПНБ-2у темпами 140 м/мес. Крепь металлическая арочная. Скип емкостью 5 м³.

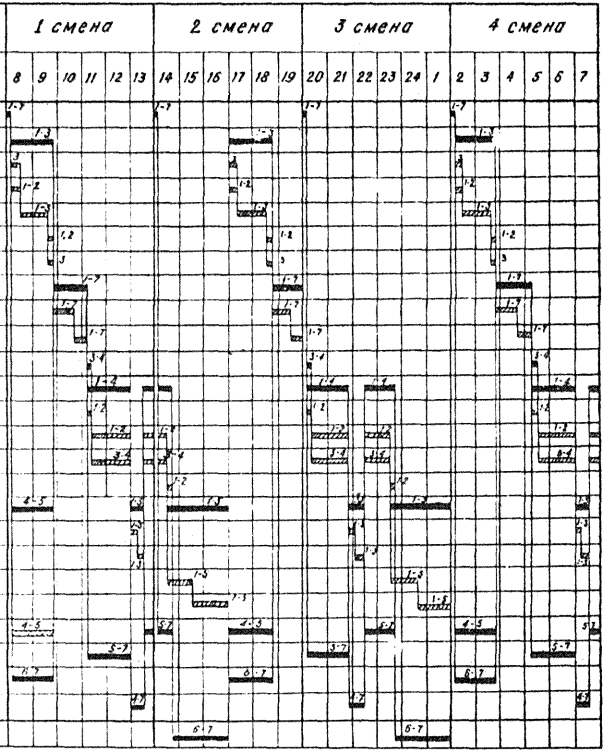


Примечание: расширение выработки для размещения установки БУР-2у при необходимости устраивается через 50-100 м участками длиной 7,0 м.

Схема 9.1 лист 1

График организации работ, темпы 140 м/мес.

Операции		Объем работ: ед. изм.	Объем работ: к-во	Количество проходчик.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены				7	0	05
Бурение шпуров		м	122,2	3	1	45
	разметка шпуров	шт	55	1	0	20
	спуск бурильной установки	шт	1	2	0	20
	управление бурильн. установкой	м	122,2	3	1	10
	подъем бурильной установки	шт	1	2	0	15
	очистка шпуров	шт	55	1	0	15
Взрывные работы				7	1	20
	заряжание, взрывание шпуров	шт	55	7	0	50
	проветривание			7	0	30
Приведение забоя в безопасное состоян.				2	0	10
Погрузка породы		$м^3$	33,05	4	3	00
	подгон погрузочн. машины	шт	1	2	0	10
	управление погрузочн. машиной	$м^3$	33,05	2	2	40
	обслужив. сигнальн. и барьерн. устр-в			2	2	40
	отгон погрузочной машины	шт	1	2	0	10
Возведение крепи		м	2,1	2-5	5	30
	установка предохранит. крепи			3	0	15
	навеска верхняков	шт	3	3	0	20
	установка стоек	шт	6	5	1	00
	перетяжка кровли выработки			5	1	30
	перетяжка боков выработки	$м^2$		2-3	2	45
Наращивание труб вентиляции, водоотлива, водопровода		м	2,1	3	1	45
Устройство водоотливной канавки		м	2,1	2	1	45
Укладка бремянок		м	2,1	4	0	35
Укладка временного пути, вспомог. операции		м	2,1	2	2	20

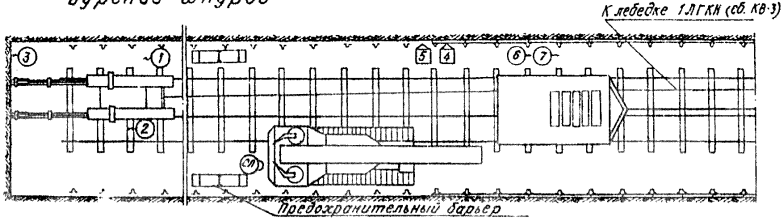


Примечание: на графике указаны номера проходчиков по расстановке

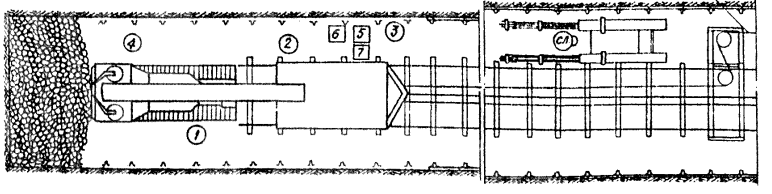
Схема 9.1 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

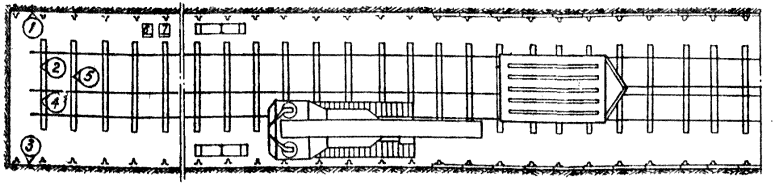
Бурение шпуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-60
Машина породопогрузочная 1ПНБ-2у (2ПНБ-2)	шт.	1
Бурильная установка БУР-2у	шт	1
Скип емкостью 6.0 м³ с глух. кузов.	шт.	1
Забойный насос 1ВН-20	шт.	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт	1
Молотки отбойные ОМГ-10	шт	2
Вентилятор СВМ-6	шт	1
Предохранительные барьеры	шт	2
Тельферный перестановщик бурильной установки	шт	1
Лебедка 1ЛКГН (сборка КВ-3)	шт	1

Условные обозначения

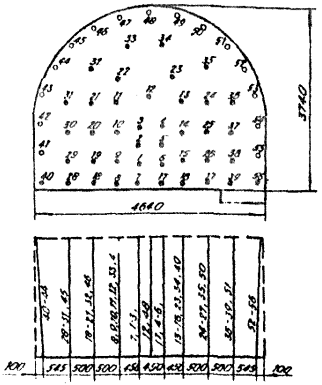
- бурение шпуров
- погрузка породы
- возведение постоянной металлической крепи
- перетяжка бортов выработки
- ревизия проходческого оборудования
- наращивание труб водоотлива, вентиляции, сжатого воздуха
- устройство водоотливной канавки
- наращивание временного пути

Характеристика выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Сечение в свету	м²	12,9
Сечение в проходке	м²	15,5
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь - металлическая арочная трехзвеньевая СВП-27	дом/м	1,25
Затяжка железобетонная	шт/м	59
Выдвижн. предохранительная крепь	комп	1
Количество путей	шт	1
Угол наклона	град	13
Длина откатки (расчетная)	м	300

Данные о шпурах и зарядах

№№ шпуров	Количество шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Замедлен., мс	Очередность взрывания
1-6	6	2,3	1,2	1,1	0	I
7-17	11	2,3	1,0	1,3	25	II
18-27	10	2,3	1,0	1,3	50	III
28-39	12	2,3	1,0	1,3	75	IV
40-56	17	2,3	1,0	1,3	100	V
Шпуры 41-55 заряжаются углекитом 3-6						



Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Крепь арочная металлическая	т	0,415
Затяжка железобетонная	м³	0,472
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	84,15
Шпалы желе: бетонные	м³	0,059
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарные оросит.	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед. изм	К-во
Расход ВВ на 1 м:		
ДП-5ЖВ	кг	20,1
3-6	кг	7,14
Расход ВВ на цикл	кг	57,2
Удельный расход ВВ	кг/м³	1,75
К и ш		0,9
Расход эл. детон. ЭД-8-ПМ на цикл	шт.	6
Расход эл. детон. ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт.	50

Состав бригады

Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик V р	4	16
Проходчик IV р	3	12
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес - 140
Подвигание забоя за цикл, м - 2,1
Продолжительность цикла, ч - 9,0
Число проходчиков в смену, чел - 7

Производительность труда проходчиков, м³ в свету/чел-смену - 1,87
Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 283,07
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. - 212,18
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,535

Схема 9.1, лист 4

Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины 1ПНБ-2у, темпами 90 м/мес. Постоянная крепь бетонная, временная – анкерная. Опалубка ОМП-1. Скип емкостью 5 м³

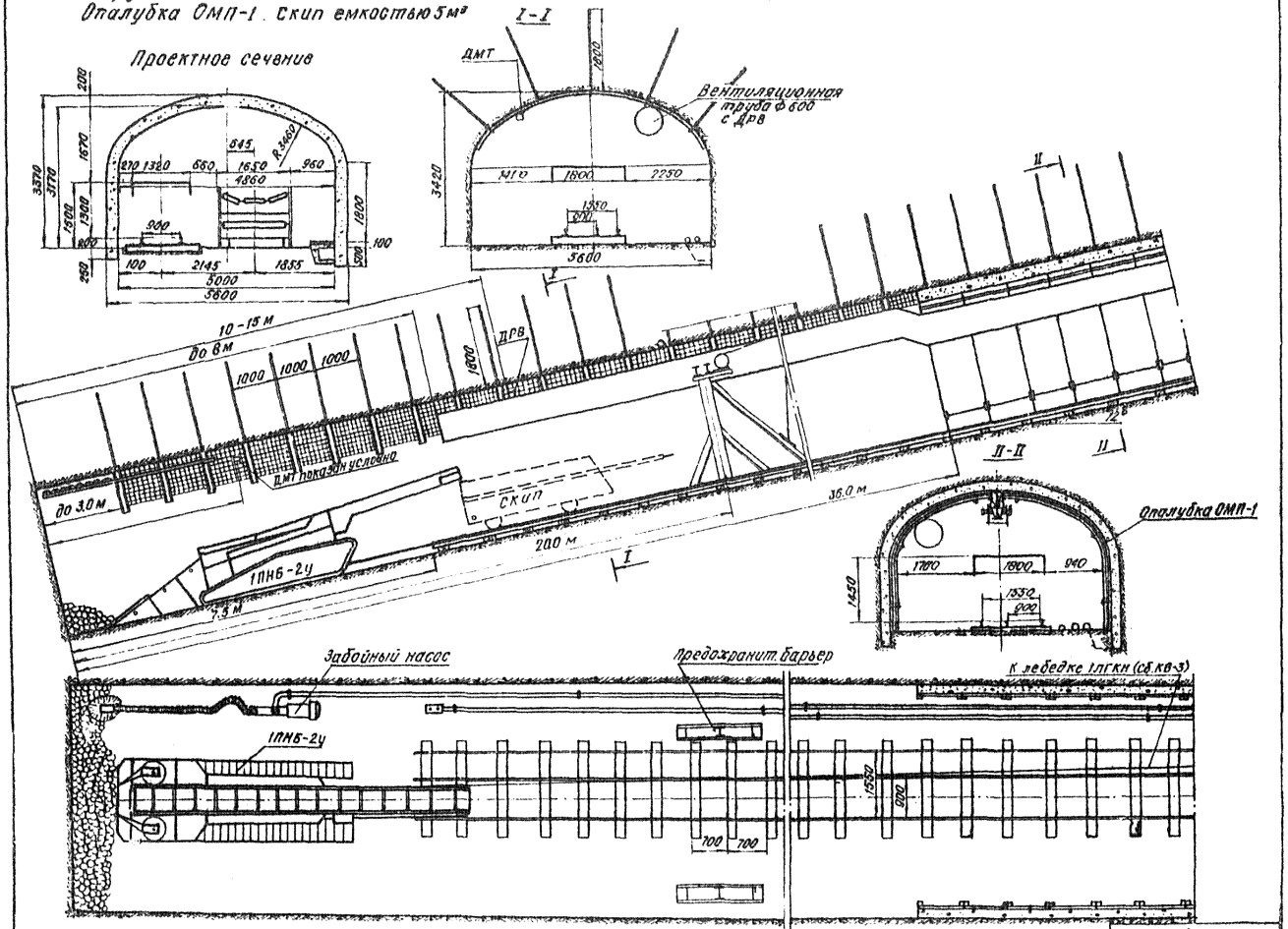
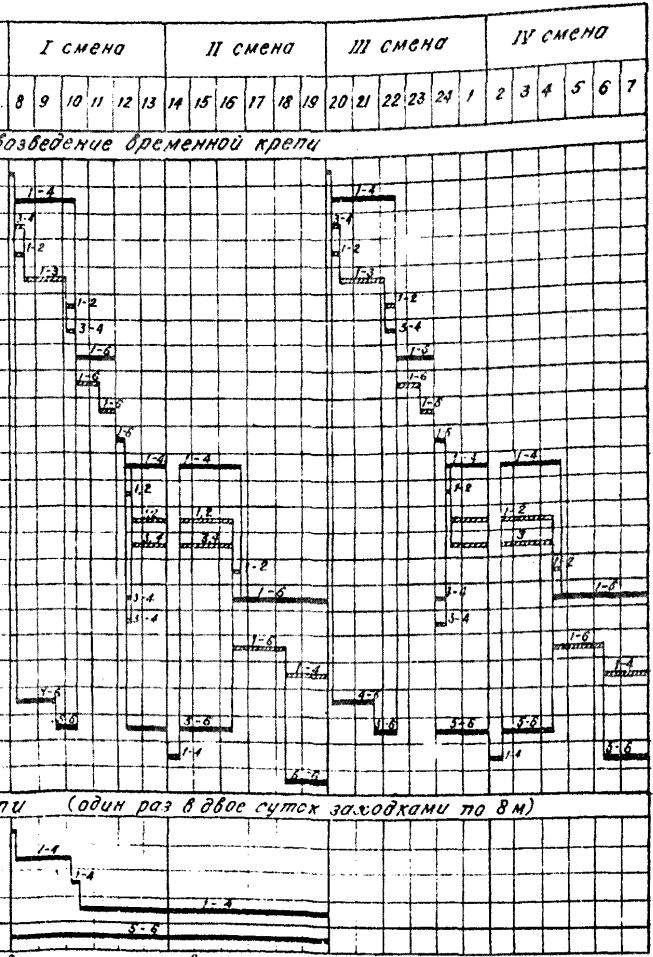


График организации работ, темпы 90 м/мес

Операции	Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: к-во	Количество проходчиков	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Проведение наклонного ствола и возведение временной крепи					
Прием – сдача смены			6	0	05
Бурение шпуров	м	163	4	2	20
Разметка шпуров	шт	65	2	0	20
Спуск бурильной установки	шт	1	2	0	20
Управление бурильной установк.	шт	65	3	1	40
Подъем бурильной установки	шт	1	2	0	20
Очистка шпуров	шт	65	2	0	20
Взрывные работы	шт	65	6	1	30
Заряжание, взрывание	шт	65	6	1	00
Проветривание			6	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			6	0	20
Погрузка породы	м³	35,0	4	4	10
Подгон погрузочной машины			2	0	10
Управление погрузочной машин.			2	3	40
Обслуживание сигнального и взрывного устройства			2	3	40
Отгон погрузочной машины			2	0	20
Возведение временной крепи	м	2	6-4	3	50
Возведение предохранит. крепи	компл	1	2	0	40
Установка анкеров	шт	10	6	1	50
Перетяжка металлической сеткой на подхватах	м²	21	4	1	40
Перестановка опалубки	шт	2,0	2-3	1	40
Наращивание трубопровода сжатого воздуха, водопровода и вспомогательные работы	м	2,0	2	4	30
Укладка времянки	м	2,0	4	0	30
Наращивание временного пути	м	2,0	2	1	40
Возведение постоянной крепи (один раз в двое суток заходками по 8 м)					
Прием – сдача смены			6	0	05
Возведение торцевой опалубки	м²	288	4	2	00
Подготовка к укладке бетона			4	0	15
Укладка бетона за опалубку	м²	23,0	4	9	40
Сооружение канавки и вспомогательн. опер.			2	12	00

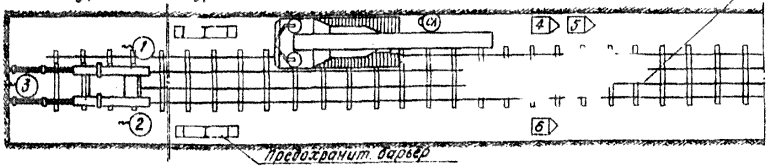


Примечание: на графике указаны номера проходчиков по расстановке

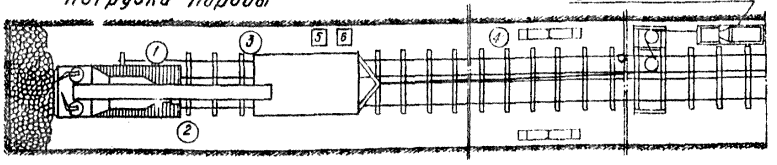
Схема 9.2 лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

Бурение шпуров

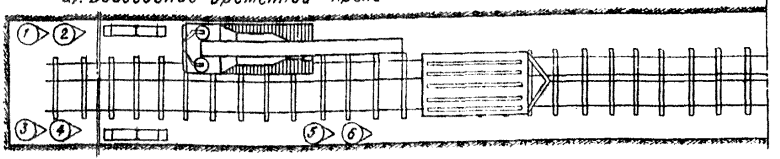


Погрузка породы

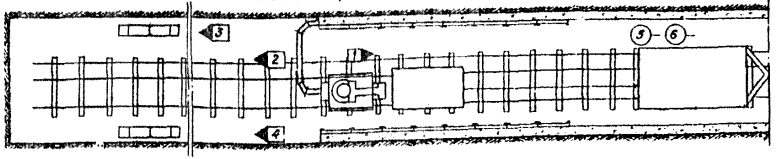


Крепление

а). Возведение временной крепи



б). Возведение постоянной крепи



Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Машина породопогрузочная 1ПНБ-2у (2ПНБ-2)	шт	1
Бурильная установка БУР-2у	шт	1
Перфораторы ПР-24Л с пневмоподдерж.	шт	2
Скип емкостью 5,0 м³ с глух. кузовом	шт	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Забойный насос 1ВН-20	шт	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт	1
Опалубка ОМП-1	комп	1
Вентилятор СВМ-6	шт	1
Предохранительный барьер	шт	2
Лебедка 1ЛКГН (сбор. КВ-3)	шт.	1

Условные обозначения

- бурение шпуров
- погрузка породы
- возведение временной крепи
- возведение монолитной бетонной крепи
- перестановка секций опалубки
- сооружение водоотливной канавки
- ревизия проходческого оборудования
- наращивание труб вентиляции, сжатого воздуха, водоотлива

Характеристика выработки

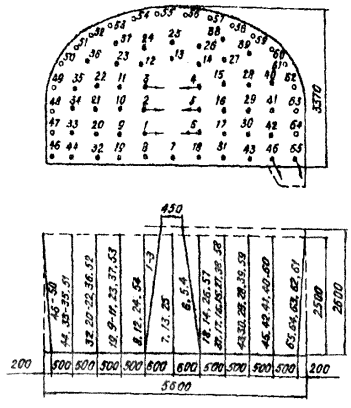
Наименование	Ед. изм.	К-во
Сечение в свету	м²	14,0
Сечение в проходке	м²	16,7
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь - монолитный бетон		
Предельное количество воздуха, пропускаемое выработкой	м³/сек	97,6
Угол наклона	градус	12
Предохранительная крепь	комп.	1
Длина откатки (расчетная)	м	300

Данные о шпурах и зарядах

№№ шпуров	Количество шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Замедлен., мс	Очередность взрывания
1-6	6	2,6	0,9	1,7	0	I
7-18	12	2,5	0,9	1,6	25	II
19-45	27	2,5	0,9	1,6	50	III
46-65	20	2,5	0,8	1,6	75	IV
Всего	65		56,5			

Шпуры 47-64 заряжаются углекитом Э-6

Схема расположения шпуров



Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Анкер распорный АК-8	комп. / кг	5 / 26,9
Спаренные металл. подхваты СПК 3010	комп. / кг	1 / 28,2
Затяжка (металлическая сетка)	кг	15
Бетон М200	м³	2,88
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	36
Шпалы железобетонные	м³	0,039
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарн. оросительн.	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0

Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед. изм.	К-во
Расход ВВ на 1 м		
ДП-5ЖВ	кг	21,05
Э-6	кг	7,2
Расход ВВ на цикл	кг	56,5
Удельный расход	кг/м³	1,48
КИШ		0,8
Расход эл.детонаторов ЭД-6ПМ	шт.	6
Расход эл.детонат. ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт	59

Состав бригады

Квалификация	Кол-во в смену	Кол-во в сутки
Проходчик Vр	4	16
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурн. электрослесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес – 90

Подвигание за цикл при проведении, м – 2,0
при бетонировании, м – 8,0

Продолжительность цикла при проведении, ч – 15
при бетонировании, ч – 12

Число проходчиков в смену, чел – 6

Производительность труда проходчиков, м³/чел.см. – 1,61

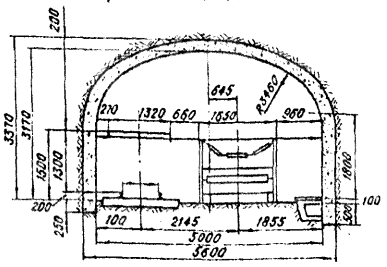
Сметная стоимость проведения 1 м, руб. – 293,58

Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. – 219,89

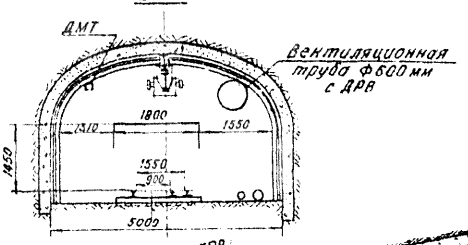
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету – 0,296

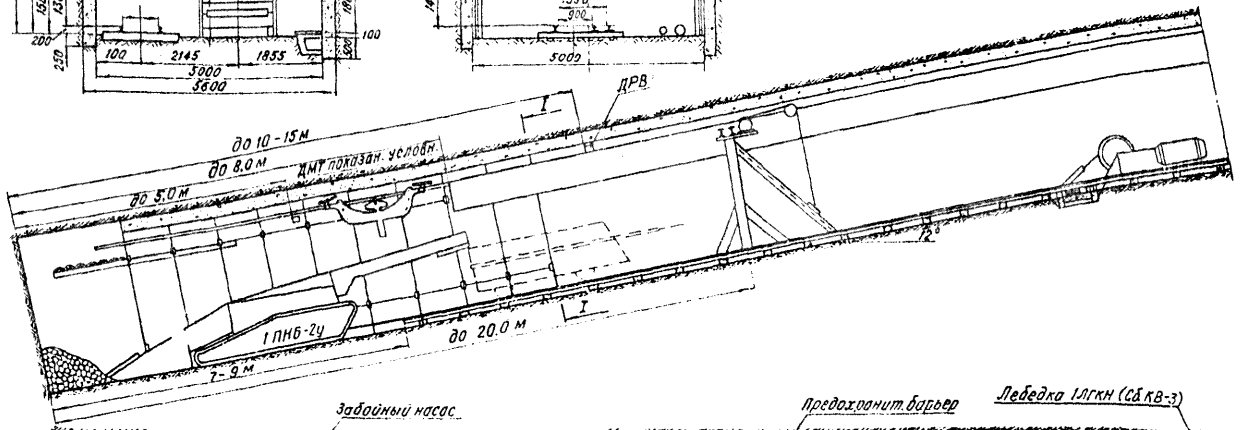
Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины 1ПНБ-2у, темпами 100 м/мес. Крепь бетонная. Опалубка ОМП-1. Скип емкостью 5 м³.

Проектное сечение



I - I





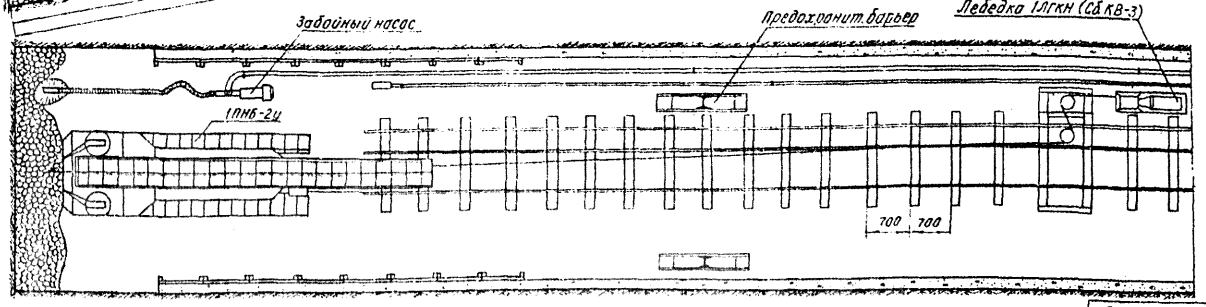
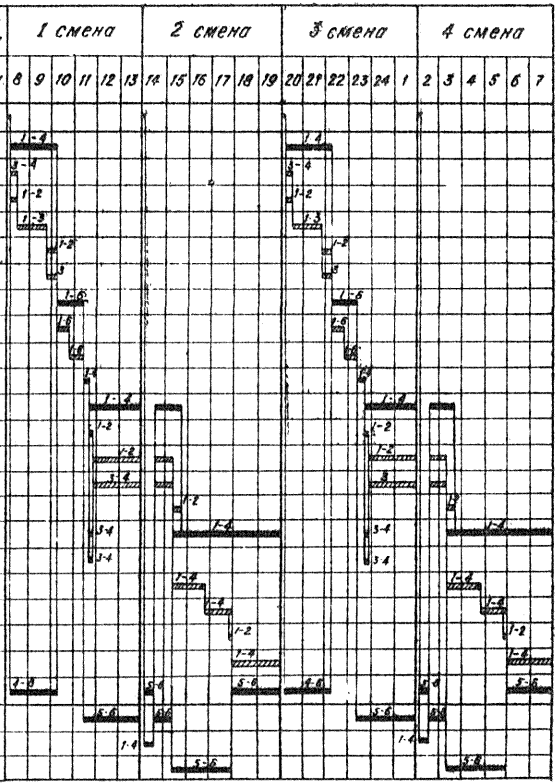


Схема 9.3, лист 1

График организации работ, темпы 100 м/мес

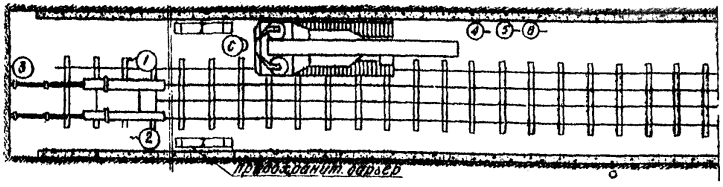
Операции		Объем работ: Ед изм	Объем работ: К-во	Количество проходчик.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием - сдача смены				6	0	05
Бурение шпуров		м	163	4-3	2	05
	Разметка шпуров	шт.	65	2	0	20
	Спуск бурильной машины	шт.	1	2	0	20
	Управление бурильной машиной	м	163	3	1	25
	Подъем бурильной машины	шт	1	2	0	20
	Очистка шпуров	шт	65	1	0	20
Взрывные работы				6	1	10
	Заряжание, взрывание	шт	65	6	0	40
	Проветривание			6	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние				4	0	10
Погрузка породы		$м^3$	35,0	4	3	35
	Подгон погрузочной машины			2	0	10
	Управление погруз. машиной			2	3	05
	Обслуж. сигнальн. и барьерн. устройств			2	3	05
	Отгон погрузочной машины			2	0	20
Возведение крепи				4	4	50
	Возведение предохранит. крепи	компл	1	2	0	20
	Перестановка секций опалубки	шт	2	2-4	1	30
	Возведение торцевой опалубки	$м^2$	2,88	4	1	00
	Подготовка к укладке бетона			2	0	15
	Укладка бетона за опалубку	$м^3$		4	2	00
Устройство канавки и вспомогат. операции		м	2,0	3	4	30
Наращивание труб вентиляции, сж. воздуха, водоотлив.		м	2,0	2	3	15
Укладка времянки		компл	1,0	4	0	30
Наращивание временного пути		м	2	2	2	50



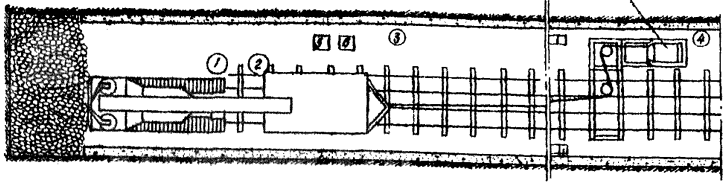
Примечание: на графике показаны номера проходчиков по расстановке.

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

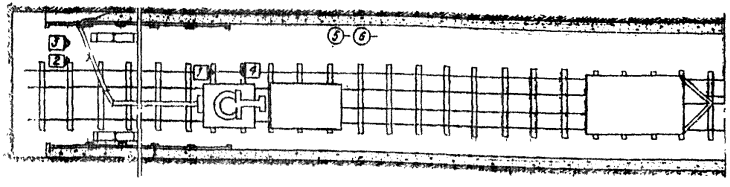
Бурение шпуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Машина породопогрузочная 1ПНБ-2у (1ППН-2)	шт.	1
Бурильная установка БУР-2у	шт.	1
Бетоноукладчик БУП-2	шт.	1
Скип емкостью 5 м³ с глухим кузовом	шт.	1
Забойный насос 1ВН-20	шт.	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт.	1
Вентилятор СВМ-6	шт.	1
Предохранительный барьер	шт.	2
Опалубка ОМП-1	комп.	1
Лебедка 1ЛГКН (сбор. КВ-3)	шт.	1

Условные обозначения

- бурение шпуров
- погрузка породы
- возведение монолитной бетонной крепи
- наращивание труб сжатого воздуха, орошения вентиляции
- сооружение водоотливной канавки
- ревизия проходческого оборудования

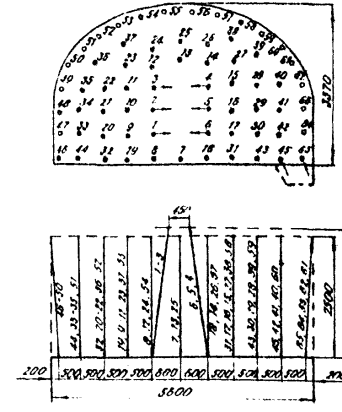
Характеристика выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Сечение в свету	$м^2$	14,0
Сечение в проходке	$м^2$	16,7
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь - монолитный бетон		
Предельное количество воздуха, пропускаемое выработкой	$м^3$/сек	97,6
Угол наклона	град	12
Предохранительная крепь	комп	1
Длина откатки (расчетная)	м	300

Данные о шпурах и зарядах

№№ шпуров	Количество шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Замедление, мс	Очередность взрывания
1-6	6	2,6	0,9	1,7	0	I
7-18	12	2,5	0,9	1,6	25	II
19-45	27	2,5	0,9	1,6	50	III
46-65	20	2,5	0,8	1,6	75	IV
Всего	65		56,5			
шпуры 47-64 заряжаются угленитом Э-6						

Схема расположения шпуров



Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Анкер распорный АК-8	комп/кг	5/26,9
Спаренные металл. подхваты СПК 5010	комп/кг	1/28,2
Затяжка (металлическая сетка)	кг	15
Бетон М200	$м^3$	2,88
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	36
Шпалы железобетонные	$м^3$	0,059
Лесоматериалы	$м^3$	0,005
Трубы противопожарные оросительн.	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0

Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед. изм	К-во
Расход ВВ на 1 м		
АП-5ЖВ	кг	21,05
Э-6	кг	7,2
Расход ВВ на цикл	кг	56,5
Удельный расход	кг/$м^3$	1,48
КИШ		0,8
Расход эл. детонаторов ЭД-8-ПМ	шт	6
Расход эл. детонаторов ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт	59

Состав бригады

Квалификация	Кол-во в смену	Кол-во в сутки
Проходчик Vр	4	16
Проходчик IVр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурн. эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

Технико-экономические показатели

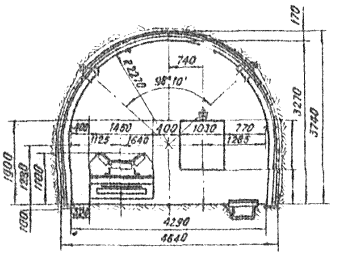
Скорость проведения выработки, м/мес. - 100
Подвигание забоя за цикл, м - 2
Продолжительность цикла, ч - 12
Число проходчиков в смену, чел. - 6

Производительность труда проходчика, $м^3$/чел.см - 1,79
Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 271,11
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. - 203,59
Трудозатраты, чел-см/$м^3$ в св. - 0,56

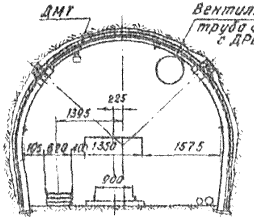
Схема 9.3, лист 4

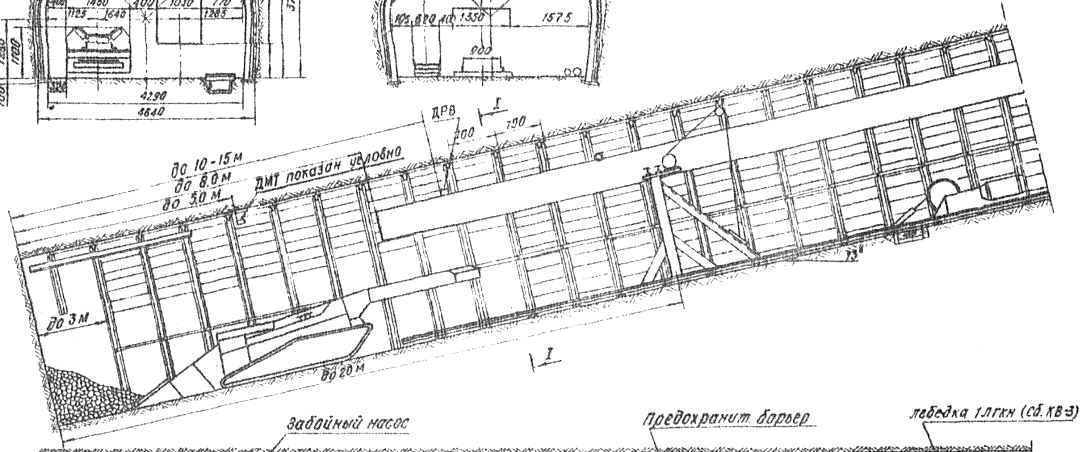
Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины 1ПНБ-2у темпами 180 м/мес. Крепь металлическая арочная. Конвейеры СР-70, 1ЛУ-100

Проектное сечение



I-I





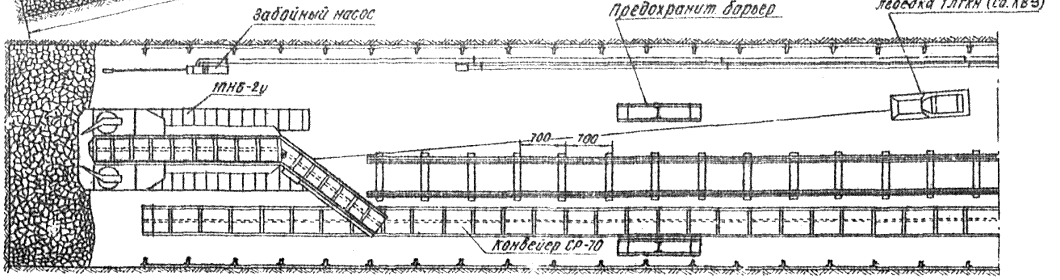
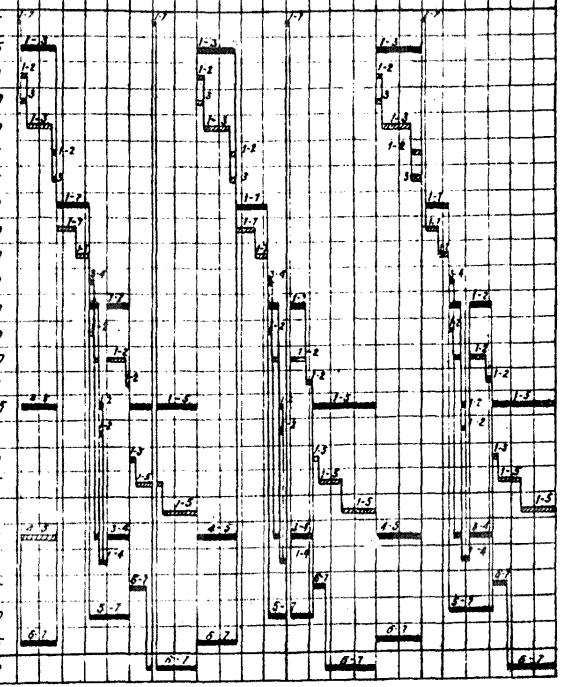


Схема 10.1, лист 1

График организации работ, темпы 160 м/мес

Операции	Объем работ: ед. изм	Объем работ: К-во	Количество проходчик.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием сдача смены			7	0	05
Бурение шпуров	м	122,2	3	1	45
Разметка шпуров	шт	55	2	0	20
Спуск бурильной установки	шт	1	2	0	20
Управление бурильн. установкой	м	122,2	3	1	10
Подъем бурильной установки	шт	1	2	0	15
Очистка шпуров	шт	55	1	0	15
Взрывные работы			7	1	20
Заряжание, взрывание	шт	55	7	0	50
Проветривание			7	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	10
Погрузка породы	м³	33,05	2	1	20
Подгон погрузочной машины			2	0	10
Управление погруз. машиной	м³	33,05	2	1	00
Отгон			2	0	10
Возведение крепи	арка	3	2-5	6	05
Установка предохранительн. крепи	компл	1	2	0	15
Навеска верхняков	шт	3	5	0	20
Установка стоек	шт	6	5	1	05
Перетяжка кровли выработки			5	1	30
Перетяжка боков выработки	м²		2	2	55
Наращивание конвейера	м	2,1	2-4	0	30
Укладка времянок	м	2,1	2	0	45
Наращ. труб вентиляции, водоотлива, сж. воздуха	м	2,1	3	1	50
Устройство водоотливной канавки	м	2,1	2	1	45
Наращив. временного пути, вспомог. операции	м	2,1	2	2	10

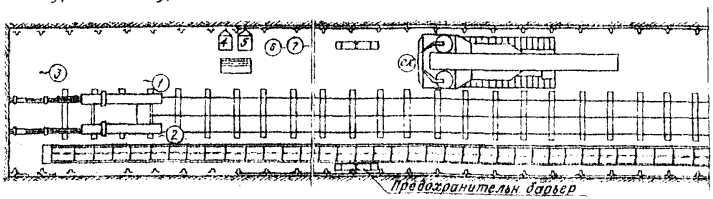


Примечание: на графике указаны номера проходчиков по расстановке

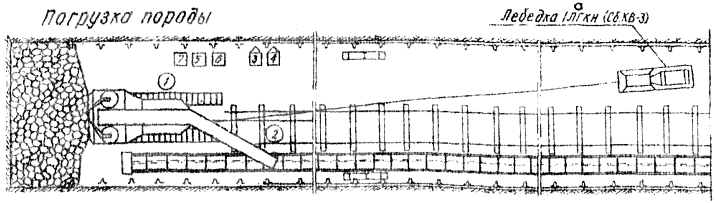
Схема 10.1, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

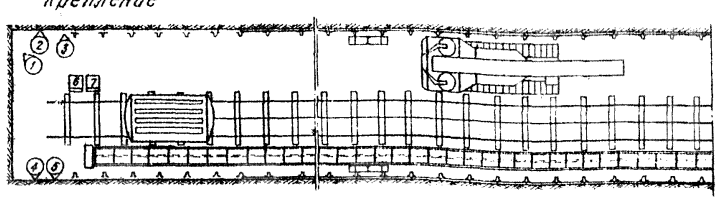
Бурение шпуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Машина породопогрузочная 1ПНБ-2у / 2ПНБ-2	шт.	1
Бурильная установка БУР-2у	шт.	1
Конвейер СР-70А, 1ЛУ-100	шт.	2
Забойный насос 1ВН-20	шт.	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт.	1
Молотки отбойные ОМГ-10	шт.	2
Вентилятор СВМ-6	шт.	1
Предохранительные барьеры	шт.	2
Вагонетка для транспор. материал.	шт.	1
Лебедка 1ЛГКН (сборка КВ-3)	шт.	1

Условные обозначения

- бурение шпуров;
- погрузка породы;
- возведение постоянной металлической крепи;
- перетяжка боков выработки;
- ревизия проходческого оборудования;
- наращивание труб водоотлива, вентиляции, сжатого воздуха;
- устройство водоотливной канавки;
- наращивание временного пути.

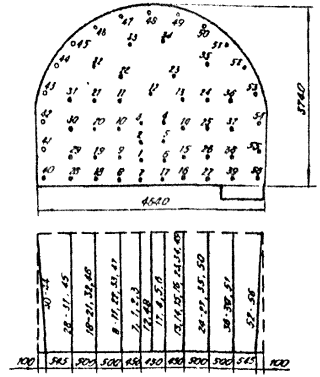
Характеристика выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Сечение в свету	м²	12,2
Сечение в проходке	м²	15,5
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь - металлическая арочная трехзвеньевая СВП-27	дом/м	1,25
Затяжка железобетонная	шт/м	59
Выдвижная предохранительн. крепь	комп.	1
Количество путей	шт	1
Угол наклона	град	13

Данные о шпурах и зарядах

№№ шпуров	Количество шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Замедлен., мс	Очередность взрывания
1-6	6	2,3	1,2	1,1	0	I
7-17	11	2,3	1,0	1,3	25	II
18-27	10	2,3	1,0	1,3	50	III
28-39	12	2,3	1,0	1,3	75	IV
40-56	17	2,3	1,0	1,3	100	V

Шпуры 41-56 заряжаются углекитом 9-6



Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Крепь арочная металлическая	т	0,415
Затяжка железобетонная	м³	0,472
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	84,15
Шпалы железобетонные	м³	0,059
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарные оросительные	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед. изм	К-во
Расход ВВ на 1 м:		
ЛП-5ЖВ	кг	20,1
Э-6	кг	7,14
Расход ВВ на цикл	кг	57,2
Удельный расход ВВ	кг/м³	1,75
К и ш		0,9
Расход эл. детон. ЭД-8-ПМ на цикл	шт	6
Расход эл. детон. ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт	50

Состав бригады

Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	4	16
Проходчик IVр	1	4
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	7	28

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 160
Подвигание забоя за цикл, м - 2,1
Продолжительность цикла, ч - 8,0
Число проходчиков в смену, чел. - 7

Производительность труда проходчиков, м³ в свету/чел-смену - 2,12
Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 283,07
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. - 205,4
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,474

Схема 10.1, лист 8

Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь" темпами 135 м/мес.
Крепь тюбинговая. Конвейеры СР-70, 1ЛУ-100

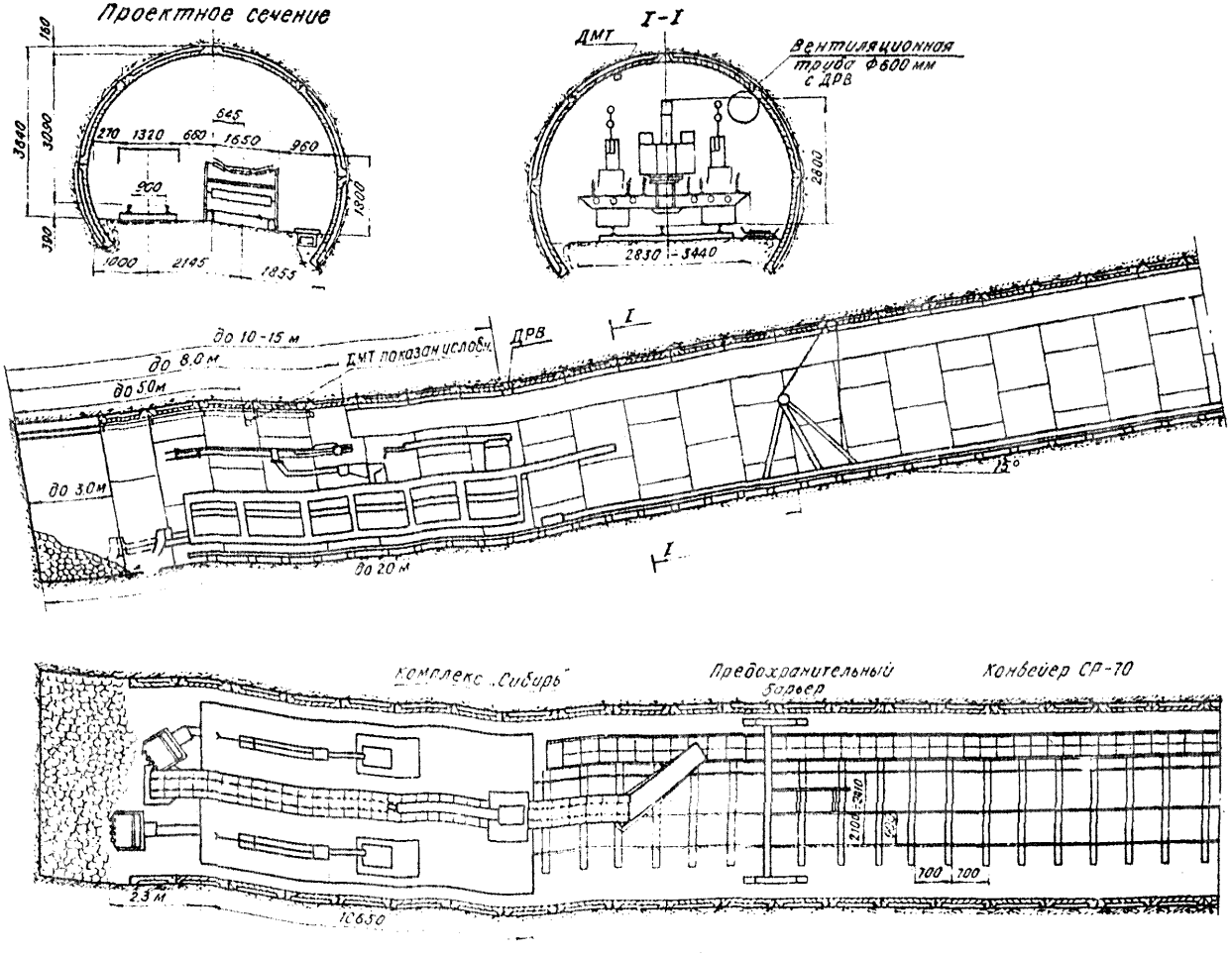
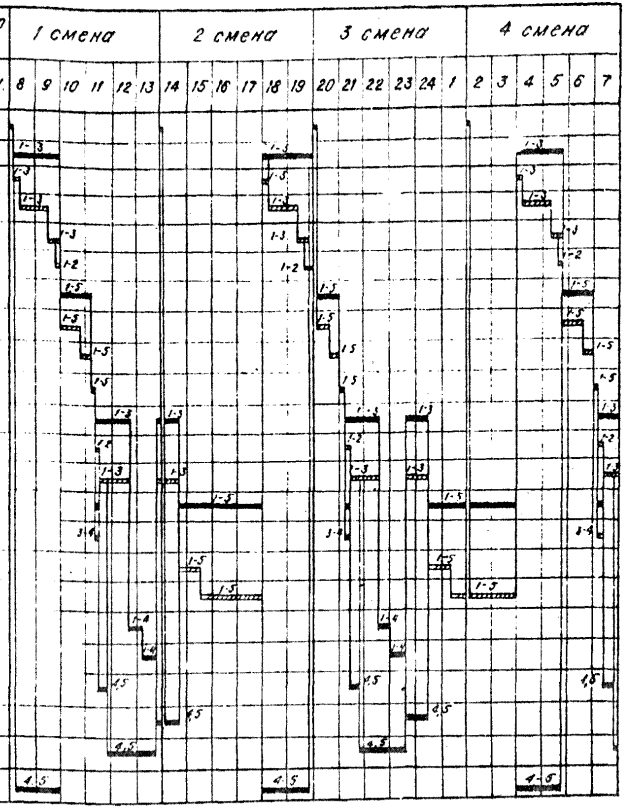


Схема 11.1 лист 1

График организации работ. темпы 135 м/мес

Операции		Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: к-во	Количество проходчик.	Время по графику: ч	Время по графику: мин.
Прием-сдача смены				5	0	05
Бурение шпуров		м	162,5	3	1	55
	разметка шпуров	шт	67	3	0	10
	управление бурильн. установками	шт	67	3	1	25
	очистка шпуров	шт.	67	3	0	10
Подъем комплекса „Сибирь"				2	0	10
Взрывные работы		шт	67	5	1	15
	заряжание, взрывание	шт.	67	5	0	55
	проветривание			5	0	20
Приведение забоя в безопасное состояние				5	0	10
Погрузка породы		$м^3$	42,0	3	2	20
	Спуск комплекса „Сибирь"			2	0	10
	Управление погрузочн. машинами	$м^3$	42,0	3	1	10
Возведение крепи		шт	18	5	3	15
	установка предохранит. крепи			2	0	10
	разработка котлованов			5	0	50
	установка тавингов, забутовка	ком	3	5	2	15
Укладка времянок		м	2,25	4	0	30
Наращивание конвейера		м	2,25	4	0	30
Наращивание труб вентиляции		м	2,25	1-2	0	20
Наращиван. труб сжатого воздуха, водоотлива		м	2,25	2	0	50
Устройство водоотливной канавки		м	2,25	2	2	00
Укладка временного пути		м	2,25	2	1	55

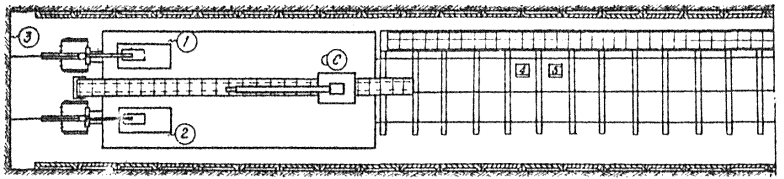


Примечание: на графике указаны номера проходчиков по расстановке

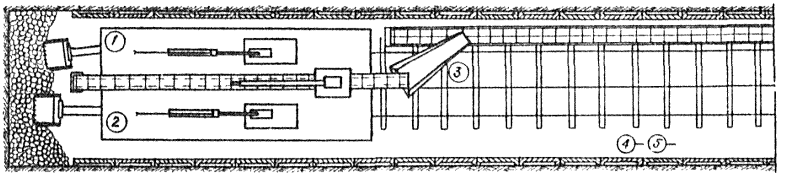
Схема 11.1, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

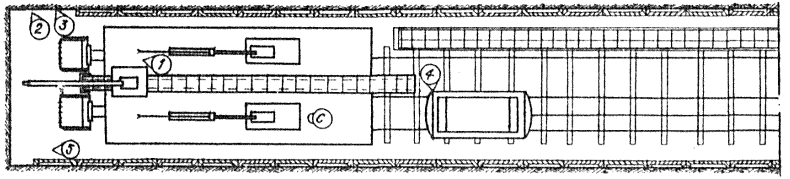
Бурение шпуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

Наименование	Ед изм.	К-во
Комплекс „Сибирь"	шт	1
Конвейер СР-70А	шт	1
Конвейер 1ЛУ-100	шт	1
Лебедка ЛПМ-10/800	шт	1
Забойный насос 1ВН-20	шт	1
Перекачной насос ЦНС-31	шт	1
Вентилятор СВМ-6	шт	1
Предохранительный барьер	шт	2
Вагонетка для транспорт. материалов	шт	1

Условные обозначения

- бурение шпуров
- погрузка породы
- возведение постоянной крепи
- наращивание труб вентиляции, водоотлива, сжатого воздуха
- ревизия проходческого оборудования
- устройство водоотливной канавки
- укладка временного пути

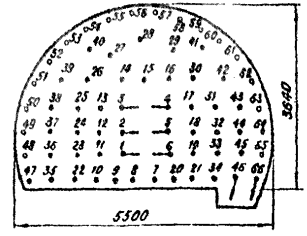
Характеристика выработки

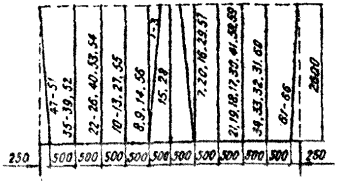
Наименование	Ед изм	К-во
Сечение в свету	$м^2$	14,5
Сечение в проходке	$м^2$	17,8
Коэффициент крепости пород		3-4
Постоянная крепь - тюбинги ГТК		
Предельное количество воздуха пропускаемое выработкой	$м^3$/сек	116
Угол наклона	град	15
Количество путей	шт	1

Данные о шпурах и зарядах

№№ шпуров	Количество шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Степень замедлен, мс	Очередность взрывания
1-6	6	2,6	1,0	1,6	0	I
7-20	14	2,6	1,0	1,6	25	II
21-46	26	2,6	1,0	1,6	50	III
47-66	20	2,6	1,0	1,6	75	IV
Всего	66		66			
48-65 заряжаются угленитом Э-6						

Схема расположения шпуров





Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Бетон М150	$м^3$	0,3
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	86
Шпалы железобетонные	$м^3$	0,059
Лесоматериалы	$м^3$	0,015
Трубы противопожарные оросительн.	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед изм	К-во
Расход ВВ на 1 м		
АП-5ЖВ	кг	21,3
Э-6	кг	8,0
Расход ВВ на цикл	кг	66
Удельный расход	кг/$м^3$	1,54
КИШ		0,85
Расход электродетонаторов ЭД-8ПМ на цикл	шт	7
Расход эл.детонат ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт	60

Состав бригады

Квалификация	Кол-во в смену	Кол-во в сутки
Проходчик V р	4	16
Проходчик IV р	1	4
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл.слесарь	1	4
Всего рабочих	7	28

Технико-экономические показатели

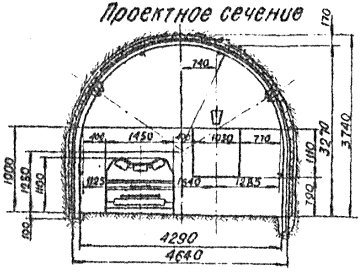
Скорость проведения выработки, м/мес - 135
Подвигание забоя за цикл, м - 2,25
Продолжительность цикла, ч - 10,0
Число проходчиков в смену, чел - 4

Производительность труда проходчика, $м^3$/чел-см - 2,71
Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 359,35
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб - 235,53
Трудозатраты, чел-см/$м^3$ в свету - 0,37

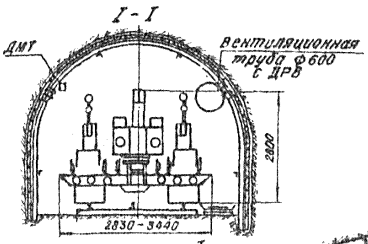
Схема 11.1 лист 4

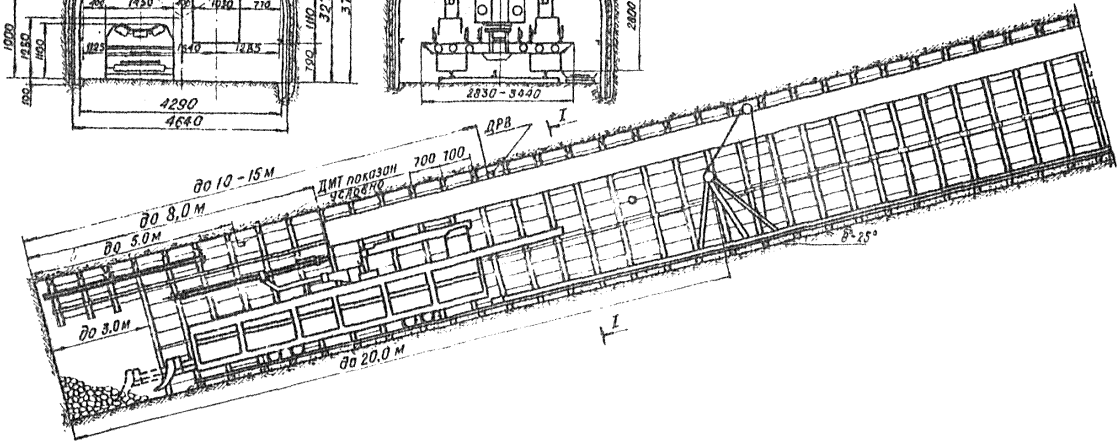
Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь" темпами 140 м/мес.
Крепь металлическая арочная. Конвейеры СР-70, 1ЛУ-100.

Проектное сечение



I - I





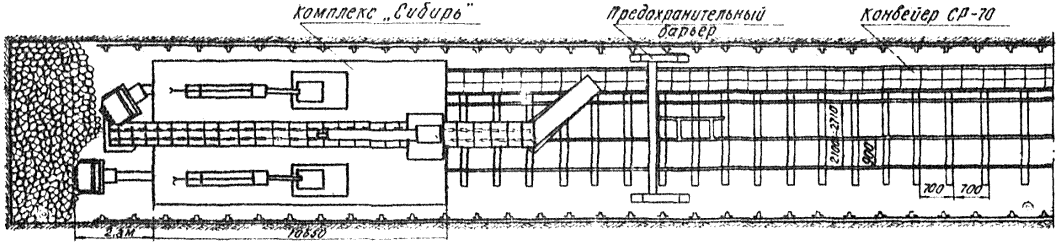
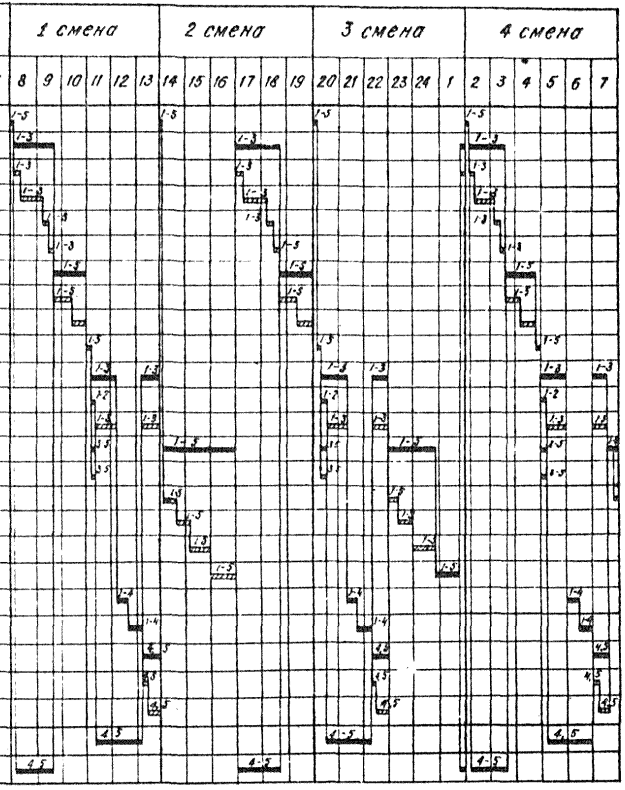


Схема 11.2, лист 1

График организации работ, темпы 140 м/мес

Операции	Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Количество проходчиков	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			5	00	10
Бурение шпуров	м	118.6	3	1	40
разметка шпуров	шт	52	3	0	10
управление бурильн. установк.	шт	52	3	1	10
очистка шпуров	шт	52	3	0	10
Подъем комплекса „Сибирь"			3	0	10
Взрывные работы	шт	52	5	1	15
заряжание, взрыван. шпуров	шт	52	5	0	45
Проветривание				0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			5	0	10
Погрузка породы	м³	33,6	3	1	40
Спуск комплекса „Сибирь"			2	0	10
Управление погруз машинами			3	1	30
Возведение крепи	м	2,1	5	3	05
установка предохранит. крепи			3	0	10
наб ка верхняков			5	0	20
установка стоек			5	0	40
перетяжка кровли выработки			5	0	55
перетяжка боков выработки			5	1	00
укладка времянок	м	2,1	4	0	30
Наращивание скребкового конвейера	м	2,1	4	0	30
Наращивание труб			2	0	40
вентиляции	м	2,1	2	0	20
водоотлива, сжатого воздуха	м	2,1	2	0	20
Устройство водоотливной канавки	м	2,1	2-1	1	50
Укладка временного пути			2	1	40

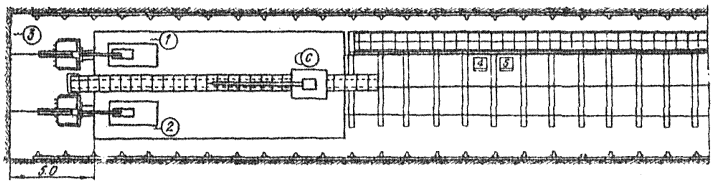


Примечание: на графике показаны номера проходчиков по расстановке

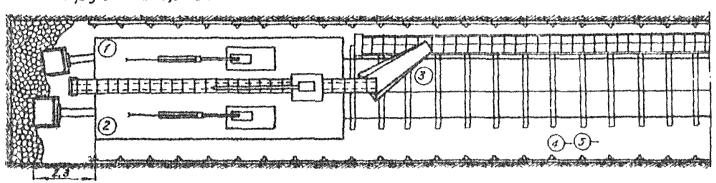
Схема 11.2, лист 2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

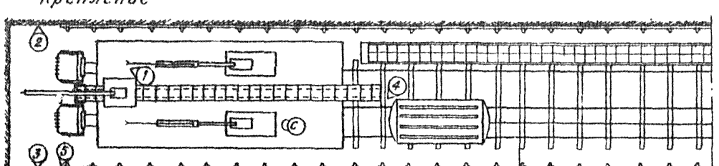
Бурение шпуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

Наименование	Ед. изм	К-во
Комплекс „Сибирь"	шт	1
Конвейер СР-70А	шт	1
Конвейер 1ЛУ-100	шт	1
Лебедка ЛПМ-10/800	шт	1
Забойный насос 1ВН-20	шт	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт	1
Вентилятор СВМ-6	шт	1
Предохранительный барьер	шт	2
Вагонетка для транспорт. материалов	шт	1

Условные обозначения

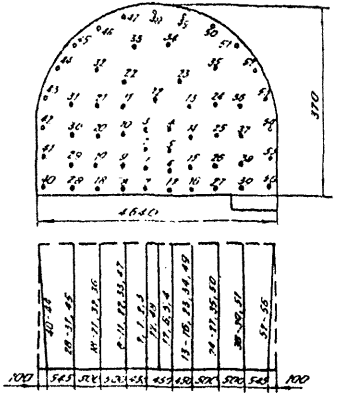
- – бурение шпуров
- – погрузка породы
- – возведение постоянной крепи
- – наращивание труб вентиляции, водоотлива, сжатого воздуха
- С – ревизия проходческого оборудования
- – устройство водоотливной канавки
- – укладка временного пути

Характеристика выработки

Наименование	Ед. изм.	К-60
Сечение в свету	м²	12,2
Сечение в проходке	м²	15,5
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь металлическая арочная трехзвеньевая СВП-27	дам/м	1,25
Затяжка железобетонная	шт/м	59
Предохранительная крепь	комп.	1
Предельное количество воздуха, пропускаемое выработкой	м³/сек.	84,8
Угол наклона	град	8-25

Данные о шпурах и зарядах

№№ шпуров	Количество шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Замедлен., мс	Очередность взрывания
1-6	6	2,3	1,2	1,1	0	I
7-17	11	2,3	1,0	1,3	25	II
28-27	10	2,3	1,0	1,3	50	III
28-39	12	2,3	1,0	1,3	75	IV
40-56	17	2,3	1,0	1,3	100	V
Шпуры 41-55 заряжаются угленитом 3-6						



Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-60
Крепь металлическая арочная	т	0,415
Железобетонная затяжка	м³	0,472
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	84,15
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарные	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед. изм.	К-60
Расход ВВ на 1 м АП-5ЖВ	кг	20,1
Э-6	кг	7,14
Расход ВВ на цикл	кг	57,2
Удельный расход ВВ	кг/м³	1,75
К и ш		0,9
Расход эл. детонаторов ЭД-8-ПМ на цикл	шт	6
Расход эл. детон. ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт	50

Состав бригады

Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик V р	4	16
Проходчик IV р	1	4
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	7	28

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес – 140
Подвигание забоя за цикл, м – 2,1
Продолжительность цикла, ч. – 9,0
Число проходчиков в смену, чел. – 4

Производительность труда проходчика, м³ в свету/чел-смену – 2,39
Сметная стоимость проведения 1 м, руб – 283,07
Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. – 210,29
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету – 0,42

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

РАСЧЕТ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫРАБОТОК И ВЫБОР ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

I. Схемы проветривания

Проветривание выработок большой протяженности при их проведении обеспечивается применением пяти основных схем, предусматривающих использование вентиляторов местного проветривания.

Схема I. Проветривание при помощи скважин, пробуренных с поверхности.

Схема 2. Проветривание при помощи скважин, пробуренных с вышележащего горизонта.

Схема 3. Проветривание при помощи параллельной выработки.

Схема 4. Проветривание при помощи рассредоточенных по длине выработки вентиляторов, расположенных в камерах-нишах.

Схема 5. Проветривание комбинированным способом.

Схемы проветривания приведены в конце приложения.

2. Область практического использования схем проветривания

Выбор схем проветривания производится на основе технико-экономического сравнения вариантов и обеспечения безопасности работ.

Схемы проветривания I и 2 следует применять при глубине заложения выработки или высоте этажа не более 500 м в тех случаях, когда возникает необходимость иметь дополнительный запасной выход, или направить исходящую струю воздуха из забоев выработок, проводимых на пластах, опасных по газу, непосредственно на поверхность земли, а также в случаях, когда бурение скважин предусмотрено проектом для целей эксплуатации (дегазация месторождения, его разведка и доразведка, энергоснабжение, заиловочные работы и др.).

Схему проветривания 3 следует применять в том случае, когда проведение парных выработок обусловлено схемой вскрытия и подготовки шахтного поля (по условиям вентиляции и транспорта при эксплуатации шахты, а также по другим техническим причинам). При отборе воздуха с поверхности эта схема используется при проведении наклонных параллельных стволов.

Схема проветривания 5 применяется в случае необходимости предотвращения распространения продуктов взрыва по всей длине выработки.

В шахтах, опасных по газу, использование нагнетательно-всасывающего способа проветривания допускается в случае применения вентиляторов с пневматическими или специальными электрическими двигателями, обеспечивающими безопасную эксплуатацию вентиляторных установок в газовой среде. Применение схем проветривания 4 и 5 в шахтах, опасных по газу, допускается только с разрешения Госгортехнадзора СССР.

3. Расчет количества воздуха и выбор средств проветривания (на примере схемы проветривания I)

3.I. Исходные данные (по технологической схеме I.2).

Площадь поперечного сечения выработки в свету $S_{св} = 17{,}3$ м^2.

Конечная длина сооружаемой выработки более 2000 м.

Глубина заложения выработки $H = 200$ м.

Наибольшее количество одновременно работающих людей в забое $n = 8$ чел.

Абсолютное газовыделение

метана $Q_{CH_4} = 0{,}3$ м^3/мин,

углекислого газа $Q_{CO_2} = 0{,}2$ м^3/мин.

Концентрация метана и углекислого газа в последующей вентиляционной струе $C_0 = 0$.

Температура воздуха в забое $t = 10^{0}C$.

Способ проведения выработки - буровзрывной.

Количество одновременно взрываемых взрывчатых веществ (ВВ) $B = 84,4$ кг.

3.2. Расчет количества воздуха

Расчет необходимого количества воздуха для проветривания забоя проводимой выработки производится по основным определяющим факторам: наибольшему числу людей, тепловому режиму, газовыделению, расходу взрывчатых веществ и минимальной скорости движения воздуха. Определение необходимого количества воздуха для проветривания забоя производится в следующем порядке.

3.2.1. Определяется необходимое количество воздуха для проветривания забоя по наибольшему числу работающих в забое людей

$$Q_{заб} = 6n \ , \ м^3/мин; \qquad (3.1)$$

$$Q_{заб} = 6 \cdot 8 = 48 \ м^3/мин.$$

3.2.2. То же, по тепловому фактору

$$Q_{заб} = 20 \ V_{min} \cdot S \ , \ м^3/мин, \qquad (3.2)$$

где V_{min} - минимальная скорость движения воздуха в призабойном пространстве выработки (согласно §147, 148 ПБ 0,25 м/с).

$$Q_{заб} = 20 \cdot 0,25 \cdot 17,3 = 87 \ м^3/мин.$$

3.2.3. То же, по газовыделению:

по разжижению метана до 0,5%

$$Q_{заб} = \frac{100 \cdot Q_{CH_4} \cdot K_н}{C - C_0} \ , \ м^3/мин, \qquad (3.3)$$

где $K_н$ - коэффициент неравномерности газовыделения, равный 1,1;

C - допустимая концентрация метана в исходящей вентиляционной струе воздуха (согласно §183 ПБ), %;

C_0 - концентрация метана в поступающей вентиляционной струе воздуха, %.

$$Q_{заб} = \frac{100 \cdot 0,3 \cdot 1,1}{1 - 0} = 33 \ м^3/мин;$$

по разжижению углекислого газа до 0,5%

$$Q_{заб} = \frac{100 \, Q_{CO_2} \cdot K_н}{C - C_0}, \ м^3/мин, \qquad (3.4)$$

где C - допустимая концентрация углекислого газа (согласно §142 ПБ), %.

$$Q_{заб} = \frac{100 \cdot 0,2 \cdot 1,1}{0,5 - 0} = 44 \ м^3/мин.$$

3.2.4. То же, по расходу взрывчатых веществ

$$Q_{заб} = \frac{2,25 \, S}{T} \sqrt[3]{\frac{B \cdot J_{вв} \cdot \ell_п^2 \cdot K_{обв}}{S \, K_{ут\,тр}^2}}, \ м^3/мин, \qquad (3.5)$$

где T - время проветривания выработки после взрывания ВВ; согласно ПБ применяется не более 30 мин;

$J_{вв}$ - газовость ВВ, л/кг (принимается равной 100 л/кг при взрывании по углю и 40 л/кг - при взрывании по породе);

$\ell_п$ - длина тупиковой части выработки, м;

$K_{обв}$ - коэффициент, учитывающий обводненность выработки (принимается по табл. 3.1);

$K_{ут\,тр}$ - коэффициент утечек воздуха.

Табличный материал приведен в конце расчета.

Длина тупиковой части при расчете количества воздуха для выработок с большой протяженностью тупиковой части (300 м и более) принимается равной критической длине выработки $\ell_п = \ell_{п\,max}$, определяемой по формуле

$$\ell_{п\,max} = 12,5 \, \frac{B \cdot J_{вв} \cdot K_т}{S \cdot K_{ут\,тр}^2}, \ м, \qquad (3.6)$$

где $K_т$ – коэффициент турбулентной диффузии полной свободной струи.

Коэффициент $K_т$ определяется по табл. 3.2 в зависимости от величины параметра

$$\frac{\ell_{з\,тр}}{d_{тр\,п}}, \qquad (3.7)$$

где $\ell_{з\,тр}$ – расстояние от конца вентиляционных труб до забоя выработки (принимается согласно ПБ), м;

$d_{тр\,п}$ – приведенный диаметр вентиляционных труб (при расположении вентиляционных труб в углу выработки принимается равным $2\,d_{тр}$, а при расположении у стенки, в середине выработки по высоте или ширине $1{,}5\,d_{тр}$), м.

Коэффициент утечек воздуха для металлических трубопроводов определяется по формуле

$$K_{ут\,тр} = \left(\frac{1}{3} K_{ут\,ст}\, d_{тр} \frac{\ell_{тр}}{\ell_{зв}} \sqrt{R_{тр}} + 1\right)^2, \qquad (3.8)$$

где $K_{ут\,ст}$ – удельный стыковой коэффициент воздухопроницаемости условного трубопровода диаметром 1 м (принимается по табл. 3.3);

$d_{тр}$ – действительный диаметр вентиляционных труб, м;

$\ell_{тр}$ – длина трубопровода, м;

$\ell_{зв}$ – длина звена трубопровода, м;

$R_{тр}$ – аэродинамическое сопротивление трубопровода без учета утечек.

Аэродинамическое сопротивление металлического трубопровода определяется по формуле

$$R_{тр} = \frac{6{,}5\,\alpha\,\ell_{тр}}{d_{тр}^5} \cdot к\mu\,, \qquad (3.9)$$

где α – коэффициент аэродинамического сопротивления металлических трубопроводов (принимается по табл. 3.4).

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 400–600 мм при длине звеньев 20 м принимаются по табл. 5, при длине звеньев 5–10 м в зависимости от числа стыков в трубопроводе – по табл. 3.6.

Значения коэффициента утечек для гибких вентиляционных труб диаметром 700–1000 м при длине звеньев 10 м принимаются по табл. 3.7.

Расчеты количества воздуха по условиям ведения взрывных работ выполнены для трех значений диаметра вентиляционного трубопровода. Данные расчета приведены в табл. 3.8.

3.2.5. Определяется необходимое количество воздуха для проветривания забоя по условиям обеспечения минимальной скорости движения воздуха

$$Q_{заб} = 60 \cdot V_{min} \cdot S\ м^3/мин. \qquad (3.10)$$

$$Q_{заб} = 60 \cdot 0{,}25 \cdot 17{,}3 = 260\ м^3/мин.$$

3.2.6. Устанавливается необходимое количество воздуха для проветривания забоя, за которое принимается наибольшее значение из полученных расчетным путем. В данном случае количество воздуха, полученное по условиям ведения взрывных работ.

Установленная величина используется в дальнейших расчетах.

3.3. Выбор средств проветривания

Средства проветривания выбираются в зависимости от способа проветривания, длины и диаметра трубопровода, необходимой производительности вентиляционных установок, по графикам вентиляционных характеристик трубопроводов и вентиляторов местного проветривания.

Проветривание забоя тупиковой части выработки принимаем нагнетательным способом. В данном случае наиболее рационально применение гибких вентиляционных труб.

График вентиляционных характеристик трубопровода строим для диаметров труб 0,6, 0,3 и 1,0 м по промежуточным значениям длины трубопровода в соответствии с принятыми расчетными периодами проведения выработок большой протяженности (300, 600, 900 и т.д., включая конечную длину) в следующем порядке.

Депрессия гибкого трубопровода определяется по формуле

$$h_{тр} = R_{тр} Q_в^2 \quad , \text{ мм вод.ст.,} \qquad (3.II)$$

где $R_{тр}$ – сопротивление трубопровода;

$Q_в$ – производительность вентиляторной установки, м³/мин.

Сопротивление гибких трубопроводов определяется по табл. 3,9. В таблице расчетная длина трубопровода определена по формуле

$$\ell_р = \ell_{тр} + \Sigma \ell_{тр\,экв} \quad , \text{ м,} \qquad (3.I2)$$

где $\ell_{тр\,экв} = 20\,d_{тр}$ – для поворота трубопровода на 90°;

$\ell_{тр\,экв} = I0\,d_{тр}$ – для поворота на 45°.

Производительность вентиляторной установки определяется по формуле

$$Q_в = K_{ут\,тр} \cdot Q_{заб} \quad , \text{ м}^3\text{/мин,} \qquad (3.I3)$$

где $K_{ут\,тр}$ – коэффициент утечек воздуха.

Устанавливаются аэродинамические характеристики вентиляторов по паспортным данным завода-изготовителя.

Строятся совместные графики вентиляционных характеристик трубопроводов и вентиляторов. Графики приведены на рис. I в конце расчета.

Характеристика каскада (группы последовательно соединенных) вентиляторов строится путем суммирования напоров отдельных вентиляторов при соответствующей их производительности. Точка пересечения характеристики трубопровода с вертикальной прямой равных расходов ($Q_в$ – расчетная производительность вентиляторов) показывает величину депрессии, необходимую для подачи в забой потребного количества воздуха. Вентиляторы, графики характеристики которых проходят через данную точку или несколько выше ее, обеспечивают проветривание выработки.

Принимаем к установке вентилятор или каскад (ряд последовательно соединенных вентиляторов), аэродинамические характеристики которых наиболее полно соответствуют расчетному вентиляционному режиму трубопровода.

Результаты выбора вентиляторных установок приведены в таблицах 3,I0 и 3,II.

Из табл. 3,II следует, что при длине тупиковой части выработки I000 м требуется две вентиляционные установки и два отава вентиляционных труб. Каждая вентиляторная установка состоит из двух вентиляторов типа СВМ–6м или одного вентилятора типа IВМ–6м и работает на отдельный трубопровод.

При диаметре трубопровода I,0 м возможно применение одного отава труб с вентиляторной установкой типа 2ВМ–6м при угле наклона лопаток $\varphi = 0°$.

Выбор вентиляционной установки, располагаемой в устье скважины на поверхности, производится по графикам рабочих характеристик вентиляционной скважины и вентиляторов (см. рис. 2 в конце расчета).

Графики вентиляционных характеристик скважин различных диаметров и длины построены по формуле

$$h_{скв} = R_{скв} \cdot Q_в^2 \quad , \text{ мм вод.от.,} \qquad (3.I4)$$

где $h_{скв}$ – депрессия вентиляционной скважины, мм вод.от.;

$R_{скв}$ – аэродинамическое сопротивление скважины, определяемое по табл. 3,I2;

$Q_в$ – производительность вентиляторной установки, м³/мин.

Результаты выбора вентиляторной установки, располагаемой в устье скважины на поверхности, приведены в табл. 3,I3.

Из табл. 3,I3 следует, что при глубине заложения выработки $H = 200$ м применение скважин диаметром 0,4 и 0,5 м не обеспечивает пропуск необходимого количества воздуха ($Q = 600$ м³/мин).

Скважина диаметром $d_{скв} = 0,6$ м требует установки центробежного вентилятора типа ВЦ–7 с углом поворота лопаток $\varphi = 25°$. При диаметре скважины $d_{скв} = 0,8$ м можно установить вентилятор типа ВЦО–0,6 с углом поворота лопаток $\varphi = 0°$. Скважина диаметром I,0 м обеспечивает пропуск потребного количества воздуха за счет общешахтной депрессии ($Q = 600$–I000 м³/мин). При требуемом расходе воздуха $Q = I000$ м³/мин применение скважин диаметром 0,4–0,6 м нецелесообразно. Сква-

жина диаметром $d_{ств} = 0,8$ м требует установки вентилятора типа ВЦПД-8 с углом поворота лопаток $\alpha = 40^{\circ}$ или каскада двух вентиляторов типа ВЦ-7 с углом наклона лопаток $\alpha = 0^{\circ}$.

4. Основные требования, предъявляемые к схемам, способам и средствам проветривания выработок большой протяженности

4.1. Проветривание выработок большой протяженности вентиляторами местного проветривания должно осуществляться только по специальному проекту, предусматривающему мероприятия по обеспечению непрерывной и безотказной его работы. Обслуживание вентилятов должно осуществляться специально назначенными и обученными лицами. При наличии аппаратуры автоматического контроля и управления ВМП выделение специальных лиц для обслуживания вентиляторов не требуется. В случае остановки ВМП или нарушения вентиляции работы в тупиковой части выработки должны быть прекращены, напряжение с электрооборудования снято, и люди из нее немедленно выведены в проветриваемую выработку.

4.2. Установка ВМП должна производиться по специальному проекту, утвержденному главным инженером шахтопроходческой организации (§176 ПБ).

4.3. Схемы проветривания забоя выработки большой длины должны обеспечивать:

- возможность пропуска по выработке (или выработкам) необходимого для проветривания забоя количества воздуха при допустимых пределах скорости его движения;
- минимальные потери воздуха по пути его движения;
- непрерывную подачу в забой выработки свежего воздуха в необходимом количестве;
- минимальное сопротивление движению воздуха;
- благоприятные санитарно-гигиенические условия работы в забое;
- благоприятные условия для спасения людей и ликвидации аварии.

4.4. Схемы проветривания должны предусматривать наименьшее число изгибов (поворотов) става вентиляционных труб. Число изгибов трубопровода должно быть не более двух на 1 км его длины.

4.5. Вентилятор должен устанавливаться в выработке со свежей струей воздуха на расстоянии не менее 10 м от исходящей.

С разрешения главного инженера шахтопроходческой организации (шахты) допускается установка ВМП в выработках с исходящей струей воздуха, проветриваемых за счет общешахтной депрессии, при условии, что в воздухе, подходящем к всасу вентилятора, содержание метана не превышает 0,5%, а состав воздуха соответствует требованиям (§142 ПБ).

Производительность ВМП не должна превышать 70% количества воздуха, которое подается к его всасу за счет общешахтной депрессии.

При установке в одной выработке нескольких вентиляторов, работающих на отдельные трубопроводы и расположенных один от другого на расстоянии менее 10 м, суммарная их производительность не должна превышать 70% количества воздуха, поступающего к всасу вентилятора (считая по ходу струи). Если расстояние между вентиляторами больше 10 м, то производительность каждого вентилятора не должна превышать 70% количества воздуха, поступившего к его всасу (§176 ПБ).

4.6. На газовых шахтах вентиляторы местного проветривания, работающие последовательно на один воздухопровод, должны устанавливаться каскадом. Рассредоточенное расположение вентиляторов допускается только на негазовых шахтах, при этом между вентиляторами обязательно должен быть проложен жесткий став.

4.7. Установка более трех вентиляторов для последовательной работы каскадом нецелесообразна. При выборе вентиляторов для совместной последовательной работы необходимо принимать однотипные вентиляторы с одинаковыми характеристиками.

Расстояние между вентиляторами в каскаде следует принимать равным $10\,d_{тр}$, где $d_{тр}$ - диаметр трубопровода. Если не представляется возможность выдержать такое расстояние между

вентиляторами, следует устанавливать звенья жестких труб со спрямляющими решетками.

4.8. При нагнетательно-всасывающем способе проветривания (схема 5) производительность основного всасывающего вентилятора должна быть на 30% выше, чем нагнетательного.

При применении способа проветривания с устройством изолированных камер-ниш (схема 5) производительность вентилятора, установленного в камере, должна быть меньше предыдущего вентилятора на величину утечек воздуха в трубопроводе между вентиляторами.

4.9. Вентиляторы должны быть сблокированы между собой и с электромеханизмами, находящимися в тупиковой выработке. При остановке вентилятора все работы в забое должны быть прекращены, а люди выведены на свежую струю воздуха (§175 ПБ).

При рассредоточенном расположении вентиляторов (схема проветривания 4 и 5) отключение предыдущего вентилятора (установки) должно сопровождаться автоматическим отключением всех последующих с одновременным прекращением работы забойного электрооборудования.

Включение последующих ВМП должно производиться через определенное время после предыдущего.

4.10. В шахтах III категории, сверхкатегорных и опасных по внезапным выбросам запрещается проветривание двух и более выработок при помощи одного трубопровода с ответвлениями (§176 ПБ).

Трубопровод, работающий на всасывание, должен быть изготовлен из жестких материалов.

4.11. Вентиляционные трубы должны изготавливаться из негорючих материалов, быть легкими, прочными, герметичными и удобными при монтаже.

4.12. Расстояние от конца перегородок или вентиляционных труб до забоя в газовых шахтах не должно превышать 8 м, а в негазовых - 12 м.

В конце гибких воздухопроводов должна навешиваться труба из жесткого материала длиной не менее 2 м или должны вставляться жесткие распорные кольца (не менее двух), обеспечивающие нормальное сечение выходного отверстия трубы (§177 ПБ).

4.13. При эксплуатации вентиляционных труб должны соблюдаться следующие условия (§253 ПТЭ):

- при сборке воздухопровода из звеньев разного диаметра трубы большого диаметра устанавливать у вентилятора, а меньшего - у забоя;
- стыковку звеньев воздухопроводов осуществлять только с помощью серийно выпускаемых нормальных приспособлений;
- гибкий воздухопровод и все приспособления для стыковки звеньев подвешивать за крючья к тросу диаметром 5-6 мм и туго натягивать для того, чтобы устранить складки и изломы на поверхности воздухопровода;
- поврежденные звенья воздухопровода незамедлительно заменять.

Таблица 3.1

Значения коэффициента обводненности горных выработок

Характеристика выработок	$K_{обв}$
Стволы сухие (приток до 1 м³/ч) любой глубины и обводненные (приток до 6 м³/ч) глубиной не более 200 м. Горизонтальные и наклонные выработки проводятся по сухим породам	0,80
Стволы обводненные (приток до 6 м³/ч) глубиной более 200 м. Горизонтальные и наклонные выработки частично проводятся по водоносным породам (влажные выработки)	0,60
Стволы обводненные (приток от 6 до 15 м³/ч, капеж в виде дождя). Горизонтальные и наклонные выработки на всю длину проводятся по водоносным породам или с применением водяных заслонов (обводненные выработки)	0,30
Стволы обводненные (приток более 15 м³/ч), выделением воды в виде ливня	0,15

Таблица 3.2.

Значения коэффициента турбулентной диффузии полной свободной струи воздуха

Параметр $\frac{l_{зтр}}{d_{трп}}$	$K_т$	Параметр $\frac{l_{зтр}}{d_{трп}}$	$K_т$	Параметр $\frac{l_{зтр}}{d_{трп}}$	$K_т$
3,22	0,247	5,40	0,335	15,80	0,672
3,57	0,262	6,35	0,395	21,85	0,747
3,93	0,276	7,72	0,460	30,80	0,810
4,28	0,287	9,60	0,529	48,10	0,873
4,80	0,300	12,10	0,600		

Таблица 3.3

Значения коэффициента удельной стыковой воздухопроницаемости вентиляционных трубопроводов

Качество соединения труб	Коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости
Удовлетворительное	0,002-0,005
Хорошее	0,001-0,002

Таблица 3.4

Коэффициенты аэродинамического сопротивления металлических трубопроводов

Диаметр трубопровода, м	α
0,4	0,00036
0,5	0,00035
0,6	0,00035
0,7	0,00030
0,8	0,00029
0,9	0,00028
1,0	0,00025

Таблица 3.5

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 400–600 мм при длине звеньев 20 м

Длина трубопровода, м	$K_{ут\ тр}$	Длина трубопровода, м	$K_{ут\ тр}$
50	I,04	600	I,35
I00	I,07	700	I,39
I50	I,II	800	I,43
200	I,I4	I000	I,54
250	I,I6	I200	I,76
300	I,I9	I500	2,09
400	I,25	2000	2,63
500	I,30		

Таблица 3.6

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 400–600 мм при длине звеньев 5–I0 м в зависимости от числа стыков в трубопроводе

Общее число стыков в трубопроводе	$K_{ут\ тр}$	Общее число стыков в трубопроводе	$K_{ут\ тр}$
До 4	I,04	I8–20	I,23
5	I,05	2I–25	I,30
6– 8	I,07	26–35	I,33
9–II	I,II	36–45	I,43
I2–I4	I,I5	46–55	I,54
I5–I7	I,I9		

Таблица 3.7.

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 700–I000 мм при длине звеньев I0 м

Длина трубопровода, м	$K_{ут\ тр}$	Длина трубопровода, м	$K_{ут\ тр}$
I00	I,07	900	2,27
200	I,I3	I000	2,63
300	I,22	I200	3,23
400	I,32	I400	4,00
500	I,4I	I600	4,75
600	I,54	I800	6,25
700	I,72	2000	7,I5
800	I,94		

Таблица 3.8

Расчет количества воздуха по условиям ведения взрывных работ

Диаметр трубопровода $d_{тр}$, м	Отношение $\frac{\ell_{зтр}}{d_{тр\,п}}$	B_1, кг	$J_{вв}$, л/кг	$K_т$	$K_{овв}$	$K_{ут\ тр}$	$\ell_{max} \frac{12{,}5 B J_{вв} K_т}{S K^2_{ут\ тр}}$	$Q_{заб}$, м³/мин
0,6	6,65	84,4	40	0,396	0,6	I,54	400	260
0,8	5,00	84,4	40	0,3I2	0,6	2,63	II0	77
I,0	4,00	84,4	40	0,278	0,6	2,63	I00	72

Таблица 3.9.

Сопротивление гибких вентиляционных трубопроводов

Расчетная длина трубопровода, м	Значение $R_{тр}$(кμ) при диаметре трубопровода							
	300	400	500	600	700	800	900	I000
50	60	I6	5	2,0	I,00	0,75	0,5	0,4
I00	I20	30	I0	4,0	2,00	I,50	I,0	0,8
I50	-	43	I4	5,5	2,75	2,00	I,3	I,I
200	-	56	I8	7,0	4,00	2,50	2,0	I,5
250	-	69	22	8,5	5,00	3,00	2,2	2,0
300	-	8I	26	I0,0	5,50	3,25	2,5	2,4
400	-	I02	33	I3,0	6,50	4,00	3,2	3,I
500	-	I23	40	I5,5	8,00	5,00	4,I	4,0
600	-	I42	47	I8,0	I0,00	6,50	4,8	4,5
700	-	I6I	53	20,00	II,50	7,50	5,5	5,0
800	-	I79	59	22,5	I2,00	8,00	6,0	5,5
900	-	-	64	23,8	I3,00	9,00	6,8	6,0
I000	-	-	7I	28,0	I5,50	I0,50	8,0	7,0
I200	-	-	82	32,0	I8,50	I2,50	9,0	8,0
I400	-	-	9I	36,0	20,50	I3,00	9,5	9,0
I600	-	-	98	40,0	22,00	I3,30	I0,0	9,5
I800	-	-	I07	45,0	23,00	I4,00	I0,5	I0,0
2000	-	-	II5	50,0	28,50	I9,00	I5,5	I5,0

Таблица 3.I0

Рост производительности вентиляторной установки

Длина трубопровода, м	$d_{тр}$ = 0,6 м		$d_{тр}$ = 0,8 м		$d_{тр}$ = I,0 м	
	$Q_{зав}$ = 260 м³/мин		$Q_{зав}$ = 260 м³/мин		$Q_{зав}$ = 260 м³/мин	
	$K_{утр}$	$Q_в$, м³/мин	$K_{утр}$	$Q_в$, м³/мин	$K_{утр}$	$Q_в$, м³/мин
300	I,I9	3I0	I,22	3I8	I,22	3I8
600	I,35	350	I,54	400	I,54	400
900	I,49	390	2,27	590	2,27	590
I000	I,54	400	2,63	685	2,63	685

Таблица 3.II

Выбор типа вентиляторных установок местного проветривания

Характеристика трубопровода: длина, м	диаметр, м	Тип и количество вентиляторов, угол наклона лопаток	Производительность вентиляторов, м³/мин: расчетная	по рабочей характеристике	Напор вентилятора по рабочей характеристике, мм вод.ст.	Расчетное количество воздуха, необходимое для подачи к ВМП, м³/мин
	0,6	ВМ-6м (0°) или 2СВМ-6м	3I0	3I5	260	445
300	0,8	ВМ-6м (-45°) или СВМ-6м	3I8	345	I20	455
	I,0	ВМ-6м (-45°) или СВМ-6м	3I8	365	90	455
	0,6	2ВМ-8м (-I0°) или два става труб по ICВМ-6м	350	360	640	500
600	0,8	2ВМ-6м (0°) или 2СВМ-6м или два става труб по IВМ-5м	400	4I5	285	575
	I,0	ВМ-8м (0°) или 2СВМ-6м или два става труб по ICВМ-6м	400	420	220	575
	0,6	2 става труб по ICВМ-6м или IВМ-6м (0°)	390	2x200	2x290	560
900	0,8	2ВМ-8м (40°) или два става труб по IВМ-6м (0°)	590	2x320	2x260	845
	I,0	2ВМ-8м (I5°) или два става труб по ICВМ-6м	590	2x320	2xI80	845
	0,6	2 става труб по 2СВМ-6м	400	2x240	2x450	575
I000	0,8	2 става труб по 2СВМ-6м	685	2x345	2x350	980
	I,0	2 става труб по IВМ-6м (0°) или по 2СВМ-6м или 2ВМ-8м (0°) при одном ставе труб	685 685	2x345 700	2x230 900	980 980

Таблица 3.I2

Аэродинамическое сопротивление скважин в зависимости от их длины и диаметра

Диаметр вентиляционной скважины, мм	Коэффициент аэродинамического сопротивления	Аэродинамическое сопротивление скважины при длине скважины, м											
		30	40	50	60	70	80	90	I00	I50	200	250	300
200	0,00050	303	404	505	606	707	808	909	I0I0	I5I5	2020	2525	3040
250	0,00050	63	84	I05	I26	I47	I68	I89	2I0	3I5	4I0	5I5	620
300	0,00045	36	48	60	72	84	96	I08	I20	I80	24I	300	360
400	0,00040	6	8	I0	I2	I4	I6	I8	20	30	40	50	60
500	0,00035	2,20	2,90	3,60	4,40	5,I0	5,80	6,50	7,30	II,00	I5,00	I8,00	22,00
600	0,00030	0,75	I,00	I,25	I,50	I,75	2,00	2,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50
800	0,00020	0,I2	0,I6	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,60	0,80	I,00	I,20
I000	0,000I0	0,020	0,026	0,032	0,039	0,045	0,052	0,058	0,065	0,098	0,I30	0,I62	0,I95

Таблица 3.13

Выбор типа вентиляторов в зависимости от длины и диаметра скважины

Характеристика скважины			Расчетная производительность вентилятора, $м^3$/мин								
			500			600			900-1000		
длина, м	диаметр, м	аэродинамическое сопротивление, кμ	тип и количество вентиляторов, угол наклона лопаток	характеристика ВМП $Q_в$, $м^3$/мин	характеристика ВМП H, мм вод.ст	тип и количество вентиляторов, угол наклона лопаток	характеристика ВМП $Q_в$, $м^3$/мин	характеристика ВМП H, мм вод.ст	тип и количество вентиляторов, угол наклона лопаток	характеристика ВМП $Q_в$, $м^3$/мин	характеристика ВМП H, мм вод.ст
	0,4	20,000	Нецелесообразно	-	-	Нецелесообразно	-	-	Невозможно	-	-
	0,5	7,300	ВЦ-7 (α =10°)	520	535	2ВЦ-7 (α =10°)	600	725	-"-	-	-
100	0,6	2,500	ВЦ-7 (α =-10°)	510	190	ВЦ-7 (α =5°)	600	270	ВЦПД-8 (α =0°)	1000	690
	0,8	0,400	За счет ОЩД	500	30	За счет ОЩД	600	40	ВЦПД-8 (α =50°)	1000	115
	1,0	0,065	-"-	500	10	-"-	600	20	За счет ОЩД	1000	20
	0,4	84,000	Нецелесообразно	-	-	Невозможно	-	-	Невозможно	-	-
	0,5	15,000	2ВЦ-7 (α =10°)	510	1100	Нецелесообразно	-	-	-"-	-	-
	0,6	5,000	ВЦ-7 (α =0°)	513	370	ВЦ-7 (α =25°)	600	500	Нецелесообразно	-	-
200	0,8	0,800	ВЦ-7 (α =-15°)	550	100	ВЦО-0,6(α =0°)	640	70	ВЦПП-8 (α =40°) или 2ВЦ-7 (0°)	1050	250
	1,0	0,130	За счет ОЩД	500	15	За счет ОЩД	600	20	За счет ОЩД	1000	37
	0,4	125,000	Нецелесообразно	-	-	Невозможно	-	-	Невозможно	-	-
	0,5	22,000	-"-	-	-	-"-	-	-	-"-	-	-
300	0,6	7,500	ВЦ-7 (α = 0°)	510	545	ВЦПО-8 (α =40°)	660	750	Нецелесообразно	-	-
	0,8	1,200	ВЦ-7 (α =-10°)	550	100	ВЦ-7 (α =0°)	650	140	ВЦПД-8 (α =40°)	1000	340
	1,0	0,200	За счет ОЩД	500	20	За счет ОЩД	600	25	За счет ОЩД	1000	55

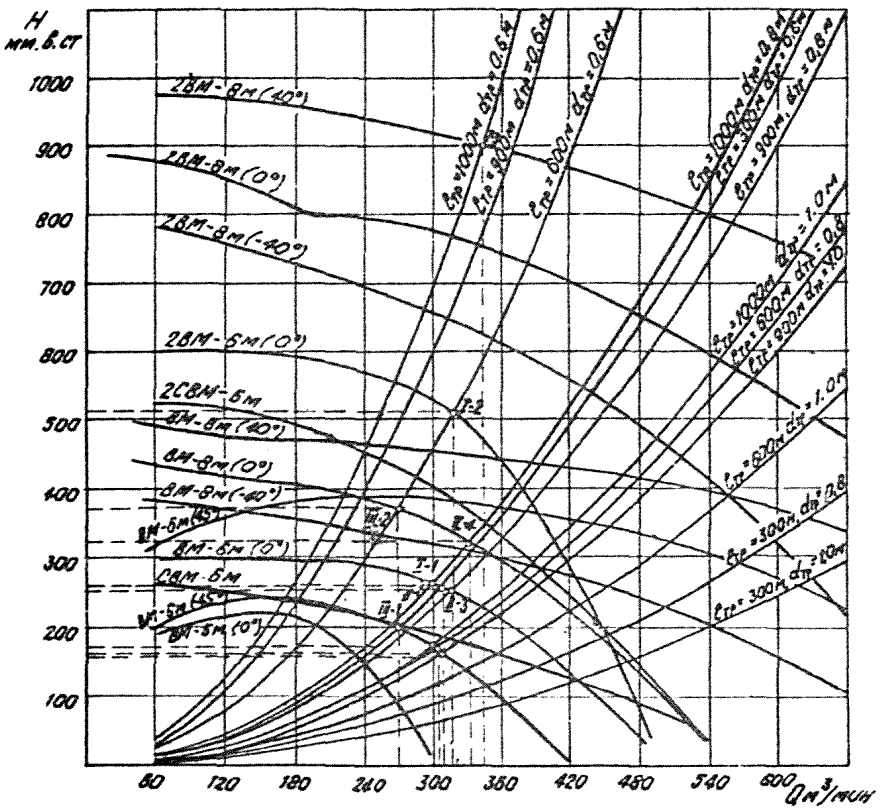


Рис 1. Рабочие характеристики гибких вентиляционных трубопроводов ($d_{тр}$=0,6; 0,8; 1,0 м, $\ell_{тр}$=300; 600; 900; 1000 м) с ВМП

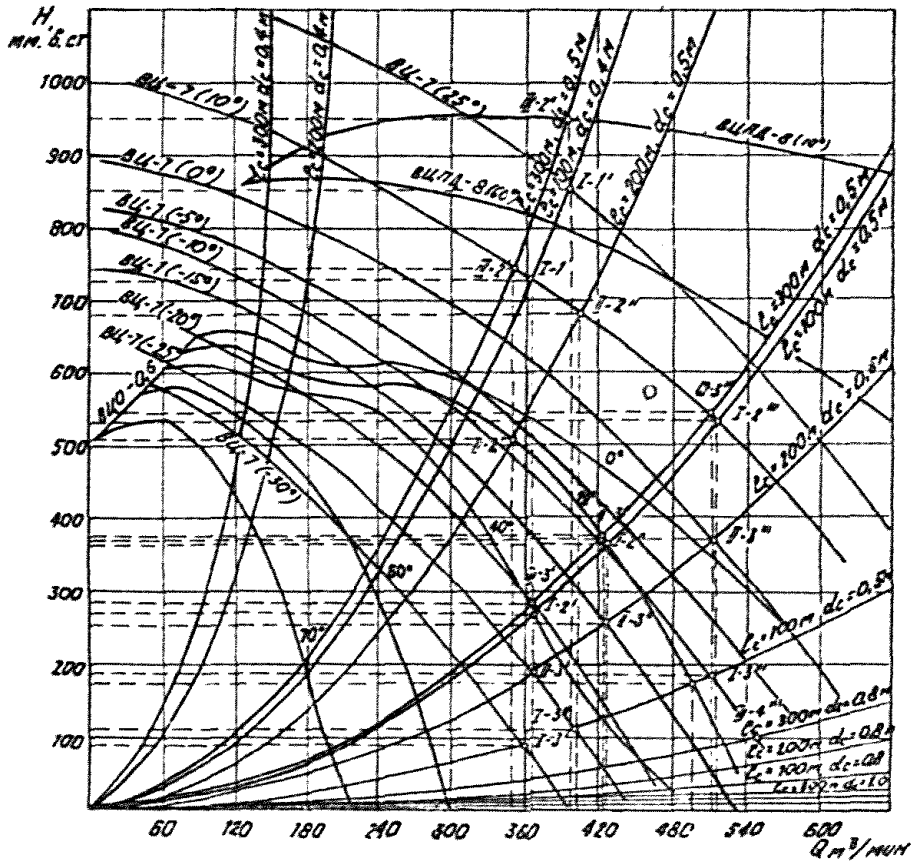


Рис 2. Рабочие характеристики вентиляционных скважин ($d_{скв}$ = 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0 м, $\ell_{скв}$ = 100, 200, 300 м) и вентиляторных установок

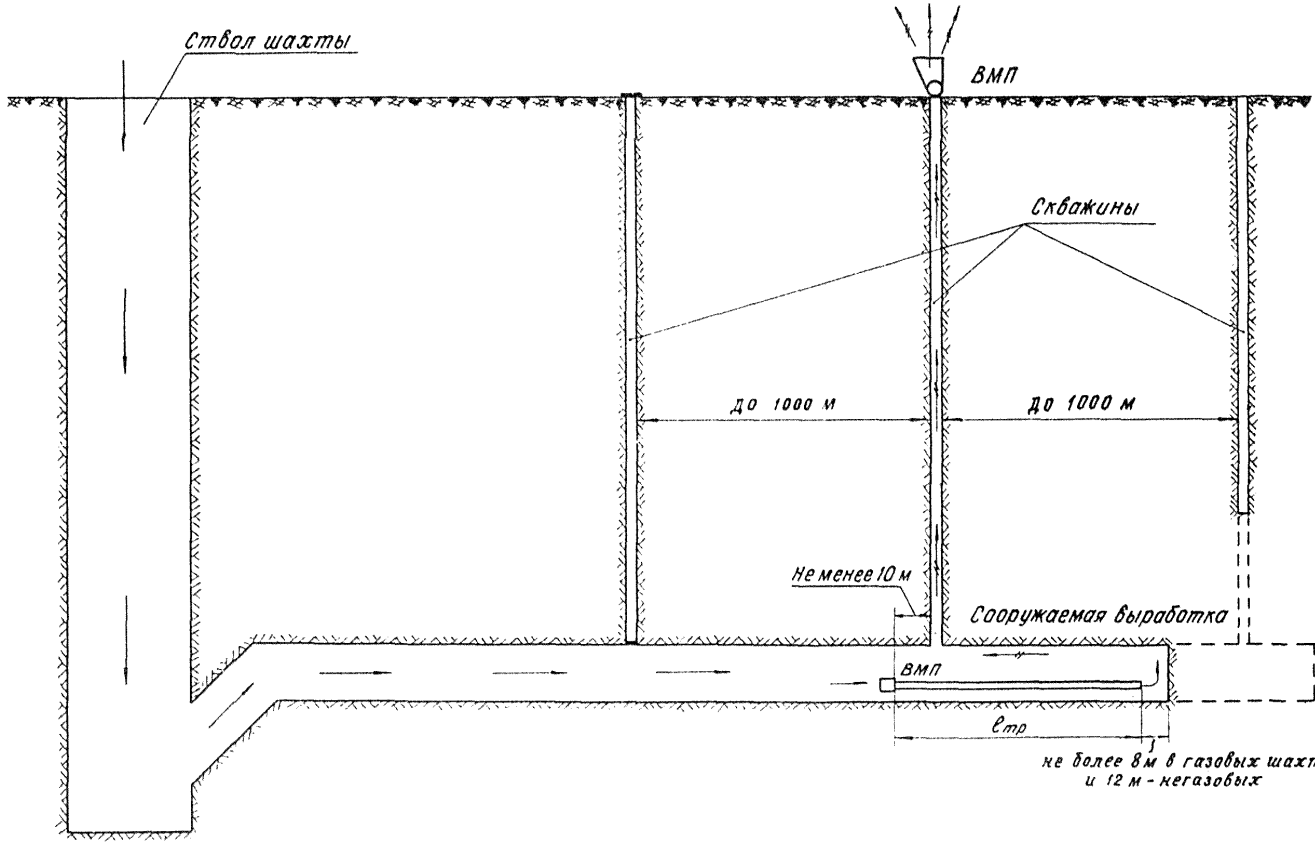


Схема 1. Проветривание при помощи скважин, пробуренных с поверхности

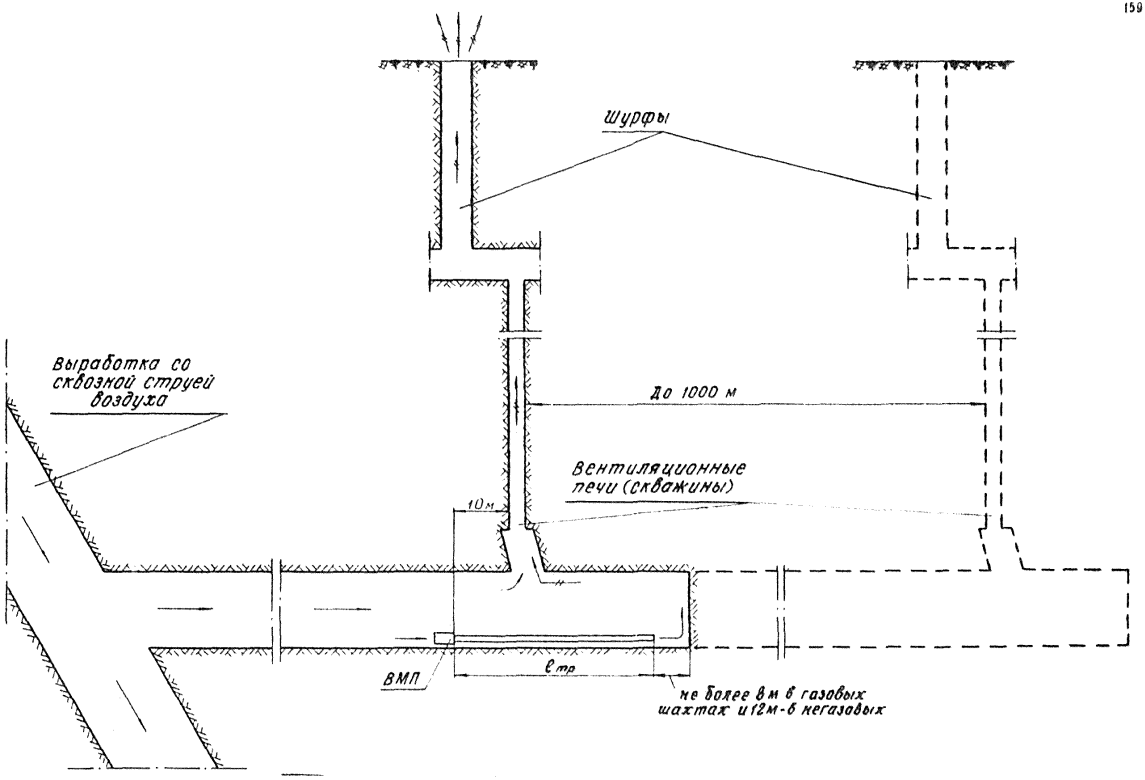


Схема 2. Проветривание при помощи скважин, пробуренных с вышележащего горизонта

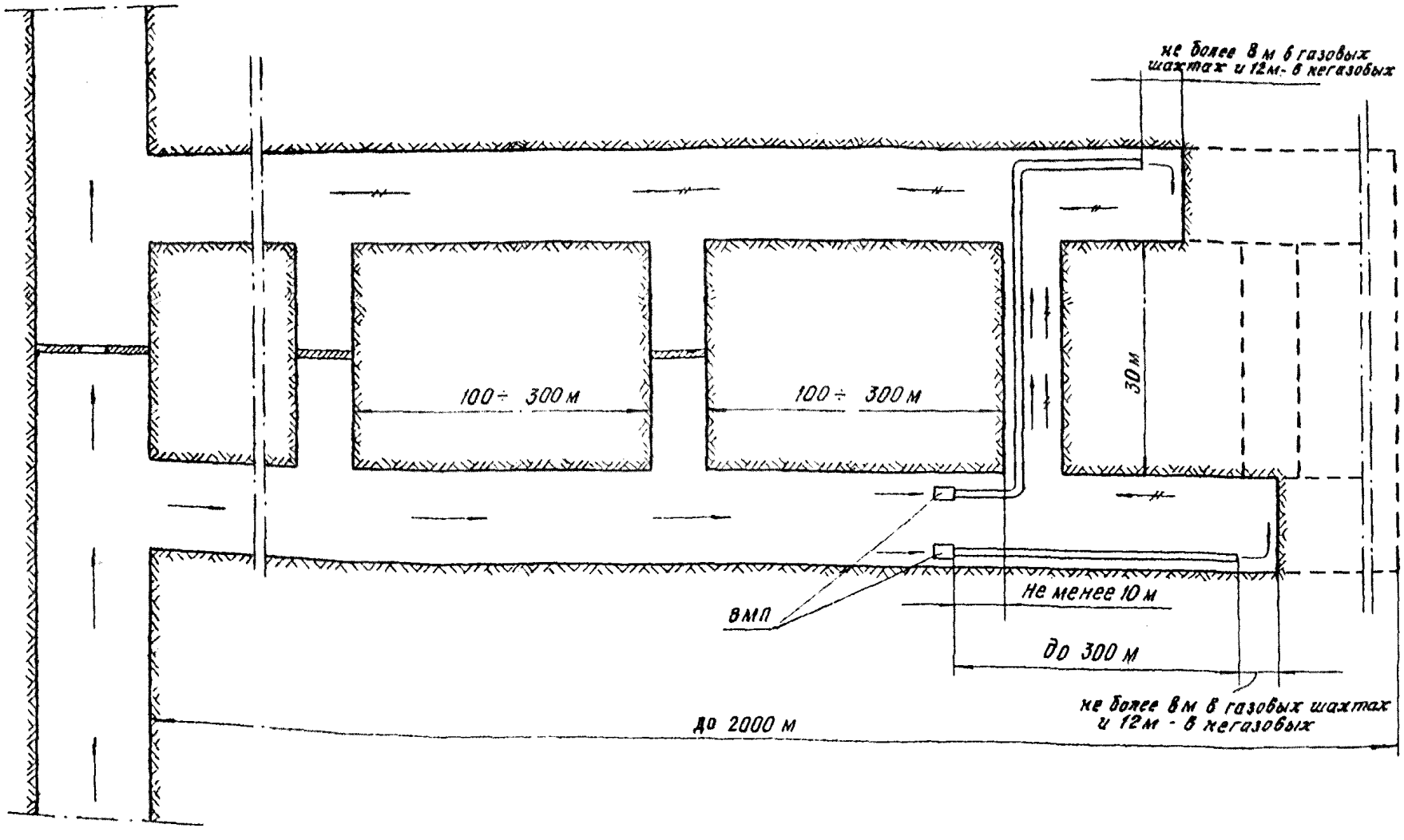


Схема 3. Проветривание при помощи параллельной выработки

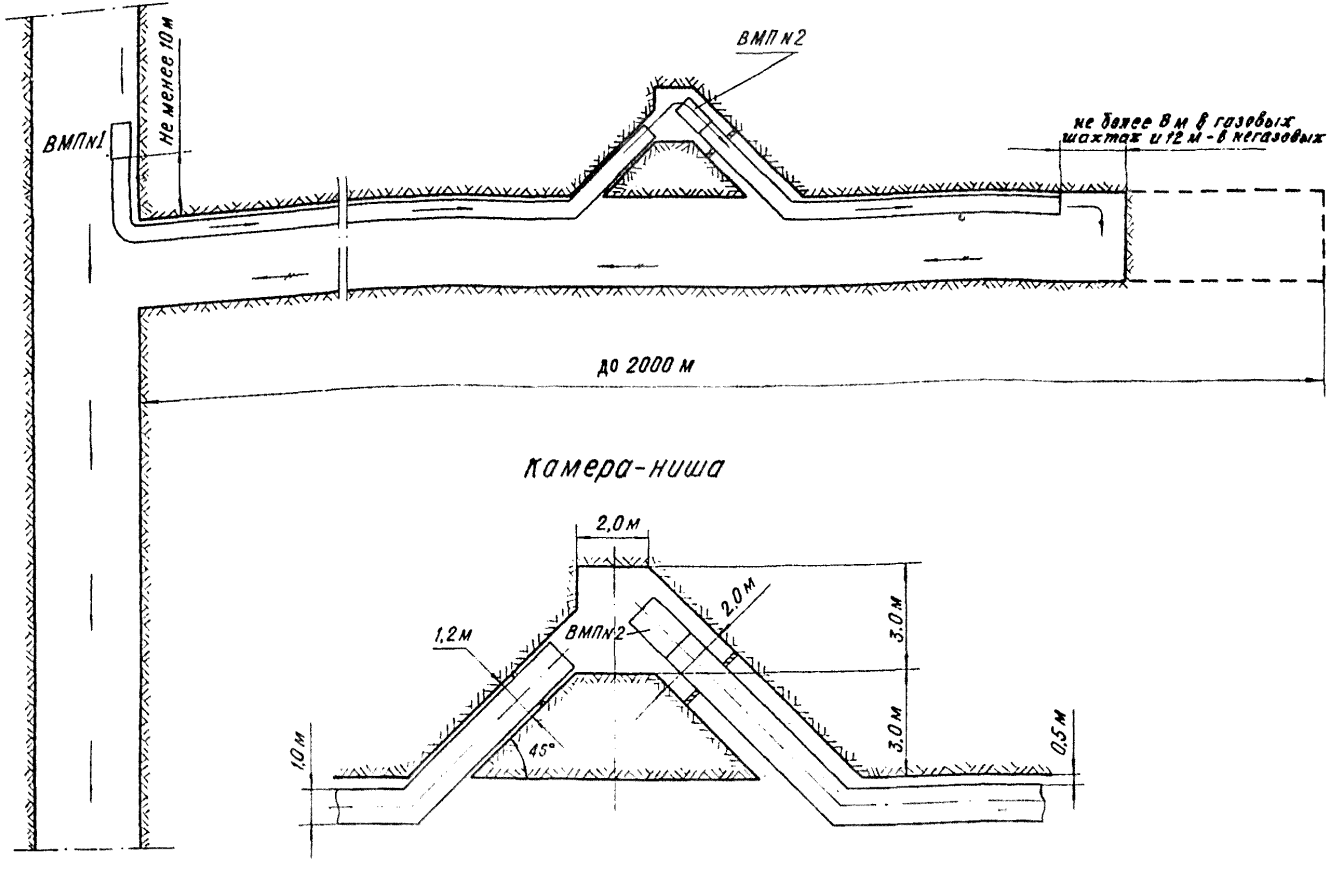


Схема 4. Проветривание при помощи рассредоточенных по длине выработки вентиляторов, расположенных в камерах - нишах

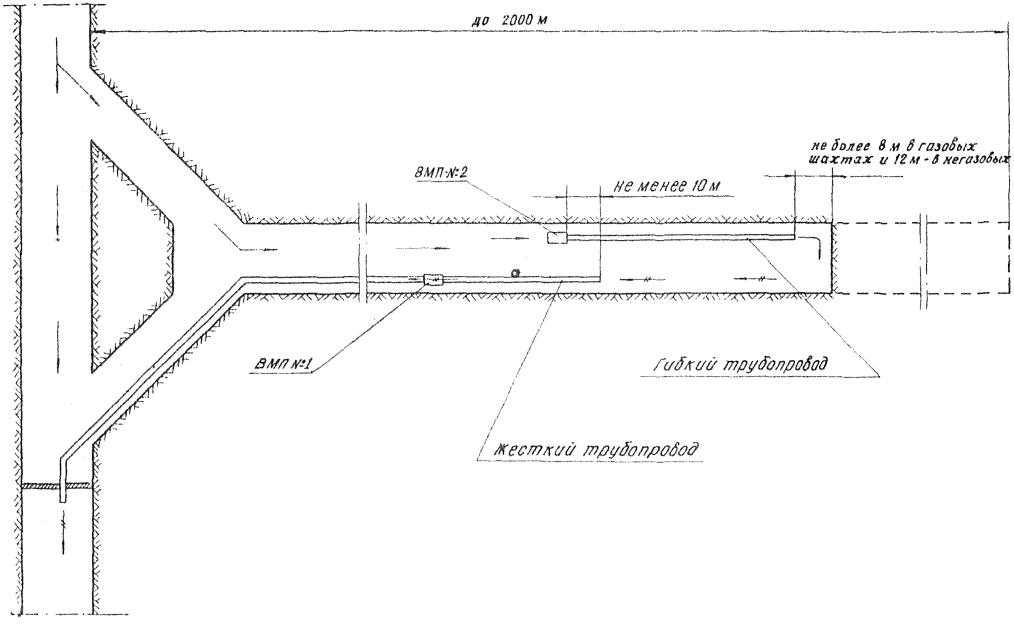


Схема 5. Проветривание комбинированным способом

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., "Недра", I973.

2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. М.; "Недра", I975.

3. Справочник по технике безопасности и промышленной санитарии в угольных шахтах. М., "Недра", I977.

4. РОДЬКИН И.С. Проветривание горных выработок при строительстве шахт. М., "Недра", I970.

5. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. М., "Недра", I976.

6. Инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт. М., "Недра", I975.

7. ИЛЬЕНОК В.А. Проветривание подготовительных выработок большой длины. М., Госгортехиздат, I962.

8. ДУГАНОВ Г.В. и др. Проветривание тупиковых выработок большой длины., М., "Недра", I968.

9. ЯКУШИН Н.П. Проветривание при проходке горных выработок большой длины. М., Углетехиздат, I959.

Приложение 2

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Расчет электроснабжения выполнен для выработок большой протяженности, проветриваемых через скважины, пробуренные на расстоянии I000 м друг от друга. Последовательность выполнения расчета и используемая техническая литература рекомендуются для расчета других схем шахтной кабельной сети напряжением до I000 В.

Технические данные и количество токоприемников приведены в табл. I.

Таблица I

Приемник тока	Тип электродвигателя	К-во	$N_{ном}$, кВт	$I_{ном}$, А	$I_{пуск}$, А	КПД$_{ном}$, %	Cos φ
Погрузочная машина ПНБ-3д	ВАСФ-62-4 КФ-II-4	6 I	I5 4	I7,5 4,8	II4 22,8	89 84	0,9I 0,6
Кран К-I000	КОМ-32-4	I	7	8,3	49,8	87,5	0,86
Вентилятор ВМ-6М	ВАОМ-62-2	2	24	26,6	I86	89	0,9
АП-3,5м		2	3,5	3		0,95	0,9

I. Расчет мощности трансформаторной подстанции

Мощность трансформаторной подстанции определяется по формуле

$$S_{тр\Phi} = \frac{\Sigma P_{нав} \cdot K_c}{Cos\,\varphi_{ср\,вз}}, \quad кВт, \qquad (I.I)$$

где $\Sigma P_{нав}$ – суммарная мощность электродвигателей, питающихся от данного трансформатора, кВт;

K_c – коэффициент спроса;

$Cos\,\varphi_{ср\,вз}$ – средневзвешанный коэффициент мощности токоприемников.

$$K_c = 0,43 + 0,57\,\frac{P_{max}}{\Sigma P_{нав}}, \qquad (I.2)$$

где P_{max} – мощность наибольшего токоприемника, кВт

$$Cos\,\varphi_{ср\,вз} = \frac{P_1 \cdot n \cdot Cos\,\varphi_1 + P_2\,n\,Cos\,\varphi_2 + \cdots + P_n \cdot n\,Cos\,\varphi_n}{\Sigma P_{нав}}. \qquad (I.3)$$

где P_n – мощность отдельного токоприемника, кВт;

$Cos\,\varphi_n$ – коэффициент мощности отдельного токоприемника;

n – число токоприемников с одинаковыми техническими данными.

$$K_c = 0,43 + 0,57\,\frac{94}{I56} = 0,77;$$

$$Cos\,\varphi_{ср\,вз} = \frac{I5 \cdot 0,9I \cdot 6 + 400,6 + 7 \cdot 0,86 + 24 \cdot 0,9 \cdot 2 + 3,5 \cdot 0,9 \cdot 2}{I56} = 0,89;$$

$$S_{тр} = \frac{I56 \cdot 0,77}{0,89} = I35\ кВА.$$

По табл XXI.I [I] выбираем передвижную трансформаторную подстанцию ТСШВП-I60/6.

2. Расчет и выбор кабельной сети участка

Схема электроснабжения вентилятора местного проветривания и технологического оборудования с указанием мест установки электрооборудования, средств защиты и электрических блокировок составляется в соответствии с типовыми схемами, помещенными в "Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования в тупиковых выработках, проветриваемых ВМП, в шахтах, опасных по газу" [3].

Схема приведена в конце приложения.

2.I. Выбор марки кабелей

Выбор марки кабелей производится по таблицам справочника [4] .

Питание распредпункта, расположенного в забое выработки, и и передвижных механизмов в соответствии ПБ производится бронированными или гибкими экранированными кабелями.

2.2. Определение токовой нагрузки кабелей

Для фидерного кабеля (участок 0-I) расчетный ток определяется по формуле

$$J_{0-1} = \frac{\Sigma P_{нав} \cdot 1000}{\sqrt{3}\, U_н \cos\varphi_{ср\,вз}}, \text{ А}, \qquad (2.I)$$

где $U_н$ – номинальное напряжение сети, В.

$$J_{0-1} = \frac{I56 \cdot I000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,89} = I53 \text{ А}.$$

Для кабелей (участок 2-3, 2-3'), питающих вентиляторы, расчетный ток определяется по формуле

$$J_{2-3,2-3'} = \frac{P_{нав} \cdot 1000}{\sqrt{3}\, U_н \cos\varphi}, \text{ А}. \qquad (2.2)$$

$$J_{2-3,2-3'} = \frac{24 \cdot I000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = 23,5 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 4-5), питающего пусковой агрегат АП-3,5м, расчетный ток определяется по формуле (2.2)

$$J_{4-5} = \frac{3,5 \cdot I000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = 3 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 4-6), питающего распредпункт, расположенный в забое, расчетный ток определяется по формуле (2.I). $\cos\varphi_{ср\,вз}$ определяется по формуле (I.3)

$$\cos\varphi_{ср\,вз} = \frac{I5 \cdot 0,9I \cdot 6 + 4 \cdot 0,6 + 7 \cdot 0,86 + 3,5 \cdot 0,9}{I04,5} = 0,89;$$

$$J_{4-6} = \frac{I04,5 \cdot I000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = I03 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 6-8), питающего кран К-I000, расчетный ток определяется по формуле (2.2)

$$J_{6-8} = \frac{7 \cdot I000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,86} = 7 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 6-7), питающего пусковой агрегат АП-3,5 м, расчетный ток определяется по формуле (2.2)

$$J_{6-7} = \frac{3,5 \cdot I000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = 3 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 6-9), питающего погрузочную машину, расчетный ток определяется по формуле (2.I) $\cos\varphi_{ср\,вз}$ определяется по формуле (I.3)

$$\cos\varphi_{ср\,вз} = \frac{I5 \cdot 0,9I \cdot 6 + 4 \cdot 0,6}{94} = 0,89;$$

$$J_{6-9} = \frac{94 \cdot I000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,89} = 93 \text{ А}.$$

2.3. Определения сечения кабелей по допускаемому нагреву

В соответствии с требованиями ПУЭ необходимо, чтобы ве-

личина тока, протекающего по кабелю, соответствовала сечению, при котором проводник не будет нагреваться.

Для выполнения этого условия расчетная величина тока должна быть меньше или равна допустимой, т.е. $I_р \leq I_д$

По таблице I-3-5 [2] на основании вышеизложенного условия выбраны следующие сечения кабелей:

фидерного	СБн	50 мм^2
для питания вентиляторов	ГРШЭ	4 мм^2
для питания распредпункта, расположенного в забое	СБн	25 мм^2
для питания крана	ГРШЭ	4 мм^2
для питания погрузочной машины	ГРШЭ	25 мм^2
для питания освещения	ШРБЭ	4 мм^2

2.4. Проверка кабельной сети участка по допустимой потере напряжения при нормальной работе токоприемников

Цель проверки заключается в том, чтобы не допускать отклонения напряжения на зажимах электродвигателей при нормальной работе за пределы допустимых норм – 5% + I0% от номинального значения.

Напряжение на зажимах любого электродвигателя должно быть не менее

$$660 - 0{,}05 \cdot 660 = 627 \text{ В}.$$

Допустимое падение напряжения в сети

$$\Delta U = 690 - 627 = 63 \text{ В},$$

где 690 – номинальное напряжение на зажимах трансформатора, В

Суммарная потеря напряжения в сети до зажимов любого электродвигателя определяется по формуле

$$\Sigma \Delta U = \Delta U_{тр} + \Delta U_1 + \Delta U_2 + \cdots + \Delta U_n, \text{ В}, \qquad (2.3)$$

где $\Delta U_{тр}$ – потеря напряжения в трансформаторе, В;

ΔU_n – потеря напряжения в отдельных звеньях сети, В.

Потеря напряжения в трансформаторе определяется по формуле

$$\Delta U_{тр} = \beta (U_A \cos\varphi_2 + U_р \sin\varphi_2), \%, \qquad (2.4)$$

где β – коэффициент загрузки трансформатора;

U_A – активная составляющая напряжения короткого замыкания трансформатора, %;

$U_р$ – реактивная составляющая напряжения короткого замыкания трансформатора, %;

$\cos\varphi_2$ – коэффициент мощности вторичной цепи.

$$\beta = \frac{S_{тр\Phi}}{S_{трн}}; \quad U_A = \frac{P_{кз}}{S_{трн}} \cdot 100, \%; \quad U_р = \sqrt{U_{кз}^2 - U_A^2}, \%,$$

где $S_{трн}$ – номинальная мощность трансформатора, выбранная по таблице [I], кВА;

$U_{кз}$ – напряжение короткого замыкания [I], %;

$P_{кз}$ – потери короткого замыкания трансформатора при нормальной нагрузке [I], кВт.

$$\beta = \frac{135}{160} = 0{,}84; \quad U_A = \frac{2}{160} \cdot 100 = 1{,}25\%; \quad U_р = 12{,}25 - 1{,}56 = 3{,}27\%$$

$\cos\varphi_2 = \cos\varphi_{ср\,вз} = 0{,}89$; для угла φ_2 – $\sin\varphi_2 = 0{,}45$.

$$\Delta U_{тр} = 0{,}84\ (I{,}25 \cdot 0{,}89 + 3{,}27 \cdot 0{,}45) = 2{,}I6\%$$

или

$$\Delta U_{тр} = \frac{690 \cdot 2{,}I}{I00} = I4{,}9 \text{ В}.$$

Потеря напряжения в фидерном кабеле на участке 0–I определяется по формуле

$$\Delta U_{0\text{-}1} = \sqrt{3} \cdot I_{0\text{-}1} \cdot L_{0\text{-}1} (r \cos\varphi_2 + x \sin\varphi_2), \text{ В}, \qquad (2.5)$$

где I_{0-1} – расчетный ток нагрузки, А;

L_{0-1} – длина кабеля, км;

r, x – активное и индуктивное сопротивление (значения их определяются по таблице 8-I [4]), Ом/км.

$$\Delta U_{0-1} = \sqrt{3} \cdot 153 \cdot 0{,}015\ (0{,}37 \cdot 0{,}89 + 0{,}063 \cdot 0{,}45) = 1{,}42\ \text{В}.$$

Для отдельных участков сети расчет потери напряжения производится по формуле (2.5)

$$\Delta U_{2-3,2-3'} = \sqrt{3} \cdot 23{,}5 \cdot 0{,}015\ (4{,}6 \cdot 0{,}9 + 0 \cdot 0{,}43) = 2{,}52\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{4-6} = \sqrt{3} \cdot 103 \cdot 1{,}2\ (0{,}74 \cdot 0{,}89 + 0{,}066 \cdot 0{,}45) = 147{,}2\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{6-8} = \sqrt{3} \cdot 7 \cdot 0{,}1\ (4{,}6 \cdot 0{,}86 + 0 \cdot 0{,}5) = 4{,}79\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{6-8} = \sqrt{3} \cdot 93 \cdot 0{,}1\ (0{,}74 \cdot 0{,}89 + 0{,}066 \cdot 0{,}45) = 11\ \text{В}.$$

Определяем потери напряжения на зажимах электродвигателей по формуле (2.3)

$$\Delta U_{\text{вент}} = 14{,}9 + 1{,}42 + 2{,}52 = 18{,}16\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{\text{к-1000}} = 14{,}9 + 1{,}42 + 147{,}2 + 4{,}79 = 168{,}3\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{\text{пнб-3А}} = 14{,}9 + 1{,}42 + 147{,}2 + 11 = 174{,}5\ \text{В}.$$

Из приведенного расчета видно, что потеря напряжения на зажимах электродвигателей забойного оборудования значительно выше предельно допустимой. Это вызвано большой потерей напряжения в кабеле, соединяющем распредпункты, на участке 4-6.

Для того, чтобы уменьшить потерю напряжения в кабеле, соединяющем распредпункты, увеличим его сечение до 120 мм^2.

По формуле (2.5) произведем расчет потери напряжения на участке 2-5 для кабеля сечением 120 мм^2.

$$\Delta U_{2-5} = \sqrt{3} \cdot 103 \cdot 1{,}2\ (0{,}153 \cdot 0{,}89 + 0{,}06 \cdot 0{,}45) = 34{,}89\ \text{В}.$$

Определяем потерю напряжения на зажимах электродвигателей забойного оборудования по формуле (2.3)

$$\Delta U_{\text{к-1000}} = 14{,}28 + 1{,}42 + 34{,}89 + 4{,}79 = 55{,}38\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{\text{пнб-3А}} = 14{,}28 + 1{,}42 + 34{,}89 + 11 = 61{,}59\ \text{В}.$$

Из приведенного расчета следует, что при данном сечении кабелей потеря напряжения в сети не превышает 63 В, т.е. сечения кабелей выбраны правильно.

3. Расчет уставок тока отключения максимальных реле и выбор защитной электроаппаратуры

3.1. Выбор уставок тока отключения максимальных реле для защиты магистралей и ответвлений

В соответствии с инструкцией к § 432 и 434 ПБ величина уставки срабатывания реле автоматических выключателей и пускателей для защиты магистралей определяется по формуле

$$I_y \geq I_{\text{нп}} + \Sigma I_{\text{нраб}}, \text{ А}, \qquad (3.1)$$

где I_y – ток уставки, А;

$I_{\text{нп}}$ – номинальный пусковой ток наиболее мощного электродвигателя, А;

$\Sigma I_{\text{нраб}}$ – сумма номинальных рабочих токов остальных электродвигателей, А.

По табл. I при возможном одновременном включении четырех электродвигателей погрузочной машины $I_{\text{нп}} = 114 \cdot 4 = 456$ А. $\Sigma I_{\text{нраб}}$ по табл.I составляет 26,6·2+4,8+17,5·2+8,3+3·2=107,3А.

$$I_y \geq 456 + 107{,}3 = 563{,}3\ \text{А}.$$

Принимается уставка тока срабатывания реле передвижной траноформаторной подстанции 600 А.

Выбранная уставка максимального реле должна быть проверена по току двухфазного короткого замыкания, определенному в наиболее удаленной от защитного аппарата точке сети.

При этом отклонение (краткость) расчетного тока двухфазного к.з. к току уставки максимального реле должно удовлетворять условию

$$\frac{I^{(2)}_{кз\,min}}{I_у} \geq K_ч , \qquad (3.2)$$

где $I^{(2)}_{кз\,min}$ – расчетный ток двухфазного короткого замыкания, А;

$K_ч$ – коэффициент чувствительности защиты, I,5.

Для определения тока двухфазного к.з. в точке K_1 необходимо определить приведенную длину кабеля до этой точки.

Приведенная длина кабеля может быть определена по табл. 8-6б [4] или по формуле

$$L_{пр} = L_ф \cdot k_п \quad ,м \qquad (3.3.)$$

где $L_{пр}$ – приведенная длина кабеля, м;

$L_ф$ – фактическая длина кабеля, м;

$k_п$ – коэффициент приведения берется по табл. 8-6е [4] или табл. I [3] .

Фактическая длина кабеля сечением 50 мм^2 между точками О-К равна I5+5=20 м, тогда приведенная длина по табл. 8-6б [4] составит 20 м. Ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] равен 22I8 А.

Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

$$\frac{22I8}{600} \approx 3,7 ,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка общего автоматического выключателя распределительного пункта № I определяется по формуле (3.I).

По табл. I $\Sigma I_{нрав}$ составляет 4,8+I7,5·2+8,3·2+3,2=62,4 А. $I_{нп}$ был определен при расчете реле передвижной трансформаторной подстанции.

$$I_у \geq 456 + 62,4 = 5I8,4 \text{ А.}$$

Принимается уставка тока срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке K_4 . Она должна удовлетворять условию (3.2).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки K_4 , которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками О-K_1 и K_1-K_4.

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм^2 между точками О-K_1 была определена при расчете уставки реле передвижной трансформаторной подстанции. Приведенная длина кабеля сечением 50 мм^2 между точками K_1-K_4 по табл. 6-8б [4] составляет I м. Суммарная приведенная длина кабелей равна 2I м, тогда ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] составляет 22I5 А.

Проверяем выбранную уставку по условию (3.2)

$$\frac{22I5}{525} \approx 4,2,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка автоматического выключателя распределительного пункта определяется по формуле (3.I). $\Sigma I_{нрав}$ и $I_{нп}$ были определены при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № I.

$$I_у \geq 456 + 62,4 = 5I8,4 \text{ А.}$$

Принимается уставка срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке K_5 . Она должна удовлетворять условию (3.2).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки K_5 , которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками О-K_1, K_1-K_4, K_4-K_5.

Приведенные длины кабелей между точками О-K_1, K_1-K_4 были определены при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № I и соответственно равны 20 и I м.

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм^2 и I0 мм^2 на участке K_4-K_5 длиной 2 м по табл. 8-6б [4] составляет 5 м. Суммарная приведенная длина кабелей до точки K_5 равна

20+I+5=26 м, тогда ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] 2200 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

$$\frac{2200}{525} \approx 4,2,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка пускателя распределительного пункта № I, через который питается распределительный пункт № 2, определяется по формуле (3.I). $J_{нп}$ было определено при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № I № I и равно 456 А. По табл. I $\Sigma J_{нрад}$ составляет 8,3+4,8+I7,5+ +3 = 5I,I А.

$$J_у \geq 456 + 5I,I = 507,I \text{ А}.$$

Принимается уставка срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке $К_7$. Она должна удовлетворять условию (3.2).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки $К_7$, которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками: $0-К_1$, $К_1-К_4$, $К_4-К_5$, $К_5-К_7$. Приведенная длина кабелей на участках $0-К_1$, $К_1-К_4$ и $К_4-К_5$ была определена при расчете уставки автоматического выключателя.

Приведенная длина кабеля сечением I20 мм^2 длиной I200 м по формуле (3.3) равна

$$L_{пр} = I200 \cdot 0,43 = 5I6 \text{ м}.$$

Суммарная приведенная длина кабеля до точки $К_7$, с учетом приведенной длины кабелей по табл. 8-6б [4] между аппаратурой управления распределительного пункта № 2, составляет

$$26 \text{ м} + 5I6 \text{ м} + 5 \text{ м} = 547 \text{ м}.$$

Ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] равна I045 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

$$\frac{I045}{525} \approx 2,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Для защиты от токов короткого замыкания в кабеле, питающем осветительную нагрузку, выбираем уставку пускового агрегата АП-3,5 м.

Питание осуществляется от пускового агрегата АП-3,5 м. Длина кабеля I00 м. Напряжение сети I27 В. Марка кабеля ШРБЭ.

Максимальное реле этого агрегата отрегулировано (табл. 8-6з) [4] на ток отключения 40-45 А.

Проверяем эту уставку по расчетному току двухфазного к.з. в точке $К_6$ для кабеля ШРБЭ 5х4 мм^2. Фактическая длина кабеля равна I00 м. Тогда приведенная длина кабеля по табл. 8-6в [4] будет равна I00 м. Расчетный ток двухфазного к.з. при пусковом агрегате АП-3,5 м по табл. 8-6д [4] составляет II0 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

$$\frac{II0}{45} \approx 2,4,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Для защиты ответвлений, питающих группу электродвигателей с короткозамкнутым ротором, уставка максимального реле выбирается по по формуле

$$J_у \geq \Sigma J_{нп}. \qquad (3.4)$$

По формуле 3.4. рассчитываются уставки пускателей, при помощи которых подключаются погрузочная машина, вентиляторы, кран К-I000.

Аналогичным образом по формулам и таблицам, приведенным выше, рассчитываются уставки максимального реле, приведенные длины кабелей и токи двухфазного к.з. для оставшихся точек сети. Данные по расчету уставок максимального реле сведены в табл. 2.

Таблица 2

K	K_1	K_2	K_3	K'_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}
20	22	206	206	21	26	100	547	1777	734	100
2218	2212	1680	1660	2215	2220	100	1045	397	844	110
600	300	250	250	525	525	45	525	63	500	45
3,7	7	6,7	6,7	4,2	4,2	2,4	2	6,3	1,7	2,4

Примечание. Если при проверке ток двухфазного к.з. окажется недостаточным для соблюдения условия (3.2), то он должен быть увеличен до необходимого значения путем выполнения следующих мероприятий:

а) увеличения сечения магистрального кабеля или кабеля ответвлений;

б) уменьшения длины магистрального кабеля за счет приближения участковой подстанции к распределительному пункту;

в) увеличения трансформаторной мощности за счет установки более мощного трансформатора или использования двух параллельно включенных трансформаторов;

г) применения трансформаторов с более низкими напряжениями к.з., т.е. с большими токами к.з. при прочих равных параметрах питающей электросети.

В отдельных случаях по согласованию с главным энергетиком комбината (треста) для магистралей и ответвлений, выполненных бронированным кабелем, допускается снижение коэффициента чувствительности K_4 в формуле (3.2) до 1,25.

3.2. Выбор защитной электроаппаратуры

Независимо от выбора установок защиты каждый аппарат согласно ПБ должен быть выбран и проверен на:

а) номинальное напряжение;

б) номинальный ток;

в) отключающую способность при трехфазном к.з.

Номинальное напряжение, на которое изготовлен аппарат, должно быть больше или равно напряжению сети, в которой он будет эксплуатироваться.

$$U_{\text{апп н}} \geq U_{\text{сн}}.$$

Номинальный ток аппарата должен выбираться исходя из токовой нагрузки (раздел 2.2)

$$I_{\text{апп}} \geq \Sigma I_{\text{расч}}.$$

Отключающая способность аппарата должна быть не менее чем в 1,2 раза больше максимально возможного тока трехфазного к.з. на его зажимах, т.е.

$$I_{\text{апп откл}} \geq 1{,}2\, I^{(3)}_{\text{кз}}.$$

Ток трехфазного к.з. определится из отношения

$$I^{(3)}_{\text{кз}} = 1{,}6\, I^{(2)}_{\text{кз}}.$$

Требуемый в этом случае предельно отключаемый ток

$$I_{\text{апп откл}} \geq 1{,}2 \cdot 1{,}6\, I^{(2)}_{\text{кз}} = 1{,}92\, I^{(2)}_{\text{кз}}.$$

С учетом вышеперечисленных требований выбирается защитная электроаппаратура.

Технические данные выбранной аппаратуры помещены в табл.3

Таблица 3

Потребитель	Тип пускозащитной электроаппаратуры	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Мощность двигателя, кВт	Предельно отключаемый ток, А	Уставка реле максимального тока, А	Исполнение
1	2	3	4	5	6	7	8
Фидерный автомат в передвижной подстанции	АВ-4МБ	400	660	-	10000	600	РБ

I	2	3	4	5	6	7	8
Общий автоматический выключатель РП-I	АФВ-IA	200	660	-	7000	525	РВ
Аппаратура защиты вентиляторов	АФВ-IA	200	660	-	7000	300	РВ
	ПВИ-I25	I25	660	I00	2500	250	РВИ
	ПВИ-I25	I25	660	I00	2500	250	РВИ
Автоматический выключатель РП-I	АФВ-IA	200	660	-	7000	525	РВ
Пускатель РП-I	ПВИ-I25	I25	660	I00	2500	525	РВИ
Освещение	АП-3,5	3	660	3,5	-	45	РВИ-I,I
Кран К-I000	ПВИ-63	63	660	55	I500	63	РВИ
Погрузочная машина ПНБ-3д	ПВИ-I25	I25	660	I00	2500	500	РВИ
Освещение	АП-3,5	3	660	3,5	-	45	РВИ-I,I

ЛИТЕРАТУРА

I. ОЗЕРНОЙ М.И. Электрооборудование и электроснабжение подземных разработок угольных шахт. М., "Недра", I975.

2. Правила устройства электроустановок. М.- Л., "Энергия", I964.

3. Правила безопасности угольных и сланцевых шахт. М., "Недра", I973.

4. МОРОЗОВ В.П. Справочник по электроснабжению угольных шахт. М., "Недра", I975.

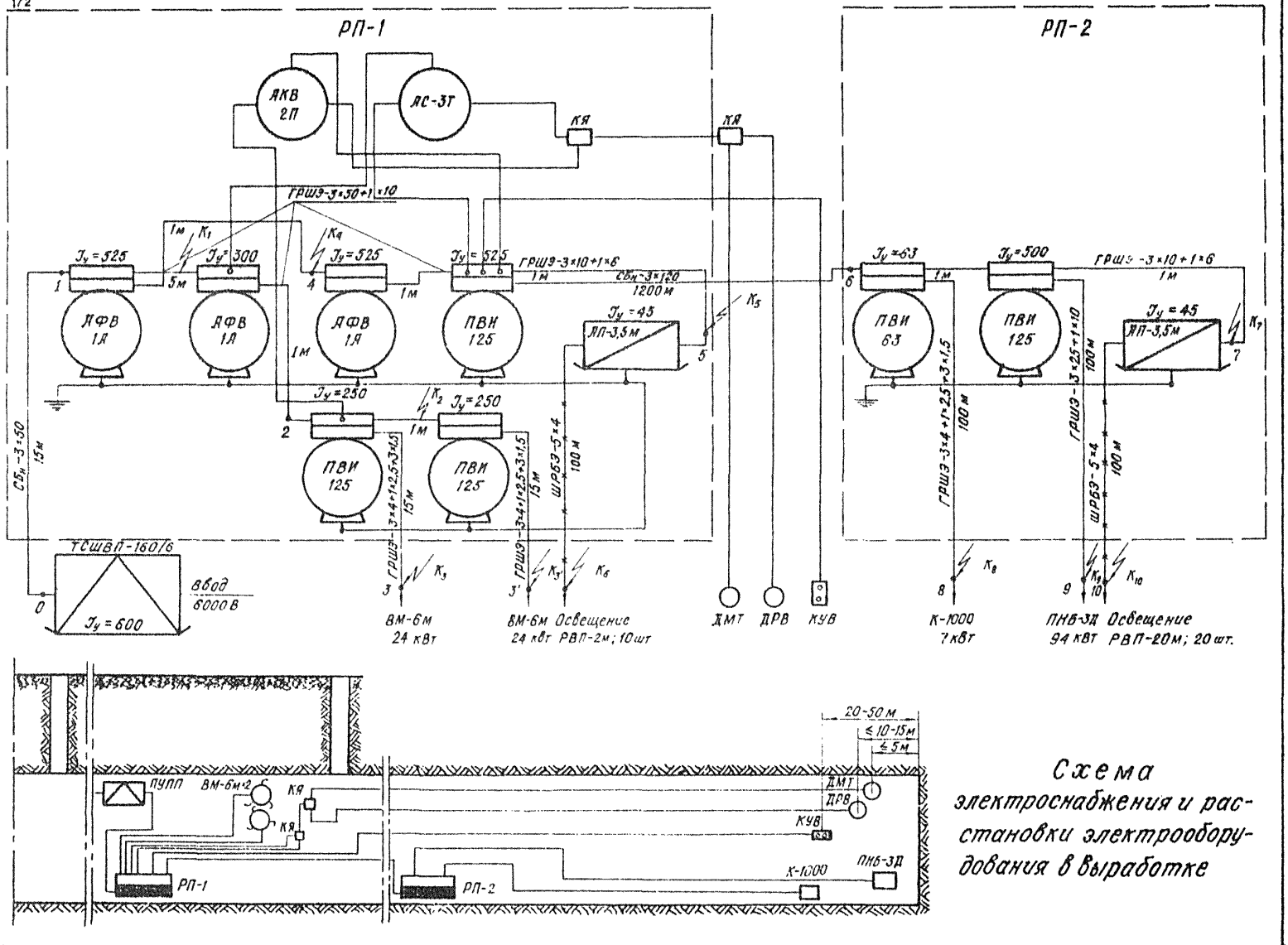
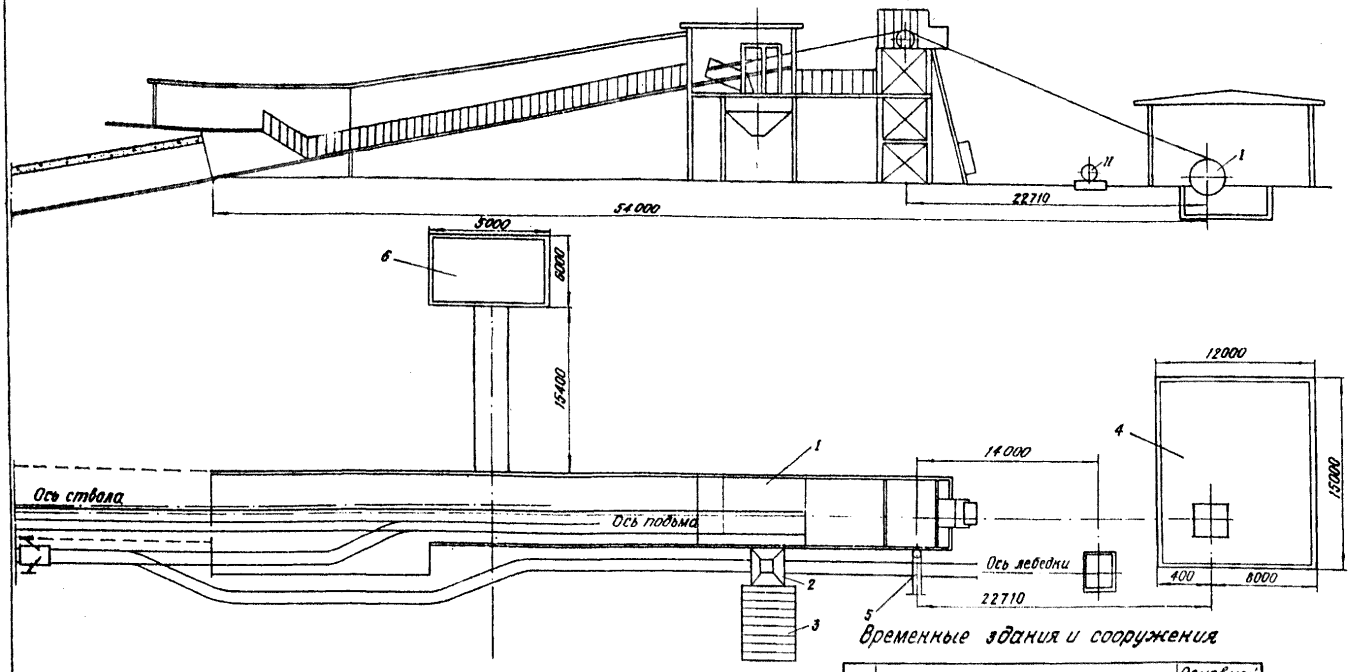


Схема электроснабжения и расстановки электрооборудования в выработке

Схема расположения оборудования на поверхности при проведении наклонных стволов (вариант со скиповым подъемом)



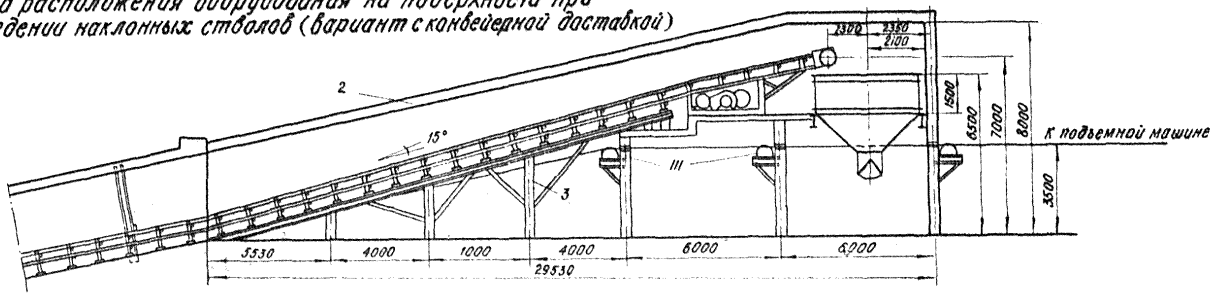
Оборудование поверхностного комплекса

	Наименование	Тип или марка	К-во	Гр. т	$N_{кВт}$ / U вольт
I	Подъемная машина	23012300 / 1230-2Л	1	10	300 / 6000
II	Маневровая лебедка	МК-6	1	1.65	7.5 / 380

Временные здания и сооружения

№ поз.	Наименование	Основной материал
1	Комплекс разгрузки скипов	сборн.
2	Бункер подачи бетона	металл
3	Эстакада подачи бетона	дерево
4	Здание подъемной машины	УТС
5	Тельфер Q = 3 т	металл
6	Калориферная установка	сборн.

Схема расположения оборудования на поверхности при проведении наклонных стволов (вариант с конвейерной доставкой)

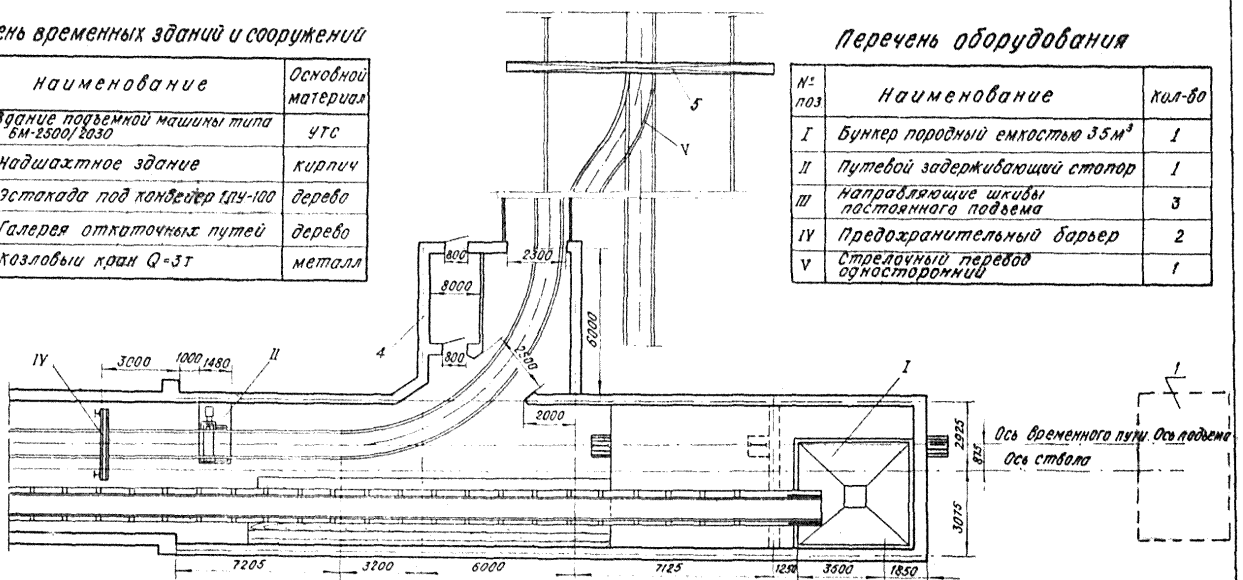


Перечень временных зданий и сооружений

№ поз	Наименование	Основной материал
1	Здание подъемной машины типа БМ-2500/2030	УГС
2	Надшахтное здание	кирпич
3	Эстакада под конвейер 1ЛУ-100	дерево
4	Галерея откаточных путей	дерево
5	Козловый кран Q=3т	металл

Перечень оборудования

№ поз	Наименование	Кол-во
I	Бункер породный емкостью 35м³	1
II	Путевой задерживающий стопор	1
III	Направляющие шкивы постоянного подъема	3
IV	Предохранительный барьер	2
V	Стрелочный перевод односторонний	1



Приложение 5

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ БУРИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Показатели	БУ-I	БУР-2	СМБУ-2м	НБ-IП
I	2	3	4	5
Давление сжатого воздуха, кгс/см^2	4-5	4-5	4-5	4-6
Расход воздуха всеми бурильными машинами, м^3/мин	I0-I2	20-24	20-24	I0-I2
Усилие подачи, кгс	I600-I900	I600-I900	I600-I900	I500
Ход подачи бурильной машины, мм	2750	2750	2750	2750
Число бурильных машин	I	2	2	I
Наибольшая высота бурения, м	3,7	3,9	3,9	-
Наибольшая ширина забоя, обуриваемого с одной позиции, м	4,75	5,0	5,0	5,0
Тип бурильной головки	IIOO-I-IM	или	БГА-I	БГА-I
Тип ходовой части	колесно-рельсовая, несамоходная	колесно-рельсовая, самоходная	гусеничный ход	устанавливается на погрузочной машине типа IПНБ-2 или 2ПНБ-2
Скорость передвижения, м/с	-	I,I	0,55	-
Ширина колеи, мм	600;750 900	750;900	-	-
Диаметр буровой коронки, мм	42	42	42	42
Число оборотов бура под нагрузкой, об/мин	I30-I50	I30-I50	I30-I50	I00-I50
Основные размеры в транспортном положении, мм				
длина	6500	7000	7I00	-
ширина	I080	I300	I870	-
высота	I500	I550	I750	-
Масса, кг	2300	5000	6700	3000
Изготовитель	Кузнецкий машиностроительный завод			

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БУРИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Показатели	КБМ-3	БУЭ-1	БУЭ-2	БУЭ-3	НБ-1Э
1	2	3	4	5	6
Напряжение в сети, В	380	380/660	380/660	380/660	380/660
Число бурильных машин	2	1	2	2	1
Скорость вращения бура, об/мин	342	151;317; 731	151;317; 731	138;412	151;317; 731
Ход подачи бурильной машины, мм	2200	3000	3000	3000	2500
Усилие подачи не более, кгс	1500	1700	1700	1500	1500
Установленная мощность, кВт	15	14	30	30	7,5
Диаметр бурового резца, мм	42	42	42	42	42
Тип ходовой части	колесно-рельсовая, несамоходная	колесно-рельсовая, несамоходная	колесно-рельсовая, самоходная	колесно-рельсовая, самоходная	установл. на погрузочных машинах типа 1ПНБ-2 или 2ПНБ-2
Скорость передвижения, м/с	-	0,4	0,55	0,55	
Ширина колеи, мм	600;750; 900	600;900	600;750; 900	750;900	
Наибольшая высота бурения, м	2,59	3,4	4,1	4,1	4,0
Наибольшая ширина бурения, м	3,9	3,6	5,0	5,0	5,0
Основные размеры в транспортном положении, мм					
длина	5800	8200	8000	8500	
ширина	1310	850	1300	1300	
высота	1850	1200	1530	1600	
Масса, кг	3800	5000	9300	9500	3000
Изготовитель	Кузнецкий машиностроительный завод	Ново-Горловский машиностроительный завод			Кузнецкий машиностроительный завод

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

ПОРОДОПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН

ПОКАЗАТЕЛИ	ППН-1С	ППН-5 (ППМ-4э, ППМ-4п)	ППН-7	2ППН-5П	ППНБ-2	2ППНБ-2	ПНБ-3К	ПНБ-3Д	ПНБ-4
Производительность (техническая), $м^3$/мин	0,8	I,25	0,8	I,0	2,0	2,0	3,0	4,0	6,0
Фронт погрузки, м	2,2	4,0	4,8	3,0	не ограничен				
Скорость передвижения (рабочая), м/с	I,I	0,76	0,7	0,9	0,I6	0,I5	0,I8	0,I8	0,I7
Рабочее давление сжатого воздуха, $кгс/см^2$	5,0	4,0-5,0	–	5,0	–	–	–	–	–
Емкость ковша, $м^3$	0,25	0,32	0,25	0,25	–	–	–	–	–
Мощность электродвигателей, кВт	–	I9,5	39,5	48,0	3I,0	65,0	94	94	I42
Мощность пневмодвигателей, л.с.	I2	48	–	48	–	–	–	–	–
Напряжение, В	–	380/660	380/660	–	380/660	380/660	380/660	380/660	380/660
Колея, м	750;900	600;750; 900	600;900	600;750; 900					
Габаритн, мм									
длина	2250	7450	9450	6II0	7I00	7800	8500	9000	I0000
ширина	I250	I700	I400	I645	I600	I800	2000	2500	2700
высота	2250	2250	I850	I750	I250	I450	I900	I900	2000
Масса, кг	3500	9000	I4400	8I00	6700	II800	23600	25000	39000
Изготовитель	Дарасунский з-д горного оборудования	Александровский машзавод	Дружковский машзавод им. 50-летия Советской Украины		Копейский машзавод им. С.М.Кирова		Ясногорский машиностроительный завод		

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕЙ

Показатели	"Изгиб-Iк"	УПЛ-2м
Производительность, $м^3/ч$	I60	I60
Лента		
ширина, мм	650	650
скорость движения, м/с	0,97	I,43
Электродвигатель		
тип	КОФ2I-4	КОФ2I-4
мощность, кВт	8	I5
электродвигатель ходовой		-
Тележки		
тип	МТСВ-5	
мощность, кВт	I2	
Колея, мм	900	900/I655
Минимальный радиус кривизны, мм	I0000	35000
Основные размеры, мм		
длина	37600 (47600)	23300
ширина	I320	I900
высота	I970	I990
Масса, кг	I6800	6700
Изготовитель	Серийно не выпускается	Ново-Карагандинский механический завод

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНВЕЙЕРОВ

Показатели	ЛЛУ-I00	СР-70А
Тип конвейера	ленточный	скребковый
Производительность, т/ч		
максимальная,	550	366
эксплуатационная,	200	200
Тип электродвигателя	МА36-42/4	ЭДКОФ-42/4
мощность, кВт	I00	42
скорость движения, м/с	I,6	I,024
Тип гидромуфты	-	ТП-400А
Масса I м длины, кг	49,5	I8,8
Длина конвейера при угле наклона $I8^0$, м	560	II0
Размеры линейной секции решетчатого става, мм		
ширина	-	7I0
высота	-	282
Изготовитель	Краснолучский машиностроительный завод	Анжерский машиностроительный завод

БЕТОНОУКЛАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКС БУК-2

Бетоноукладочный комплекс БУК-2 предназначен для механизированной укладки бетонной смеси за опалубку при креплении горизонтальных горных выработок монолитным бетоном.

Комплекс состоит из пневматического бетоноукладчика с грейферным загрузочным устройством и бетоновода.

Наличие грейферного загрузочного устройства, установленного на поворотной платформе, позволяет осуществлять выгрузку бетонной смеси из шахтных вагонеток, расположенных как на одном пути с комплексом, так и на параллельном, с последующей загрузкой ее в сосуд бетоноукладчика.

Комплекс снабжен пневмогидравлическим приводом. Имеет пульт управления, где сосредоточены все рукояти управления, и обслуживается двумя рабочими.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, $м^3/ч$	5
Дальность подачи бетонной смеси, м	
по горизонтали	до 300
по вертикали	до 30
Емкость бетоноукладчика, $м^3$	0,5
Давление сжатого воздуха, $кгс/см^2$	5–6
Диаметр бетоновода, мм	I50
Максимальный размер крупного заполнителя, мм	50
Колея, мм	900
Тип перегрузочного механизма	грейферно-стреловой
Грузоподъемность, кгс	200
Емкость грейфера, $м^3$	0,08
Основные размеры, мм	
ширина	I250
длина	2440
высота	2800
Масса без бетоновода, кг	2800

Изготовитель – Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШСа.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШАХТНОГО КРАНА К-I000

Тип	рельсовый, самоходный
Грузоподъемность, кгс	
со стрелой 3200 мм	I000
со стрелой I600 мм	I500
Вылет стрелы, мм	-
Скорость передвижения, м/с	I,25
Максимальная высота подъема крюка, мм	3800
Угол поворота стрелы, град	
в горизонтальной плоскости	240
в вертикальной плоскости	I05
Колея, мм	900
Масса, кг	9400
Изготовитель	Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШСа

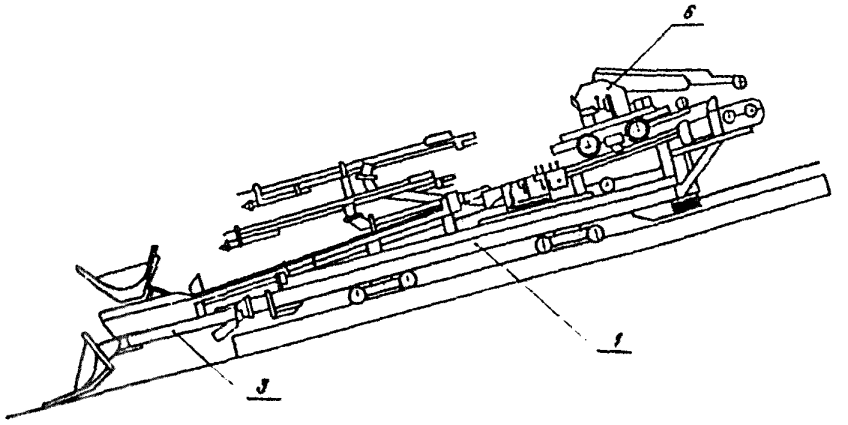
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АККУМУЛЯТОРНЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

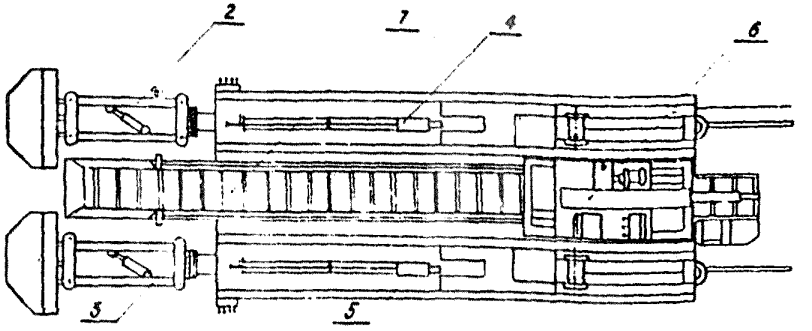
Показатели	АРП-14	13АРП-1	АМЭД-2
Вес сцепной, т	14	13	8
Колея, мм	900	900	900, 750
Жесткая база, мм	1650	1500	1200
Число электродвигателей	2	2	2
Суммарная мощность, кВт	47	30	24
Тип электродвигателя	ЭФ-26	ЭДР-19	ДПТР-12
Основные размеры, мм			
длина	5850	5500	4580
ширина	1350	1376	1350
высота	1500	1500	1440
Изготовитель	Дружковский машиностроительный завод		

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАГОНОВ И ВАГОНЕТОК

Показатели	ВПК-10	ВПК-7	ВГ-3,3
Полезная вместимость, $м^3$	10	7	3,3
Максимальная грузоподъемность, т	28000	20000	-
Колея, мм	750;900	600; 750; 900	900
Время подъема и надвижки кузова, мин	0,9-1,1	0,9-1,1	-
Время разгрузки вагона, мин	2-3	1-1,5	-
Жесткая база, мм	-	-	1100
Тип сцепки	автоматическая		
Основные размеры, мм			
длина	10100	8300	3850
ширина	1500	1350	1320
высота	1650	1650	1300
Масса, кг	12500	10000	1290
Изготовитель	Днепропетровский завод горно-шахтного оборудования		Киевлевский и Дружковский машзаводы

Проходческий комплекс „Сибирь"





1 - платформа; 2 - правая погрузочная машина; 3 - левая погрузочная машина; 4 - правая бурильная установка; 5 - левая бурильная установка; 6 - крепеукладчик; 7 - конвейер.

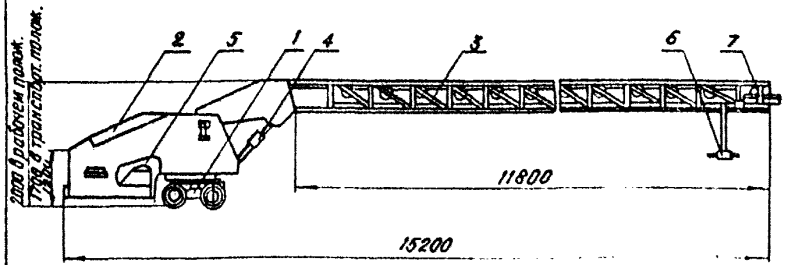
Комплекс "Сибирь" предназначен для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок сечением в свету от 12 до 22 м^2 (с углом наклона до 18°) в породах с коэффициентом крепости до 14 по шкале проф. Протодьяконова.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

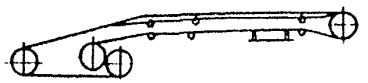
Вид энергии	электричество, сжатый воздух
Напряжение сети, В	380/660
Давление воздуха, кгс/см^2	5
Ходовое устройство	несамоходное колесно-рельсовое
Скорость транспортировки в наклонной выработке, м/с	1,0
Скорость передвижения в горизонтальной выработке, м/с	0,5-1,2
Колея каретки комплекса, мм	2100-2710
Расход воздуха при бурении двумя машинами, м^3/мин	20-24
Расход промывочной воды при давлении 8-10 кгс/см, л/мин	28-32
Производительность погрузки, м^3/ч	100-120
Установленная мощность электродвигателей, кВт	80
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	
длина	14000
ширина	2830-3440
высота от головки рельса	2800
Масса установки, кг	25000

Один образец комплекса "Сибирь" разработан и изготовлен институтом "Кузнишахтострой".

Перегружатель ПСК-1



Схема

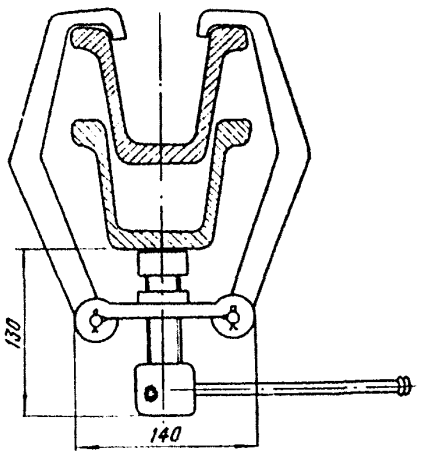


1 - ходовая тележка; 2 - корпус; 3 - конвейер;
4 - винтовой домкрат; 5 - приводная головка;
6 - пульт управления; 7 - натяжное устройство

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м³/ч	- 120
Скорость движения ленты, м/с	- 1,1
Ширина колеи, мм	- 600, 750 возможен перевод на колею 900 мм
Мощность пневмодвигателей, л.с.	- 24
Длина консоли конвейера, мм	- 11800
Габаритные размеры, мм	
длина	- 15200
ширина	- 1350
высота	- 2150
Масса, кг	- 11000
Изготовитель	- Дарасунский з-д горного оборудования

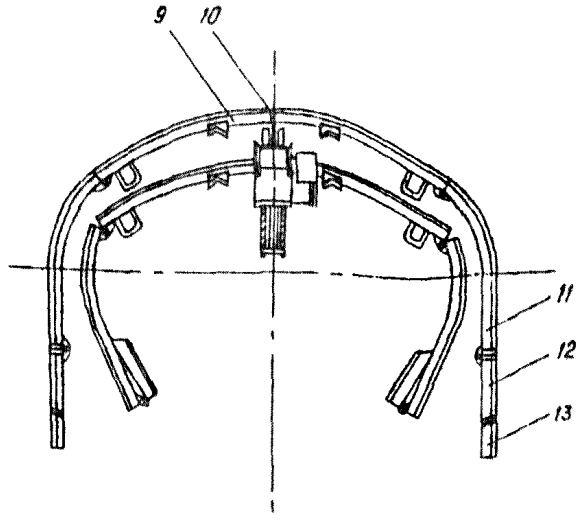
Струбцина для сборки металлической арочной крепи

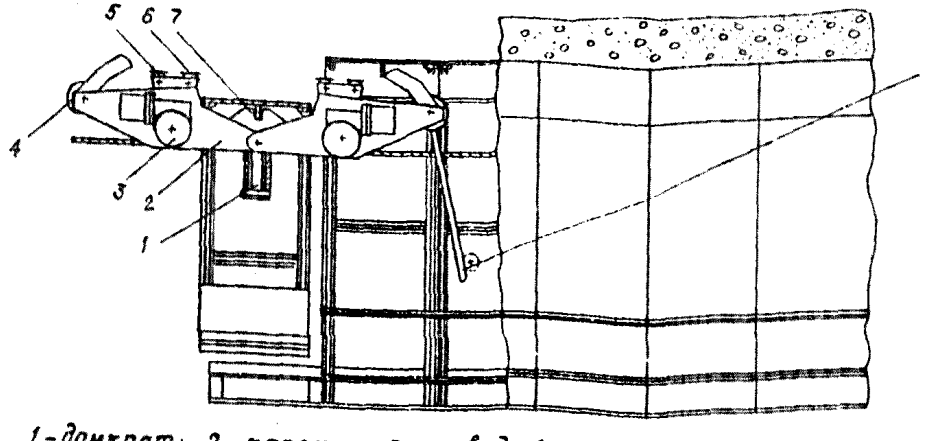


Струбцина служит для временной фиксации арки со стойками, что позволяет совместить процесс установки хомутов с затяжкой боков и кровли выработки, а также ускорить заводку верхняка арочной крепи в стойки.

Струбцина разработана трестом "Прокопьевскшахтострой" комбината "Кузбассшахтострой".

Передвижная металлическая опалубка ОМП-I





1-домкрат; 2-каретка; 3-привод; 4-6-опорные катки; 5-стопорное устройство; 7-подъемная площадка; 8-пульт управления; 9-сводчатая часть секции; 10-двутавр; 11-боковая часть секции; 12-откидная часть секции; 13-фундаментные подставки

Передвижная металлическая опалубка ОМП-I предназначена для возведения монолитной бетонной крепи в горизонтальных и наклонных горных выработках с углом наклона до 18°. Она состоит из ряда секций и механизма перестановки - самоходной тележки.

Каждая секция состоит из несущего каркаса и обшивки. Несущие элементы изготавливаются из стального листа или спецпрофиля. Обшивка из листовой стали толщиной 4 мм. Сводчатая, боковые и откидные части соединены между собой шарнирами с таким расчетом, чтобы была возможность складывать секции для транспортировки к месту монтажа. В верхней части каждой секции укреплен отрезок двутавровой балки, из которых образуется монорельсовый путь по всей длине опалубки.

Тележка состоит из двух консольных кареток и домкрата. Каретки соединены между собой специальным гарнитром. Тележка служит для транспортировки секций к месту их установки.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

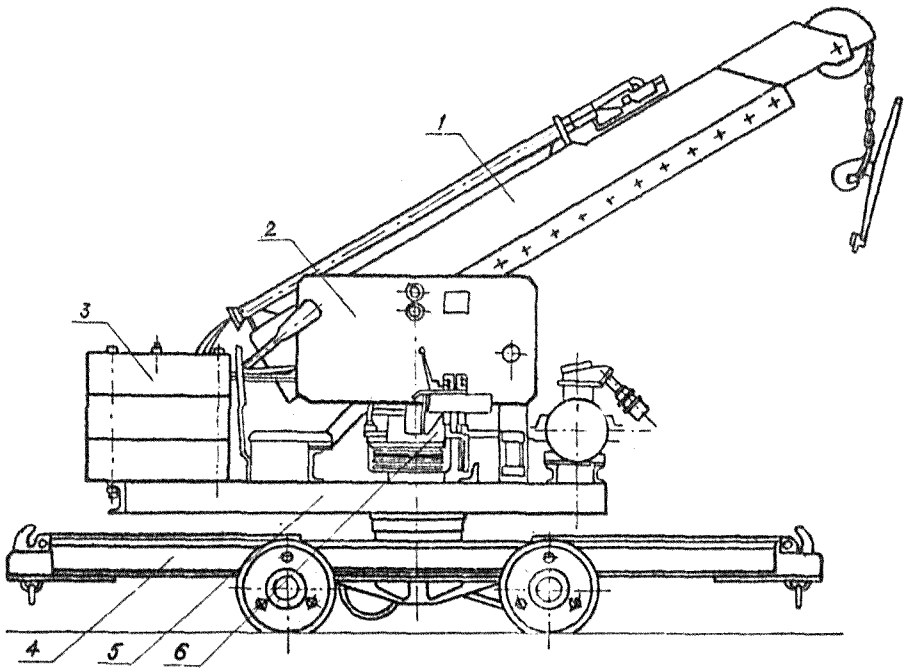
Количество секций	5-I5
Габариты секций, мм	
ширина	2300-8500
высота	2560-4250
длина	I000
Масса, кг	500-I700
Скорость передвижения тележки, м/с	0,066
Габариты тележки, мм	
ширина	652
высота	952
длина	34I5
Масса тележки, кг	800
Сечение выработки, $м^2$	7-25

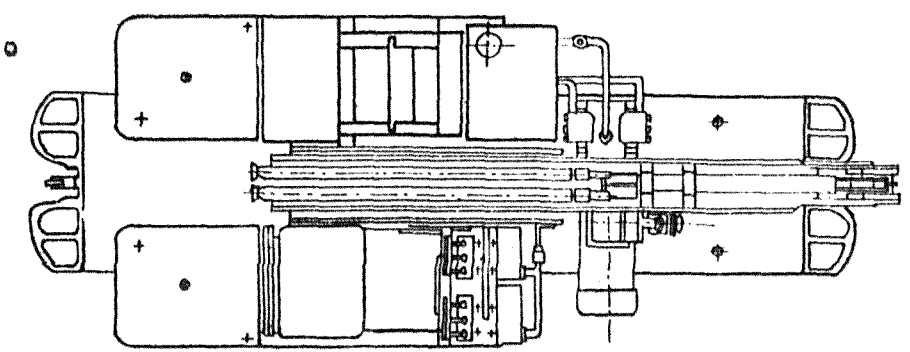
Секция опалубки переставляется в следующем порядке: тележка заводится под демонтируемую секцию до упора стопорного устройства, подъемная площадка поднимается домкратом до упора в двутавр, удаляются крепежные соединения, боковые и откидные части поворачиваются к месту монтажа. Переносятся и устанавливаются на подготовленное место фундаментные подставки, производится переподъем секции, установка ее в проектное положение и закрепление. Секция готова к приему бетона.

Внедрение передвижной металлической опалубки в комплексе с механизированной укладкой бетонной смеси позволяет увеличить скорость бетонирования, улучшить качество поверхности крепи, совместить проходку с креплением и облегчить труд крепильщиков.

Передвижная металлическая опалубка разработана институтом "Кузниишахтострой".

Тюбингоукладчик ТУ-2





1 – подъемная стрела; 2 – поворотная часть; 3 – противовес; 4 – самоходная тележка; 5 – поворотная тележка; 6 – жесткая трубчатая колонка

Тюбингоукладчик ТУ-2 представляет собой уравновешенный поворотный кран с телескопической стрелой, смонтированный на самоходной тележке. На конце стрелы имеется полуавтоматическое прицепное устройство, которое позволяет брать тюбинги из шахтных вагонеток и без перецепки ставить их в необходимое проектное положение.

Привод тюбингоукладчика гидравлический от одной маслостанции, размещенной на поворотной платформе.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Грузоподъемность, кгс	
на полном вылете стрелы	600
на дополнительном крюке с вылетом стрелы 1830 мм	1100
Площадь сечения выработки, обслуживаемая тюбингоукладчиком, м²	
минимальная	6,0
максимальная	20,0
Высота подъема тюбинга, мм	4800
Угол поворота стрелы, град	60
Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости, град	360
Скорость передвижения, м/с	до 0,3
Скорость подъема стрелы, град/с	2
Скорость поворота стрелы, град/с	10
Скорость движения стрелы, м/с	0,06
Насосная станция:	
мощность электродвигателя ВАО-42-4, кВт	5,5
тип гидронасоса	Н-403
емкость маслобака, л	70
Рабочее давление в гидросистеме	100
Габариты в транспортном положении, мм	
длина	3000
ширина	1350
высота	1550
Масса противовеса, кг	2100
Общая масса тюбингоукладчика, кг	4500

Тюбингоукладчик разработан институтом "Кузнишахтострой"

Монтажное приспособление для установки замкового тюбинга гладкостенной тюбинговой крепи ГТК

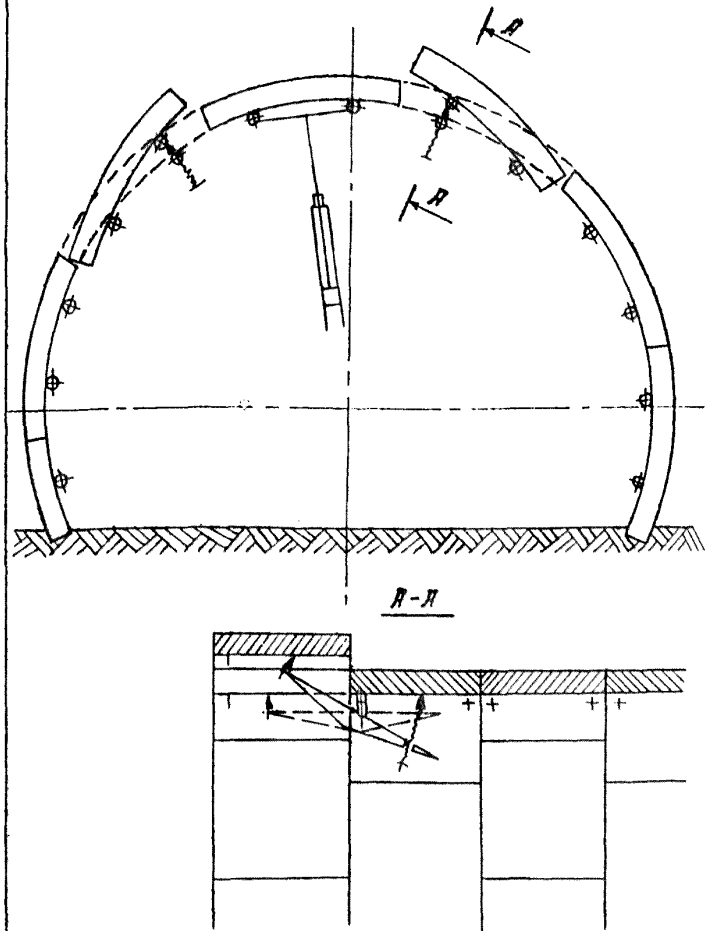
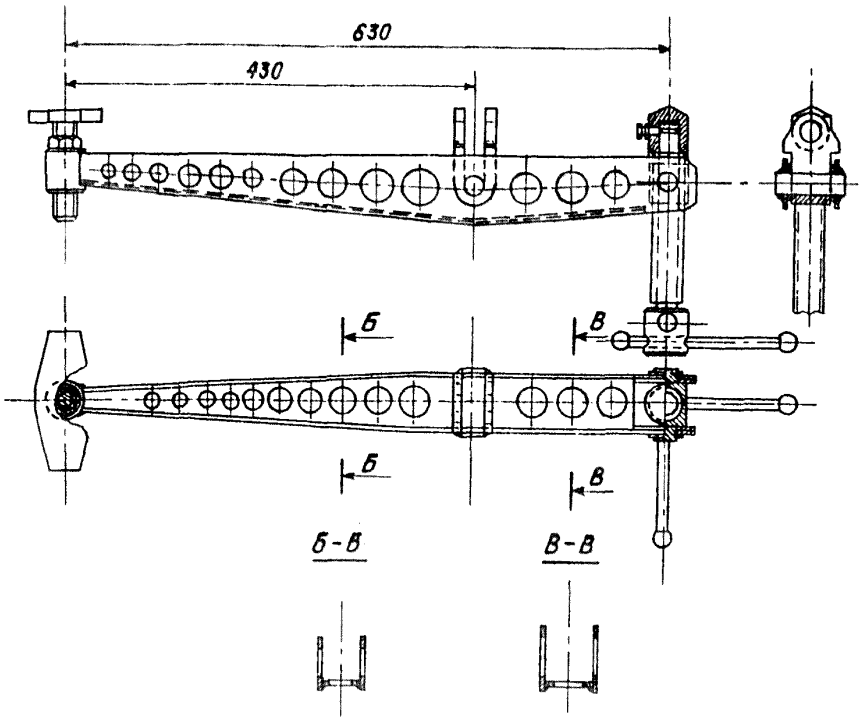


Схема монтажа замкового тюбинга

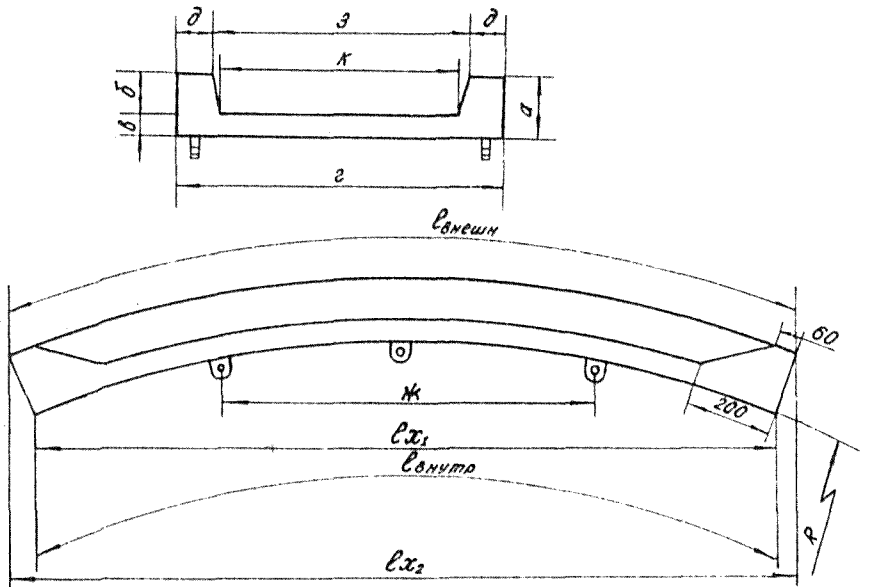


Монтажное приспособление служит для временной фиксации тюбингов, смежных с замковым, в приподнятом положении.

Приспособление облегчает заводку и установку в проектное положение замкового тюбинга при возведении гладкостенной тюбинговой крепи.

Приспособление разработано институтом "Кузнишахтострой".

Гладкостенная тюбинговая крепь ГТК



Гладкостенная тюбинговая крепь предназначена для крепления капитальных горизонтальных и наклонных горных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ в породах с коэффициентом крепости f = 3-6 по шкале проф. М.М. Протодьяконова.

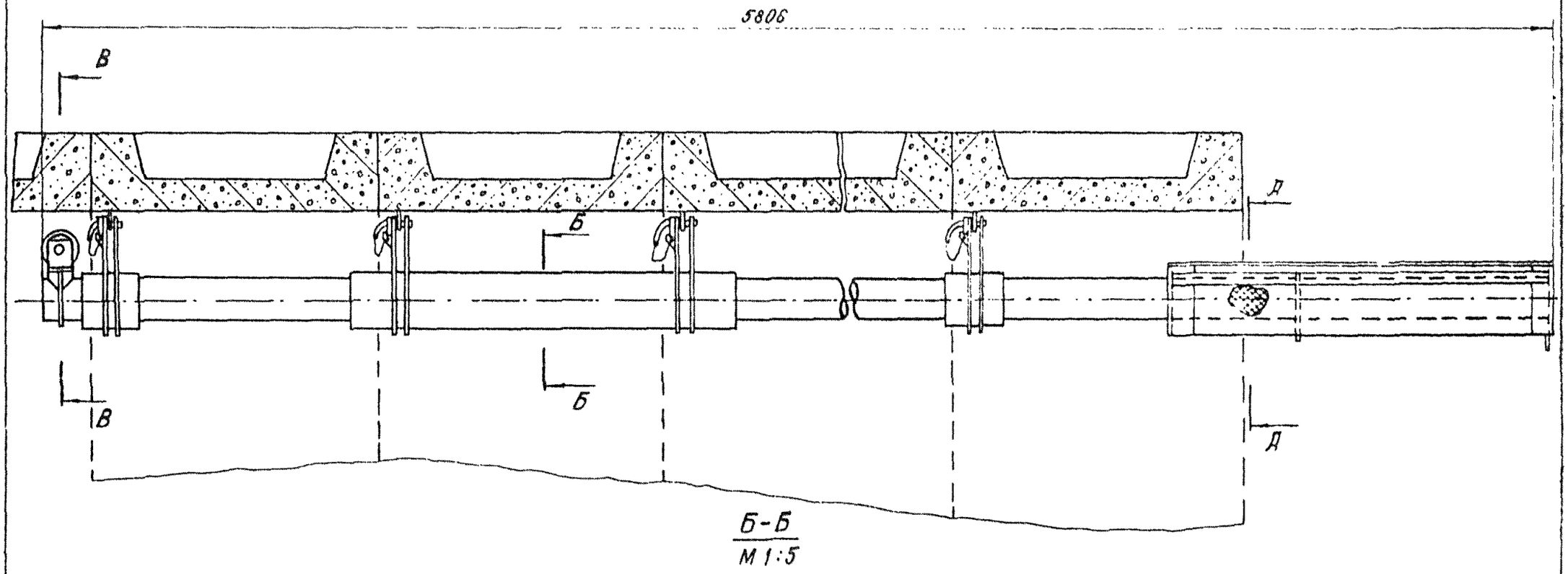
Несущий элемент крепи ГТК - тюбинг, представляет собой криволинейный элемент, образованный с внутренней стороны цилиндрической поверхностью, а с внешней - поверхностью двоякой кривизны.

Крепь ГТК может устанавливаться непосредственно вслед за подвиганием забоя. Установка крепи осуществляется крепеукладчиками ТУ-2 или К-1000.

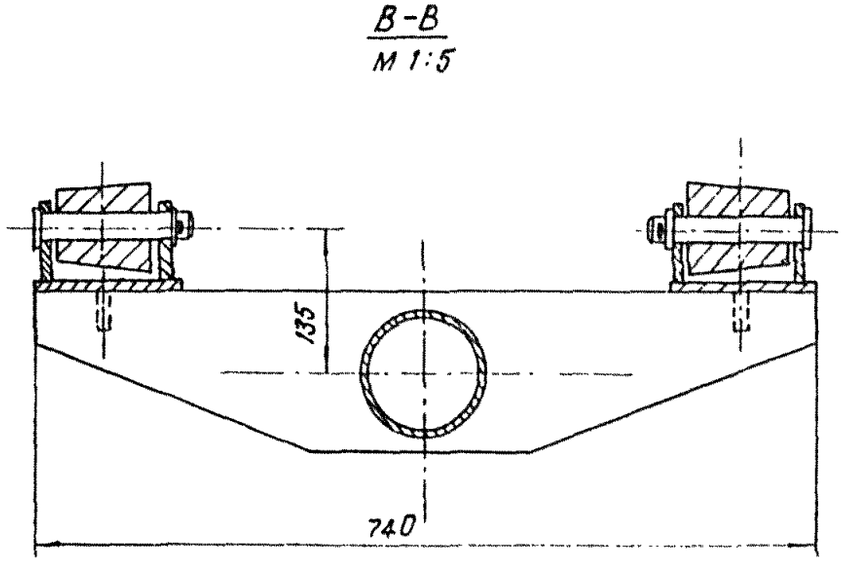
Тюбинговая крепь ГТК разработана институтом "Кузнецкшахтострой".

№ п/п	Радиус тюбинга, м	Несущ. способн. т/м²	Размеры тюбинга, мм: Центр. угол, град	Длина по внутрен. дуге, lвнутр.	Длина по внешней дуге, lвнутр.	Длина по внутрен. хорде, lх1	Длина по внутрен. хорде, lх2	а	б	в	г	д	ж	з	к	Объем бетона, м³	Вес, кг	Расход металла, кг
1	2,2	10	45	1727	1829	1684	1783	130	80	50	750	80	848	590	580	0,102	255	10,8
		20	45	1727	1884	1684	1837	200	140	60	750	130	848	490	480	0,160	400	16,2
		30	45	1727	1884	1684	1837	200	140	60	750	130	848	490	480	0,160	400	21,2
2	2,7	10	36	1696	1796	1669	1768	160	100	60	750	100	835	550	540	0,127	317,5	15,0
		20	36	1696	1821	1669	1792	200	120	80	750	140	835	470	460	0,177	442,5	18,4
		30	36	1696	1821	1669	1792	200	120	60	750	140	835	470	460	0,177	442,5	27,1
3	3,0	10	36	1884		1654					750							
		20	36	1884	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	20,0
		30	36	1884	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	34,5

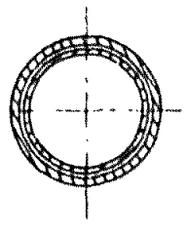
Выдвижная консольная предохранительная крепь



Б-Б
М 1:5



В-В
М 1:5



А-А

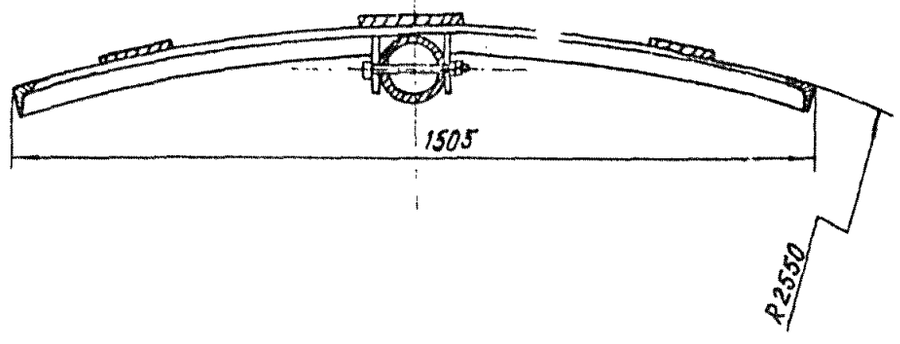
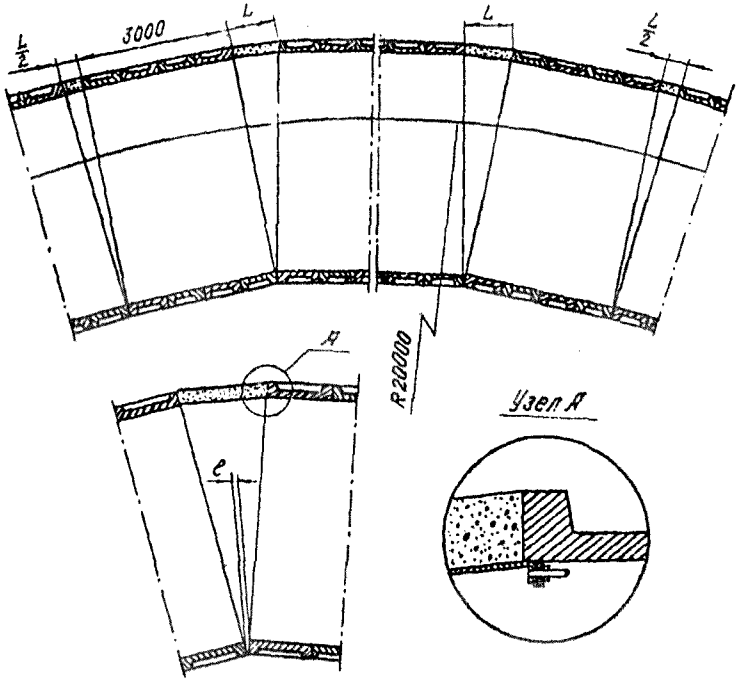


Схема крепления выработок тюбингами ГТК на закруглении

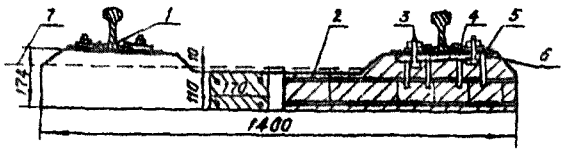


Площадь сечения в свету, м²	Межзвеньевые зазоры, мм		Расход бетона, м³	Номер листа
	L	e		
9,4	615	33	1,068	
13,6	900	39	1,85	
17,2	1020	37	2,33	

Примечания:

1. *Крепление закруглений производится звеньями, состоящими из четырех арок крепи.*
2. *Монтаж арок крепи в каждом звене осуществляется так же, как и в выработках на прямолинейных участках.*
3. *Межзвеньевые зазоры замоноличиваются бетоном М150, для этого на болты тюбингов смежных звеньев навешивают металлическую опалубки из листового железа.*

Железобетонная рудничная шпала



1 - рельс Р33 (Р38); 2 - арматура; 3 - болт М20; 4 - накладка; 5 - прокладка резиновая; 6 - закладная деталь; 7 - уровень засыпки шпалы балластом.

Железобетонная рудничная шпала с быстроразъемным крепежным устройством армируется четырьмя стальными стержнями периодического профиля диаметром 14 мм. Шпала изготавливается из бетона марки "300". Закладная деталь штампуется из листовой стали толщиной 6 мм. Для изготовления железобетонных шпал применяется веерная металлическая опалубка кассетного типа на 16 изделий каждая.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Расход бетона, м³	0,032
Марка бетона	М 300
Ширина колеи, мм	
ЖРШ-900/1	900
ЖРШ-750/1	750
Масса шпалы, кг	72
Масса арматуры и закладных деталей, кг	9,7
Тип рельса	Р 33 (Р 38)

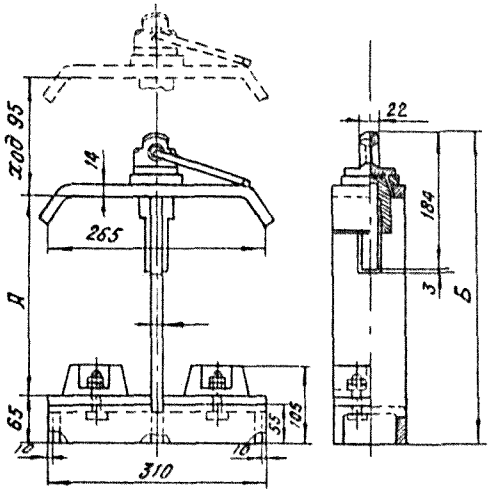
Скрепление рельса со шпалой осуществляется посредством стальной накладки и болта М20. Головка болта прямоугольная с размерами сторон 20х36 мм. В процессе устройства пути головка вводится в гнездо закладной детали шпалы и разворачивается на 90°, после чего стопорится посредством вкладыша. Вкладыш имеет подковообразную форму, что позволяет при необходимости легко извлечь из гнезда не только вкладыш, но и скрепляющий болт.

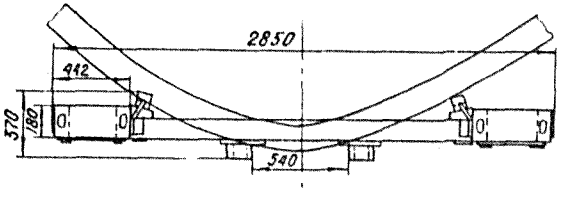
Конструкция шпалы исключает разрушение ее звеньями сцепок при движении вагонетки.

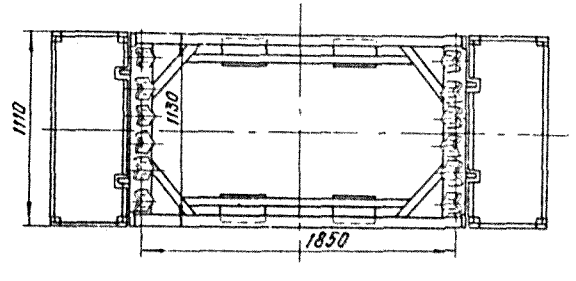
Железобетонные рудничные шпалы разработаны институтом "Кузнецкшахтострой".

Приложение 7

Оборудование пакетно-контейнерной доставки грузов (системы „Пакод") в шахту







КАССЕТА ДЛЯ ПАКЕТНОЙ ДОСТАВКИ МЕТАЛЛО-АРОЧНОЙ КРЕПИ

Кассеты изготавливаются трех типоразмеров – для профилей крепи СВП17, СВП22 и СВП27.

Техническая характеристика

Емкость, арок	I0–I4	
Габариты, мм		
длина	300	
ширина	I00	
высота:	А	Б
I типоразмера	205	350
II типоразмера	270	4I5
III типоразмера	485	630
Раздвижность кассеты, мм	95	
Грузоподъемность, т	I,5	

Кассета разработана институтом "Днепрогипрошахт", чертеж № ПКМ.

КОНТЕЙНЕР ДЛЯ АРОЧНОЙ МЕТАЛЛОКРЕПИ

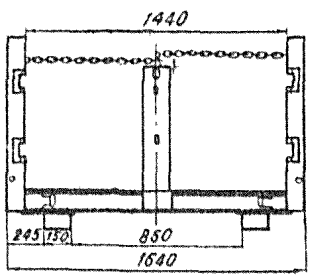
Контейнер предназначен для доставки металлической арочной крепи от шахтного склада до рабочего места в шахте.

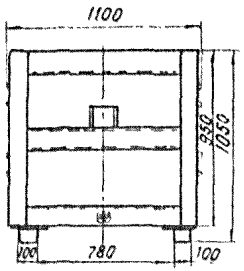
Техническая характеристика

Емкость, комплект	I0–I4
Грузоподъемность, т	4,5
Габаритные размеры, мм	
без коробов	
длина	2046
ширина	II30
высота	370
с коробами	
длина	2850
ширина	II30
высота	370
Масса, кг	
без коробов	200
с коробами	290

Контейнер разработан институтом "Днепрогипрошахт", чертеж КМ9-2.

КОНТЕЙНЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЛЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ





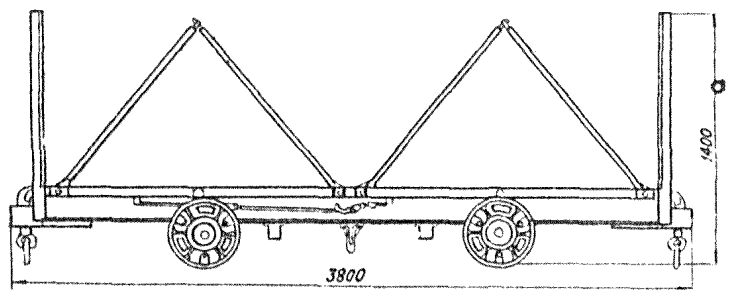
Контейнер предназначен для доставки штучных грузов длиной до 1,5 м, ж/б затяжки, элементов водоотливных канавок, ж/б шпал, рудничной стойки, роликов ленточных конвейеров от поставщиков до рабочего места в шахте.

Техническая характеристика

Емкость, м³	1,3	Внутренние размеры,мм	
Габаритные размеры, мм		длина	1530
длина в раскрытом состоянии	1640	ширина	1030
длина в сложенном состоянии	1950	высота	825
ширина	1100		
высота в раскрытом состоянии	1050	Грузоподъемность, т	2,8
высота в сложенном состоянии	325		

Контейнер разработан институтом "Днепрогипрошахт", чертеж УДК.2.

ПЛАТФОРМА УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТИРОВОЧНАЯ

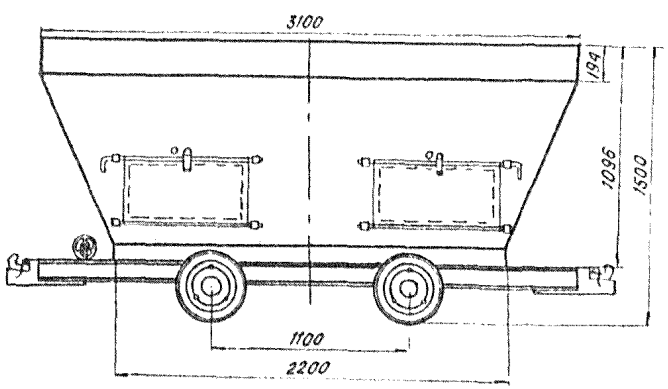


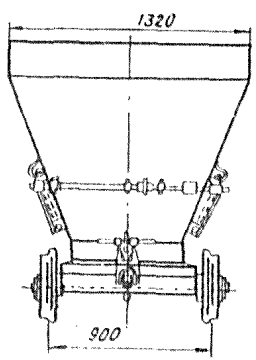
Платформа предназначена для транспортировки шахтных контейнеров, оборудования, пакетированных грузов, лесоматериалов и других грузов на поверхности шахты и в горных выработках, оборудованных рельсовыми путями.

Техническая характеристика

Грузоподъемность, т	6	Масса, кг	1342
Колея, мм	900	База, мм	1650
Минимальный радиус закругления пути, м	12	Внутренние размеры,мм	
Габаритные размеры, мм		длина	3400
длина	3800	ширина	1140
ширина	1300	высота	950
высота	1400		

Платформа разработана институтом "Днепрогипрошахт", чертеж №ПУТД.2.





ВАГОНЕТКА ДЛЯ ДОСТАВКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ И БАЛЛАСТИРОВКИ ШАХТНОГО ПУТИ

Техническая характеристика

Емкость вагонетки, м³		3,2
Габариты, мм,	длина	3450
	ширина	1320
	высота	1500
Масса, кг		1580

Вагонетка разработана институтом Днепрогипрошахт, чертеж № УД.307-1-ВДС

УДК 622.261 + 622.258.4

Технологические схемы проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18–20 м^2 и наклонных стволов. Кемерово, 1979. 190 стр. (Институт "Гуманшахтострой").

Приведены методические указания по разработке технологических схем, технологические схемы проведения горизонтальных и наклонных горных выработок, примеры расчета проветривания протяженных выработок и электроснабжения, технические характеристики горнопроходческих машин и оборудования. Технологические схемы проведения выработок включают: основные данные по технологии, схемы размещения оборудования и обмена вагонеток, схемы расположения шпуров и данные о шпурах и зарядах, состав бригады и расстановку рабочих по процессам цикла, графики организации работ, перечень примерного проходческого оборудования, расход материалов и технико-экономические показатели. Приведенная методика позволяет рассчитать параметры проходческого цикла для горно-геологических и производственно-технических условий, отличающихся от принятых в данных технологических схемах.

Ключевые слова: технологические схемы проходки, методика расчета, проветривание протяженных выработок, электроснабжение забоя.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18–20 м^2 и наклонных стволов

Ответственные за выпуск: И.Н.Попов, Ю.В.Рудаков
Корректор А.П.Ильичева

Подписано в печать 22.10.1979г. Формат 60х84 1/8.
Объем 24 п.л. Тираж 1200 экз. Заказ №45. Цена 1р.75к.

Ротапринт института "Кузниишахтострой", г.Кемерово,
ул.Институтская, 1

gost.e-ecolog.ru