

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА
УГОЛЬНЫХ И ГОРНО-РУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(КУЗНИИШАХТОСТРОЙ)

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18 $м^2$ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

РД 12.13.024-84

gost.e-ecolog.ru

КЕМЕРОВО - 1985



МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА
УГОЛЬНЫХ И ГОРНО-РУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(КУЗНИИШАХТОСТРОЙ)

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем

Министра

В.В.БЕЛЫМ

15 января 1985 г.

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18 $м^2$ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

РД 12.13.024-84

КЕМЕРОВО - 1985

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящие "Типовые технологические карты . . ." разработаны в соответствии с отраслевым планом Минуглепрома СССР по теме I5002 и Целевой комплексной отраслевой программой № 8 (приказ Министра угольной промышленности СССР от I2.08. 80 г. № 392).

В работе изложены методические указания по разработке технологических карт проведения горизонтальных горных выработок буровзрывным способом при строительстве и реконструкции угольных шахт, приведены типовые технологические карты проведения горных выработок большого сечения, разработанные на основе новой методики расчета параметров проходческого цикла.

В пояснительной записке даны рекомендации по выбору технологии проведения горных выработок, приведена методика расчета параметов проходческого цикла.

В пояснительную записку включены: методика расчета параметров БВР, в которой учтены особенности проектирования взрывных работ при контурном взрывании; методика расчета проветривания выработок и выбора вентиляционного оборудования; расчет электроснабжения горной выработки и пример пояснительной записки технологической карты. Приложения содержат: технические характеристики проходческого оборудования с иллюстрациями новых машин и приспособлений, схемы вентиляции и электроснабжения.

"Типовые технологические карты . . . " предназначены для инженерно-технических работников шахтостроительных организаций, проектных и научно-исследовательских институтов, а также могут использоваться в качестве учебного пособия для студентов горных вузов и факультетов.

В разработке Типовых технологических карт принимали участие:

Б.С.Верхотуров, Б.С.Амурский, Л.М.Ерофеев,
С.Г.Ващенко, М.Д.Войтов, Т.С.Ковалева,
Л.П.Горохова, С.Л.Волынский, В.В.Бунин,
В.П.Щербинин, Ф.Ф.Павлов

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ 6

1.1. Общие положения 6

1.2. Структура технологических карт 6

1.3. Содержание разделов 8

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК 9

3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА 11

3.1. Расчет эксплуатационной производительности горно-проходческих машин 11

3.2. Математические модели продолжительности процессов и проходческого цикла в целом 13

3.3. Пример расчета параметров проходческого цикла 17

3.4. Методика расчета экономической эффективности проведения горных выработок темпами выше нормативных . . . 18

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ. 20

4.1 Выбор взрывчатых веществ (ВВ) и средств взрывания (СВ). 20

4.2. Определение удельного расхода ВВ 20

4.3. Определение количества шпуров 21

4.4. Определение глубины шпура 21

4.5. Расположение шпуров в забое и тип вруба . 22

4.6. Определение расхода ВВ. 22

4.7. Особенности расчета параметров буровзрывных работ при контурном взрывании 23

5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫРАБОТОК И ВЫБОРА ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 27

5.1. Схемы проветривания 27

5.2. Область практического использования схем проветривания 27

5.3. Расчет количества воздуха и выбор средств проветривания (на примере схемы проветривания 4). 28

5.4. Основные требования, предъявляемые к схемам, способам и средствам проветривания выработок большой протяженности. . . . 31

6. РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. 37

6.1. Расчет мощности трансформаторной подстанций 37

6.2. Расчет и выбор кабельной сети участка. 37

6.3. Расчет уставок тока отключения максимальных реле и выбор защитной аппаратуры. 40

7. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ. 44

8. ПРИМЕР ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ. 46

9. ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 16 М2 БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ 49

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (1.1, 1.2, 1.3) с применением: бурильных установок БУ-1 и БУР-2; погрузочных машин ПНБ-5 - 2 шт.

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 1.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 1.2); монолитная бетонная (карта 1.3). 49

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (2.I, 2.2, 2.3) с применением: бурильных машин ЭБГП-I - 2 шт., устанавливаемых на погрузочных машинах IПШ-5; погрузочных машин IПШ-5 - 2 шт. .

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 2.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 2.2); монолитная бетонная (карта 2.3) 69

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (3.I, 3.2, 3.3) с применением: бурильных установок СБУ-2м - 2 шт.; погрузочных машин 2ПНБ-2 - 2 шт.

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 3.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 3.2); монолитная бетонная (карта 3.3) 89

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (4.I, 4.2, 4.3) с применением: бурильных установок БУР-2 - 2 шт.; погрузочных машин IПШ-5 - 2 шт.; перегружателей ПСК-I - 2 шт.

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 4.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 4.2); монолитный бетон (карта 4.3). I09

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (5.I, 5.2) с применением: бурильных установок СБУ-2м - 2 шт., погрузочной машины ПНБ-3д

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 5.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 5.2) I29

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (6.I, 6.2, 6.3) с применением проходческого комплекса "Сибирь"

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 6.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 6.2); монолитная бетонная (карта 6.3) I43

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (7.I) с применением: бурильных установок БУЭ-IA, БУЭ-2; погрузочных машин IПШ-5 - 2 шт.

Постоянная крепь - анкер-металлическая I63

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (8.I) с применением: бурильных установок БУА-3с, БУЭ-2; погрузочных машин 2ПНБ-2 - 2 шт.

Постоянная крепь - анкер-металлическая I7I

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (9.I) с применением: бурильных машин ЭБГП-I - 2 шт.; устанавливаемых на погрузочных машинах IПШ-5; погрузочных машин IПШ-5 - 2 шт.; перегружателей УПА-2м - 2 шт.

Постоянная крепь - металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой I79

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (I0.I, I0.2) с применением бурильной машины СБУ-2м, погрузочной машины 2ПНБ-2.

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта I0.I), металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой (карта I0.2) I87

П Р И Л О Ж Е Н И Я 201-235

ВВЕДЕНИЕ

В принятых XXVI съездом КПСС "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981 - 1985 гг. и на период до 1990 г." предусматривается увеличить добычу угля до 770 - 800 млн.т в 1985 г. Прогнозом развития угольной промышленности на эти же периоды определено, что основная часть угля (61,0 %) будет добываться подземным способом.

Возрастающие темпы развития подземной добычи полезных ископаемых, концентрация и интенсификация очистной выемки требуют изыскания путей значительного улучшения всех технико-экономических показателей проведения горных выработок. На Апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС т. М.С.Горбачёв сказал: "Развитие советского общества в решающей мере будет определяться качественными сдвигами в экономике, переводом её на рельсы интенсивного роста, всемерным повышением эффективности. Именно с этих позиций должны оцениваться положения в народном хозяйстве и определяться задачи на будущее".

Для решения основной задачи - повышение эффективности производства, - в шахтном строительстве в настоящее время имеются необходимые условия: отечественная горная промышленность серийно выпускает специальные проходческие машины и оборудование, накоплен большой опыт проведения выработок на скоростном режиме.

Ежегодный объем проведения квершлагов и полевых штреков при строительстве и реконструкции угольных шахт составляет 75 - 100 км. Среднемесячные скорости проведения квершлагов и полевых штреков в 1983 г. в шахтном строительстве угольной промышленности составили 50,3 м/мес., в том числе: в шахтостроительных организациях Союзшахтостроя - 55,9 м/мес; в шахтостроительных организациях Укршахтостроя - 62,3 м/мес.; в угольстроительных трестах - 44,1 м/мес.; в строительных управлениях производственных объединений - 51,8 м/мес.; в шахтостроительных организациях других ведомств (для угля) - 27,6 м/мес., что значительно ниже темпов, регламентированных СНиП-II-II-77.

Несмотря на производимое техническое перевооружение технологии проведения квершлагов и полевых штреков, уровень производительности труда проходчиков в последние годы остается почти неизменным (1,35 - 1,45 $м^3$/чел.-см.).

Для удовлетворения современных требований промышленности по воспроизводству очистного фронта добычи полезных ископаемых в XII пятилетке требуется увеличить темпы проведения выработок в 1,5 - 2,0 раза, а производительность труда проходчиков в 1,3 - 1,5 раза.

Снижение технико-экономических показателей объясняется прежде всего недостатками в организации труда и механизации вспомогательных процессов горно-проходческих работ, недостаточно интенсивным переоснащением забоев более производительной и надежной проходческой техникой, увеличением площади поперечного сечения выработок, ростом их протяженности и глубины разработки.

Существенным недостатком в области проектирования технологии и организации проведения выработок большого сечения является недостаточная обеспеченность проектных и шахтостроительных организаций современными инженерными методами расчета рациональных параметров проходческого цикла и скорости проведения горных выработок во все более усложняющихся горно-геологических и органи-

зационно-технических условиях.

Текущее и прогнозное планирование скорости проведения горных выработок требует надежного и оперативного выполнения большого объема инженерных расчетов параметров проходческого цикла как для отдельных, так и для комплекса выработок.

На решение задач повышения скорости проходки и производительности труда и направлена разработка типовых технологических карт проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18 м^2 буровзрывным способом.

Настоящая работа является дальнейшим развитием и совершенствованием "Технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18 - 20 м^2 и наклонных стволов" (Кемерово, 1979).

Внедрение типовых технологических карт проведения квершлагов и полевых штреков большого сечения будет способствовать повышению основных показателей горно-проходческих работ: увеличению темпов проведения выработок в 1,5 - 2 раза и производительности труда проходчиков в 1,3 - 1,5 раза по сравнению с достигнутым уровнем для данного вида выработок.

I. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

I.I. Общие положения

Технологическая схема проведения горной выработки - описание графическое изображение параметров горной выработки и её крепи, расстановка проходческого оборудования, последовательность и время выполнения проходческих процессов, расчетные технико-экономические показатели.

Технологическая карта проведения горной выработки как сложного производственного процесса является развитием технологической схемы в организационном плане. Она включает в себя, кроме перечисленных позиций, организационные карты отдельных процессов проходческого цикла с графическим изображением и описанием расстановки рабочих при выполнении определенного процесса и их взаимодействие.

Типовые технологические карты регламентируют технологию и организацию выполнения проходческого цикла при проведении горных выработок. Карты разработаны с целью обеспечения типовых, многократно повторяющихся капитальных горных выработок готовыми рациональными решениями по технологии и организации их сооружения при строительстве и реконструкции шахт, способствующими уменьшению трудоемкости, улучшению качества и снижению себестоимости строительно-монтажных работ.

Область применения - проведение квершлагов и полевых штреков большой протяженности ($\delta_{пр} > 18$ м^2) буровзрывным способом на строящихся и реконструируемых угольных шахтах.

Карта предназначена для применения организациями, разрабатывающими проекты производства работ по проведению горных выработок, проектными и научно-исследовательскими институтами, а также в качестве учебного пособия для обучения студентов горных вузов и факультетов.

Привязка типовой технологической карты к конкретным условиям заключается в уточнении: объемов работ, средств механи-

ции, потребности в материальных ресурсах, а также горно-геологических и гидрологических условий проведения выработки и предполагаемых геологических нарушений в пределах проектной длины выработки, условий проведения выработки (на действующем или вновь строящемся горизонте реконструируемой шахты). В соответствии с перечисленными данными уточняется графическая схема организации работ соответственно параметрам горной выработки и выбранной технологии её проведения.

Типовые технологические карты разработаны на основе изучения и обобщения передового опыта, отвечающего современным требованиям к скорости проведения капитальных горных выработок. При этом отбирались наиболее рациональные технологии и организация труда при выполнении процессов проходческого цикла.

При разработке технологических карт использовались следующие нормативные документы.

Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах.-М.: Недра, 1973.

Единые правила безопасности при взрывных работах.-М.: Недра, 1976.

Строительные нормы и правила СНиП-Ш-II-77.-М., 1979; СНиП-П-94-80.-М., 1982.

Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт.-М.: Недра, 1976.

Типовая инструкция по охране труда проходчика.-М.: Недра, 1979.

Руководство по борьбе с пылью в угольных шахтах.-М.: Недра, 1979.

Руководство по проектированию и организации проветривания подготовительных выработок действующих угольных шахт.-М., 1984.

Методические указания по производству опытных взрываний шпуровых зарядов для составления или пересмотра паспортов КВР согласно требованиям § 164 ЕПБ ВР.-Макеевка, 1981.

Отраслевые методические рекомендации по разработке и внедрению типовых проектов организации труда на рабочих местах массовых профессий рабочих угольной промышленности.-М., 1983.

Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве.-М., 1976.

Рекомендации по составлению карт трудовых процессов строительного производства. М., 1983.

Единые нормы и расценки, сборник Е-36 (горно-проходческие работы).-М.: Недра, 1982.

Технологические схемы проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18 - 20 м^2 и наклонных стволов.-Кемерово, 1979.

Технологические схемы проведения горизонтальных и наклонных капитальных горных выработок при строительстве и реконструкции шахт. Харьков, 1974.

Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах (в части горно-подготовительных работ).-М., 1979.

Привязка типовых технологических карт проведения горных выработок производится в следующем порядке:

- определяются производственно-технические и горно-геологические условия проведения выработок (назначение, протяженность, сечение выработок, тип крепи, наличие горно-проходческой техники, условия транспорта, проветривания, вид энергии, крепость и абразивность пород, нарушенность, обводненность,

газообильность массива и т.д.);

- выбирается горно-проходческое оборудование и рассчитывается его эксплуатационная производительность;

- по расстановке рабочих мест для обслуживания набора проходческого оборудования, руководствуясь рекомендациями ЕНиР сборник Е-36, определяется количество проходчиков в звене;

- рассчитываются параметры буровзрывных работ;

- выбираются средства транспорта;

- рассчитываются параметры процессов проходческого цикла и определяется месячная скорость проведения выработок;

- на основании расчетов строится график организации работ с увязкой основных и вспомогательных процессов.

1.2. Структура технологических карт

Типовая технологическая карта состоит из следующих разделов:

I. Область и условия применения;

II. Технология и организация проведения выработки, параметры проходческого цикла;

III. Графическая характеристика выработки с сечениями;

IV. Паспорт буровзрывных работ, проходческое оборудование, состав проходческой бригады, расход материалов на 1 м выработки;

V. График организации работ;

VI. Схема расположения оборудования в призабойной зоне и схема обмена транспортных средств;

VII. Организационные карты выполнения отдельных процессов проходческого цикла.

1.3. Содержание разделов

1.3.1. Раздел I содержит:

наименование выработки, шахты, производственного объединения, для условий которого разработана карта;

краткое описание технических параметров выработки, типа крепи, горно-геологических и горно-технических условий

расчетную скорость проведения выработки, м/мес.

1.3.2. Раздел II содержит:

технологию проведения выработки с описанием механизации выполнения основных процессов проходческого цикла;

расчет параметров проходческого цикла;

способы и последовательность выполнения основных и вспомогательных процессов;

особенности выполнения процессов проходческого цикла;

режим работы забоя и бригады, явочный состав проходческого звена и бригады в целом.

1.3.3. Раздел III содержит:

продольный разрез и план горной выработки с размещением проходческого оборудования при выполнении одного из основных процессов проходческого цикла (бурение шпуров или погрузка породы). Габариты горной выработки и проходческих машин должны быть изображены в одном масштабе;

поперечные сечения горной выработки во время проходки и во время эксплуатации с указанием габаритных размеров

проходческих машин и транспортных средств;

– таблицу, характеризующую горную выработку (сечение выработки в свету и в проходке, тип крепи, шаг металлической крепи).

I.3.4. Раздел IV содержит схемы расположения шпуров и технологические таблицы (показатели по шпурам, показатели по буровзрывным работам, набор проходческого оборудования, состав бригады, расход материалов на I м выработки).

I.3.5. В разделе У приводится график организации работ:

в графе "Наименование работ" приводятся в технологической последовательности все основные и вспомогательные работы;

в графе "Объем работ" указывается размерность единицы и количество (объем) работ на цикл;

в графе "Количество рабочих" указывается число рабочих на процесс в целом и далее распределение рабочих по операциям;

в графе "Время по графику" указывается общее время выполнения процесса и разбивка продолжительности выполнения работ по операциям;

пятая графа представляет собой графическую модель, которая устанавливает последовательность выполнения процессов проходческого цикла и операций внутри процесса, их взаимосвязь и продолжительность.

Суммарное количество рабочих, занятых на выполнении различных процессов, в любой момент проходческого цикла должно быть равно количеству рабочих в звене.

I.3.6. Раздел VI содержит:

схему расположения оборудования в призабойной зоне по процессам проходческого цикла, которая определяет места стоянки проходческих машин как в забое, так и на разминовках;

схему обмена транспортных средств в процессе погрузки породы.

I.3.7. Раздел VII содержит организационные карты выполнения отдельных процессов проходческого цикла: приведения забоя в безопасное состояние и установки предохранительной крепи, погрузки породы, бурения шпуров, возведения временной и постоянной крепи, укладки временного пути.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Скорость проведения горных выработок определяется исходя из эксплуатационной производительности и количества принятого горно-проходческого оборудования, а также трудозатрат на немеханизированные операции, при этом:

– для выработок, не лежащих на критическом пути, скорость проведения выработок должна быть не ниже нормативной (СНиП-II-II-77);

– для выработок, лежащих на критическом пути, принимаются максимально возможные скорости проведения, которые определяются производительностью выбранного оборудования при условии, что стоимость проведения этих выработок не будет превышать плановую себестоимость.

Выбор технологического оборудования при привязке типовых технологических карт производится с учетом следующих положений:

- технические характеристики проходческих машин и оборудования должны соответствовать горно-геологическим и горно-техническим условиям проведения выработок;

- для выработок, не лежащих на критическом пути, выбор оборудования должен производиться из имеющихся на предприятии серийно выпускаемых заводами горно-проходческих машин;

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

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.

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

Количество погрузочных машин периодического действия принимается: одна - при сечении выработок ($S_{пр}$) до 14 м^2 и две - при сечении выработок более 14 м^2. Применение двух параллельно работающих машин регламентируется шириной выработки в свету (приложения, рис. 27)

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.

В качестве основных схем транспорта горной массы предусматриваются:

- откатка большегрузными вагонетками с обменом на разминовках в призабойной зоне - электровозами;

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

- применение конвейера.

Количество проходчиков на выполнение проходческого цикла следует принимать: для механизированных процессов - по расстановке; для немеханизированных - по затратам труда, наиболее рационального использования места работы, проходческих 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 в каждом цикле.

Параметры буровзрывных работ рассчитываются в соответствии с существующими нормативными документами с учетом требований ЕПБ при взрывных работах (глава 4).

Расчет параметров проходческого цикла и определение месячной скорости проходки производится в следующем порядке:

- по расстановке для обслуживания машин с учетом рекомендаций ЕНиР Е-36 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);
- определяется продолжительность процессов и цикла в целом;
- производится корректировка расчетной продолжительности процессов цикла;
- на основании данных по затратам времени на выполнение процессов проходческого цикла строится график организация работ с учетом их совмещения.

3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА

3.1. Расчет эксплуатационной производительности горно-проходческих машин

Главным показателем, который определяет затраты времени на выполнение основных механизированных процессов проходческого цикла, является эксплуатационная производительность проходческих машин.

Эксплуатационная производительность бурильных машин вращательно-ударного и вращательного действия (БГА-1м, БКГ, 1БГА-1, ПК-75, 1ПОО-1-1м, БУЭ, МБЭ, НБ-1э, ЭБП) может быть определена из зависимости:

$$\rho_э^б = 0{,}60\,\rho_{тех}^б - 8{,}56f + 2\ell_ш + 0{,}52S_{пр}, \qquad (3.1)$$

где $\rho_э^б$ – эксплуатационная производительность бурильной машины, шпм/ч;

$\rho_{тех}^б$ – техническая производительность (чистая скорость бурения), определенная по методике ЕНиР Е-36, при бурении шпура длиной 1 м при крепости пород f = 2, шпм/ч, принимается по табл. 3.1.;

f – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова;

$\ell_ш$ – длина шпура, м;

$S_{пр}$ – площадь поперечного сечения выработки в проходке, м^2.

Область применения зависимости 3.1 по факторам: $\rho_{тех}^б$ = 140 – 195 шпм/ч; f = 2 – 10; $\ell_ш$ = 2,0 – 2,7 м; $S_{пр}$ = 10 – 30 м^2.

Таблица 3.I

Тип бурильной машины (тип бурильной установки)	Коэфф.крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова	Техническая (чистая) скорость бурения, шпм/ч
БГА-Iм, IБГА-I, ПК-75, IIOO-I-Iм (БУ-I, БУР-2; СБУ-2, НБ-Iп)	2	I50
БУЭ, МВЭ, БУА (БУЭ-I, БУЭ-2, МБМ-3, НБ-Iэ)	2	I70
ЭБГП (ЭБГП-I)	2	I40
БКГ (БКГ-2)	2	I95

Эксплуатационная производительность погрузочных машин рассчитывается по формуле

$$P_э^п = 0,5\,P_{тех}^п + 0,22\,S_{пр} - 1,52f + 3,36\,V_{тс} - 2\,T_{уд}^{со}, \quad м^3/ч, \qquad (3.2)$$

где $P_э^п$ – эксплуатационная производительность погрузочных машин, $м^3/ч$ (в разрыхленном состоянии);

$P_{тех}^п$ – техническая производительность погрузочных машин (принимается из технической характеристики машины, табл. 3.2), $м^3/ч$;

$V_{тс}$ – вместимость вагонеток, непрерывно загружаемых погрузочной машиной, $м^3$;

$T_{уд}^{со}$ – удельные трудозатраты на обмен транспортных средств, чел.-мин/$м^3$, принимается по табл. 3.3.

Область применения зависимости 3.2 по факторам: $P_{тех}^п$ = = 75 – 300 $м^3/ч$; $S_{пр}$ = I0 – 30 $м^2$; f = 2 – I0; $V_{тс}$ = = 2,5 – 30 $м^3$; $T_{уд}^{со}$ = 7,5 – I3,6 чел-мин/$м^3$ в плотном теле.

Таблица 3.2

Наименование показателя	Тип погрузочных машин						
	ППН-1к	IПП-5	IПНВ-2	2ПНВ-2	ПНВ-3Д	ПНВ-3Д2	ПНБ-4
Техническая производительность, $м^3/ч$	48	75	I32	I50	240	270	360

Таблица 3.3

чел.мин/м³

Средства обмена	Забойный конвейер	Вагоны ВПК	Перегружатель	Перекатная платформа	Элиторазмизовка	Стрелочный перевод
$T_{yв}^{ca}$	7,5	8,6	8,8	10,2	12,4	13,6

Эксплуатационная производительность бетоноукладочных машин (БУК-I, БУК-2м) при укладке бетона за опалубку ОМП может быть определена из выражения

$$P_э^{БЕТ} = 0,128\, P_{тех}^{БЕТ} + 0,034\, S_{пр} + 0,077,\ м^3/ч, \quad (3.3)$$

где $P_э^{БЕТ}$ – эксплуатационная производительность бетоноукладочных машин БУК-I, БУК-2м при совместной работе с опалубкой ОМП Кузнишахтостроя, м³/ч, из расчета их обслуживания пятью проходчиками;

$P_{тех}^{БЕТ}$ – техническая производительность бетоноукладочных машин, м³/ч (принимается из технической характеристики).

Эксплуатационная производительность тюбингоукладчиков ТУ-2р, ТУ-3, К-I000 может быть определена из выражения

$$P_э^{ТУБ} = \sqrt{4,82\, S_{пр} - 0,125\, S_{пр}^2 - 17,34},\ элем./ч, \quad (3.4)$$

где $P_э^{ТУБ}$ – эксплуатационная производительность тюбингоукладчиков ТУ-2р, ТУ-3, К-I000 по возведению сборной железобетонной крепи из тюбингов ГТК Кузнишахтостроя, элем./ч, из расчета их обслуживания пятью проходчиками.

Производительность звена проходчиков по возведению металлической арочной крепи с железобетонной затяжкой вручную может быть определена из выражения

$$P_{зв}^{МБТ} = 0,17 \cdot n - 0,08 \cdot m - 0,02\, S_{пр},\ м/ч, \quad (3.5)$$

где $P_{зв}^{МБТ}$ – производительность звена проходчиков по возведению металлической арочной крепи с железобетонной затяжкой, м/ч (метров закрепленной выработки в час);

n – количество проходчиков, занятых возведением металлической арочной крепи, чел. (принимается из расчета 3 м² выработки в проходке на одного человека);

m – количество рам на I метр выработки, шт.

3.2. Математические модели продолжительности процессов и проходческого цикла в целом

Продолжительность проходческого цикла складывается из

продолжительностей выполнения основных процессов и может быть описана выражением:

$$t_ц = \Sigma t_{уп} + \Sigma t^i_{пр}, \text{ ч}, \quad (3.6)$$

где $\Sigma t_{уп}$ - продолжительность выполнения основных условно-постоянных процессов, ч;

$\Sigma t^i_{пр}$ - продолжительность выполнения основных механизированных процессов, ч;

$$\Sigma t_{уп} = t_{пс} + \frac{t'_з N_ш}{n_з} + t_{вп} + t_{пзб} + t'_{кр}, \text{ ч}, \quad (3.7)$$

где $t_{пс}$ - продолжительность приема-сдачи смены, 0,2 ч на одну смену;

$t'_з$ - продолжительность заряжания одного шпура, 0,05 ч;

$N_ш$ - количество шпуров на цикл, шт.;

$n_з$ - количество проходчиков, занятых заряжанием шпуров, чел.;

$t_{вп}$ - продолжительность взрывания и проветривания забоя, 0,5 ч;

$t_{пзб}$ - продолжительность приведения забоя в безопасное состояние, 0,2 ч;

$t'_{кр}$ - продолжительность возведения предохранительной крепи, 0,2 ч.

$$\Sigma t^i_{пр} = t_б + t_п + t_{кр}, \quad (3.8)$$

где $t_б$ - продолжительность бурения шпуров, ч;

$t_п$ - продолжительность погрузки породы, ч;

$t_{кр}$ - продолжительность возведения постоянной крепи, ч.

В формуле 3.6 предусмотрено последовательное выполнение основных процессов проходческого цикла и параллельное с ними выполнение вспомогательных процессов, суммарная продолжительность которых не влияет на продолжительность проходческого цикла.

При этом количество проходчиков, занятых выполнением вспомогательных процессов, должно быть таким, чтобы суммарная продолжительность выполнения этих процессов была меньше или равна суммарной продолжительности выполнения основных процессов цикла.

Продолжительность процесса бурения шпуров может быть определена из выражения:

$$t_б = \frac{W_б}{P^б_э \; n^б_м \; K^б_c} = \frac{N_ш \, l_ш}{(0,60 \, P^б_{тех} - 3,56 f + 2 l_ш + 0,62 S_{пр}) \, n^б_м \, K^б_c}, \text{ ч}, \quad (3.9)$$

где $K^б_c$ - коэффициент, учитывающий снижение производительности при совместной работе бурильных машин в забое: $K^б_c = 1$ для бурильных установок с одной бурильной машиной и $K^б_c = 0,95$ для бурильных установок с двумя бурильными машинами;

$n^б_м$ - количество бурильных машин на забой, шт.;

$W_б$ - объём бурения шпуров на цикл, м.

Продолжительность процесса погрузки породы может быть определена из выражения:

$$t_п = \frac{W_п}{P^п_э \; n^п_м \; K^п_c} = \frac{S_{пр} \, l_ш \, \eta \, K_р}{(0,5 \, P^п_{тех} + 0,22 S_{пр} - 1,62 f + 3,36 V_{тс} - 27 \tau^{(ш)}_{уд}) \, n^п_м \, K^п_в}, \quad (3.10)$$

где $W_п$ – объем погрузки породы в разрыхленном состоянии, м³;

$n_м^п$ – количество одновременно работающих в забое погрузочных машин, шт.;

$K_c^п$ – коэффициент, учитывающий снижение производительности погрузочных машин при совместной работе в забое: $K_c^п = 0,85$ для двух машин;

ℓ – коэффициент использования шпуров;

$K_р$ – коэффициент разрыхления породы.

Продолжительность процесса возведения постоянной крепи может быть определена из выражений:

$$t_{кр}^{БЕТ} = \frac{W_{БЕТ}}{P_э^{БЕТ}} = \frac{W'_{БЕТ}\, \ell_в}{(0,128\, P_{тех}^{БЕТ} + 0,034\delta_{пр} + 0,077 f)}, ч; \quad (3.11)$$

$$t_{кр}^{тюб} = \frac{W_{тюб}}{P_э^{тюб}} = \frac{N'_{тюб}\, \ell_в}{\sqrt{4,82\, S_{пр} - 0,12\, S_{пр}^2 - 17,34}}, ч; \quad (3.12)$$

$$t_{кр}^{МЕТ} = \frac{W_{МЕТ}}{P_{зв}^{МЕТ}} = \frac{\ell_в}{0,17\, n - 0,08\, m - 0,02\, S_{пр}}, ч; \quad (3.13)$$

где $W_{БЕТ}$ – объем работ по бетонированию выработки, м³;

$W'_{БЕТ}$ – объем бетона на I м выработки, м³;

$\ell_в$ – длина выработки, закрепляемая в течение одного цикла, м;

$W_{тюб}$ – объем работ по возведению тюбинговой крепи, элем. тюб.;

$N'_{тюб}$ – количество элементов тюбинговой крепи на I м выработки, шт.;

$W_{МЕТ}$ – объем работ по возведению металлической крепи, м.

Формулы расчета продолжительности процессов проходческого цикла (3.9 – 3.13) учитывают горно-технические условия проведения выработок и степень механизации процесса. Для учета организационных факторов в формулы вводятся поправочные коэффициенты, учитывающие систему взаимодействия "человек–машина".

Продолжительность основных механизированных процессов проходческого цикла корректируется следующими поправочными коэффициентами:

$K_{рв}$ – коэффициент, учитывающий регламентированные перерывы, $K_{рп} = 1,11 - 1,17$;

$K_{орг}$ – коэффициент, учитывающий уровень организации труда в забое: для выработок, проводимых на скоростном режиме, $K_{орг} = 1$; для выработок, лежащих на критическом пути, $K_{орг} = 0,81$; для выработок, планируемых к проходке нормативными темпами, $K_{орг} = 0,73$;

$K_{бр}$ – коэффициент, учитывающий профессиональную подготовку и специализацию проходческой бригады: $K_{бр} = 0,97$ при подборе бригады для проведения выработки на скоростном режиме; $K_{бр} = 0,83$ при подборе бригады для проведения магистральных протяженных выработок; $K_{бр} = 0,68$ при комплектовании новых бригад или переведенных с других видов горных работ;

K_z – коэффициент, учитывающий изменение численности проходческого звена, регламентированной ЕниР Е-36, по расстановке для нормального обслуживания проходческих машин, определяется из условия изменения скорости проведения выработок буровзрывным способом на 4,1 % при изменении численности проходческого звена на 10 %: K_z = = 0,94 при уменьшении численности звена проходчиков на 1 человека и K_z = 1,06 при увеличении численности звена проходчиков на 1 человека.

Математическая модель продолжительности проходческого цикла с учетом поправочных коэффициентов имеет вид

$$t_ц = t_{пс} + \frac{t'_з N_ш}{n_з} + t_{вп} + t_{пзв} + t_{кр} +$$

$$+ \frac{N_ш l_ш K_{рп}}{(0,60 P^б_{тех} - 8,56f + 2l_ш + 0,52 S_{пр}) n^б_м K^б_с K_{орг} K_{бр} K_z} +$$

$$+ \frac{S_{пр} l_ш \gamma K_р K_{рп}}{(0,5 P^п_{тех} + 0,225 S_{пр} - 1,52f + 3,35 V_{тс} - 2T^{со}_{уб}) n^п_м K^п_с K_{орг} K_{бр} K_z} +$$

$$+ \frac{W'_{бет} l_в K_{рп}}{(0,128 P^{бет}_{тех} + 0,034 S_{пр} + 0,077f) * K_{орг} K_{бр} K_z} . \qquad (3.14)$$

Примечание. $(\quad)^м$ – при проведении выработок с применением тюбинговой или металлической крепи используются формулы 3.4 или 3.5.

Расчетная продолжительность цикла при совмещении основных процессов определяется по формуле

$$t_ц = (\Sigma t_{оп} + \Sigma t'_{пр}) K^{пр}_{сов} , ч , \qquad (3.15)$$

где $K^{пр}_{сов}$ – коэффициент совмещения процессов.

Коэффициент совмещения определяется по формуле

$$K^{пр}_{сов} = 1 - \frac{t_с}{t_i} , \qquad (3.16)$$

где $t_с$ – совмещенная часть времени процессов, ч;

t_i – продолжительность процессов, ч.

Расчетная скорость проходки определяется по формуле

$$V_р = l_ш \gamma K^р_ц z , м/мес, \qquad (3.17)$$

где $K^р_ц$ – расчетное количество циклов в сутки;

z – количество рабочих дней в месяце;

$t_ц$ – продолжительность проходческого цикла, ч;

отсюда

$$V_р = \frac{25,4 l_ш \gamma z}{t_ц} , м/мес \qquad (3.18)$$

Горно-проходческое оборудование, обладая определенным уровнем надежности, время от времени выходит из строя, что приводит к прекращению выполнения процессов проходческого цикла и увеличению его продолжительности в целом. Функционирование технологической схемы в данном случае зависит от способности коллектива бригады и технической службы участка устранить поломки или заменить вышедшее из строя оборудование резервным. Потери скорости проходки, связанные с выходом из строя машин и отсутствием энергии в шахтостроительных организациях, в среднем составляют 12 – 18 %.

Для оперативных укрупненных расчетов целесообразно использовать коэффициенты готовности технологической схемы, $K_{рс}$ =

= 0,82 - 0,86 в зависимости от насыщенности забоя проходческими машинами и оборудованием.

При обеспечении резервом машин $K_{rs} = 0,90$.

Ожидаемая скорость проходки определится из выражения:

$$V_o = \frac{25,4\, l_ш\, \eta\, \tau\, K_{rc}}{t_ц^p}, \text{ м/мес}, \qquad (3.19)$$

где K_{rc} – коэффициент готовности технологической схемы.

При построении графика организации работ допускается корректировка продолжительности процессов и цикла в целом до 5 % в сторону увеличения или уменьшения с целью увязки продолжительности процессов с продолжительностью смены.

Продолжительность вспомогательных процессов (настилка временного пути, устройство канавок, наращивание труб: вентиляции, сжатого воздуха, воды и т.д.), не влияющих на продолжительность цикла, определяются на основе норм выработки (норм времени) ЕНиР Е-36 из выражения

$$t_{вс}^i = \frac{W_i}{H_в\, n_i\, K_в}, \text{ ч}, \qquad (3.20)$$

где $t_{вс}^i$ – продолжительность вспомогательных процессов, ч;

W_i – объем работ на процесс;

$H_в$ – норма выработки по ЕНиР Е-36;

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

$K_в$ – коэффициент перевыполнения норм выработки, $K_в = 1,02 - 1,1$.

3.3. Пример расчета параметров проходческого цикла

Необходимо определить параметры проходческого цикла для следующих условий:

площадь поперечного сечения выработки	
в свету	17,3 м^2
в проходке	22,6 м^2
постоянная крепь	металлическая арочная из СВП
коэффициент крепости пород	6
применяемое оборудование:	
породопогрузочная машина	ПНБ-5 (2 шт.)
(погрузка породы производится в вагонетки $V_{rc} = 3,3$. обмен вагонеток – через стрелочные переводы с помощью электровоза АМ-8Д2);	
бурильные установки:	БУР-2 (2 шт.)
металлическая арочная крепь возводится вручную;	
шаг крепи	0,5 м.
длина шпуров	2,3 м
количество шпуров	78 шт
объем взорванной породы	93,5 м^3
количество проходчиков в звене	чел,
режим проходки	скоростной

$$t_ц = t_{пс} + \frac{t_з^i\, N_ш}{n_з} + t_{вп} + t_{взв} +$$

$$+ \frac{N_ш \cdot l_ш \cdot K_{оп}}{(8,88 P_{газ}^n - 8,56 f + 2 l_ш + 0,92 S_{пр}) \cdot n_м^p \cdot K_c^p \cdot K_{опг} \cdot K_{бр}} +$$

$$+ \frac{S_{пр} \cdot l_ш \cdot l \cdot K_г \cdot K_{оп}}{(0,5 N_{гск}^n + 0,225 S_{пр} - 1,52 f + 3,36 V_{гс} - 2 T_{сз}^{co}) \cdot n_м^p \cdot K_c^p \cdot K_{опг} \cdot K_{бр} \cdot K_г} +$$

$$+\frac{\ell_в \cdot K_{пп}}{(0,17n - 0,06m - 0,02S_{пр}) \cdot 0,97} =$$

$$= 0,2 + \frac{0,05 \cdot 78}{5} + 0,5 + 0,2 +$$

$$+\frac{78 \cdot 2,3 \cdot 1,1}{(0,6 \cdot 150 - 8,56 \cdot 6 + 2 \cdot 2,3 + 0,52 \cdot 22,6)\ 4 \cdot 0,95 \cdot 0,97 \cdot 1} +$$

$$+\frac{22,6 \cdot 2,3 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,1}{(0,5 \cdot 75 + 0,22 \cdot 22,6 - 1,52 \cdot 6 + 3,36 \cdot 3,3 - 2 \cdot 15,6) \cdot 2 \cdot 0,85 \cdot 0,97 \cdot 1,08} +$$

$$+\frac{2 \cdot 1,1}{(0,17 \cdot 7 - 0,06 \cdot 2 - 0,02 \cdot 22,6) \cdot 0,97} =$$

$$= 0,2 + 0,8 + 0,5 + 0,2 + 1,0 + 3,4 + 3,6 = 9,7 \text{ ч}.$$

Месячная скорость проведения выработки составит

$$V_p = \frac{25,4 \cdot \ell_ш \cdot \eta \cdot z \cdot K_{гс}}{t_ц} = \frac{25,4 \cdot 2,3 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 0,93}{9,7} = 124,3 \text{ м/мес.}$$

3.4. Методика расчета экономической эффективности проведения горных выработок темпами выше нормативных

Расчет годовой экономической эффективности проведения горных выработок производится в соответствии с "Инструкцией по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений"(СН 509 - 78), "Методикой определения экономической эффективности использования в угольной промышленности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений" ЦНИЭИуголь,-М., 1979 г., с учетом особенностей шахтного строительства.

Размер экономической эффективности определяется как разность приведенных затрат по формуле:

$$Э = A\,(П_1 - П_2) - E_н\,(K_2 - K_1),\ руб., \qquad (3.21)$$

где $П_1$ и $П_2$ – прямые нормируемые затраты на 1 м проведения горной выработки соответственно по базовой и новой технологической карте, руб.;

K_1 и K_2 – удельные капитальные вложения соответственно по базовой и новой технологической карте, руб.;

$E_н$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений – 0,15;

A – годовой объем внедрения горной выработки, м.

Для удобства пользования технологическими картами проведения горных выработок расчет экономической эффективности осуществляется на 1 м, т.е. при $A = 1$.

Затраты на проведение 1 м горной выработки слагаются из прямых нормируемых, общешахтных и накладных расходов и определяются по формуле

$$С = П_1 + О + Н,\ руб., \qquad (3.22)$$

где $О$ – общешахтные расходы, руб.;

$Н$ – накладные расходы, руб.

Размер общешахтных расходов определяется по формуле

$$О = П_1 \cdot Р_о \cdot У_о,\ руб., \qquad (3.23)$$

где $Р_о$ – норма общешахтных расходов, 98 % (данные Сибгипрошахта);

$У_о$ – условно-постоянная часть в общешахтных расходах, 82 % (справочник инженера шахтостроителя. Том 2. Под общей редакцией В.В.Белого. М.: Недра, 1983, с. 352).

$$O = П_1 \cdot 0{,}98 \cdot 0{,}82 = П_1 \cdot 0{,}8036.$$

Размер накладных расходов определяется по формуле

$$Н = П_1 \cdot (1 + Р_0) \cdot Р_н \cdot У_н \text{ , руб.,} \qquad (3.24)$$

где $Р_н$ – норма накладных расходов, 28,3 % (Приказ ЦУП СССР от I2.04.I983 г. № I74);

$У_н$ – условно-постоянная часть в накладных расходах, 50 % (СН 509 – 78, стр. I7).

Общий коэффициент составит: 0,8036 + 0,2801 = I,0837.

Согласно СН 509 – 78, с. I7 экономия условно-постоянных расходов, применительно проведению горных выработок, определяется по формуле

$$Э_у = I{,}0837 \cdot П_1 \cdot \left(1 - \frac{V_0}{V}\right) \text{ , руб.,} \qquad (3.25)$$

где V_0 – нормативные темпы проведения квершлагов и полевых штреков (по СНиП III-II-77, стр. 9 – 70 м/мес.);

V – достигнутые темпы проведения выработок, м/мес.

Подставляя выражение (3.25) в (3.2I), получим общую формулу экономической эффективности на I м горной выработки.

$$Э_{уд} = (П_1 - П_2) + I{,}0837 \cdot П_1 \cdot \left(1 - \frac{V_0}{V}\right) - E_н (К_2 - К_1) \qquad (3.26)$$

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Технологические схемы проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более I8-20 м^2 и наклонных стволов./Сибирский Ю.А., Амурский Б.С., Ерофеев Л.М., Верхотуров В.С. и др./ Кузниишахтострой.-Кемерово, I979, I90 с.

2. Верхотуров Б.С., Войтов М.Д., Ващенко С.Г. Исследование основных процессов проходческого цикла в капитальных выработках большого сечения. – В сб. "Организационно-технические проблемы шахтного строительства"/ Кузниишахтострой,-Кемерово, I982, с. 3 – I2.

3. Ерофеев Л.М., Верхотуров В.С. Сооружение горизонтальных горных выработок буровзрывным способом.– В кн.: Справочник инженера шахтостроителя, том I, гл.3.– М.:Недра, I983.

4. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.СН 509-78.-М.: Стройиздат, I979, 64 с.

5. Методические указания по разработке типовых технологических карт проведения горизонтальных горных выработок сечением в проходке более I8 м^2 при строительстве и реконструкции шахт/ Верхотуров Б.С., Ерофеев Л.М., Войтов М.Д. и др./Кузниишахтострой,-Кемерово, I982, 4I с.

6. Типовые технологические карты проведения горизонтальных горных выработок сечением в проходке более I6 м^2 буровзрывным способом (I редакция) / Верхотуров В.С., Амурский Б.С., Ерофеев Л.М. и др.-Кемерово, I983, 238 с. (Кузниишахтострой).

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

4.1. 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 в табл. 4.1.

Таблица 4.1

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 Ч.М.Покровского.

$$q = q_1 \cdot f_1 \cdot e \cdot \varepsilon \quad , \text{кг/м}^3 , \qquad (4.1)$$

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

f_1 – коэффициент структуры породы;

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

ε – коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ.

Нормальный удельный расход ВВ с достаточной точностью может быть принят равным

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

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-балльной шкале проф. М.М.Протодьяконова рассчитывается по формуле

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

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

Коэффициент структуры породы принимается по табл. 4.2.

Таблица 4.

Характеристика пород	Значения f_1
1	2
Вязкие, упругие, пористые породы (каменная соль, туф и др.)	2,0
Дислоцированные с неправильным залеганием и мелкой трещиноватостью	I,4
Со слоистым залеганием и меняющейся кре-	

I	:	2
шестых пород, с напластованием перпендикулярным направлению шпура		,3
Массивно-хрупкие, плотные породы		I,I

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

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

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

где $\ell_ш$ – глубина шпуров, м;

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

При двух обнаженных поверхностях значение σ принимается в пределах

σ = I,I–I,4 (меньшие значения для больших сечений).

Коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ, определяется из выражения

$$e = \frac{360}{p} , \qquad (4.5)$$

где 360 – работоспособность аммонита № 6ЖВ, 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

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

где q – 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 q при проведении горизонтальных выработок в породах f = 2–9 в шахтах, опасных по газу или пыли, рекомендуется принимать равным 0,35–0,5 и 0,45–0,55, соответственно при проведении выработок с крепью и без крепи.

При большей крепости пород значения q в соответствующих условиях принимаются равными 0,4–0,5 и 0.5–0,6. При этом должны выполняться требования § 286 ЕПБ о минимально допустимой величине заходки:

а) при глубине шпуров от 0,8 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 0,7.

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

4.4. Определение глубины шпуров

Глубина шпуров является основным организационно-техническим параметром, определяющим объемы 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, м²	Глубина шпуров в зависимости от f		
	I,5–3	4–6	7–20
до I2	3	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. При $S_{пр} > I2$ м² глубина шпуров должна максимально приближаться к длине хода автопогрузчика бурильной установки

4.5. Расположение шпуров в забое и типы врубов

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, забегающие, спиральные и др.)	–	–	–	+
Клиновые	+	+	+	–
Двойные клиновые	–	+	+	+
Комбинированные	–	–	–	+
Врубы со скважиной	–	+	–	+

Примечание. + – рекомендуемые типы врубов
– – нерекомендуемые типы врубов

4.6. Определение расхода ВВ

Количество ВВ на цикл

$$Q = q\,S\,l_ш\,\eta \quad , \text{кг}, \tag{4.7}$$

где η – коэффициент использования шпуров.

Средняя величина заряда на один шпур

$$q_ш = \frac{Q}{N} \quad , \text{кг}. \tag{4.8}$$

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

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

в в оконтуривающих шпурах (кроме почвенных) на 10—20% меньше средней величины

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

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

После распределения ВВ по шпурам ведут проверку по минимально допустимой величине забойки согласно §4Б.

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

Расход ВВ на 1 м выработки

$$q_м = \frac{Q_ф}{l_ш \eta}, \text{ кг}, \qquad (4.11)$$

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

Удельный расход ВВ на 1 м³ взорванной породы

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

4.7. Особенности расчета параметров буровзрывных работ при контурном взрывании

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

Проектирование параметров контурного взрывания производится в соответствии с требованиями "Руководства по контурному взрыванию" (Кемерово, 1980), но при этом должны учитываться технологические условия проходки, определяющие особенности проектирования положения оконтуривающих шпуров:

а) технические и технологические факторы не оказывают существенного влияния на положение оконтуривающих шпуров в массиве;

б) положение оконтуривающих шпуров определяется только линией и величиной отставания кромки от забоя в пределах длины податчиков бурильных механизмов;

в) положение оконтуривающих шпуров определяется техническими возможностями органов настройки буровых средств.

К группе "а" отнесены условия проведения выработок без крепи, с анкерной или рамной временной крепью при толщине пород кровли не более 150 мм, когда отставание постоянной крепи составляет не менее длины податчиков буровых средств, органы настройки которых позволяют располагать оконтуривающие шпуры по всему проектному периметру выработок с углами наклона не превышающими 5 и 5–20°.

К группе "б" отнесены условия проведения выработок с возведением постоянной крепи толщиной 300 мм и более непосредственно в забое или с отставанием в пределах длины податчиков бурильных установок, параметры органов настройки которых не ограничивают направления бурения оконтуривающих шпуров.

В условиях "в" положения оконтуривающих шпуров зависят от крепи и полностью определяются техническими возможностями буровых средств.

В условиях "а", "б" проектные положения оконтуривающих шпуров допускается определять графическим способом с использованием принципиальной схемы (рис. 42 приложения). При этом угол скола массива на контуре выработки β в породах с f до 13 определяется по формуле

$$\beta = \frac{f}{0{,}004\, f^2 - 0{,}049 f + 3{,}608}, \text{ град}. \qquad (4.13)$$

В породах средней трещиноватости значение угла β принимается равным определенному по формуле (4.13) и соответственно увеличивается или уменьшается на 2° в породах монолитных или трещиноватых.

При использовании серийных бурильных установок для наиболее типичных горно-геологических условий проведения выработок в угольных шахтах параметры положения оконтуривающих шпуров на

забое и в массиве принимаются по данным табл. 4.5.

Таблица 4.5

Глубина шпуров $l_ш$, м	Параметры положения оконтуривающих шпуров		Отставание пустой части кровли от забоя, м											
			0,5			1,0			2,0			3,0		
			Крепость пород, f											
			2-3	4-6	7-9	2-3	4-6	7-9	2-3	4-6	7-9	2-3	4-6	7-9
1,5	A	м	0,18	0,15	0,17	0,14	0,09	0,13	0,11	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
	D	м	0,08	0,14	0,15	0,07	0,11	0,12	0,06	0,09	0,09	0,05	0,07	0,07
	α	град	9,8	10,9	12,0	8,9	7,6	9,5	6,8	6,1	6,1	4,2	4,6	4,6
2,0	A	м	0,20	0,20	0,19	0,16	0,14	0,14	0,12	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05
	D	м	0,10	0,15	0,18	0,09	0,14	0,15	0,08	0,11	0,12	0,07	0,09	0,10
	α	град	8,5	9,9	10,7	7,1	8,0	8,3	5,7	5,4	5,7	4,0	4,3	4,3
2,5	A	м	0,20	0,20	0,20	0,17	0,16	0,15	0,15	0,10	0,10	0,09	0,06	0,04
	D	м	0,12	0,18	0,21	0,11	0,16	0,18	0,09	0,13	0,14	0,08	0,12	0,14
	α	град	7,3	8,6	9,3	6,4	7,3	7,5	5,5	5,3	5,5	3,9	4,1	4,1
3,0	A	м	0,23	0,22	0,21	0,17	0,17	0,15	0,15	0,11	0,09	0,07	0,07	0,08
	D	м	0,13	0,20	0,23	0,13	0,18	0,21	0,11	0,15	0,17	0,10	0,13	0,13
	α	град	6,3	8,0	8,3	5,7	6,7	6,8	5,0	5,0	5,0	3,6	3,8	4,0

Проектное положение оконтуривающих шпуров в этих условиях может быть определено графическим способом в соответствии со схемой (рис. 42 приложения).

При превышении габаритными размерами выработок зон параллельного бурения шпуров для серийной буровой техники проектные положения оконтуривающих шпуров глубиной 2 м принимаются по данным табл. 4.6.

Таблица 4.6

Тип бурильных механизмов	Расстояние от шарнира бурильной машины до забоя $L_б$, м	Превышение зоны параллельного бурения H, м	Угол наклона оконтурив. шпуров α, град	Расстояние устьев оконтур. шпуров от контура выработки λ, м	Величина выхода концов шпуров за контур выработок D, м
БУ-I	2,7	0,5	7,8	0,I3	0,I4
		I,0	I4,3	0,3I	0,20
		I,5	20,2	0,5I	0,23
БУР-2, СБУ-2	2,9	0,5	7,4	0,I2	0,I4
		I,0	I3,7	0,29	0,I9
		I,5	I9,4	0,48	0,22
Перфораторы на пневмоподдержках	2,8	0,5	7,5	0,I2	0,I4
		I,0	I3,8	0,30	0,I9
		I,5	I9,6	0,49	0,22
Электросверла типа СЭК-I на манипуляторе МН-2	I,7	0,5	I0,2	0,I9	0,I7
		I,0	I8,2	0,44	0,22
		I,5	25,2	0,70	0,24
Электросверла типа ЭБП-I на манипуляторе МН-2	2,8	0,5	7,6	0,I3	0,I4
		I,0	I4,0	0,30	0,I9
		I,5	I9,8	0,44	0,28

Для того чтобы при такой технологии проходки переборы пород не превысили предусмотренные СНиП III-II-77, в табл. 4.7 приведены предельные размеры выработок для наиболее распространенной буровой техники.

Таблица 4.7

Тип бурового механизма	Расстояние от шарнира бурильной машины до забоя $L_б$, м	Размеры зоны параллельного бурения шпуров, м: ширина	высота	Предельные размеры выработок при оконтуривании наклонными шпурами, м: коэффициент крепости пород f: 4–6: ширина	высота	7–I0: ширина	высота	более I0: ширина	высота
БУ-I	2,70	4,9I	3,70	5,53	4,32	5,34	4,I3	5,6I	4,40
БУР-2, СБУ-2	2,90	5,46	3,90	6,II	4,55	5,92	4,3I	6,I9	4,63
Перфораторы на пневмоподдержках	2,85	–	I,65	–	2,53	–	2,2I	–	2,46
Электросверла типа СЭК-I на манипуляторе МН-2	I,70	3,50	2,65	4,I2	3,27	3,88	3,03	4,06	3,2I
Электросверла типа ЭБП-I на манипуляторе МН-2	2,80	3,80	2,65	4,37	3,52	4,06	3,2I	4,33	3,46

При проведении выработок с габаритными размерами, превышающими приведенные в табл. 4.7, необходимо применять технологию обуривания приконтурной зоны короткими и длинными шпурами.

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

$$a_{расч} = \frac{1}{0{,}11f + 1{,}28}\ , \text{м}. \qquad (4.14)$$

Количество оконтуривающих шпуров вдоль активного периметра определяется по формуле

$$N_к = \frac{P_к}{a_{расч}} - 1, \qquad (4.15)$$

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

Количество оконтуривающих шпуров, определенных по формуле (4.15), округляется до целого числа по правилам округления.

Фактическое расстояние между оконтуривающими шпурами уточняется по формуле

$$a = \frac{P_к}{N_к - 1}\ , \text{м}. \qquad (4.16)$$

Уточненное по формуле (4.16) a должно находиться в пределах, рекомендованных табл. 4.8.

Таблица 4.8

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

$$N_к' = N_к - 2. \qquad (4.17)$$

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 принимается в соответствии с данными табл. 4.9.

Таблица 4.9

Тип ВВ	Диаметр патронов, мм	Коэффициент крепости пород f		
		4-6	7-9	более 9
		Заряд ВВ на 1 м длины оконтуривающего шпура, кг/м		
Углекит Э-6	36	0,35-0,40	0,40-0,60	0,60-0,80
Аммонит ПЖВ-20 (Т-19)	28	0,29-0,33	0,33-0,50	0,50-0,66
Детонит М	24	0,18-0,20	0,20-0,28	0,28-0,36

Определяется величина заряда в оконтуривающих шпурах

$$q'_{ок} = \ell_ш \, q_e\ , \text{кг}, \qquad (4.18)$$

где q_e – величина зарядов на 1 м длины оконтуривающих шпуров, кг/м (по табл. 4.9).

Полученная величина заряда округляется до величины кратной массе целого патрона ВВ.

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

$$Q_{вк} = q'_{ок} \, N'_к\ , \text{кг}. \qquad (4.19)$$

Отстояние шпуров предконтурного ряда от оконтуривающих определяется по формуле

$$W = \frac{a}{m}\ , \text{м}, \qquad (4.20)$$

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

m – коэффициент сближения шпуров.

Для горизонтальных и наклонных выработок коэффициент сближения шпуров следует принимать в пределах 0,8–1,0 (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 (4.1).

При этом коэффициент зажима породы, входящий в формулу (4.1), должен быть определен из выражения

$$f = \frac{S\sqrt{S_{вн}}}{\sqrt{S - S_{ок}}}, \qquad (4.21)$$

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

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

$$S_{ок} = W(P_к - \nu W), \text{ м}^2, \qquad (4.22)$$

где ν – коэффициент формы поперечного сечения выработки (для горизонтальных и наклонных выработок $\nu = 1{,}8–2{,}0$).

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

$$N_{вн} = \frac{12{,}7 \cdot q_{вн}(S - S_{ок})}{\gamma \Delta d^2 K}, \qquad (4.23)$$

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. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫРАБОТОК И ВЫБОРА ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Схемы проветривания

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

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.

Схемы проветривания приведены в приложениях.

5.2. Область практического использования схем проветривания

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

Схемы проветривания 1 и 2 следует применять при глубине заложения выработки или высоте этажа не более 500 м в тех случаях, когда возникает необходимость иметь дополнительный запасный 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 дренирование, энергоснабжение, канатовочные 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.

5.3. Расчет количества воздуха и выбор средств проветривания (на примере схемы проветривания4)

5.3.I. Общие положения

Проектирование проветривания полевых штреков и квершлагов осуществляется в следующей последовательности.

I. Проводится расчет метановыделения в выработку, намеченную к проходке. Расчет производится для 20-метровой призабойной зоны и выработки в целом. Он осуществляется по данным о метановыделении в соседних выработку-аналог. За аналог принимается выработка, пройденная по тому же шахтопласту на одном крыле или блоке, при этом разность вертикальных отметок от ее устья до устья проектируемой выработки не должна превышать 20 м на глубинах до 300 м ниже границы метановой зоны, на больших глубинах не превышать 50 м.

При отсутствии фактических данных о метанообильности в условиях проведения выработки-аналога метановыделение в проектируемой выработке условно принимается равным нулю.

2. Определяется необходимое количество воздуха для проветривания призабойного пространства и выработки по отдельным факторам. Принимаются наибольшие значения расходов воздуха.

3. Определяется максимально допустимая длина тупиковой части выработки и производится выбор вентиляторной установки местного проветривания (ВМП) и средств проветривания, обеспечивающих подачу к забою и в выработку требуемых расходов воздуха.

4. После проведения выработки на 75-I00 м производятся замеры метановыделения и определяется фактическая метанообильность пород. Затем, при необходимости, корректируется расчет требуемых расходов воздуха. Если при корректировке расход воздуха принимается по фактору метановыделения, то расчет, а также выбор средств проветривания должны осуществляться поэтапно на длину тупиковой части 300, 600, 900 м и т.д. по данным о фактической метанообильности пройденной части выработки.

5.3.2. Расчет метановыделения

5.3.2.I. При проведении выработки по породам

На основе данных о фактическом метановыделении со отенок выработки в ходе ее проведения определяется фактическая газовая характеристика пород.

$$G_0 = \frac{1}{n_3} \sum_{i=1}^{n_3} \frac{J^i_{cr\,\varphi}}{2P\, v^i_{\varphi} \sqrt{T^i_{\varphi}}}, \qquad (5.I)$$

где n_3 – число замеров метановыделения;

$J^i_{cr\,\varphi}$ – фактическое метановыделение на отенок выработки на участке замера, м³/мин;

v^i_{φ} – фактическая скорость проведения участка выработки, на котором проведен замер метановыделения, м/сут;

T^i_{φ} – фактическое время проведения соответствующего участка выработки, сут;

P – периметр выработки, м.

Проектное метановыделение в выработку рассчитывается по формуле

$$J_{ст\ пр} = 2\,P\,G_0\,v_{пр}\sqrt{\frac{l_{пр}}{v_{пр}}}\ , \text{ м}^3/\text{мин}. \qquad (5.2)$$

где $v_{пр}$ – проектная скорость проведения выработки, м/сут;

$l_{пр}$ – проектная длина выработки, м.

5.3.3.2. При пересечении угольных пластов

Годовая характеристика пересекаемого пласта угля определяется по формуле

$$G_0 = 10^{-4}\,P\,C\,(X - X_0), \qquad (5.3)$$

где P – периметр выработки, м;

X – природная метаноносность угля, определяется на основе геологических данных шахты, м^3/т;

X_0 – остаточная метаноносность, м^3/т;

$$X_0 = X_{0г}\,\frac{100 - W - A_з}{100}\ , \qquad (5.4)$$

где W – природная влажность угля, %;

$A_з$ – природная зольность угля, %;

$X_{0г}$ – остаточная метаноносность угля, м^3/т сухой беззольной массы; определяется по табл. 5.1 и 5.2 в зависимости от выхода летучих веществ.

Для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов коэффициент a принимается равным 5,2; n – равным 1. Для остальных бассейнов коэффициенты принимают указанные значения, при разнице $(X - X_0)$, не превышающей 11 м^3/т. При больших значениях $(X - X_0)$ величина $n = 2$, коэффициент a находится по табл. 5.3.

Метановыделение в выработку рассчитывается по формуле

$$J_п = J_{оу} + J_{ст}\ , \qquad (5.5)$$

где $J_{оу}$ – метановыделение из отбитого угля в выработку, м^3/мин.

$$J_{оу} = 5\cdot 10^{-4}\,(X - X_0)\,S_{уч}\,\gamma\,v_{пр}\ , \qquad (5.6)$$

где $S_{уч}$ – площадь забоя выработки по углю, м^2;

γ – средняя плотность угля, т/м^3;

$v_{пр}$ – проектная скорость проведения участка пересечения пласта угля, м/сут;

$J_{ст}$ – метановыделение с обнаженной поверхности угольного пласта, м^3/мин.

$J_{ст}$ определяется по формуле (5.2).

При этом для сближенных пластов при определении $l_{пр}$ в формуле (5.2) к расчету принимается суммарная мощность пересекаемых пластов.

При проектной длине пересечений по углю менее 20 м ожидаемое метановыделение в выработку принимается равным метановыделению в призабойное пространство. При $l_{пр} > 20$ м метановыделение в призабойное пространство определяется по формуле

$$J_{п.з} = 0{,}7\,S_{уч}\,l_{зз}\,(X - X_0), \qquad (5.7)$$

где $l_{зз}$ – подвигание угольного забоя за взрывание, м.

5.3.3. Расчет необходимого количества воздуха

5.3.3.1. При проведении выработок по породе

Расчет расхода воздуха для проветривания выработки по фактору метановыделения производится по формуле

$$Q_п = \frac{100\cdot J_п}{C - C_0}\ , \qquad (5.8)$$

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

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

Расчет расхода воздуха по фактору минимально допустимой скорости движения воздуха

$$Q_{эп} = 60\ v_{min}\ S_{св}\ , \qquad (5.9)$$

где v_{min} – минимально допустимая скорость движения воздуха (согласно § 147, 148 ПБ), м/с;

$S_{св}$ – площадь сечения выработки в свету, м^2.

По фактору разбавления ядовитых газов, образующихся после взрывных работ,

$$Q_{эп} = \frac{2,25}{t_д}\sqrt{\frac{V_{вв}\ S^2_{св}\ l^2_п\ K_{обв}}{(K'_{ут})^2}}\ , \qquad (5.10)$$

где $V_{вв}$ – количество ядовитых газов после взрывных работ, л;

$$V_{вв} = 100\ B_{уч} + 40\ B_{пор}\ , \qquad (5.11)$$

$B_{уч}$, $B_{пор}$ – количество одновременно взрываемого ВВ соответственно по углю и породе, кг;

$l_п$ – критическая длина тупиковой части выработки, м; принимается равной $L_{пр}$, если $L_{пр} < 500$ м, в противном случае $l_п = 500$ м;

$t_д$ – допустимое время проветривания тупиковой части выработки после взрывных работ, мин;

$K_{обв}$ – коэффициент, учитывающий обводненность выработки, принимается по табл. 5.4 в зависимости от условий проведения;

$K'_{ут}$ – коэффициент утечек воздуха в трубопроводе для критической длины выработки. Принимается по табл. 5.5, при $Q_{эп} = v_{min}\ S_{св}$.

Окончательно к расчету принимается максимальное из значений расходов воздуха, определенных по формулам (5.8)–(5.10).

5.3.3.2. При пересечении угольных пластов

Расчет необходимого количества воздуха осуществляется в соответствии с разделом 5.3.1. Дополнительно к формулам (5.8) – (5.10) добавляется формула (5.12), определяющая расход воздуха по фактору метановыделения в призабойной части выработки.

$$Q_{эп} = \frac{S_{св}\ l_{тр}}{K_{тд}}\left[\frac{11\ J_{пз}}{S_{св}\ l_{тр}\ (C - C_0) + 18\ J_{пз}}\right]^2 \qquad (5.12)$$

где $l_{тр}$ – расстояние от конца вентиляционного трубопровода до забоя; принимается равным 6 м;

C – допустимая концентрация метана в призабойном пространстве после взрывания по углю; принимается равной 2%;

$K_{тд}$ – коэффициент турбулентной диффузии; принимается равным 1,0 при $S_{св} < 10$ м^2 и равным 0,8 при больших сечениях выработки в свету.

5.3.4. Выбор средств проветривания

Выбор установки ВМП для проветривания выработки может осуществляться на полную длину или поэтапно на участка проектированая длиной 300, 600, 900 м и т.д. Проверка соответствия расчетных и фактических расходов воздуха осуществляется ежемесячно.

Основой для проектирования проветривания является табл. 5.6, которая в соответствии с определенными средствами проветривания указывает, при какой максимальной длине выработки (трубопровода) L_{max} (м) возможно обеспечение в призабойном пространстве заданного расхода воздуха $Q_{эп}$ (м^3/с).

Таблица 5.6 ориентирована на использование вентиляционных труб с длиной звена 20 м. Установка ВМП может включать в себя один или два вентилятора одного типоразмера. Анализ вентиляционной возможности каскада из четырех вентиляторов, соединенных параллельно-последовательно по два, показывает, что такая комбинация в 1,7 раза менее эффективна, чем при проветривании выработки двумя установками ВМП, каждая из которых состоит из одного вентилятора того же типоразмера, ставит трубу того же диаметра и подает к забою половину расчетного расхода воздуха. Использование вентиляционных труб диаметром до 0,6 м целесообразно при длине выработки менее 1000 м.

Если выработка проветривается двумя ставами вентиляционных труб с отдельными вентиляторными установками, то выбор ВМП производится по величине $Q_{эп}$, уменьшенной наполовину.

По окончании расчетов по табл. 5.5 определяется коэффициент утечек воздуха и расход воздуха, который необходимо подавать к возду $B_{вх}$.

Необходимое количество воздуха подаваемого к возду ВМП определяется по формулам:

для вентиляторов с регулируемой производительностью

$$Q_{вс} = 1,43\, Q_{зп}\, K_{ут}\, K_{р}\,, \qquad (5.13)$$

для вентиляторов с нерегулируемой производительностью

$$Q_{вс} = 1,43\, Q_{max}\,, \qquad (5.14)$$

где $K_{ут}$ – коэффициент утечек воздуха;

$K_{р}$ – коэффициент запаса, связанный со ступенчатым регулированием производительности вентиляторов; принимается равным 1,1;

Q_{max} максимальная производительность нерегулируемой вентиляторной установки, м³/с.

5.4. Основные требования, предъявляемые к схемам, способам и средствам проветривания выработок большой протяженности

5.4.1. Проветривание выработок большой протяженности вентиляторами местного проветривания должно осуществляться только по специальному проекту, предусматривающему мероприятия по обеспечению непрерывной и безотказной его работы, а также по безопасности работ в случаях остановки ВМП. Обслуживание вентиляторов 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. Разгазирование выработки должно производиться в соответствии с "Инструкцией по разгазированию горных выработок, расследованию, учету и предупреждению загазирований" (к § 184, 218 ПБ).

5.4.2. Установка ВМП должна производиться по специальному проекту, утвержденному главным инженером шахтопроходческой организации.

5.4.3. Схемы и средства 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.

5.4.4. Во всех тупиковых подготовительных выработках, проводимых на газовых шахтах, должна определяться степень метанопасности в соответствии с "Инструкцией по отнесению подготовительных выработок к особо опасным по метану на действующих шахтах", утвержденной Минуглепромом СССР.

5.4.5. Выработки, отнесенные к особо опасным по метану, должны быть оборудованы резервными ВМП в соответствии с требованиями "Руководства по устройству и эксплуатации оборудования вентиляторных установок с резервированием ВМП для проветривания подготовительных выработок угольных шахт", утвержденного Минуглепромом СССР.

5.4.6. Проветривание особо опасных по метану выработок должно быть организовано по схеме, исключающей поступление исходящих из них струй воздуха в действующие очистные и тупиковые подготовительные выработки. Обособленное проветривание должно быть организовано после проведения выработки на длину не более 50 м.

Запрещается из тупиковой части выработок проводить другие выработки, кроме предназначенных для обеспечения проветривания за счет общешахтной депрессии или обособленного проветривания. При этом одновременная работа по проходке в двух выработках запрещается.

Минимальная скорость движения воздуха в особо опасных по метану выработках, проводимых по мощным и средней мощности пластам, должна быть 0,5 м/с.

Проекты на скоростную (более 300 м/мес) проходку особо опасных по метану выработок и установку для них ВМП должны согласовываться с ВостНИИ, МакНИИ, управлением округа Госгортехнадзора и утверждаться главным инженером шахтостроительного треста.

5.4.7. Схемы проветривания должны предусматривать наименьшее число изгибов (поворотов) става вентиляционных труб. Число изгибов трубопровода должно быть не более двух на 1 км его длины.

5.4.8. 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, поступающего к его всасу (§ 176 ПБ).

5.4.9. 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.

5.4.10. 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 вместо гибких труб со спрямляющими решетками.

5.4.11. 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 4) производительность вентилятора, установленного в камере, должна быть меньше предыдущего вентилятора на величину утечек воздуха в трубопроводе между вентиляторами.

5.4.12. Вентиляторы должны быть сблокированы между собой и с электромеханизмами, находящимися в тупиковой выработке.

При рассредоточенном расположении вентиляторов (схемы

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.

5.4.13. 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.

5.4.14. 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).

5.4.15. При эксплуатации вентиляционных труб должны соблюдаться следующие условия (§ 253 ПТЭ):

- при сборке воздухопровода из звеньев разного диаметра трубы большего 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.

5.4.16. Контроль расхода воздуха, поступающего по вентиляционному трубопроводу в призабойное пространство выработки, должен осуществляться автоматически.

5.4.17. Подключение ВМП, электрооборудования и механизмов и их эксплуатация в проводимой выработке должны производиться в соответствии с "Инструкцией по электроснабжению и применению электрооборудования в тупиковых выработках, проветриваемых ВМП, в шахтах, опасных по газу" (к § 390, 441 ПБ).

Таблица 5.1

Остаточная метаноносность углей

Бассейны	Значение $X_{ог}$, м³/т с.б.м. при выходе летучих веществ, %						
	2-8	8-12	12-18	18-26	26-35	35-42	42-50
Донецкий и Львовско-Волынский а)	12,1-5,3	5,3-4,1	4,1-3,2	3,2-2,6	2,6-2,2	2,2-1,9	1,9-1,7
Карагандинский а)	12-8	8-7	7-6	6-5	5-4	4-3	3-2
Кузнецкий и др. с аналогичными условиями	3,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,5	-
Партизанский и Угловский	1,5	1,5	1,5	1,3	1,0	1,0	-

а) Первое в диапазоне значение $X_{ог}$ соответствует первой цифре, означающей выход летучих веществ, последнее - последней цифре, внутри диапазона распределение $X_{ог}$ линейное.

Таблица 5.2

Остаточная метаноносность углей Воркутинского месторождения Печорского бассейна

Пласт	$X_{ог}$, м³/т с.б.м.
Мощный	2,5
Тройной (первоочередная выемка)	8,0
Тройной (после подработки)	2,0
Четвертый	8,0

Таблица 5.3

Значение коэффициента α в зависимости от выхода летучих веществ

V^r, %	До 10	11-15	16-20	21-30	31-35	36-40	Более 41
α	0,14	0,24	0,31	0,45	0,38	0,31	0,28

Таблица 5.4

К определению $K_{обв}$

Условия проведения выработки	$K_{обв}$
По сухим породам	0,8
Частично по водоносным породам	0,6
По водоносным породам или с применением водяных завес	0,3

Таблицы 5.5 и 5.6 помещены на стр. 35 и 36.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М.: Недра , 1973.

2. Руководство по проектированию и организации проветривания подготовительных выработок действующих угольных шахт.-М., 1984.

3. Справочник по технике безопасности и промышленной санитарии в угольных шахтах.-М.: Недра , 1977.

4. Родькин И.С. Проветривание горных выработок при строительстве шахт.-М.: Недра , 1970

5. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт.-М.: Недра , 1976.

6. Инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт.-М.: Недра 1975.

7. Ильемов В.А. Проветривание подготовительных выработок большой длины.-М.; Госгортехиздат, 1962.

8. Дуганов Г.В. и др. Проветривание тупиковых выработок большой длины.-М.: Недра , 1968.

9. Якушин И.П. Проветривание при проходке выработок большой длины.-М.: Углетехиздат, 1959.

Таблица 5.5

Коэффициент утечек воздуха $K_{ут}$

$Q_м$, м³/с	Диаметр трубопровода 0,6 – 1,0 м							Диаметр трубопровода 0,8 – 1,0 м							
	Коэффициент утечек воздуха при длине трубопровода, м														
	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
1,5	1,08	1,16	1,25	1,35	1,45	1,57	1,81	2,12	2,44	2,76	3,15	3,57	4,0	4,47	5,0
2,0	1,09	1,19	1,29	1,41	1,54	1,68	1,99	2,28	2,71	3,12	3,58	4,09	4,62	4,98	
2,5	1,1	1,21	1,33	1,47	1,62	1,78	2,16	2,52	3,0	3,51	4,08	4,68	5,31		
3,0	1,12	1,23	1,37	1,52	1,69	1,88	2,33	2,83	3,35	3,96	4,63	5,24			
3,5	1,13	1,26	1,41	1,58	1,77	1,98	2,49	3,10	3,75	4,47	5,24				
4,0	1,13	1,27	1,44	1,63	1,84	2,08	2,66	3,41	4,15	4,97					
4,5	1,14	1,29	1,47	1,68	1,91	2,17	2,81								
5,0	1,15	1,31	1,51	1,72	1,98	2,27	2,97								
5,5	1,16	1,33	1,54	1,77	2,05	2,36									
6,0	1,16	1,35	1,57	1,82	2,10										
6,5	1,17	1,36	1,59	1,86	2,18										
7,0	1,18	1,38	1,62	1,91											

Таблица 5.6

Максимальная длина тупиковых выработок по условиям проветривания

Тип ВМП	Число ВМП, соединенных последовательно	Диаметр труб, м	Максимальная длина тупиковой части выработок L_{max}, м, при расходе воздуха, необходимого для проветривания призабойного пространства, $Q_{заб}$, м³/с											
			1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
ВМ-4	-	0,6	500	270	150									
	-	0,8	850	470	250	100								
ВМ-5	-	0,6	800	500	350	250	150	100						
	-	0,8	1300	900	625	450	300	220	150	100				
	2	0,6	1100	720	500	350	250	170	100					
	2	0,8	1650	1050	750	550	400	250	170	100				
СВМ-6м	-	0,6	850	550	400	300	200	100						
	-	0,8	1550	1000	750	550	400	300	250	170	120			
	2	0,6	1200	800	600	420	300	250	200	150	100			
	2	0,8	1900	1250	900	670	500	400	300	220	150	100		
ВМ-6	-	0,6	950	650	450	350	250	200	150	120	100			
	-	0,8	1000	1150	850	650	500	400	300	250	200	150	120	100
	2	0,6	1300	900	700	500	400	300	250	200	150			
	2	0,8	2200	1450	1050	800	650	500	400	320	250			
БМП-4	-	0,6	500	250	100									
	-	0,8	900	400	200									
ВМП-8	-	0,8	2200	1600	1200	950	750	650	550	450	400	320	270	250
	-	1,0	2900	2100	1600	1200	1000	800	700	600	500	480	350	300
ВМП-5	-	0,6	650	400	250	150	100							
	-	0,8	1700	1000	700	500	300	200	100					
ВМП-6	-	0,6	850	550	400	300	250	200	150	120	100			
	-	0,8	2600	1800	1400	1050	850	650	550	450	370	300	230	180

6. РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Расчет электроснабжения выполнен для выработок большой протяженности, проветриваемых через скважины, пробуренные на расстоянии 1000 м друг от друга. Последовательность выполнения расчета и используемая техническая литература рекомендуются для расчета других схем шахтной кабельной сети напряжением до 1000 В.

Технические данные и количество токоприемников приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Приемник тока	Тип электродвигателя	К-во	$N_{ном}$, кВт	$J_{ном}$, А	$J_{пуск}$, А	$КПД_{ном}$, %	cos φ
Погрузочная машина ПНБ-3Н	ЗАОФ-62-4	6	15	17,5	114	89	0,91
	КТ-11-4	1	4	4,8	22,8	84	0,8
Комби К-1000	КОМ-32-4	1	7	8,3	49,8	87,5	0,86
Вентилятор ВМ-5М	ВАОМ-52-2	2	24	26,6	196	89	0.9
АП-6,5 к		2	3,5	8		0.85	0,9

6.1. Расчет мощности трансформаторной подстанции

Мощность трансформаторной подстанции определяется по формуле

$$S_{тр} = \frac{\Sigma P_{нэв} K_c}{\cos \varphi_{ср\,эв}}, \text{ кВт}, \qquad (6.1)$$

где $\Sigma P_{нэв}$ – суммарная мощность электродвигателей, питающихся от данного трансформатора, кВт;

K_c – коэффициент спроса;

$\cos \varphi_{ср.эв}$ – средневзвешенный коэффициент мощности токоприемников.

$$K_c = 0,43 + 0,57 \frac{P_{max}}{\Sigma P_{нэв}}, \qquad (6.2)$$

где P_{max} – мощность наибольшего токоприемника, кВт.

$$\cos \varphi_{ср\,эв} = \frac{P_1 n \cos \varphi_1 + P_2 n \cos \varphi_2 + \ldots + P_n n \cos \varphi_n}{\Sigma P_{нэв}}, \qquad (6.3)$$

где P_n – мощность отдельного токоприемника, кВт;

$\cos \varphi_n$ – коэффициент мощности отдельного токоприемника;

n – число токоприемников с одинаковыми техническими данными.

$$K_c = 0,43 + 0,57 \frac{94}{156} = 0,77;$$

$$\cos \varphi_{ср\,эв} = \frac{15 \cdot 0,91 \cdot 6 + 400,8 + 7 \cdot 0,96 + 24 \cdot 0,9 \cdot 2 + 3,5 \cdot 0,9 \cdot 2}{156} = 0,89;$$

$$S_{тр} = \frac{156 \cdot 0,77}{0,89} = 135 \text{ кВА}.$$

По табл. XX1.1 [1] выбираем передвижную трансформаторную подстанцию ТСШВП-160/6.

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 (рис. 37).

6.2.1. Выбор марки кабелей

Выбор марки кабелей производится по таблицам справочника [4] .

Питание распредпункта, расположенного в забое выработки, и передвижных механизмов в соответствии ПБ производится бронированными или гибкими экранированными кабелями.

6.2.2. Определение токовой нагрузки кабелей

Для фидерного кабеля (участок 0-1) расчетный ток определяется по формуле

$$J_{0-1} = \frac{\Sigma P_{нзв} \cdot 1000}{\sqrt{3}\ U_н \cos\varphi_{ср\,вс}}, A, \qquad (6.4)$$

где $U_н$ – номинальное напряжение сети, В.

$$J_{0-1} = \frac{156 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,89} = 153 \text{ А}.$$

Для кабелей (участок 2-3, 2-3'), питающих вентиляторы, расчетный ток определяется по формуле

$$J_{2-3,2-3'} = \frac{P_{нзв} \cdot 1000}{\sqrt{3}\ U_н \cos\varphi}, A, \qquad (6.5)$$

$$J_{2-3,2-3'} = \frac{24 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = 23,5 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 4-5), питающего пусковой агрегат АП-3,5м, расчетный ток определяется по формуле (6.5)

$$J_{4-5} = \frac{3,5 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = 3 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 4-6), питающего распредпункт, расположенный в забое, расчетный ток определяется по формуле (6.4). $\cos\varphi_{ср\,вз}$ определяется по формуле (6.3)

$$\cos\varphi_{ср\,вз} = \frac{15 \cdot 0,91 \cdot 6 + 4 \cdot 0,617 \cdot 0,86 + 3,5 \cdot 0,9}{104,5} = 0,89;$$

$$J_{4-6} = \frac{104,5 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,89} = 103 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 6-8), питающего кран К-1000, расчетный ток определяется по формуле (6.5)

$$J_{6-8} = \frac{7 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,86} = 7 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 6-7), питающего пусковой агрегат АП-3,5м, расчетный ток определяется по формуле (6.5)

$$J_{6-7} = \frac{3,5 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = 3 \text{ А}.$$

Для кабеля (участок 6-9), питающего погрузочную машину, расчетный ток определяется по формуле (6.4). $\cos\varphi_{ср\,вз}$ определяется по формуле (6.3)

$$\cos\varphi_{ср\,вз} = \frac{15 \cdot 0,91 \cdot 5 + 4 \cdot 0,6}{94} = 0,89;$$

$$J_{6-9} = \frac{94 \cdot 1000}{3 \cdot 660 \cdot 0,89} = 93 \text{ А}.$$

6.2.3. Определение сечения кабелей по допустимому 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. $J_р \leq J_д$.

По табл. 1-3-5 [2] на основании вышеизложенного условия выбраны следующие сечения кабелей, мм²

фидерного	СБн	50
для питания вентиляторов	ГРШЭ	4
для питания распределительных, расположенного в забое	СБн	25
для питания крана	ГРШЭ	4
для питания погрузочной машины	ГРШЭ	25
для питания освещения	ШРБЭ	4

6.2.4. 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 %, + 10 % 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

$$\Sigma \Delta U = \Delta U_{тр} + \Delta U_1 + \Delta U_2 + \dots + \Delta U_n, \text{ В}, \quad (6.6)$$

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

$$\Delta U_{тр} = \beta (U_a \cos\varphi_2 + U_p \sin\varphi_2), \%, \quad (6.7)$$

где β – коэффициент загрузки трансформатора;

U_a – активная составляющая напряжения короткого замыкания трансформатора, %;

U_p – реактивная составляющая напряжения короткого замыкания трансформатора, %;

$\cos\varphi_2$ – коэффициент мощности вторичной цепи.

$$\beta = \frac{S_{тр.ф}}{S_{тр.н}}; \quad U_a = \frac{P_{кз}}{S_{тр.н}} \cdot 100, \%; \quad U_p = \sqrt{U_{кз}^2 - U_a^2}, \%,$$

где $S_{тр.н}$ – номинальная мощность трансформатора, выбранная по таблице [1], кВА;

$U_{кз}$ – напряжение короткого замыкания [1], %;

$P_{кз}$ – потери короткого замыкания трансформатора при нормальной нагрузке [1], кВт.

$$\beta = \frac{135}{160} = 0,84; \quad U_a = \frac{2}{150} \cdot 100 = 1,25\%; \quad U_p = \sqrt{12,25^2 - 1,25^2} = 3,27\%$$

$$\cos\varphi_2 = \cos\varphi_{ср.вз} = 0,89; \quad \text{для угла } \varphi_2 \; \sin\varphi_2 = 0,45;$$

$$\Delta U_{тр} = 0,84 (1,25 \cdot 0,89 + 3,27 \cdot 0,45) = 2,16 \%$$

или

$$\Delta U_{тр} = \frac{690 \cdot 2,1}{100} = 14,9 \text{ В}.$$

Потеря напряжения в фидерном кабеле на участке 0–1 определяется по формуле

$$\Delta U_{0-1} = \sqrt{3} \cdot J_{0-1} \cdot L_{0-1} (r \cos\varphi_2 + x \sin\varphi_2), \text{ В} \quad (6.8)$$

где J_{0-1} - расчетный ток нагрузки, А;

L_{0-1} - длина кабеля, км;

r, x - активное и индуктивное сопротивление (значения их определяются по табл. 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 (6.8)

$$\Delta U_{2-3,2-5} = \sqrt{3} \cdot 23{,}5 \cdot 0{,}015\ (4{,}6 \cdot 0{,}9 + 0 \cdot 0{,}43) = 2{,}52\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{4-6} = \sqrt{3} \cdot 103 \cdot 1{,}2\ (0{,}74 \cdot 0{,}89 + 0{,}066 \cdot 0{,}45) = 147{,}2\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{0-8} = \sqrt{3} \cdot 7 \cdot 0{,}1\ (4{,}6 \cdot 0{,}86 + 0 \cdot 0{,}5) = 4{,}79\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{5-9} = \sqrt{3} \cdot 93 \cdot 0{,}1\ (0{,}74 \cdot 0{,}89 + 0{,}066 \cdot 0{,}45) = 11\ \text{В}.$$

Определяем потери напряжения на зажимах электродвигателей по формуле (6.6)

$$\Delta U_{вент} = 14{,}9 + 1.42 + 2{,}52 = 18{,}16\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{К-100Б} = 14{,}9 + 1{,}42 + 147{,}2 + 4{,}79 = 168{,}3\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{ПВ8-3Д} = 14{,}9 + 1{,}42 + 147{,}2 + 11 = 174{,}5\ \text{В}.$$

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 (3.8) 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 в зажимах электродвигателей забойного оборудования по формуле (6.6)

$$\Delta U_{К-100Б} = 14{,}28 + 1.42 + 34{,}89 + 4{,}79 = 55{,}38\ \text{В}.$$

$$\Delta U_{ПВ8-3Д} = 14{,}28 + 1.42 + 34{,}89 + 11 = 61{,}59\ \text{В}.$$

Из приведенного расчета следует, что при данном сечении кабелей потеря напряжения в сети не превышает 69 В, т.е. сечения кабелей выбраны правильно.

6.3. Расчет уставок тока отключения максимальных реле и выбор защитной электроаппаратуры

6.3.1. 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

$$J_у = J_{нп} + \Sigma J_{нрав}, А. \qquad (6.9)$$

где $J_у$ - ток уставки, А;

$J_{нп}$ - номинальный пусковой ток наиболее мощного электродвигателя, А;

$\Sigma J_{нрав}$ - сумма номинальных рабочих токов остальных электродвигателей, А.

По табл. 6.1 при возможном одновременном включении четырех электродвигателей погрузочной машины

$$J_{нп} = 114 \cdot 4 = 456\ А.$$

$\Sigma J_{нрав}$ по табл. 6.1 составляет 26,5·2+4,8+17,5·2+8,3+8,2= = 107,3 А.

$$J_у \geq 456 + 107{,}3 = 563{,}3\ А.$$

Принимается уставка тока срабатывания реле передвижной трансформаторной 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 отношение (кратность) расчетного тока двухфазного к.з. к току уставки максимального реле должно удовлетворять условию

$$\frac{J^{(2)}_{кз\,min}}{J_y} \geqslant K_ч \ , \qquad (6.10)$$

где $J^{(2)}_{кз\,min}$ – расчетный ток двухфазного короткого замыкания, А;

$K_ч$ – коэффициент чувствительности защиты, 1,5.

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. 6-6б [4] или по формуле

$$L_{пр} = L_ф \, k_п \ , \text{м}, \qquad (6.11)$$

где $L_{пр}$ – приведенная длина кабеля, м;

$L_ф$ – фактическая длина кабеля, м;

$k_п$ – коэффициент приведения берется по табл. 8-6в [4] или табл. 1 [5].

Фактическая длина кабеля сечением 50 мм^2 между точками О-К равна 15+5=20 м, тогда приведенная длина по табл. 8-6б [4] составит 20 м. Ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] равен 2218 А.

Проверяем уставку максимального реле по формуле (6.10)

$$\frac{2218}{600} \approx 3{,}7 \ ,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка общего автоматического выключателя распределительного пункта № 1 определяется по формуле (6.9).

По табл. 6.1. $\Sigma J_{нрав}$ составляет 4,2 + 17,5 · 2 + + 8,8 · 2 + 8,2 = 62,4 А. $J_{нп}$ был определен при расчете реле передвижной трансформаторной подстанции.

$$J_y \geqslant 456 + 62{,}4 = 518{,}4 \text{ А}.$$

Принимается уставка тока срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке K_4. Она должна удовлетворять условию (6.10).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки K_4, которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками $О\text{-}K_1$ и $K_1\text{-}K_4$.

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм^2 между точками $О\text{-}K_1$ была определена при расчете уставки реле передвижной трансформаторной подстанции. Приведенная длина кабеля сечением 50 мм^2 между точками $О\text{-}K_1$ по табл. 6-6б [4] составляет 1 м. Суммарная приведенная длина кабелей равна 21 м, тогда ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] составляет 2215 А.

Проверяем выбранную уставку по условию (6.10)

$$\frac{2215}{525} \approx 4{,}2,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка автоматического выключателя распределительного пункта определяется по формуле (6.9). $\Sigma J_{нрав}$ и $J_{нп}$ были определены при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № 1.

$$J_y \geqslant 456 + 62{,}4 = 518{,}4 \text{ А}.$$

Принимается уставка срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке K_5. Она должна удовлетворять условию (6.10).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки K_5, которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками $О\text{-}K_1$, $K_1\text{-}K_4$, $K_4\text{-}K_5$.

Приведенные длины кабелей между точками $О\text{-}K_1$, $K_1\text{-}K_4$ были определены при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № 1 и соответственно равны 20 и 1 м.

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм^2 и 10 мм^2 на участке $K_4\text{-}K_5$ длиной 2 м по табл. 8-6б [4] составляет 5 м. Суммарная приведенная длина кабелей до точки K_5 равна

20+145=26 м, тогда ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] 2200 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (6.10)

$$\frac{2200}{525} \approx 4,2,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка пускателя распределительного пункта № 1, через который питается распределительный пункт № 2, определяется по формуле (6.9). $J_{нп}$ было определено при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № 1 и равно 456 А. По табл.6.1 $\Sigma J_{нраб}$ составляет 8,3+4,8+17,5+8 = 51,1 А.

$$J_y \geq 456 + 51,1 = 507,1 \text{ А}.$$

Принимается уставка срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке $К_7$. Она должна удовлетворять условию (6.10).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки $К_7$, которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками: $0-К_1$, $К_1-К_3$, $К_4-К_5$, $К_5-К_7$. 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 120 мм^2 длиной 1200 м по формуле (6.11) равна

$$L_{пр} = 1200 \cdot 0,43 = 516 \text{ м}.$$

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

$$26 \text{ м} + 516 \text{ м} + 5 \text{ м} = 547 \text{ м}.$$

Ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] равен 1045 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (6.10)

$$\frac{1045}{525} \approx 2.$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Для защиты от токов короткого замыкания в кабеле, питающем осветительную нагрузку, выбираем уставку пускового агрегата АП-8,5 м.

Питание осуществляется от пускового агрегата АП-8.5 м. Длина кабеля 100 м. Напряжение сети 127 В. Марка кабеля ШРЭЭ.

Максимальное реле этого агрегата отрегулировано (табл. 8-6в) [4] на ток отпадания 40-45 А.

Проверяем эту уставку по расчетному току двухфазного к.з. в точке $К_8$ для кабеля ШРЭЭ 5х4 мм^2. Фактическая длина кабеля равна 100 м. Тогда приведенная длина кабеля по табл. 8-6в [4] будет равна 100 м. Расчетный ток двухфазного к.з. при пусковом агрегате АП-8,5 м по табл. 8-6д [4] составляет 110 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (6.10)

$$\frac{110}{45} \approx 2,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Для защиты ответвлений, питающих группу электродвигателей с короткозамкнутым ротором, уставка максимального реле выбирается по формуле

$$J_y \geq \Sigma J_{нп}. \qquad (6.12)$$

По формуле 6.12 рассчитываются уставки пускателей, при помощи которых подключаются погрузочная машина, вентиляторы, кран К-1000.

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. 6.2.

Таблица 6.2

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	20	20	21	2	100	54	1	34	100
2218	2212	1680	1680	2215	2220	100	1045	39	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 (6.10), 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 $K_ч$ в формуле (6.10) до 1,25.

6.3.2. 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.

$$U_{апп\,н} \geqslant U_{сн}.$$

Номинальный ток аппарата должен выбираться исходя из токовой нагрузки (раздел 6.2.2)

$$I_{апп} \geqslant \Sigma I_{расч}.$$

Отключающая способность аппарата должна быть не менее чем в 1,2 раза больше максимально возможного тока трехфазного к.з. на его зажимах, т.е.

$$I_{апп\,откл} \geqslant 1,2\, I_{кз}^{(3)}.$$

Ток трехфазного к.з. определится из отношения

$$I_{кз}^{(3)} = 1,6\, I_{кз}^{(2)}.$$

Требуемый в этом случае предельно отключаемый ток

$$I_{апп\,откл} \geqslant 1,2 \cdot 1,6\, I_{кз}^{(2)}.$$

С учетом вышеперечисленных требований выбирается защитная электроаппаратура.

Технические данные выбранной аппаратуры помещены в табл.6.3.

Таблица 6.3

Потребитель	Тип пускозащитной электроаппаратуры	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Мощность двигателя, кВт	Предельно отключаемый ток, А	Уставка срабатывания максимального тока, А	Исполнение
1	2	3	4	5	6	7	8
Фидерный автомат в передвижной подстанции	АВ-4МУ	400	660	-	10000	600	РВ

1	2	3	4	5	6	7	8
Общий автоматический выключатель РП-1	АТВ-1А	200	660	-	7000	525	РВ
Аппаратура защиты вентиляторов	АТВ-1А	200	660	-	7000	200	РВ
	ПВИ-125	125	660	100	2500	250	РВИ
	ПВИ-125	125	660	100	2500	250	РВИ
Автоматический выключатель РП-1	АТВ-1А	200	660	-	7000	525	РВ
Пускатель РП-1	ПВИ-125	125	660	100	2500	525	РВИ
Освещение	АП-3,5	3	660	3,5	-	45	РВИ-1,1
Кран К-1000	ПВИ-63	63	660	55	1500	63	РВИ
Погрузочная машина ПНБ-3д	ПВИ-125	125	660	100	2500	500	РВИ
Освещение	АП-3,5	3	660	3,5	-	45	РВИ-1,1

Схема электроснабжения протяженной горной выработки помещена в приложении.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОБЕРНОЙ М.И. Электрооборудование и электроснабжение подземных разработок угольных шахт.-М.: Недра , 1975.

2. Правила устройства электроустановок.-М.-Л. Энергия , 1964.

3. Правила безопасности угольных и сланцевых шахт.-М.: Недра , 1973.

4. МОРОЗОВ В.П. Справочник по электроснабжению угольных шахт.-М.: Недра , 1975.

7. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7.1. Технологические карты разработаны для проведения квершлагов и полевых штреков буровзрывным способом в следующих горно-геологических условиях:

категория шахт по газу	I, II, III и сверхкатегорные;
коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова f	4 - 6;
устойчивость пород	средняя;
приток воды в забой	6 - 10 м^3/ч

7.2. Типовые технологические карты разработаны для выработок с площадью поперечного сечения: с применением тюбинговой (ГТК) крепи

$$S_{св} = 17,2 \text{ м}^2;$$
$$S_{пр} = 20,6 \text{ м}^2;$$

с применением монолитной бетонной крепи -

$$S_{св} = 15,4 \text{ м}^2;$$
$$S_{пр} = 20,0 \text{ м}^2;$$

с применением металлической арочной крепи -

$$S_{св} = 17,3 \text{ м}^2;$$
$$S_{пр} = 22,6 \text{ м}^2;$$

с применением анкерметаллической крепи -

$$S_{св} = 17,3 \text{ м}^2;$$
$$S_{пр} = 22,6 \text{ м}^2.$$

7.3. Количество шпуров, расход ВВ и СВ определены по методике Кузнишахтостроя с применением контурного взрывания.

При расчете паспортов БВР учтены данные практики в основных угольных бассейнах страны.

7.4. Для бурения шпуров применяются бурильные установки БР-1, БУР-2, СБУ-2в, ЗБГП, БУЗ-1, БУЗ-2, БУЗ-1А, БУА-3с.

7.5. Для погрузки породы применяются погрузочные машины ПТПК-5, 2ПНБ-2, ПНБ-3в и погрузочный орган комплекса "Сибирь".

С целью увеличения производительности погрузочных машин предусмотрено применение перегружателей ПСК-1 и УПГ-2, вагонов ВПМ, плиты-разминовки, маневровых лебедок МК-6, ЗЛ-14. Откатка горной массы предусмотрена аккумуляторными электровозами и с помощью маневровых лебедок.

7.6. Для крепления горных выработок предусмотрены наиболее распространенные виды постоянной крепи: металлическая арочная 3-звеньевая из спецпрофиля типа СВП, анкерметаллическая, гладкостенная тюбинговая (ГТК), монолитная бетонная. Крепление выработок предусмотрено вслед за подвиганием забоя.

Для возведения монолитной бетонной крепи предусмотрено применение механизированной передвижной металлической опалубки ОМП и бетоноукладчиков БУК-1, БУК-2м. Для возведения тюбинговой (ГТК) крепи предусмотрено применение тюбингоукладчиков ТУ-2р, ТУ-3, К-1000. Возведение металлической арочной крепи производится вручную.

7.7. В качестве временной предохранительной крепи предусматривается применение выдвижных устройств консольного типа.

7.8. Объемы работ для типовых технологических карт приняты по действующим утвержденным типовым сечениям горных выработок.

7.9. Параметры проходческого цикла и скорости проведения выработок рассчитаны по методике, помещенной в пояснительной записке. Расчетные технико-экономические показатели технологических карт 1, 2, 3, 5 подтверждены практикой проведения выработок данного типа при строительстве и реконструкции шахт в Кузнецком, Карагандинском и Донецком угольных бассейнах. Расчет параметров проходческого цикла произведен с условием проведения магистральных протяженных выработок критического пути профессионально подготовленными проходческими бригадами. При планировании проведения выработок критического пути и нормативными темпами с учетом профессиональной подготовленности и сработанности проходческих коллективов расчет параметров проходческого цикла корректируется поправочными коэффициентами, приведенными в пояснительной записке.

7.10. Попроцессные технологические карты разработаны на основе изучения и обобщения передового опыта проведения квершлагов и полевых штреков по хронометражным наблюдениям, выполненным в процессе внедрения "Технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18 - 20 м^2 . . ." в производство.

7.11. Явочный состав звена проходческой бригады для механизированных процессов определялся из условий расстановки рабочих, а для немеханизированных - по трудозатратам, исходя из создания нормальных условий труда.

7.12. Попроцессные организационные карты разработаны на основе изучения и обобщения передового опыта проведения квершлагов и полевых штреков при строительстве и реконструкции шахт в Карагандинском, Кузнецком и Донецком угольных бассейнах.

7.13. Принят прерывный недельный режим работы (6 рабочих дней и 1 выходной), суточный ритм работы - 4 смены по 6 часов.

7.14. Привязка технологических карт к конкретным условиям, отличающимся от принятых в альбоме (сечение выработки, крепость пород, набор технологического оборудования, режим работы забоя и т.п.), производится на основании рекомендаций и методики расчета параметров проходческого цикла, помещенных в пояснительной записке альбома.

7.15. Технологические карты разработаны на основе следующих нормативных документов:

- правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах;
- единых правил безопасности при взрывных работах;
- строительных норм и правил СНиП III-11-77, СНиП II-94-80;
- правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт;
- технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18 - 20 м^2 и наклонных стволов (Кемерово, 1979 г.);

- унифицированных сечений горных выработок со сборной железобетонной гладкостенной тюбинговой крепью (ТПР 401-011-80).М.: Центрогипрошахт - Кузнишахтострой, 1980 г.);

- технологических карт возведения гладкостенной тюбинговой крепи (ГТК) при сооружении капитальных горных выработок и сопряжений, запроектированных по типовому проекту 401-011-80 (Кемерово, 1982 г.);

- технологических карт проведения квершлагов и полевых штреков с обменом вагонеток в призабойной зоне маневровыми лебедками.(Кемерово, 1984).

7.16. Расчет и организация проветривания протяженных горных выработок должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах".(М.: Недра , 1978) и „Руководством по проектированию и организации проветривания подготовительных выработок действующих угольных шахт, (М., 1984) Схемы проветривания помещены в приложении.

7.17. Расчет и организация электроснабжения, освещения и связи забоя должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах".(М.: Недра , 1978) и "Правилами устройства электроустановок".(М.-Л.: Энергия , 1964).

Схема электроснабжения помещена в приложении.

7.18. 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, 1982 /ИГМ и ТК им. М.М.Федорова) и "Указаниями по проектированию трубопроводов, прокладываемых в подземных выработках угольных и сланцевых шахт".(М.: Недра , 1974).

7.19. 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 , 1978) и справочником "Шахтный транспорт".(М.: Недра , 1971).

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

7.20. Технологические карты и организация работ при проведении квершлагов и полевых штреков буровзрывным способом соответствуют требованиям "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах".-М.: Недра , 1978 и "Единым правилам безопасности при взрывных работах".-М.: Недра , 1976.

8. ПРИМЕР ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА N 1.

8.1. Область и условия применения

Технологическая карта разработана на проведение двухпутевого квершлага сечением в проходке 19,0 м^2, в свету 15,8 м^2 с применением тюбинговой крепи ГТК в породах с коэффициентом крепости f = 4 - 6 по шкале проф. М.М.Протодьяконова?

Карта рассчитана на проведение выработки темпами 135,7 м/мес.

8.2 Технология и организация проведения выработки, параметры проходческого цикла

8.2.1. Технологическая карта предусматривает применение двух бурильных установок БУ-1 и БУР-2, двух погрузочных машин ПНБ-5, тюбингоукладчика ТУ-2р, ТУ-5 или К-1000, двух электровозов и вагонеток ВГ-3.3.

8.2.2. Расчет параметров проходческого цикла основан на эксплуатационной производительности проходческих машин и норме выработки на выполнение вспомогательных процессов (ЕНиР Е-36).

Параметры проходческого цикла определяются для следующих

условий:

площадь поперечного сечения выработки, м²	
в свету	15,9
в проходке	19,0
постоянная крепь	тюбинги ГТК
коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова	6
применяемое оборудование	
породопогрузочные машины	1ПНБ-5 (2 шт.)
(погрузка породы производится в вагонетки $V_{вг}$ = 2,2 м³, обмен вагонеток производится через стрелочные переводы электровозами АМ-8);	
бурильные установки	БУ-I (I шт.)
	БУР-2 (I шт.)
тюбингоукладчик -	ТУ-2р (I шт.)

Количество проходчиков в звене из условия проведения выработки на скоростном режиме - 5 чел.

$$t_ц = t_{пс} + \frac{t'_з N_ш}{n_з} + t_{вл} + t_{изв} + t'_{кр} +$$

$$+ \frac{N_ш \ell_ш K_{рп}}{(0,60\,\rho^{б}_{тех} - 8,5f + 2\ell_ш + 0,52\delta_{пр})\, n^{б}_{м} K^{б}_{с} K_{опг} K_{бр}} +$$

$$+ \frac{\delta_{пр} \ell_ш t K_{зс} K_р K_{рп}}{(0,50\,\rho^{п}_{тех} + 0,22\delta_{пр} - 1,52f + 2,36 V_{тс} - 2,0\, I^{со}_{ув})\, n^{п}_{м} K^{п}_{с}} \times$$

$$\times \frac{1}{K_{опг} K_{вр} K_г} + \frac{N'_{тюб} \ell_в K_{рп}}{\sqrt{4,82\delta_{пр} - 0,12\delta^2_{пр} - 17,3}\, K_{опг} K_{бр} K_г} =$$

$$= 0,2 + \frac{0,05 \cdot 75}{5} + 0,5 + 0,2 + 0,2 +$$

$$+ \frac{75 \cdot 2,5 \cdot 1,1}{(0,60 \cdot 150 - 8,56 \cdot 6 + 2 \cdot 2,5 + 0,52 \cdot 19) \cdot 3 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,97} +$$

$$+ \frac{19,0 \cdot 2,5 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,1}{(0,50 \cdot 75 + 0,22 \cdot 19 - 1,52 \cdot 6 + 3,36 \cdot 3,3 - 2,0 \cdot 13,6) \cdot 2 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 1,12} +$$

$$+ \frac{7,35 \cdot 2,25 \cdot 1,1}{\sqrt{4,82 \cdot 19 - 0,12 \cdot 19^2 - 17,3} \cdot 1 \cdot 0,97} =$$

$$= 0,2 + 0,8 + 0,5 + 0,2 + 1,3 + 3,0 + 3,3 = 9,7 \text{ ч.}$$

Месячная скорость проведения выработки составит

$$V_р = \frac{25,1 \cdot \ell_ш t z K_{гс}}{t_ц} = \frac{25,1 \cdot 2,5 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 0,96}{9,7} = 135,7 \text{ м/мес.}$$

Расчетная продолжительность проходческого цикла составляет 9,7 часа.

Расчетная скорость проведения выработки - 135,7 м/мес.

9.2.3. Основные процессы проходческого цикла (бурение шпуров, погрузка породы и возведение крепи) выполняются последовательно, а вспомогательные (доставка ВВ, укладка пути и др.) - совмещаются с основными.

Рельсовый путь укладывается в три этапа: вначале укладываются двухметровые временки на инвентарных шпалах, а после проведения выработки на 8 м они заменяются на временный путь. Временный рельсовый путь настилают от обменного пункта до забоя выработки. После переноса обменного пункта производится настилка постоянных рельсовых путей.

Стрелочные переводы переносятся через 50-100 м.

Проходческое оборудование, не задействованное в работе, выставляется за вторым от забоя стрелочным переводом с таким расчетом, чтобы в момент перехода от одного процесса к другому его можно без лишних маневров доставить в забой.

Шпуры бурятся бурильными установками БУ-1 и БУР-2.

Расчетное число шпуров равно 75.

Глубина шпуров с учетом возможностей бурильного оборудования, ширины тюбинговых колец и коэффициента использования шпуров принята 2,5 м. Расчетное время бурения 1,3 часа.

Параллельно с бурением шпуров ведутся работы по настилке временного пути, доставке ВВ, подготовке порожних вагонов, наращиванию труб вентиляции.

Порода грузится двумя погрузочными машинами 1ППН-5 в вагонетки ВГ-3,3. Объем породы для погрузки с учетом коэффициента разрыхления составляет 85,5 м^3. Необходимое количество вагонеток - 30 шт. Обмен вагонеток осуществляется двумя электровозами по челноковой схеме. Вагонетки подаются к каждой машине партиями по 4 - 5 штук.

Расчетное время погрузки составляет 3,0 часа.

Тюбинговая крепь возводится при помощи тюбингоукладчика ТУ-2р или ТУ-3. В каждом проходческом цикле устанавливается по три кольца из тюбингов. После установки каждого кольца производится расклинка арки и забутовка закрепного пространства.

Расчетное время возведения трех колец из тюбингов с забутовкой закрепного пространства 3,3 часа.

Параллельно с установкой тюбинговой крепи ведутся работы по устройству канавки, наращиванию водопроводных труб и труб сжатого воздуха.

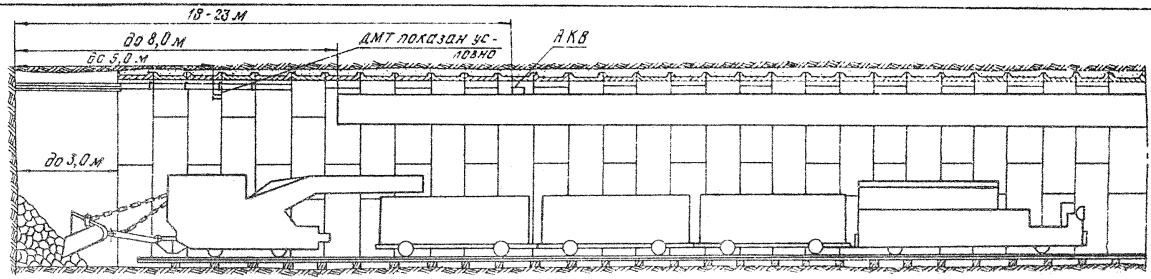
5.2.4. Явочный состав звена проходческой бригады для механизированных операций определяется из условия расстановки рабочих, а для немеханизированных - по трудозатратам, исходя из соблюдения нормальных условий труда. Принимается звено из 7 проходчиков.

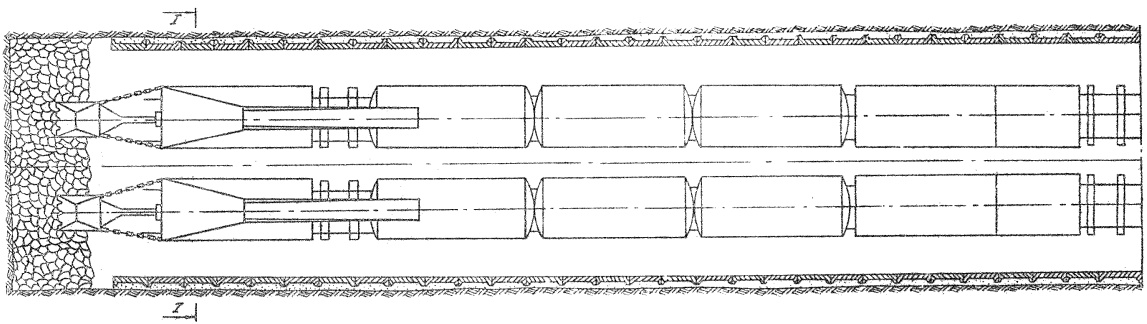
Принят прерывный непрельный режим работы забоя (6 рабочих дней и 1 выходной), суточный режим работы - 4 смены по 6 часов.

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18 $м^2$ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

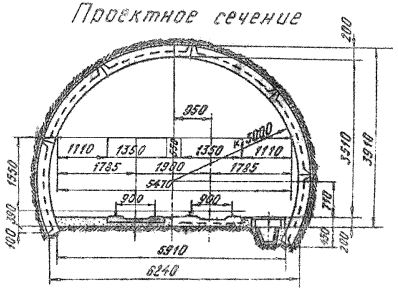
Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (I.I, I.2, I.3) с применением: бурильных установок БУ-I и БУР-2; погрузочных машин ППН-5 - 2 шт.

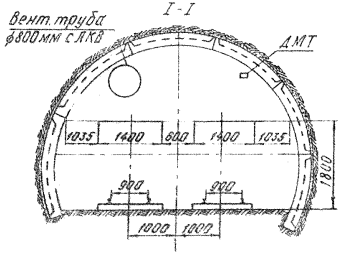
Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта I.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта I.2); монолитная бетонная (карта I.3.)





Проектное сечение

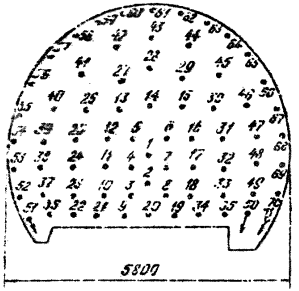


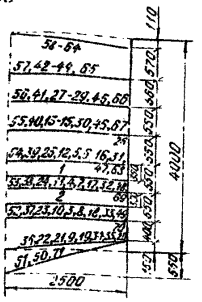


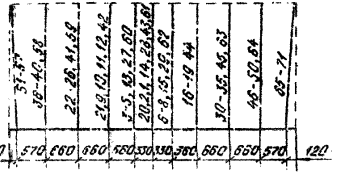
Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	К-60
1	Сечение в свету	м²	17,2
2	Сечение в проходке	м²	20,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь – тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на кругу	шт.	6,0

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Вспомогательный коэффициент шпуров	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекции: радиальном	диаметральном	Тип детонатора замедлителя	мс	Длина внутренней забойки, м	Приемы
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-0П	0	1,1	За один прием взрывают весь забой
9-20	2,5	1,2	90	85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,5	
21-35	2,5	1,0	90	90-35		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	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	71	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	76,6
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-0П		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			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 (АМЗД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	33
Стрелочный перевод симметричный	комп.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

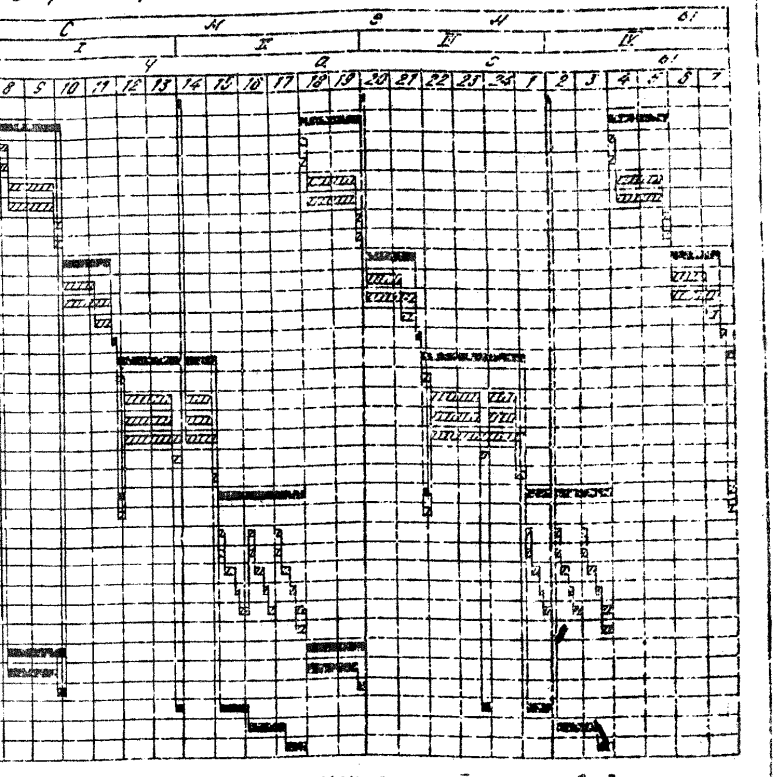
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V0	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные: бетон	м³	0,885
Шпалы железобетонные: металл	кг	41,55
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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 и сдача смены			7	0	0,5×2
Бурение шпуров	м	17,8	4	2	00
Вязка шпуров	шт.	71	2	0	10
Подача буров установок БУ-1, БУО-2			2	0	10
Управление бур. установкой БУ-1			2	1	40
Управление бур. установкой БУО-2			2	1	40
Очистка шпуров	шт	71	2	0	10
Отвод бурильных установок			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	3	1	10
Оказка зоны взрывания			1	1	40
Проветривание				0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			7	0	10
Погрузка породы	м³	92,7	5	3	10
Подвоз порожн. машин ТМН-5 (2 шт.), заг.			4	0	10
Управление погрузочн. машинами			2	2	35
Контроль за погрузкой			3	2	35
Маневровые работы			3,2	3	00
Укладка временная	шт	3	3	0	15
Отвод погрузочных машин			4	0	10
Возведение крепи	тмб.	18	5-5	3	00
Установка предохранит. крепи			3	0	10
Подвеш. тюбингоукл. ТУ-3, обр. с подвигом			1	0	30
Разработка котлованов			2	0	30
Установка пяточников			5	1	00
Проверка направления выработки			5	5	15
Забутовка пустот за крепью			5-4	1	05
Отвод тюбингоукл., обделк. щита			1	0	25
Доставка ВМ, изготовление забойки			1	2	00
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	30
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Наращивание труб ст. возд., водопровода	м	4,5	2	1	10
Устройство канавки, бетонирование лотка	м	2,25	2	1	20
Неучтенные работы			7	0	40



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 1230

Подвигание забоя за цикл, м - 2,25

Продолжительность цикла, ч - 10

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел-см./м³ в свету - 0,32

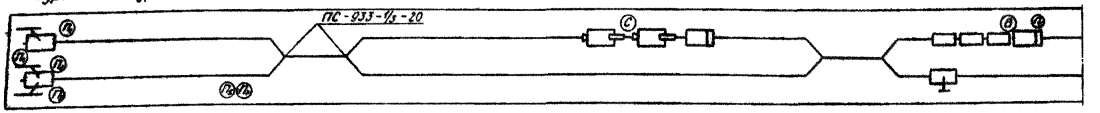
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-см. - 3,12

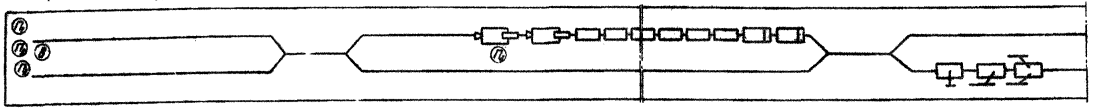
м/чел.-см. - 0,12

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

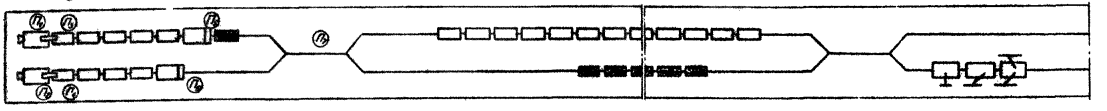
Бурение шпуров



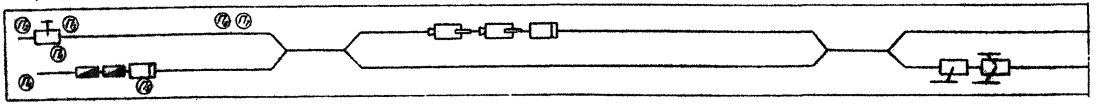
Заряжание шпуров



Погрузка породы



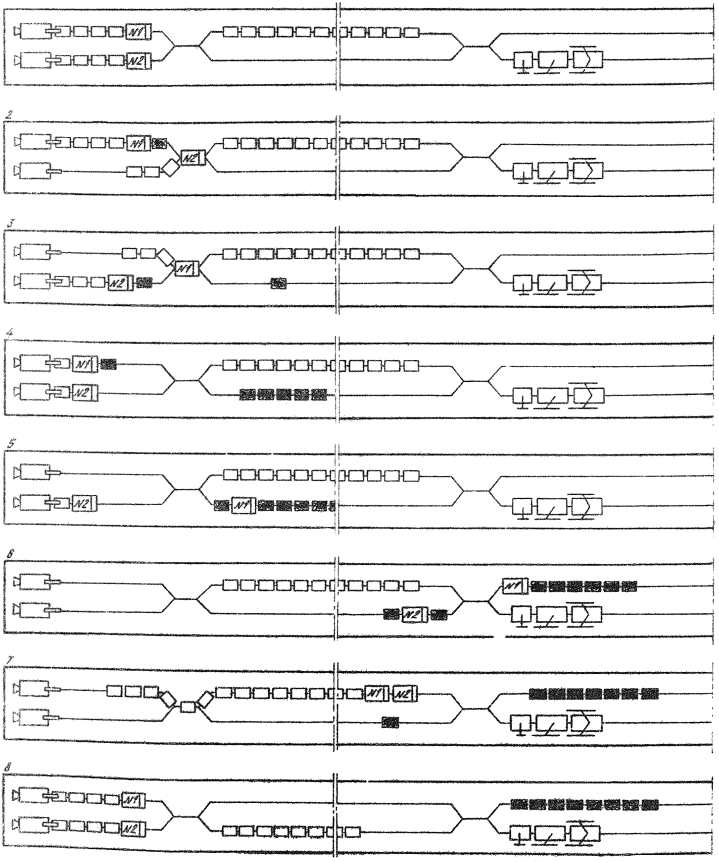
Крепление

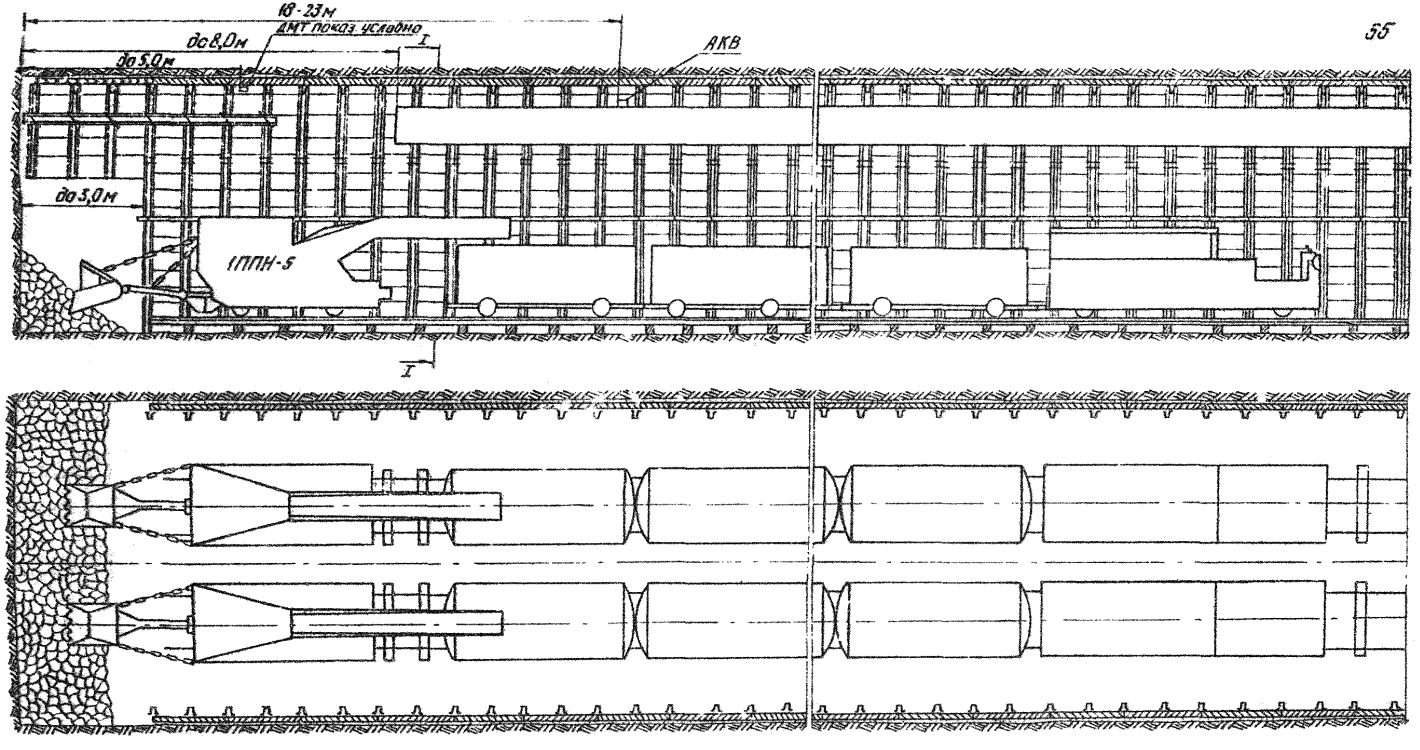


Условные обозначения

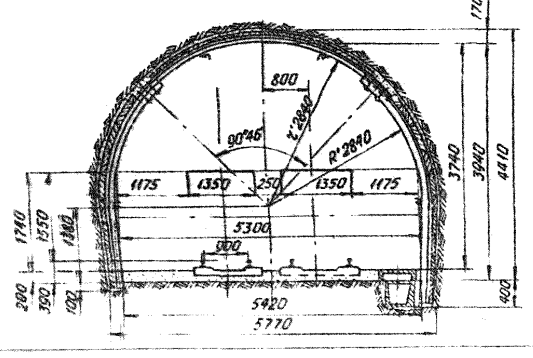
- — бурильная установка БУ-1
- — бурильная установка БУР-2
- — погрузочная машина
- — электровоз
- (П) — проходчик
- (С) — слесарь
- (В) — взрывник
- — порожняя вагонетка
- — груженая вагонетка
- — вагонетка с тюбингами
- — тюбингоукладчик

Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме

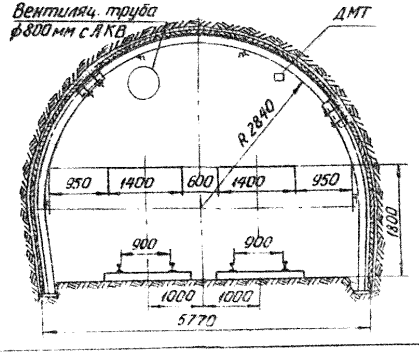




Проектное сечение



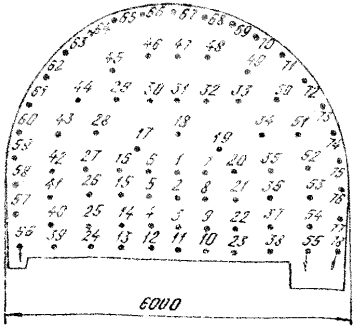
I - I

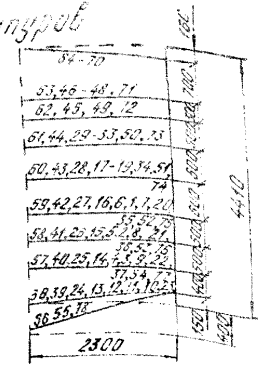


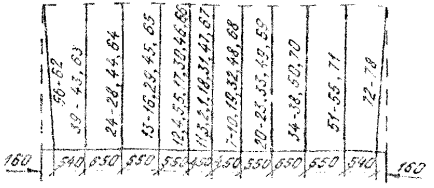
Характеристика выработки

N 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		4-6
4	Пост. крепь - металлич. арочная	ДСН м	2

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Удельный расход ВВ на 1 м³ шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедление, мс	Длина анкеровки забойки, м	Примечания
			горизонт.	вертикальн.				
1-9	2,5	1,4	90	90	ЭД-0,П	0	0,9	За один прием взрывается
10-23	2,3	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,1	
24-38	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3	
39-55	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
56-78	2,3	1,0	85	85		100	1,3	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	179,4	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-0,П		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			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 металлорочн. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-14(АМ8Д-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Стрелочный перевод симметричный	комп.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

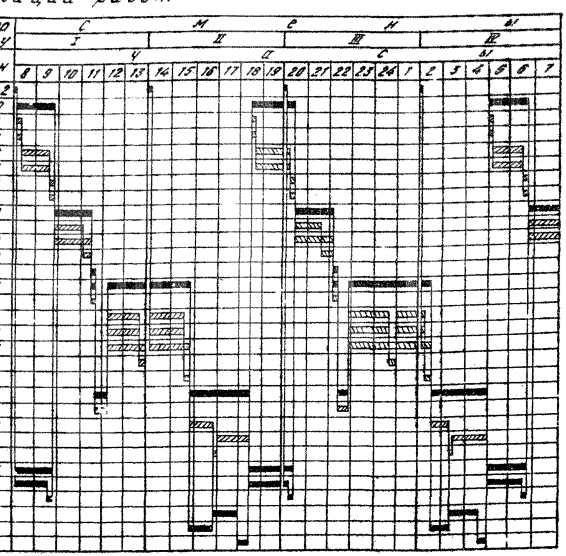
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлорочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-35	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные (бетон / металл.)	м³ / кг	2,883 / 41,50
Затяжка железобетонная	м³	0,57
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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	05×2
Бурение шпуров	м	178,4	4	1	30
Разметка шпуров	шт.	78	2	0	10
Подгон бур. установок БУ-1, БУП-2			2	0	10
Управление бур. установкой БУ-1			2	1	30
Управление бур. установкой БУП-2			2	1	30
Очистка шпуров	шт.	78	2	0	10
Отгон бурильных установок			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	78	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			–	0	30
Проведение забоя в безопасное состояние			3	0	10
Погрузка породы	м³	80,4	4-7	3	35
Подгон погруз. машин, вагонеток			4	0	10
Управление погрузочн. машиной			2	3	00
Контроль за погрузкой			2	3	00
Маневровые работы			3	3	25
Укладка временных	шт.	2	4	0	15
Отгон погрузочных машин			4	0	10
Возведение крепи	арка	4,0	5-7	3	15
Подача вспомогат. (опорн. крепь)			7	0	40
Установка стоек			5	1	00
Затяжка, забутовка пустот за крепью			5	1	30
Подтяжка и выправление			5	0	05
Доставка вн. инструмент. и забойки			1	1	50
Укладка временного пути	м	6,0	2	1	40
Наращивание труб вентиляции	м	2,0	2	0	10
Наращивание труб сж. воз., водопр.	м	6,0	2	1	05
Устройство канавки	м	2,0	2	1	00
Неучтенные работы			2	0	30



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

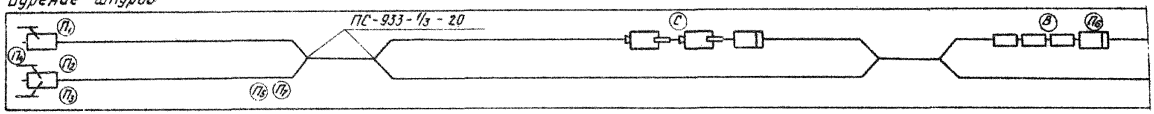
Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 117
Подвигание забоя за цикл, м - 2,0
Продолжительность цикла, ч - 10,5
Число проходчиков в смену, чел. - 7

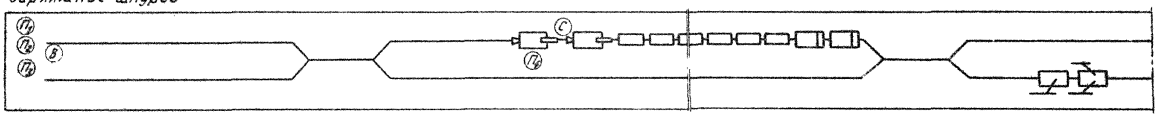
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,34
Производительность труда проходчика:
м³ в свету/чел-см. - 2,97
м/чел.-смену - 0,17

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

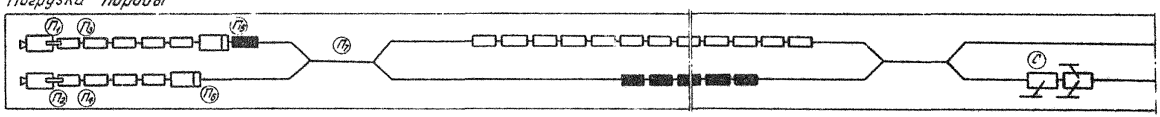
Бурение шпуров



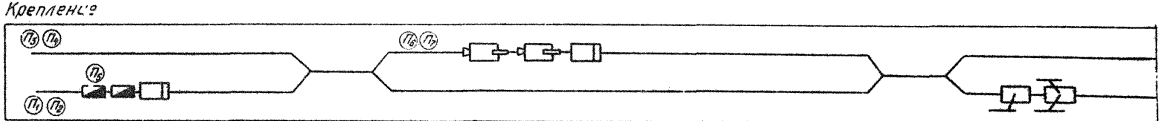
Заряжание шпуров



Погрузка породы



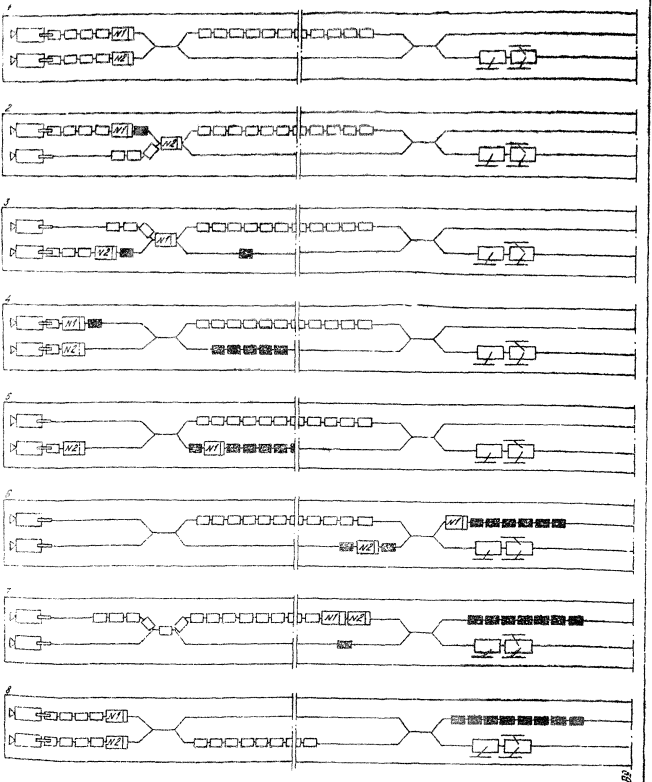
Крепление

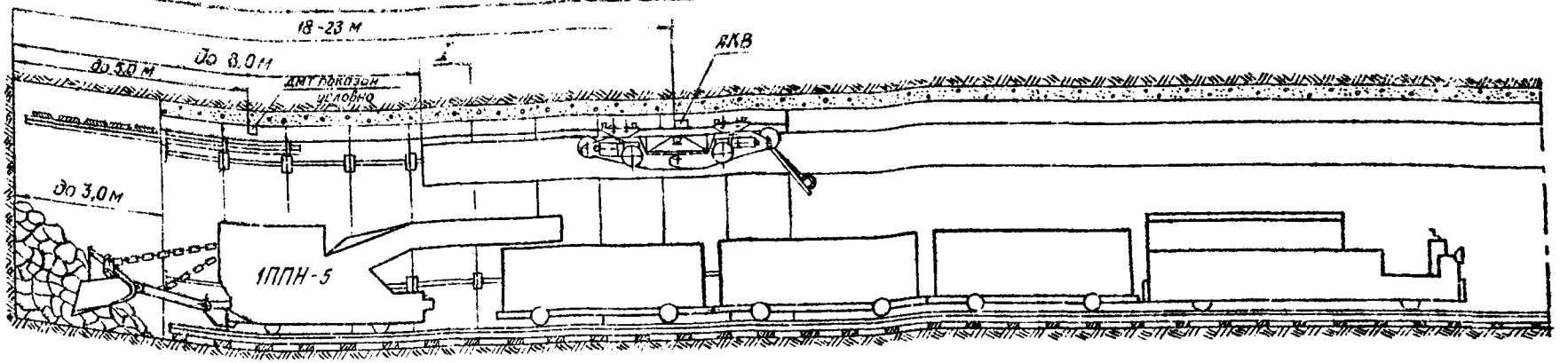


Условные обозначения

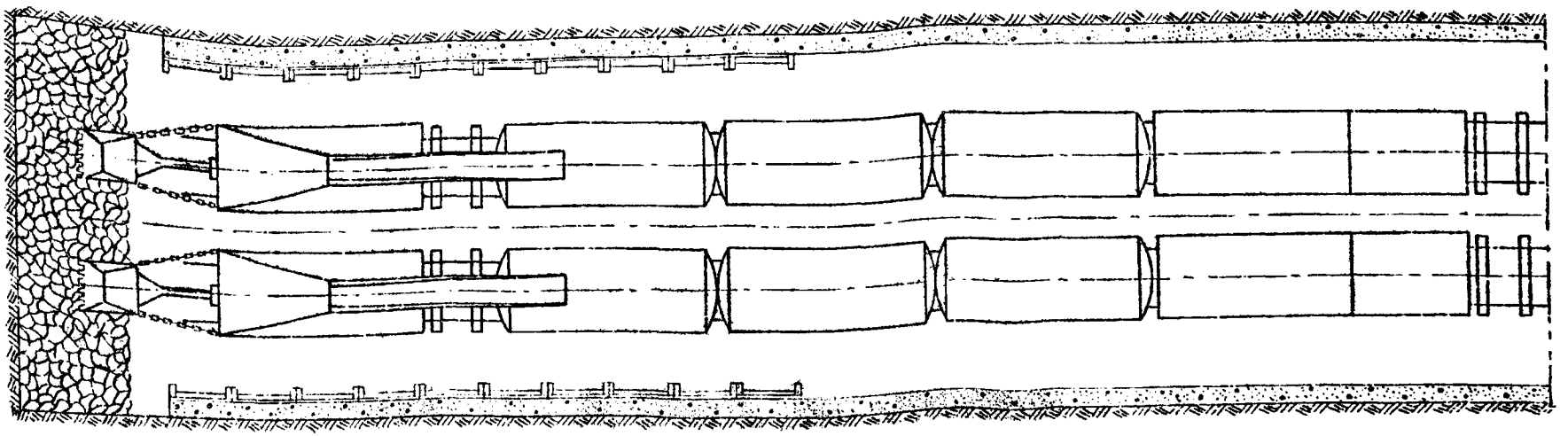
- – бурильная установка БУ-1
- – бурильная установка БУР-2
- – погрузочная машина
- – электровоз
- (П) – проходчик
- (В) – взрывник
- (С) – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с крепью

Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме

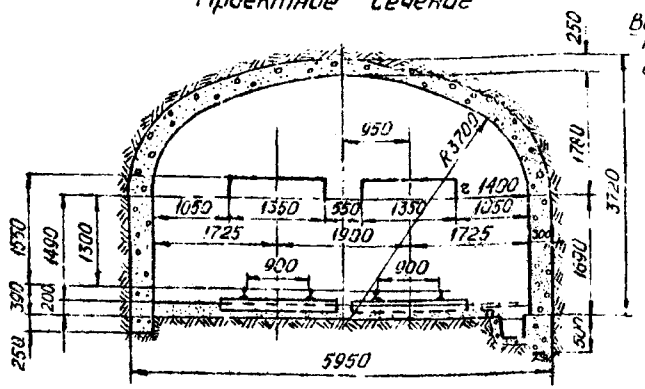




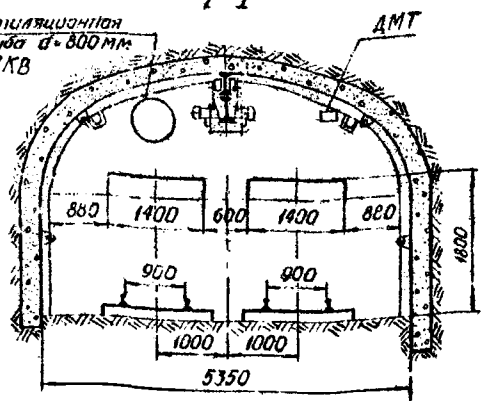
I



Проектное сечение



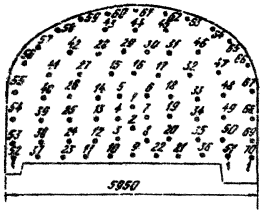
I-I

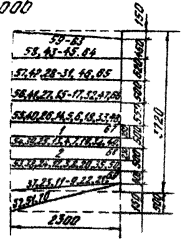


Характеристика выработки

№ 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		

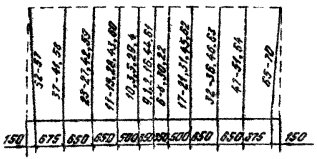
Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заходки, м	Углы наклона, град: горизонт.	Углы наклона, град: вертикал.	Тип эл. дет. замедлителя	Время замедления, мс	Длина внутрен. заряда, м	Примеры взрывания: за один прием
1-8	2,3	1,4	90	90	ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-ОП	0	0,9	
9-22	2,3	1,2	90	90-85		25	1,1	
23-36	2,3	1,3	90	90-85		50	1,3	
37-51	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
52-70	2,3	1,0	85	90-85		100	1,3	



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	70	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	76
Количество шпурометров на цикл	м	181	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-ОП		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	140

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
Опалубка ОМП-1	компл.	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт.	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	35
Стрелочный перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

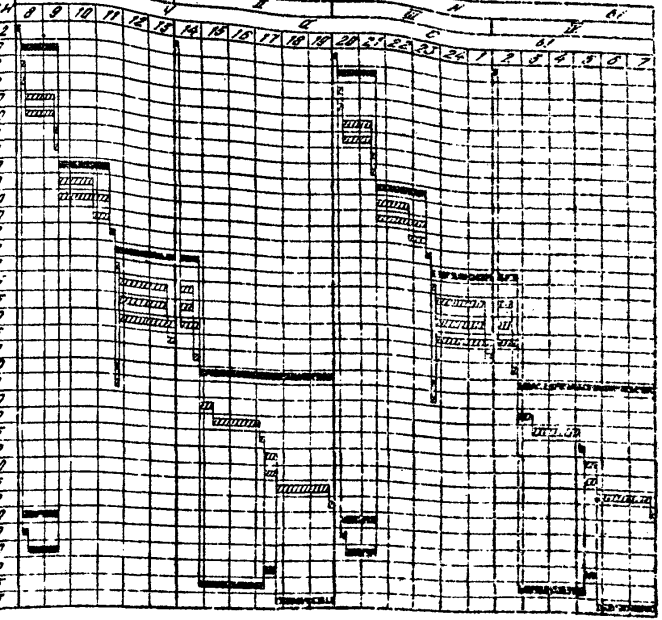
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	133,22
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные: бетон	м³	0,062
Шпалы железобетонные: металл	кг	41,56
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводн., см. воздуха	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл		Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику	
	ед. изм.	К-80		ч	мин
Прием - сдача смены			7	0	05-12
Бурение шпуров					
Разметка шпуров	м	181	4	1	40
Подкат ком установок БУР-2, БУ-1	шт	70	2	0	10
Бурение бур установкой БУР-2			2	0	10
Бурение бур установкой БУ-1			2	1	20
Очистка шпуров			2	1	20
Откат бур установок БУР-2, БУ-1	шт.	70	2	0	10
Взрывные работы			2	0	10
Заряжание и взрывание шпуров			3	1	40
Охрана зоны взрывания	шт.	70	3	-	10
Проветривание			1	1	40
Проведение забоя в безопасное сост.			-	0	30
Погрузка породы			7	0	10
Подкат породных машин	м³	80,3	7	3	10
Управление погруз. машинами			4	2	10
Контроль за погрузкой			2	2	35
Маневровые работы			2	2	35
Укладка рельсов			3	3	30
Откат породных машин	шт.	2	4	0	15
Возведение крепи			4	0	10
Установка предохранит. крепи			3-5	3	20
Разработка котлованов			3	0	10
Перестановка секций ОМП			5	0	30
Проверка направления	шт.	2	2	1	10
Набор торцевой опалубки			5	2	05
Подкат бук-2, вагонетки с бетоном			3	0	40
Укладка бетона		5,52	2	0	40
Откат бетоноукладчика БУК-2	м³	5,18	5	2	05
Доставка вл., изготовление забойки			5	2	10
Наращивание труб вентиляции			1	-	40
Укладка временного пути	м	2,0	2	0	10
Наращивание труб сж. воздуха, водопров.	м	4,0	2	1	30
Устройство канавки и фундамента	м	4,0	2	0	40
Прочие работы	м	2,0	3	2	25
			2	2	14



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 108

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 12

Число проходчиков в смену, чел - 7

Трудозатраты, чел.-см./м³ в свету - 0,43

Производительность труда проходчика -

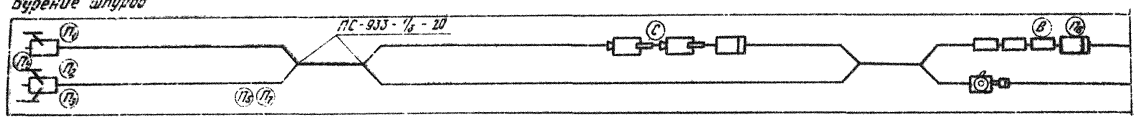
м³ в свету/1 чел.-смену - 2,32

м/чел.-смену - 0,43

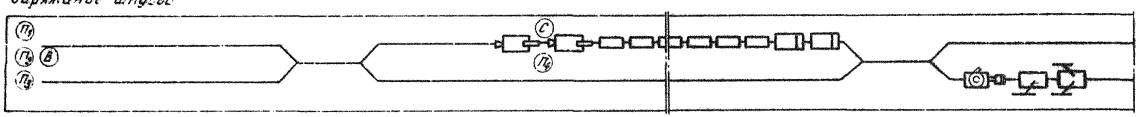
Карта 13, лист 1

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

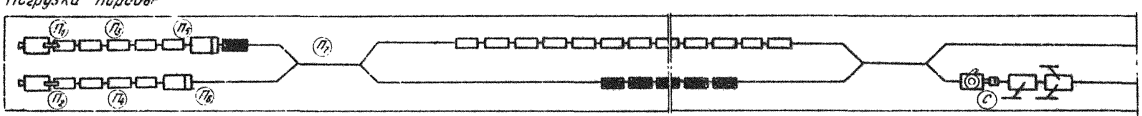
Бурение шпуров



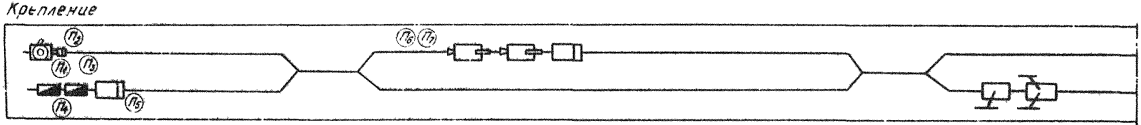
Заряжание шпуров



Погрузка породы



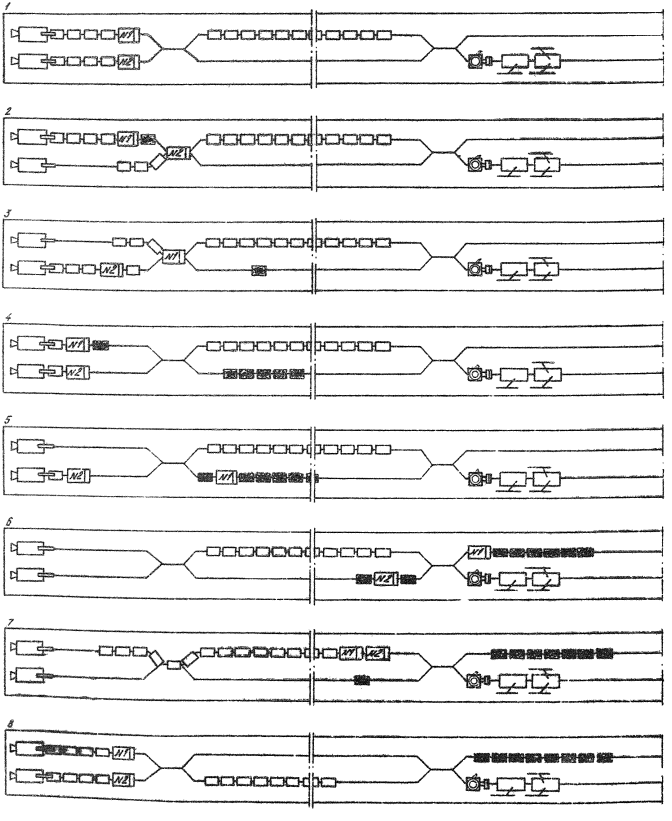
Крепление



Условные обозначения

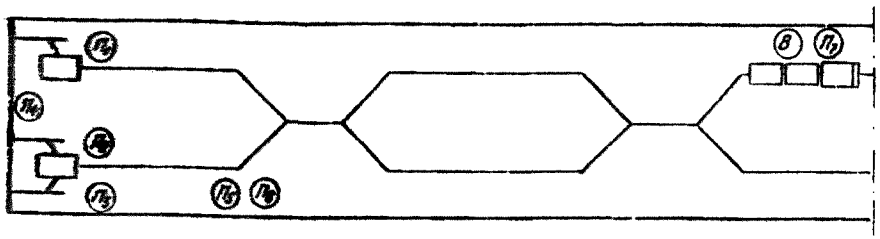
- – бурильная установка БУ-1
- – бурильная установка БУР-2
- – погрузочная машина
- – электровоз
- П1 – проходчик
- В – взрывник
- С – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с бетоном
- – бетоноукладчик

Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме



БУРЕНИЕ ШПУРОВ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ БУ-1 И БУР-2

(карта 1,1; 1,2; 1,3)



Для бурения шпуров бурильными установками БУ-1 и БУР-2 требуется четыре проходчика.

Бурильные установки БУ-1 и БУР-2 подгоняют к забою, закрепляют и подключают проходчики $П_1$ и $П_2$. Проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_5$ в это время проверяют направление выработки, производят разметку шпуров при помощи разметчика.

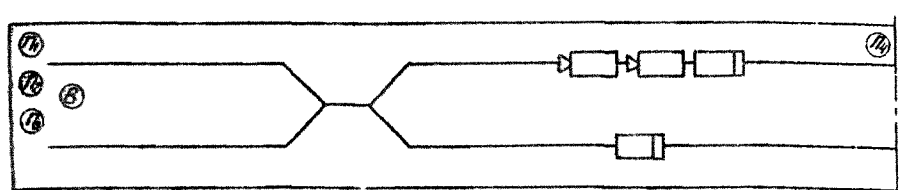
После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения шпуров проходчик $П_1$ управляет бурильной машиной на БУ-1, проходчик $П_2$ – правой бурильной машиной на БУР-2, а проходчик $П_3$ – левой. Проходчик $П_4$ находится у забоя и помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

После обуривания забоя проходчики $П_1$ и $П_2$ раскрепляют, отключают и отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики $П_3$ и $П_4$ очищают шпуры от буровой мелочи.

Во время процесса бурения шпуров остальные проходчики звена заменяют временки на временный путь, наращивают трубы вентиляции и доставляют ВВ и СВ в забой, готовятся к заряжанию.

ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ

(карта 1,1; 1,2; 1,3)



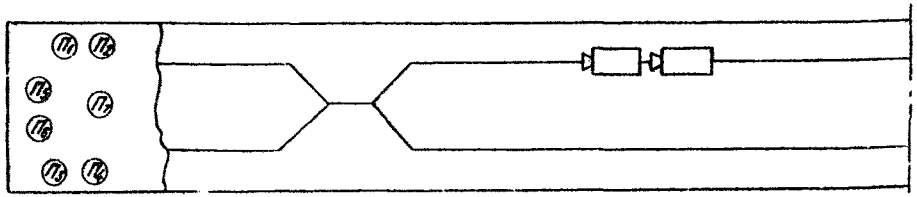
Подготовке к заряжанию ведется во время бурения шпуров.

Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, подготовляют забойку. После продувки шпуров сжатым воздухом приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_I$ – $П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ

(карта 1,1; 1,2; 1,3)

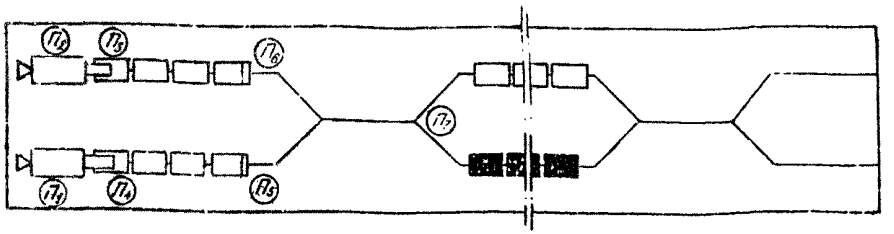


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_I$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики $П_I$ и $П_2$ готовят погрузочные машины к работе, проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_5$ устанавливают предохранительную крепь, а проходчики $П_6$ и $П_7$ подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ППН-5 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3
(карта 1,1; 1,2; 1,3)



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 1ППН-5 в вагонетки ВГ-3,3 и обмене вагонеток двумя электровозами по челноковой схеме рекомендуется принимать звено из семи проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи*).

Проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$ подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины к взорванной породе. Проходчик $П_6$ (машинист электровоза) подгоняет и устанавливает за каждой машиной по 4 - 5 вагонеток. Проходчики $П_4$, $П_5$ и $П_7$ в это время устанавливают предохранительную крепь.

Расстановка проходчиков во время погрузки горной массы следующая:

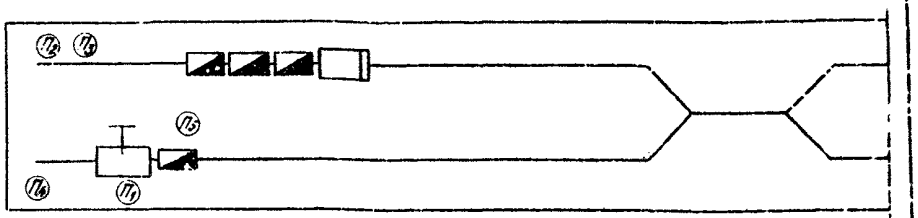
проходчик $П_1$ – управляет левой погрузочной машиной;
проходчик $П_2$ – управляет правой погрузочной машиной;
проходчики $П_3$, $П_4$ – следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
проходчики $П_5$ и $П_6$ – управляют электровозами;
проходчик $П_7$ – управляет стрелочным переводом.

После отгрузки 70 – 80% взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку породы прекращают и проходчики $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$ укладывают времянки. Проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ во время укладки времянок заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания процесса погрузки проходчики $П_5$ и $П_6$ отгоняют груженые составы к пункту разгрузки, проходчики $П_1$–$П_4$ отгоняют погрузочные машины за стрелочный перевод.

*) При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ
(карта 1,1)



В процессе возведения тюбинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тюбинги (полутюбинги) под защитой предварительно выдвинутой на 1 – 1,5 м предохранительной крепи, проходчики $П_1$ и $П_5$ в это время готовят тюбингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тюбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тюбинги на почву выработки. Для этого проходчик $П_5$ крепит к стреле тюбингоукладчика двухветьевым стропом тюбинг (полутюбинг).

Проходчик $П_1$ стрелой тюбингоукладчика подает тюбинг в подготовленный котлован. Проходчики $П_2$ и $П_3$ устанавливают тюбинг (полутюбинг) в проектное положение, а проходчик $П_4$ расстроповывает тюбинг и сбалчивает его с тюбингами смежной арки.

В это время проходчик $П_5$ готовит очередной тюбинг (полутюбинг) к зацеплению. Все последующие тюбинги закрепляются к стреле тюбингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком $П_5$.

Перед установкой предзамковых и замкового тюбингов машинист тюбингоукладчика $П_1$ при движении за очередным тюбингом, стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик $П_2$ с монтажной площадки тюбингоукладчика, а проходчики $П_3$ и $П_4$ с почвы устанавливают тюбинг в проектное положение и сбалчивают его с тюбингами смежной арки.

При установке предзамковых тюбингов проходчик $П_2$ устанавливает монтажные устройства для переподъема тюбингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тюбингов начинается монтаж замкового тюбинга. Машинист тюбингоукладчика подает стрелой тюбингоукладчика тюбинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тюбингами.

Проходчик $П_2$, вынимая упоры монтажных приспособлений, выбирает зазор. Одновременно машинист тюбингоукладчика приспускает замковый тюбинг до совмещения прорезей устанавливаемых тюбингов с прорезями тюбингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тюбинг, машинист тюбингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от зоны установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем раскливку стыков тюбингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установления арки и раскливка ее осуществляются всеми проходчиками звеньями на креплении.

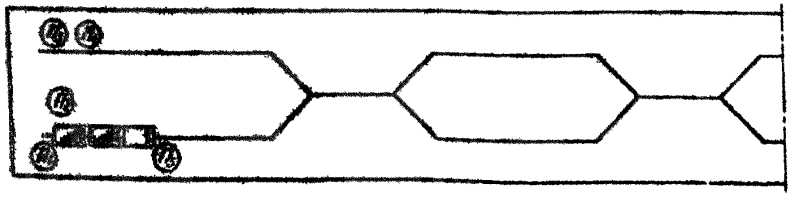
После окончания проверки и раскливки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик $П_5$ отгоняет тюбингоукладчик и вагоны из-под тюбингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности.

После крепления участка выработки длиной 40 – 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки „150", а швы между тюбингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

Работы по замоноличиванию основания арок выполняются совместно с работами по креплению водоотливной канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ
(карта 1,2)



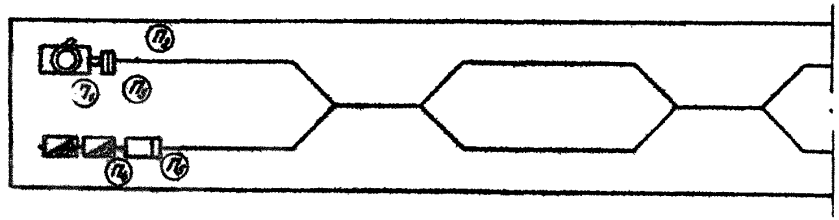
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В креплении участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики $П_1$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ – $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму раскливают. Затем проходчики $П_1$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ
(карта 1,3)



В процессе возведения бетонной крепи участвуют пять проходчиков.

Крепление выработки бетоном начинают с разработки котлованов под фундамент крепи (проходчики $П_1$ и $П_2$) и с перестановки секции опалубки ОМП (проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_5$).

Перед перестановкой секций проходчики $П_3$ и $П_4$ крепят тросы привода перемещения механизма перестановки к анкеру, установленному в сводчатой части бетонной крепи, механизм перестановки перемещается под демонтируемую секцию, подъемная площадка выдвигается до упора с двутавр и в это же время проходчик $П_5$ отсоединяет крепежные соединения.

Боковые и откидные части секции поворачиваются, секция опускается на механизм перестановки и транспортируется перестановщиком к месту ее установки, затем секция поднимается в верхнее крайнее положение, заводится и опускается на упоры уже установленной секции, боковые и откидные части поворачиваются в проектное положение.

Устанавливаемые части крепят между собой и к ранее смонтированной секции проходчики $П_3$ и $П_4$, в это же время проходчики $П_1$ и $П_2$ заканчивают разработку котлованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик $П_3$ занимается их распоркой и в это же время заглубляет фундаментные подставки.

Последующие секции демонтируются, перемещаются и монтируются в аналогичном порядке.

После перестановки секций все звено проверяет правильность установки опалубки и затем приступает к установке торцевых щитов, которые крепят с помощью уголка к проушине по всему периметру секции. Этими работами заняты проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$. В это же время проходчики $П_4$ и $П_5$ осуществляют подгон бетоноукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и подготавливают бетоноукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетоноукладчик необходимо смазать, смонтировать бетонопровод из стальных труб, на конце которого крепится гибкий шланг, подключить воздухопровод и проверить исправность его работы. Загрузку барабана бетоноукладчика осуществляют механическим подъемником.

После наполнения барабана бетононагнетатель бетонной смесью горловину закрывают конусной крышкой и включают сжатый воздух. Бетонная смесь под действием сжатого воздуха поступает в бетоновод и через его гибкое окончание к месту укладки за опалубку. Для наиболее эффективной работы бетоноукладчика необходимо, чтобы давление сжатого воздуха было 5 – 7 атм, а максимальный размер зерен заполнителя бетонной смеси не превышал 50 мм.

По окончании бетонирования проходчики всем звеном промывают водой бетоноукладочный комплекс и оттоняют его в исходное положение.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ
(карта 1,1; 1,2; 1,3)

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 – 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК
(карта 1,1; 1,2; 1,3)

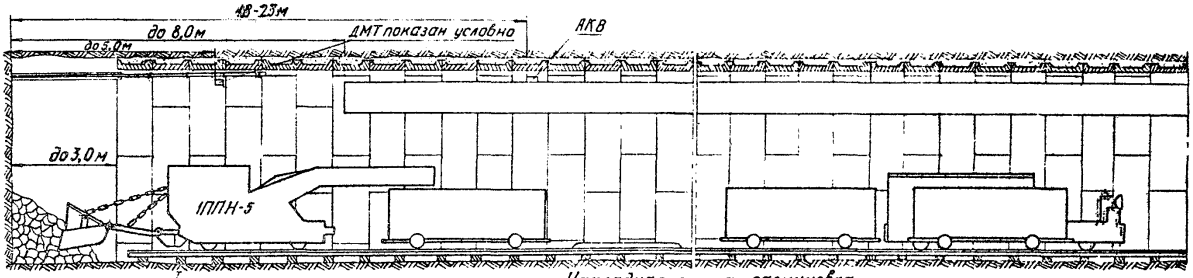
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производит два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100 – 150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или крючьем. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют ее. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением её вибраторами.

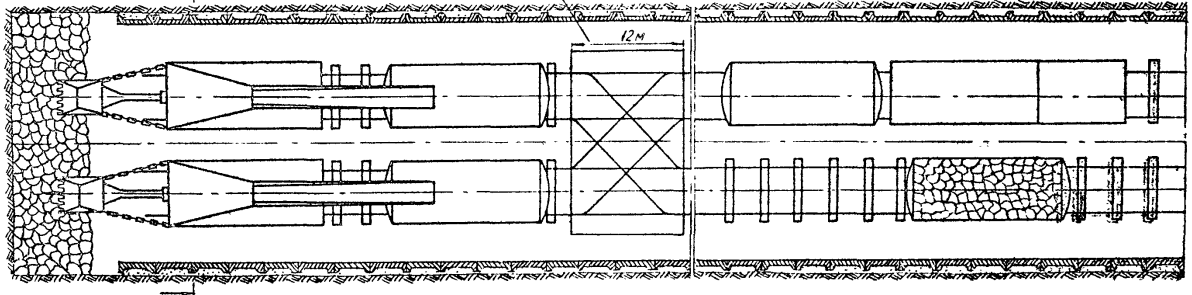
Примечание. При креплении выработок набрызг-бетонной и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (2.I, 2.2, 2.3) с применением: бурильных машин ЭБГП-I - 2 шт., устанавливаемых на погрузочных машинахIППН-5; погрузочных машин IППН-5 - 2 шт.

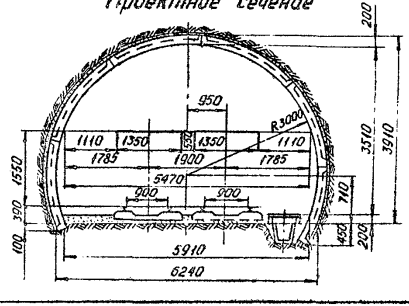
Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 2.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 2.2); монолитная бетонная (карта 2.3)



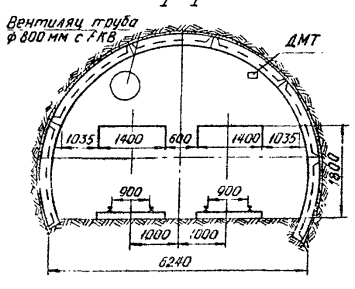
Накладная плита - разминовка



Проектное сечение



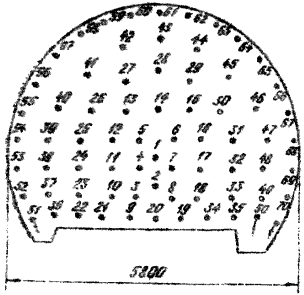
I-I



Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	К-86
1	Сечение выработки в свету	м²	17,2
2	Сечение выработки в проходке	м²	20,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоян. крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на кольц	шт.	6,0

Схема расположения шпуров



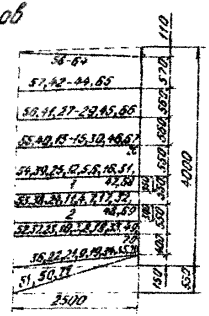
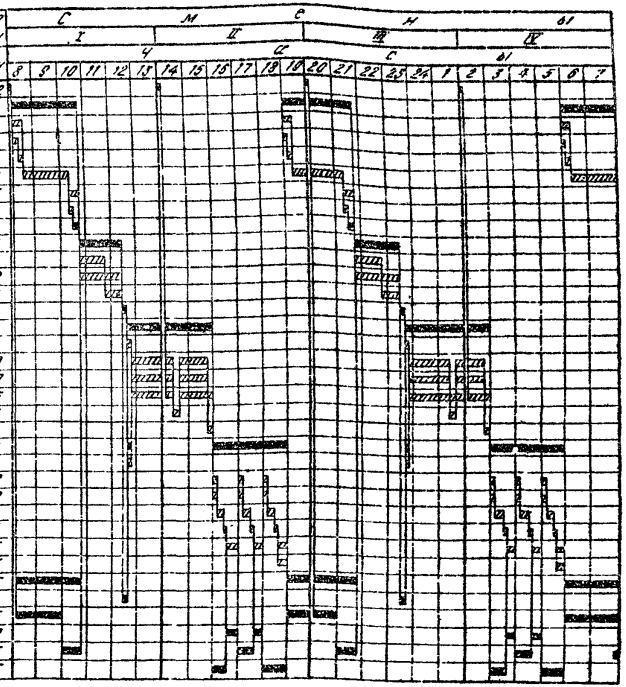

110
4000
2500
550
600
800
800
800
800
550
600
600
550
550
600
600
550
550
600
600
550

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл: ед. изм.	Объем на цикл: кол-во	Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием - сдача смены			6	0	05+2
Бурение шпуров	м	178	3	2	45
Разметка шпуров	шт.	71	1	0	25
Навеска ЗБП на погруз машины			2	0	15
Подгон вибропогрузочных машин			2	0	10
Управление ЗБГП (2 шт.)			3	1	55
Очистка шпуров	шт.	71	1	0	25
Отгон вибропогрузочных машин			2	0	10
Снятие ЗБГП с погрузочных машин			2	0	15
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное сост.			4	0	10
Погрузка породы	м³	92,7	6	3	15
Подгон погруз машин 1ППН-5 (2 шт.)			3	0	10
Управление погруз. машинами			2	2	40
Управление перегружателями			2	2	40
Маневровые работы			2	3	05
Укладка временок	шт.	2	2	0	15
Отгон погрузочных машин			4	0	10
Возведение крепи	пкд.	18	3-5	3	10
Установка предохранит. крепи			3	0	20
Подгон подвижного кондуктора, бункер с стяж.			1	0	30
Разработка котлованов			4	0	30
Установка тюбингов			3	1	10
Проверка направления выработки			3	0	15
Забутовка пустот за крепью			4	1	05
Отгон тюбингоукладчика, уборка инстр.			1	0	25
Доставка ВМ, изготовление забоек			1	2	45
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	35
Наращивание труб сж. воздуха, водопр.	м	4,5	2	0	40
Устройство канавки, бетониц. основан.	м	2,25	2-1	1	25
Неучтенные работы			1	1	35



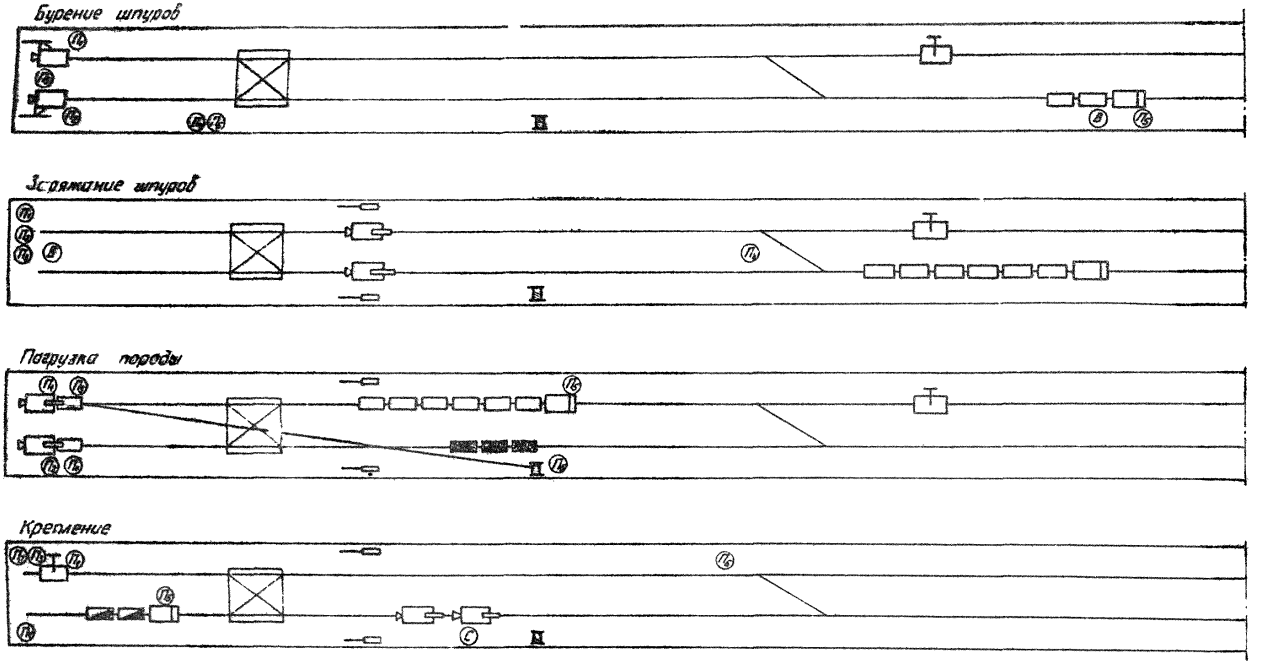
Примечание: укладка стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. – 117
Подвигание забоя за цикл, м – 2,25
Продолжительность цикла, ч – 11
Число проходчиков в смену, чел. – 6

Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету – 2,30
Производительность труда проходчика:
м³ в свету/чел.-см. – 0,80
м/чел.-смену – 0,18

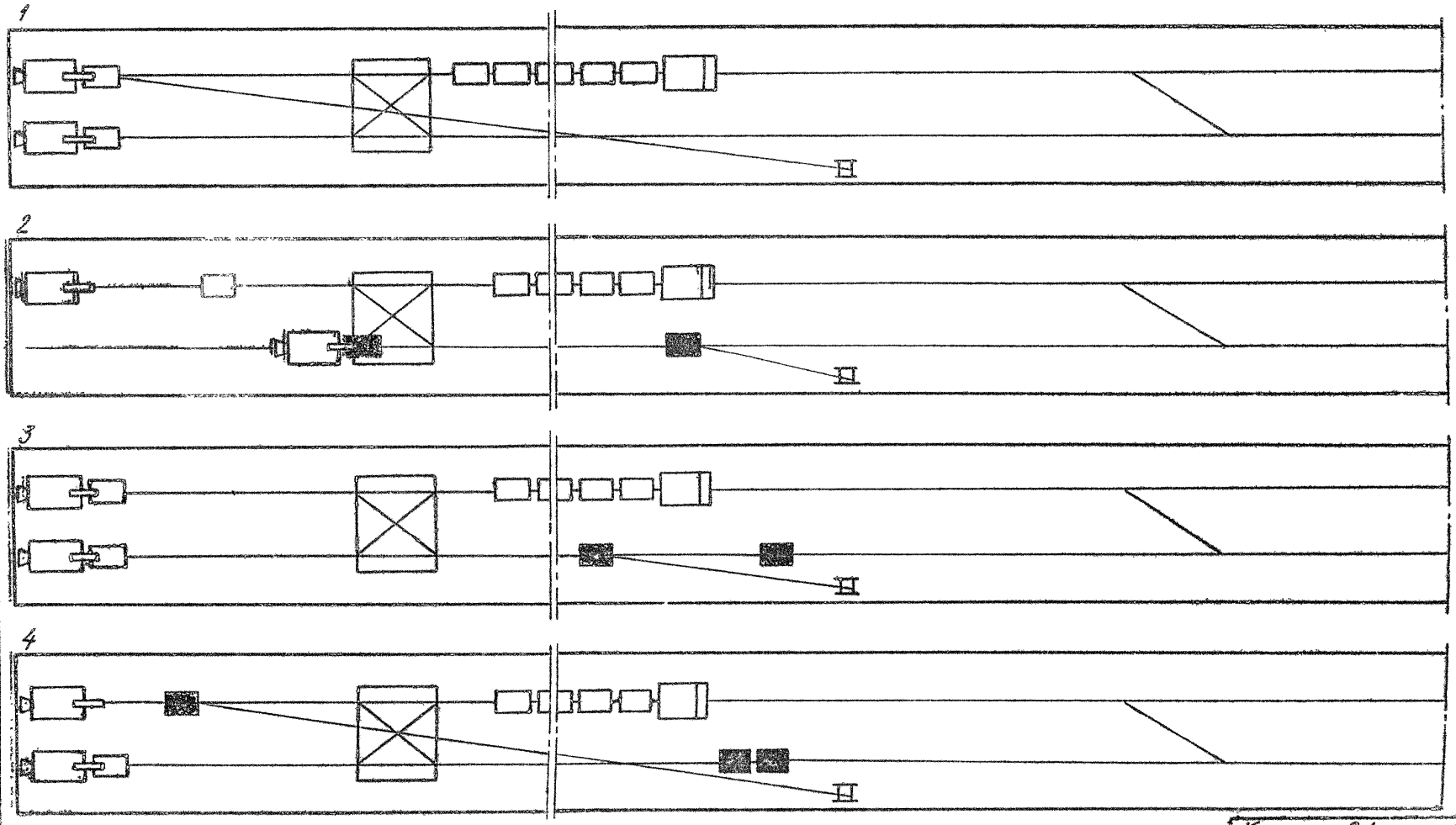
Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

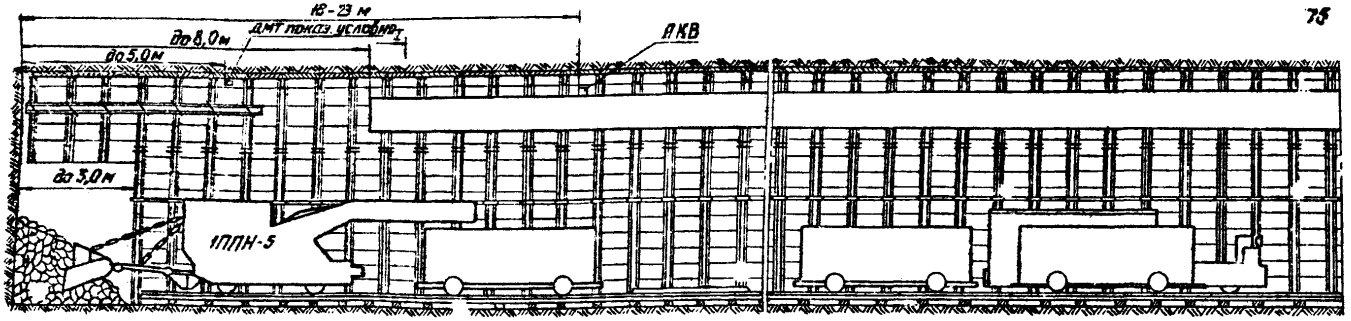


Условные обозначения

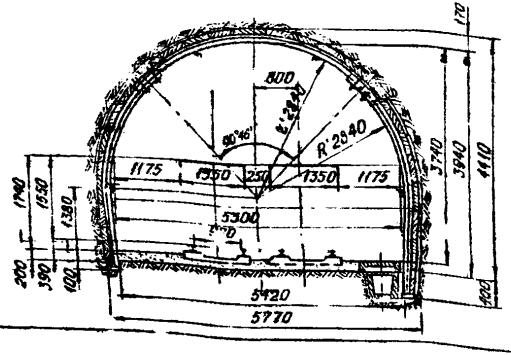
- электробур ЭБГП-1
- погрузочная машина
- тюбингоукладчик
- электровоз
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- вагонетка с тюбингами
- маневровая лебедка
- накладная плита-разминовка
- (Пр) – проходчик
- (В) – взрывник
- (С) – слесарь

Схема обмена вагонеток электровозом и лебедкой через накладную плиту-разминовку

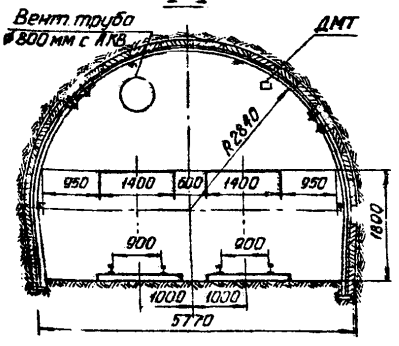




Проектное сечение



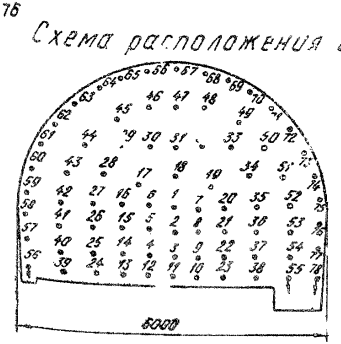
I - I

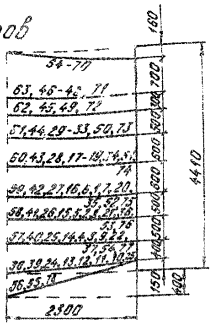


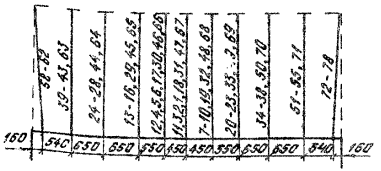
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,3
2	Сечение в $r_{п}$ эходке	м²	22,6
3	Коэффиц. крепости пород		4-6
1	Пост. крепь - металлич. арочн.	кгм/м	2

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпуров, м	Величина заходки, м	Углы наклона, град.		Тип электродетонаторов	Замедление, мс	Длина внутренней забойки, м	Приемы взрывания
			горизонт.	вертикальн.				
1-9	2,3	1,4	90	90	ЗД-ОП	0	0,9	За один прием
10-23	2,3	1,2	90	90-85	ЗДКЗ-ЛМ-25	25	1,1	
24-38	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3	
39-55	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
56-78	2,3	1,0	85	85		100	1,3	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	179,4	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ЛМ-25, ЗД-ОП		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт.	2
Электробур ЭБГП	шт.	2
Струбц. для сборки метал. арочн. крепи	шт.	2
Электровоз АДП-14 (АМ8Д-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Накладная плита - оазисминовка	компл.	1
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

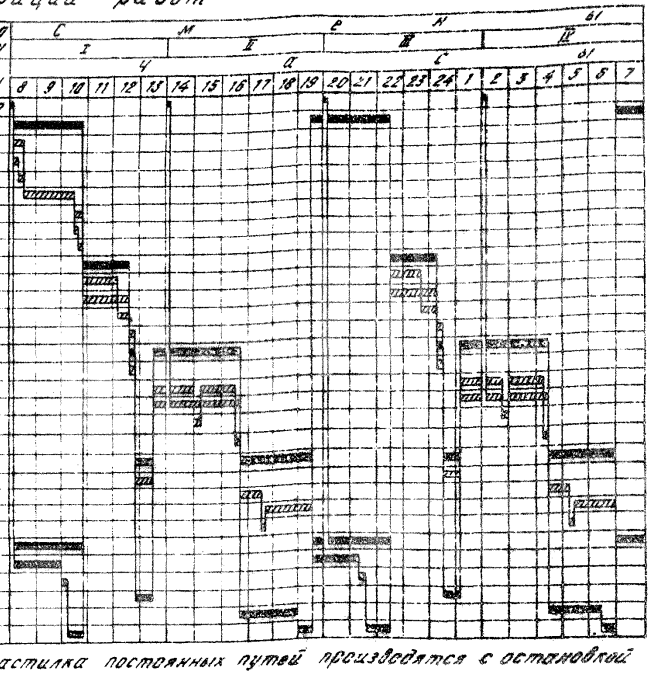
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	6	24
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлич. арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	бетон м³	0,088
	металл кг	41,55
Затяжка железобетонная	м³	0,57
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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			6	0	05х2
Бурение шпуров	м	1794	3	2	30
Разметка шпуров	шт	78	1	0	25
Навеска ЗБП на погруз. машину			2	0	15
Подвод погрузочных машин			2	0	10
Управление ЗБП			3	2	00
Очистка шпуров	шт	78	1	0	25
Отвод погрузочных машин			2	0	10
Снятие ЗБП с погрузочных машин			2	0	15
Взрывные работы			4	1	50
Заряжание и взрывание шпуров	шт	78	3	1	20
Охрана зоны взрывания			1	1	50
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	10
Погрузка породы	м³	30,4	8	3	20
Подвод погрузочных машин			4	0	10
Управление погрузочными машинами			3	2	45
Маневровые работы			2-3	3	10
Укладка временная			4	0	15
Отвод погрузочных машин			4	0	10
Возведение крепи	арка	4,0	4-5	3	20
Навеска верхняка (предохран. крепь)			4	0	40
Установка стоек			4	1	00
Затяжка, забутовка пустот за крепью			4	1	35
Проверка непрямолинейности			4	0	05
Доставка ЖМ, изготовление забойки			1	2	50
Укладка временного пути	м	4,0	2	1	55
Наращивание труб вентиляции	м	2,0	2	0	10
Наращивание труб ст. воздуха, водопров.	м	4,0	2	0	40
Устройство канавки	м	2,0	2	2	10
Непутевые работы			2	1	10



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 112

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 11,5

Число проходчиков в смену, чел. - 6

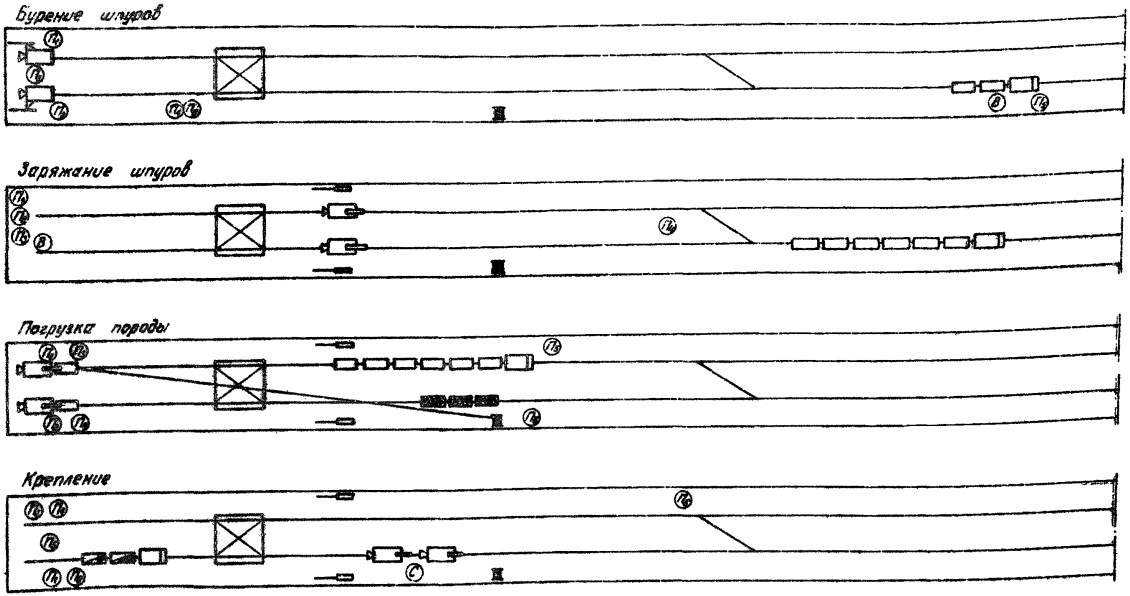
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,31

Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел-см - 3,18

м/чел.-смену - 0,18

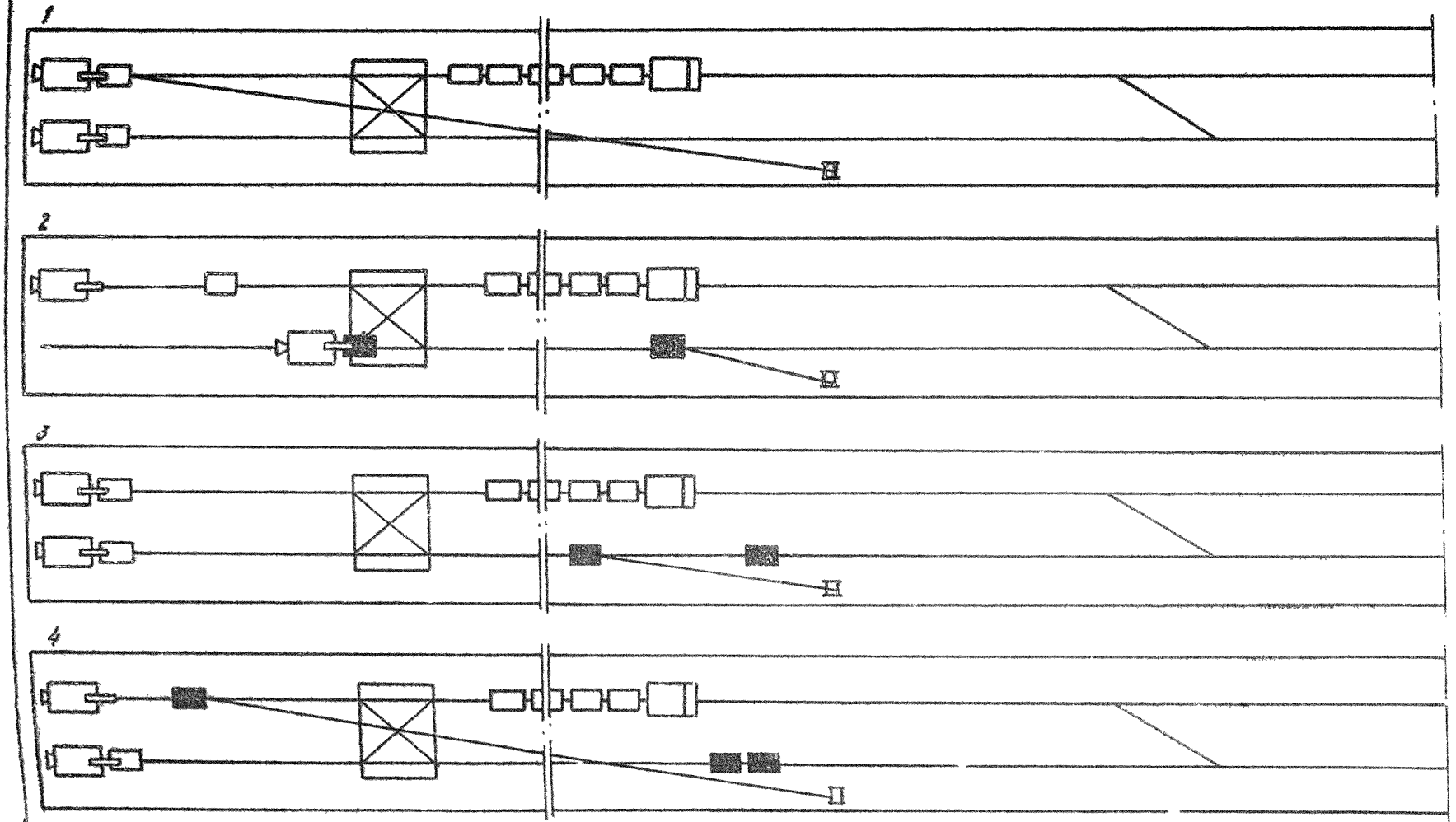
Схема размещения оборудования и расстановке рабочих по процессам цикла

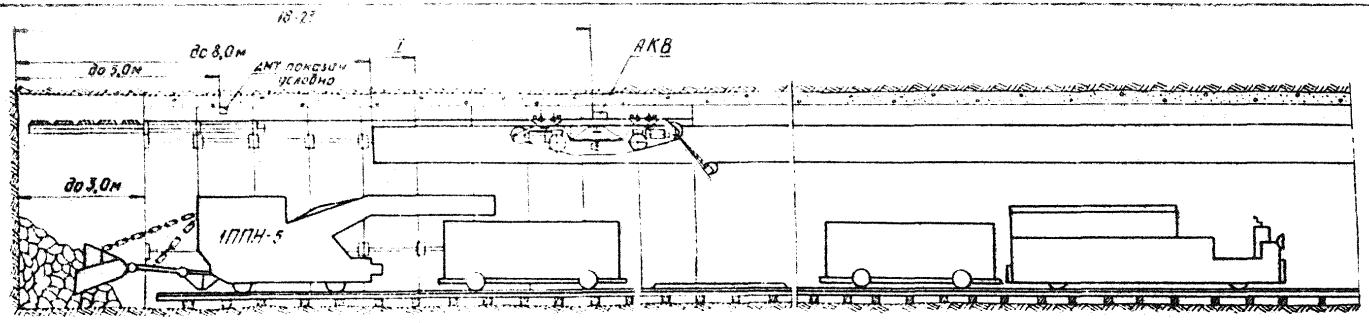


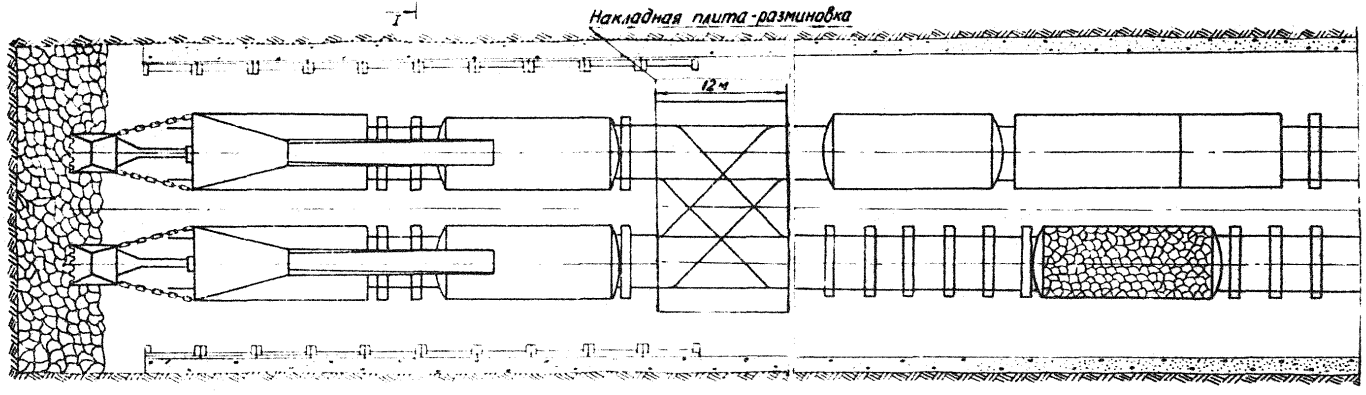
Условные обозначения

- электровоз ЭБГП-1
- погрузочная машина
- электровоз
- накладная плита-разминовка
- проходчик
- взрывник
- слесарь
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- вагонетка с крепью
- маневровая лебедка

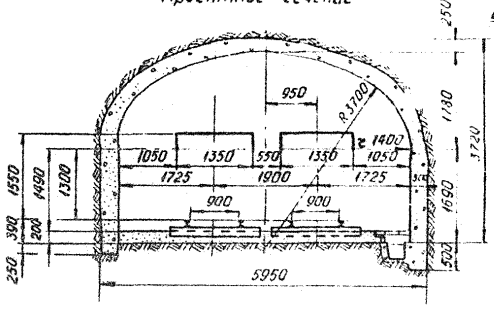
Схема обмена вагонеток электровозом и лебедкой через накладную плиту - разминовку



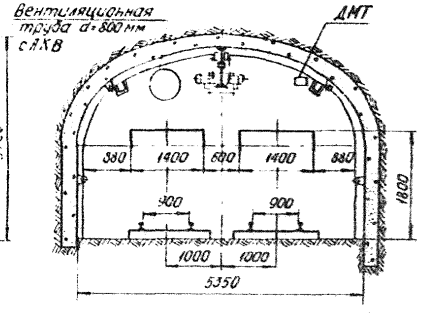




Проектное сечение



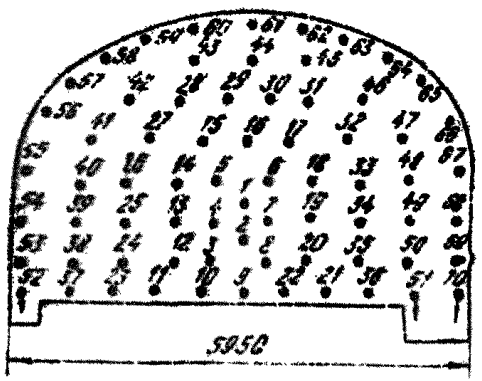
I - I

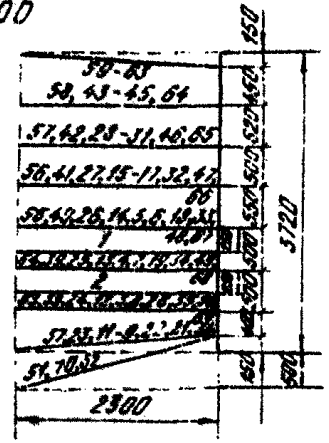


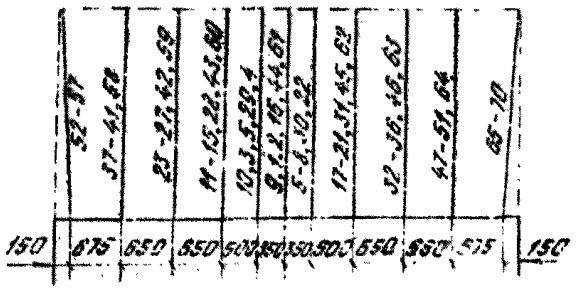
Характеристика выработки

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

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заряда, кг	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедление, мс	Длина внутрен. забойки, м	Прием взрывания
			горизонт.	вертикальн.				
1-8	2,3	1,4	90	90	ЭД-ОП	0	0,9	За один прием
9-22	2,3	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,1	
23-36	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3	
37-51	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
52-70	2,3	1,0	85	90-85		100	1,3	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	74
Количество шпурометров на цикл	м	161	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-ОП		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт.	2
Электробур ЭБГП	шт.	2
Опалубка ОМП-1	компл	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт.	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	35
Накладная плита - разминовка	компл	1
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

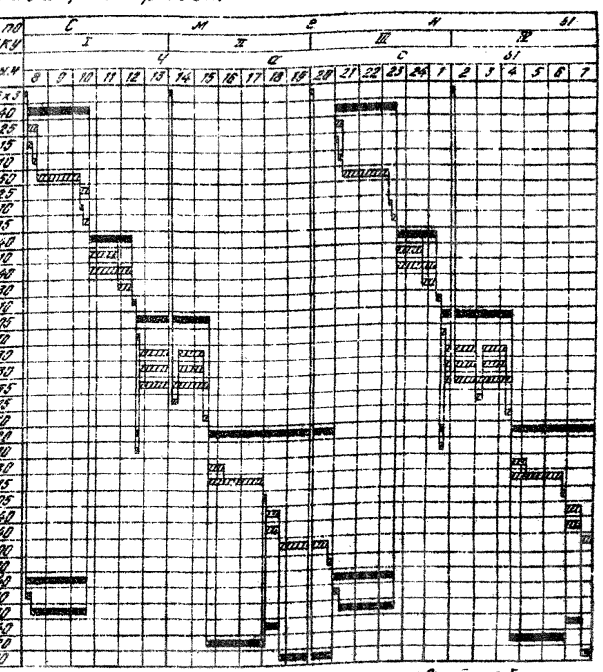
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	6	24
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	$м^3$	3,31
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные: бетон	$м^3$	0,088
Шпалы железобетонные: металл	кг	41,58
Лесоматериалы	$м^3$	0,005
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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			6	0	05 х 3
Бурение шпуров	м	151	3	2	40
Разметка шпуров	шт	70	1	0	25
Навеска ЗБГП на перед. машины			2	0	15
Подгон буропогрузочных машин			2	0	10
Уведомление ЗБГП			3	1	50
Очистка шпуров и уборка бур.инстр.	шт.	70	1	0	25
Отгон буропогрузочных машин			2	0	10
Снятие ЗБГП с погрузочных машин			2	0	15
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	70	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			-	0	30
Пищевые завт. в безопасное состоян.			6	0	10
Погрузка породы	м³	82,0	6	3	25
Подгон погруз. машин 1ППН-5 (2 шт.)			3	0	10
Уведение погрузочн. машинами			2	2	30
Управление погрузчателями			2	2	30
Маневровые работы			2	2	55
Укладка времянок	шт.	2	4	0	15
Отгон погрузочных машин			4	0	10
Возведение крепи			3-4	3	30
Установка передвижн. крепи			3	0	10
Разработка котлованов			2	0	30
Перестановка секций опалубки	шт.	2	2-4	2	15
Проверка направления			4	0	05
Навеш. тощевой опалубки			2	0	60
Подвеш. бук и вставок с бетоном			2	0	40
Укладка бетона	м³	6,82	4	2	00
Отгон бетоноукладчика БУК-2			4	0	10
Доставка ВМ, изготовление забойки			1	2	40
Наращивание труб вентиляции	м	4,0	2	0	10
Укладка временного пути	м	4,0	2	2	30
Наращивание труб сж.воздуха, водопр.	м	2,0	2	0	40
Устройство канавки	м	2,0	2	2	20
Неучтенные работы			2	2	10



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

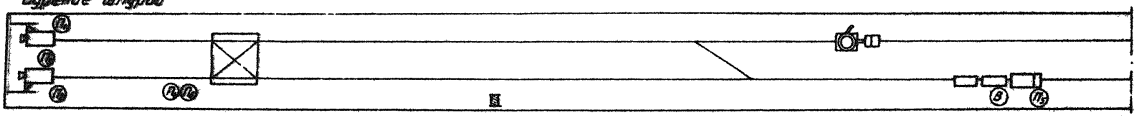
Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 100
Подвигание забоя за цикл, м - 2,0
Продолжительность цикла, ч - 13,0
Число проходчиков в смену, чел. - 6

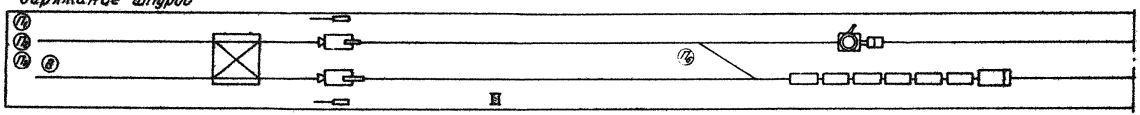
Трудозатраты, чел.-см./м³ в свету - 0,40
Производительность труда проходчика:
м³ в свету/чел.-см. - 2,5
м/чел.-см. - 0,16

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

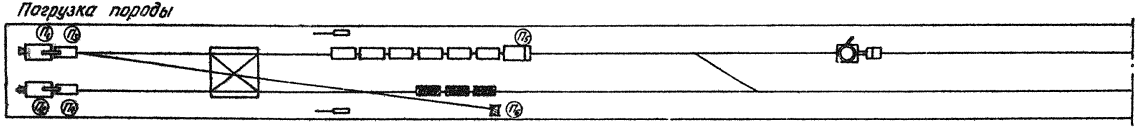
Бурение шпуров



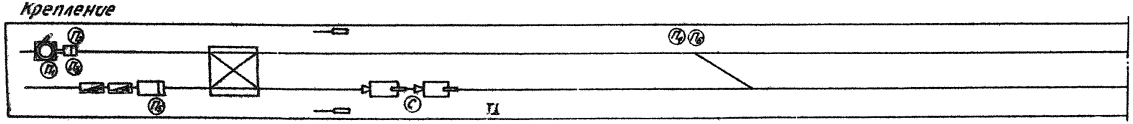
Заряжание шпуров



Погрузка породы



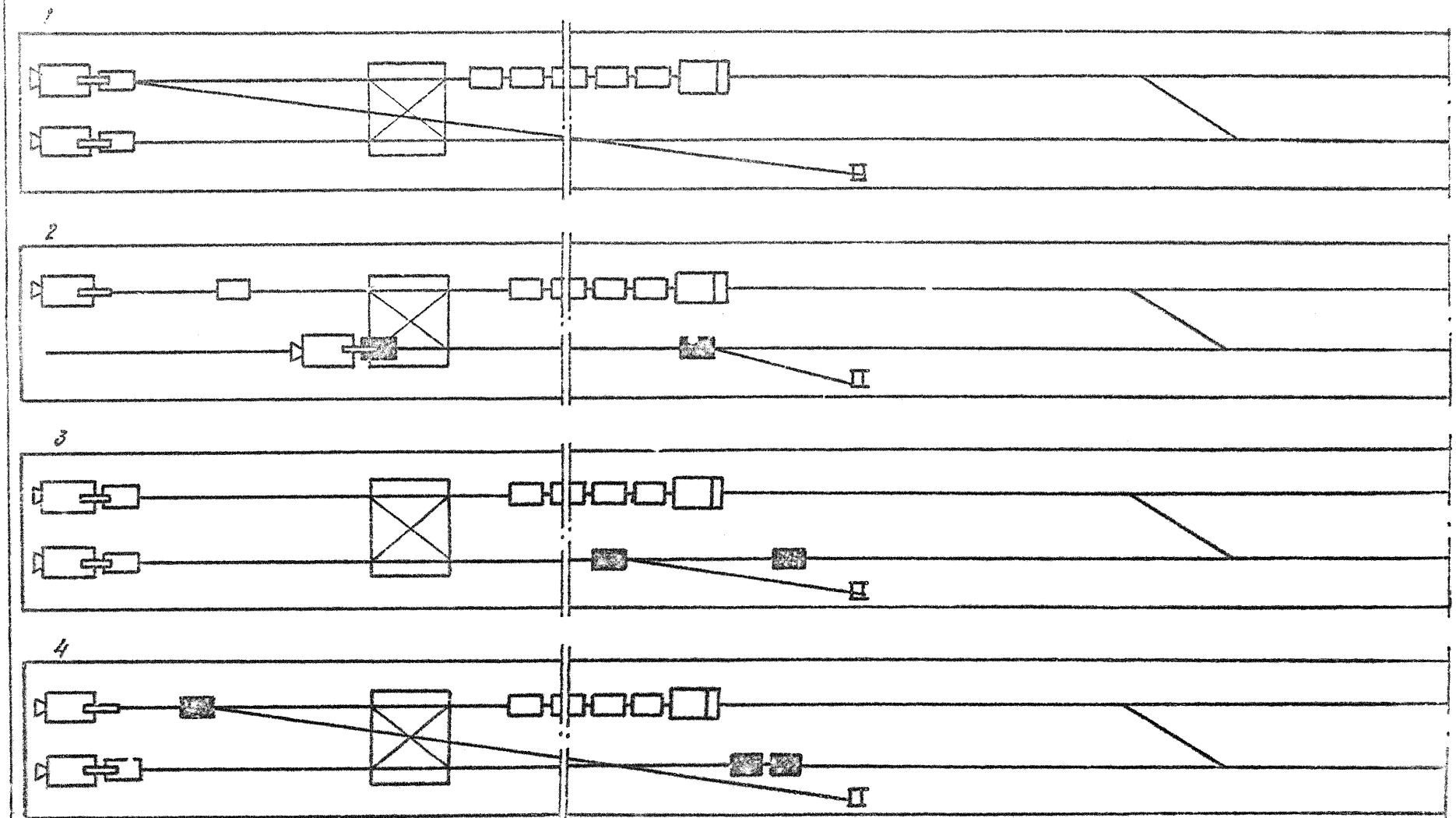
Крепление



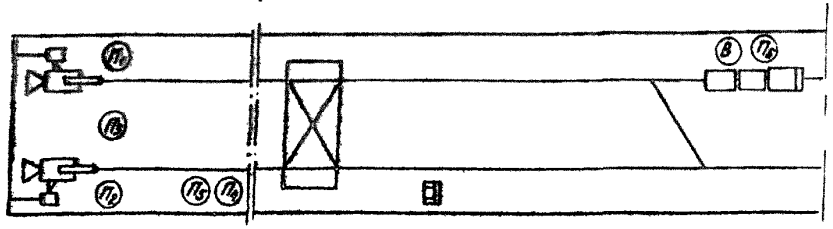
Условные обозначения:

- — электробур ЭБГП-1
- — погрузочная машина
- — бетоноукладчик
- — электровоз
- — порожняя вагонетка
- — груженая вагонетка
- — вагонетка с бетоном
- — маневровая лебедка
- — накладная плита-разминовка
- (Пр) — проходчик
- (В) — взрывник
- (С) — слесарь

Схема обмена вагонеток электровозом и лебедкой через накладную плиту-разминовку



БУРЕНИЕ ШПУРОВ ДВУМЯ ЭЛЕКТРОБУРАМИ ЭБГП-1
(карты 2,1; 2,2; 2,3)



Для бурения шпуров двумя электробурами ЭБГП-1, навешенными на погрузочные машины 1ППК-5, требуется три проходчика.

Перед началом бурения проходчики $П_1$ и $П_2$ подгоняют погрузочные машины 1ППК-5 к специальному полку, который находится на расстоянии 60-90м от забоя, и навешивают ЭБГП-1 на машины, а затем подгоняют машины к забою.

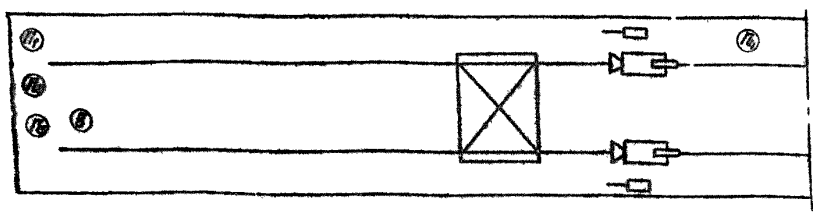
Проходчик $П_3$ в это время производит разметку шпуров при помощи реазметчика.

После опробования электробуров проходчики $П_1$ и $П_2$ приступают к бурению шпуров. Проходчик $П_3$ находится у забоя и помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

После обуривания забоя проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют погрузочные машины 1ППК-5 с навесными электробурами к полку и снимают электробуры, а проходчик $П_3$ очищает шпуры от буровой мелочи.

Во время процесса бурения шпуров остальные проходчики звена заменяют времянки на временный путь, наращивают трубы вентиляции, сжатого воздуха, водопроводные, доставляют ВМ в забой и готовятся к заряжанию.

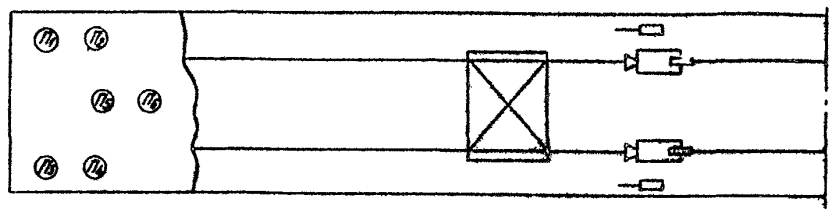
ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ
(карты 2,1; 2,2; 2,3)



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После продувки шпуров сжатым воздухом приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_1$ – $П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ
(карты 2,1; 2,2; 2,3)



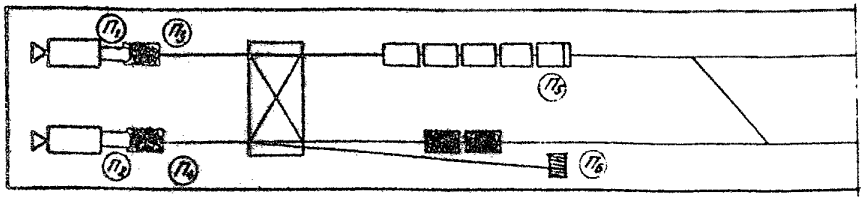
Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_1$ устанавливает АГВ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочные машины к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ПНБ-5 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3 И ОБМЕН ВАГОНЕТОК ЧЕРЕЗ НАКЛАДНУЮ ПЛИТУ-РАЗМИНОВКУ

(карта 2,1; 2,2; 2,3)



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 1ПНБ-5 в вагонетки ВГ-3,3 и обмене вагонеток одним электровозом, маневровой лебедкой через накладную плиту-разминовку, рекомендуется принимать звено из шести проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи[ж].

Проходчики $П_1$ и $П_2$ подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины к взорванной породе. Проходчик $П_3$ следит за кабелем обеих машин во время подгона их к забою. Проходчики $П_4$, $П_5$ и $П_6$ устанавливают предохранительную крепь и подгоняют порожние вагонетки к погрузочным машинам.

Расстановка проходчиков во время процесса погрузки следующая:

проходчик $П_1$	– управляет правой погрузочной машиной;
проходчик $П_2$	– управляет левой погрузочной машиной;
проходчики $П_3$ и $П_4$	– следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
проходчик $П_5$	– управляет электровозом;
проходчик $П_6$	– управляет маневровой лебедкой.

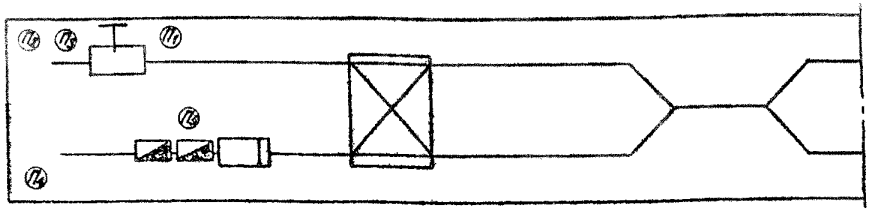
После отгрузки 70 – 80 % взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку прекращают и проходчики $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$ укладывают времянки, проходчики $П_5$ и $П_6$ в это время заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания погрузки проходчики $П_5$ и $П_6$ отгоняют груженые вагонетки к пункту разгрузки, проходчики $П_1$ – $П_4$ отгоняют из забоя погрузочные машины.

ж) При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ

(карта 2,1)



В процессе возведения тюбинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тюбинги (полутюбинги) под защитой предварительно выдвинутой на I - I,5 м предохранительной крепи, проходчики $П_I$ и $П_5$ в это время готовят тюбингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тюбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тюбинги на почву выработки. Для этого проходчик $П_5$ крепит к стреле тюбингоукладчика двухветьевым стропом тюбинг (полутюбинг).

Проходчик $П_I$ стрелой тюбингоукладчика подает тюбинг в подготовленный котлован. Проходчики $П_2$ и $П_3$ устанавливают тюбинг (полутюбинг) в проектное положение, а проходчик $П_4$ расстроповывает тюбинг и обалчивает его с тюбингами смежной арки.

В это время проходчик $П_5$ готовит очередной тюбинг (полутюбинг) к зацеплению. Все последующие тюбинги закрепляются к стреле тюбингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком $П_5$.

Перед установкой предзамковых и замкового тюбингов машинист тюбингоукладчика $П_I$ при движении за очередным тюбингом, стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик $П_2$ с монтажной площадки тюбингоукладчика, а проходчики $П_3$ и $П_4$ с почвы устанавливают тюбинг в проектное положение и обалчивают его с тюбингами смежной арки.

При установке предзамковых тюбингов проходчик $П_2$ устанавливает монтажные устройства для переподъема тюбингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тюбингов начинается монтаж замкового тюбинга. Машинист тюбингоукладчика подает стрелой тюбингоукладчика тюбинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тюбингами.

Проходчик $П_2$, выключив упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тюбингоукладчика приспускает замковый тюбинг до совмещения проушин устанавливаемых тюбингов с проушинами тюбингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тюбинг, машинист тюбингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от пяты установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стыков тюбингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установления арки и расклинка ее осуществляется всеми проходчиками, занятыми на креплении.

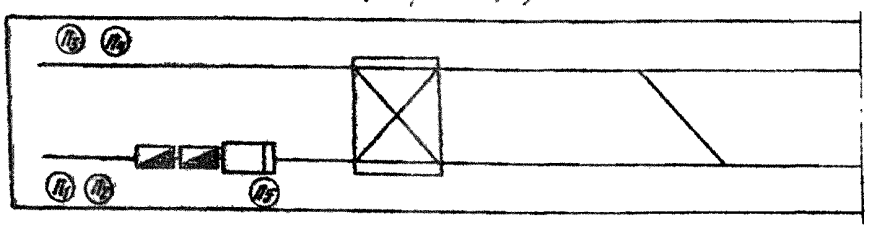
После окончания проверки и расклинки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик $П_5$ отгоняет тюбингоукладчик и вагоны из-под тюбингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности.

После крепления участка выработки длиной 40 – 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки „150", а швы между тюбингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

Работы по замоноличиванию основания арок выполняются совместно с работами по креплению водоотливной канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ
(карта 2,2)



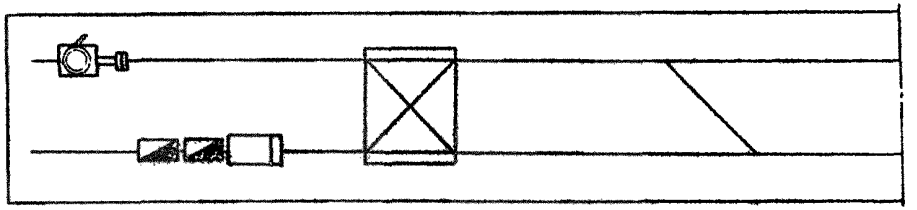
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В креплении участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики $П_I$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ – $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_I$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ
(карта 2,3)



В процессе возведения бетонной крепи участвуют пять проходчиков.

Крепление выработки бетоном начинают с разработки котлованов под фундамент крепи (проходчики $П_I$ и $П_2$) и с перестановки секций опалубки ОМП (проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_5$).

Перед перестановкой секций проходчики $П_3$ и $П_4$ крепят тросы привода перемещения механизма перестановки к анкеру, установленному в сводчатой части бетонной крепи, механизм перестановки перемещается под демонтируемую секцию, подъемная площадка выдвигается до упора о двутавр и в это же время проходчик $П_5$ отсоединяет крепежные соединения.

Боковые и откидные части секции поворачиваются, секция опускается на механизм перестановки и транспортируется перестановщиком к месту ее установки, затем секция поднимается в верхнее крайнее положение, заводится и опускается на упоры уже установленной секции, боковые и откидные части поворачиваются в проектное положение.

Устанавливаемые части крепят между собой и к ранее смонтированной секции проходчики $П_3$ и $П_4$, в это же время проходчики $П_1$ и $П_2$ заканчивают разработку котлованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик $П_3$ занимается их распоркой и в это же время заглубляет фундаментные подставки.

Последующие секции демонтируются, перемещаются и монтируются в аналогичном порядке.

После перестановки секций все звено проверяет правильность установки опалубки и затем приступает к установке торцевых щитов, которые крепят с помощью уголка к проушине по всему периметру секции. Этими работами заняты проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$. В это же время проходчики $П_4$ и $П_5$ осуществляют подгон бетоноукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и подготавливают бетоноукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетоноукладчик необходимо смазать, смонтировать бетоновод из стальных труб, на конце которого крепится гибкий шланг, подключить воздухопровод и проверить исправность его работы. Загрузку барабана бетоноукладчика осуществляют механическим подъемником.

После наполнения барабана бетононагнетателя бетонной смесью горловину закрывают конусной крышкой и включают сжатый воздух. Бетонная смесь под действием сжатого воздуха поступает в бетоновод и через его гибкое окончание к месту укладки за опалубку. Для наиболее эффективной работы бетоноукладчика необходимо, чтобы давление сжатого воздуха было 5 – 7 атм , а максимальный размер зерен заполнителя бетонной смеси не превышал 50 мм.

По окончании бетонирования проходчики всем звеном промывают водой бетоноукладочный комплекс и отгоняют его в исходное положение.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ
(*Фото 2,1; 2,2; 2,3*)

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстояние 0,7 – 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК
(*Фото 2,1; 2,2; 2,3*)

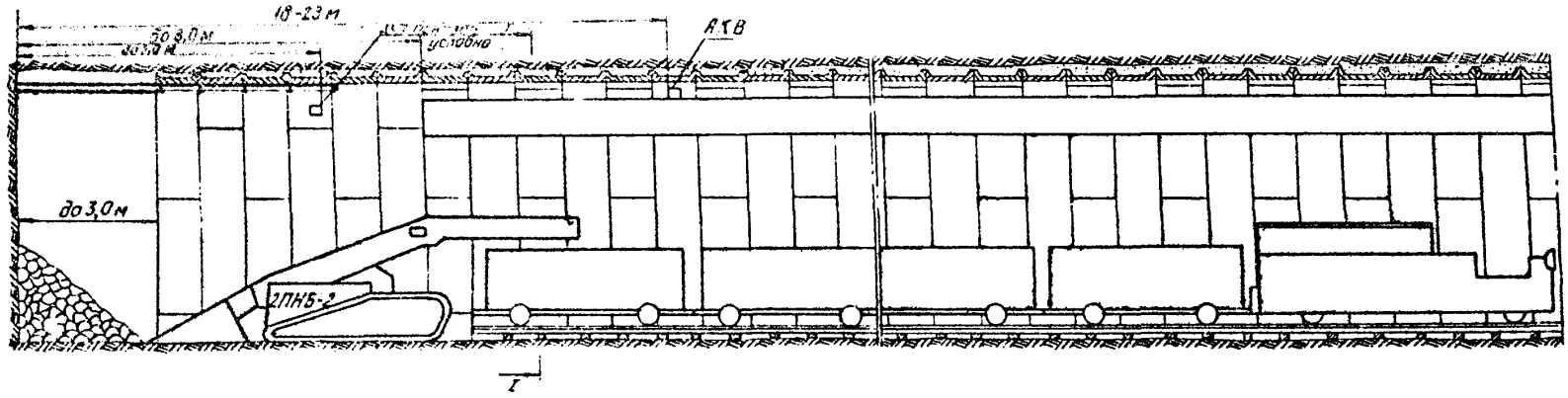
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100–150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют ее. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением ее вибраторами.

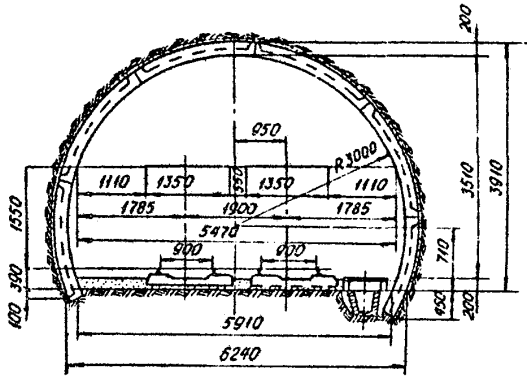
Примечание. При креплении выработок тюбинговой и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (3.I, 3.2, 3.3) с применением: бурильных установок СБУ-2м - 2 шт.; погрузочных машин 2ПНБ-2 - 2 шт.

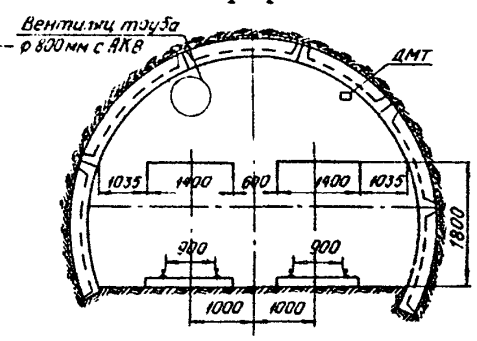
Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 3.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 3.2); монолитная бетонная (карта 3.3)



Проектное сечение



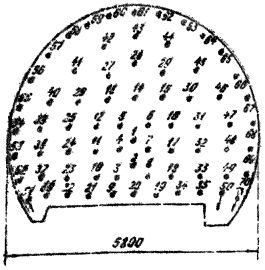
I - I

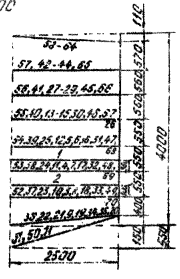


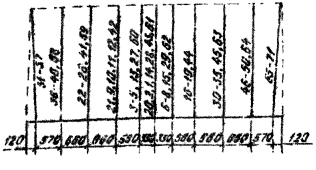
Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,2
2	Сечение в проходке	м²	20,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт.	6,0

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заряда на один шпур, кг	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. горизонт.	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. вертикал.	Тип эл. детонаторов	Замедление, мс	Длина суммарная забойки, м	Врубы взрываемые
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-ОП	0	1,1	За один прием
9-20	2,5	1,2	90	85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,5	
21-35	2,5	1,0	90	90-85		50	1,6	
36-50	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
51-71	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Показатели по буровзрывным работам

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

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	2
Бурильная установка СБУ-2м	шт.	2
Тюбингоукладчик К-1000(ТУ-2)	шт.	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	33
Стрелочный перевод симметричный	комп.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

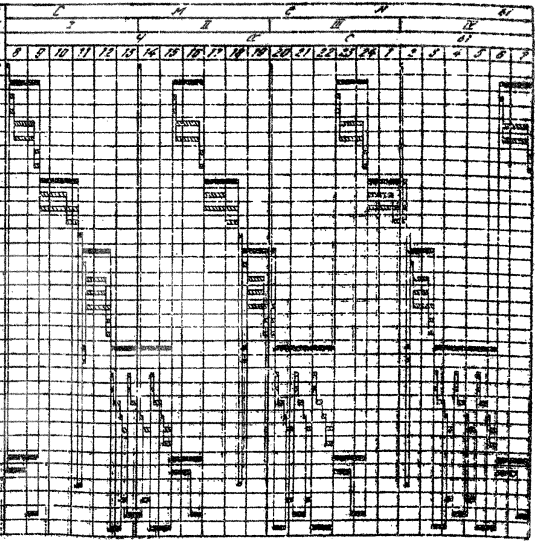
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	193,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные (бетон / металл)	м³ / кг	0,008 / 41,56
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием - сдача смены			7	0	05×2
Бурение шпуров	м	178	4	1	30
Разметка шпуров	шт.	71	2	0	10
Подкат вер. установщик СБУ-2м (2 шт.)			2	0	10
Отдаление вер. установщика СБУ-2м (2 шт.)			2	1	10
Управление гор. установкой СБУ-2м (2 прод.)			2	1	10
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отход гор. установок СБУ-2м			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывные шпуров	шт.	71	3	1	10
Охрана зоны безопасности			1	1	40
Проветривание			-	0	30
Проведение забоя в безопасное состояние			5	0	10
Посадка породы	м³	82,7	7	1	15
Подача погруз. машин ЭПМ-2 (2 шт.) забой			4	0	10
Электрич. передвижение машинист.			2	0	30
Контроль за породой			2	0	30
Крепежные работы			5-1	1	05
Укладка настилов	шт.	2	2	0	15
Отдых проход. машин ЭПМ-2 (2 шт.)			4	0	10
Возведение крепи	тонн	18	3-5	2	55
Установка предохранит. крепи			5	0	10
Подкат подвижн. звеньев стой.			1	0	30
Разгрузка материалов			4	0	30
Установка стоек			5	1	00
Проверка правильности выработки			3	0	15
Забутовка пустот за крепью			5-4	1	00
Отход подвижн. участка штанги			1	0	20
Доставка для нестандартных операций			1	1	30
Уборка оборванного типа	м	4,3	2	0	55
Перемещение труб вентиляции	м	6,25	2	0	10
Перемещение труб водопровода, воздухоп.	м	4,5	2	0	40
Устройство канавки, отход основн. сам.	м	2,25	2	1	10
Окончание работы			2	1	30



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 178

Подвигание забоя за цикл, м - 2,25

Продолжительность цикла, ч - 7,5

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,26

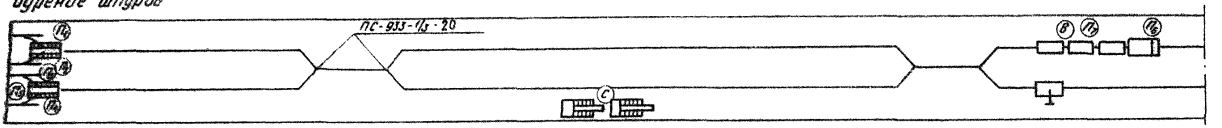
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел-см - 4,15

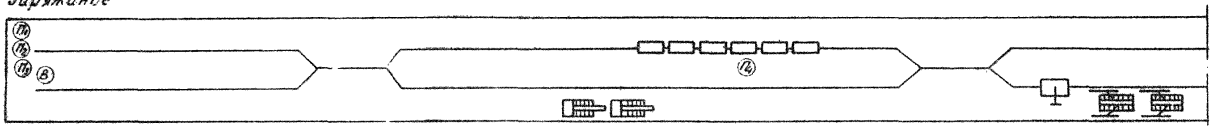
м/чел-см - 0,26

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

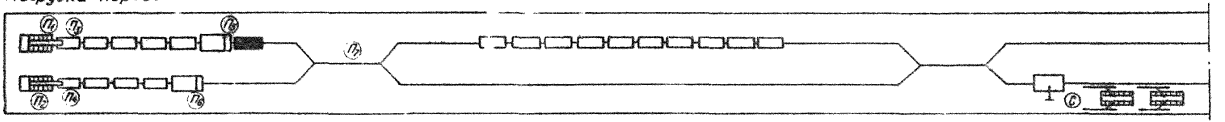
Бурение шпуров



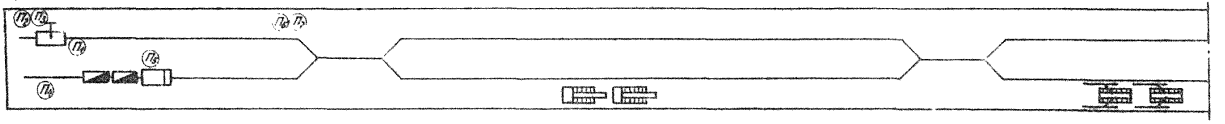
Заряжание



Погрузка породы



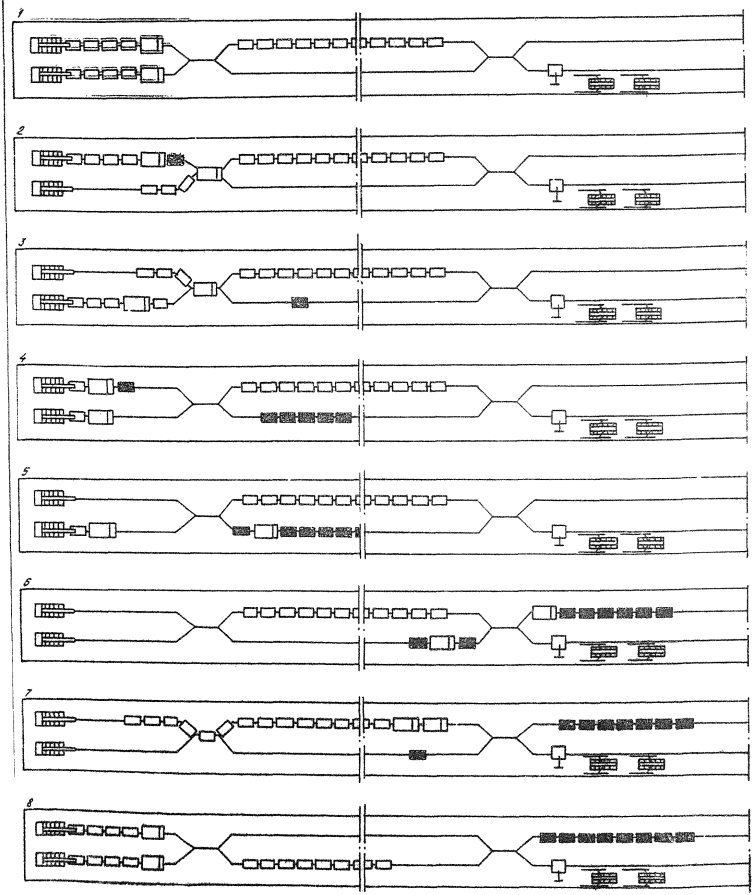
Крепление

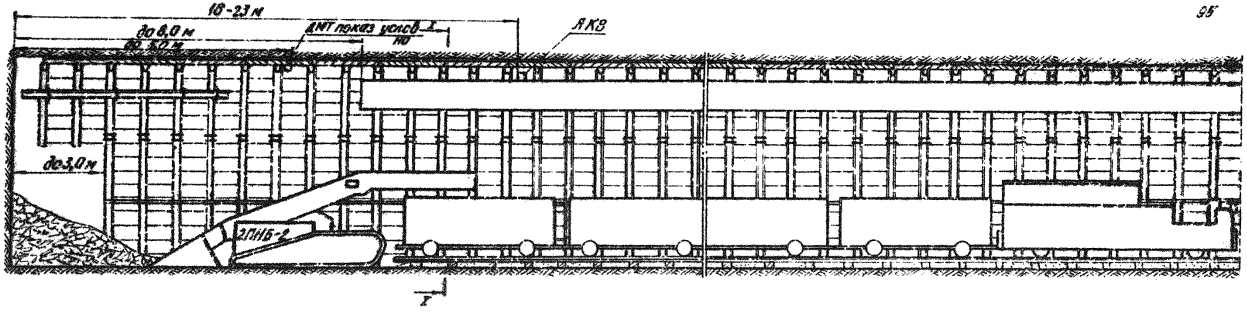


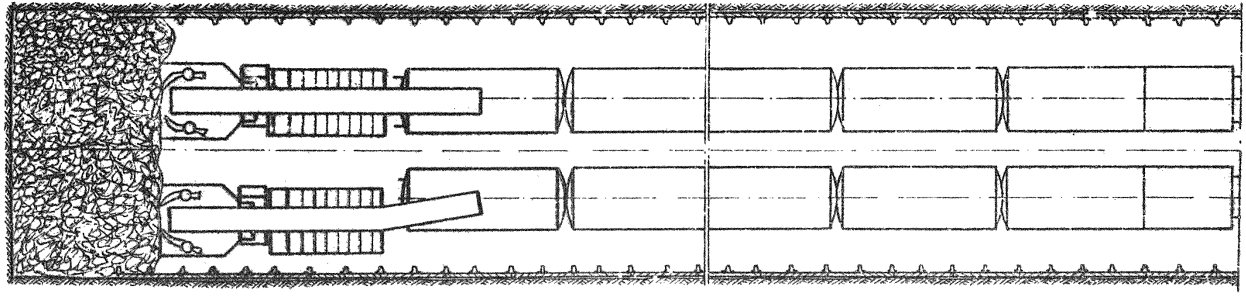
Условные обозначения

- – бурильная установка СБЧ-2м
- – погрузочная машина 2ПНБ-2
- – тюбингоукладчик
- – электровоз
- – проходчик
- – взрывник
- – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с тюбингами

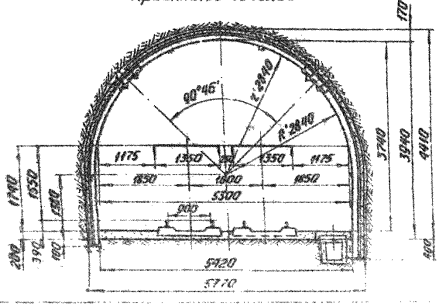
Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме



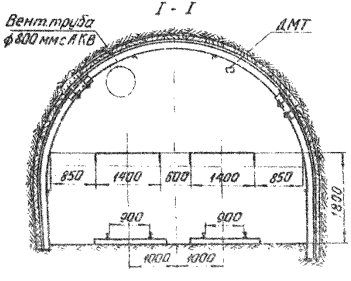




Проектное сечение



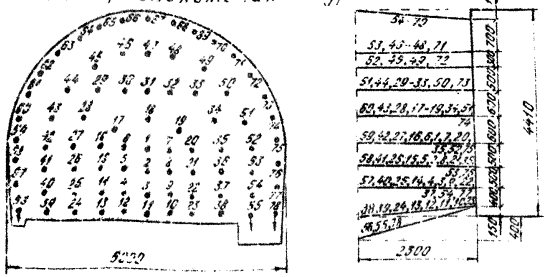
I - I

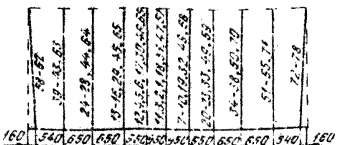


Характеристика выработки

N 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	ряд/м	2

Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Коэф. использования глубины шпура	Углы наклона, град. горизонт.	Углы наклона, град. вертик.	Тип эл. детонатора	Замедление, мс	Длина внутри забойки, м	Прочие	
1-9	2,3	1,4	90	90	ЭДКЗ-ПМ-25 ЭД-0,ГТ	0	0,6		За один прием
10-23	2,3	1,2	90	90-85		25	1,1		
24-38	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3		
39-55	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3		
56-78	2,3	1,0	85	85		100	1,3		

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	178,4	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-0,ГТ		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед изм	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	2
Бурильная установка СБУ-2м	шт.	2
Струбц. для сборки метал. арочн. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Стрелочный перевой симметричный	комп.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

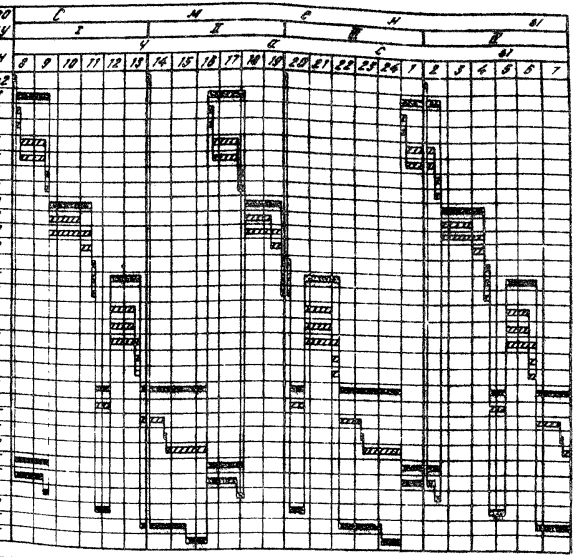
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V р	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлич. арочн. крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	193,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы жел.-бетонные	м³	0,088
Затяжка железобетонная	кг	41,58
	м³	0,87
Трубы противопожарн. арасит	м	1,0
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием - сдача смены			7	0	05+2
Бурение шпуров	м	178,6	4	1	39
Заточка штанг	шт.	76	2	0	10
Подгон бур. установок СБУ-2м (2 шт.)			2	0	10
Управление бур. установкой СБУ-2м (1 шт.)			2	1	15
Управление бур. установкой СБУ-2м (1 шт.)			2	1	15
Очистка шпуров	шт.	76	2	0	10
Отгон бур. установок СБУ-2м (2 шт.)			2	0	10
Взрывные работы			4	1	30
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	76	3	1	20
Оформление взрывания			1	1	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			3	0	10
Погрузка породы	м³	90,6	4-7	1	35
Подача породопогр. машин 2ПНБ-2 (2 шт.)			4	0	10
Управление погрузочными машинами			2	1	10
Контроль за погрузкой "0"			2	1	10
Маневровые работы			3-1	1	25
Укладка временных	шт.	2	3	0	15
Отгон погрузочных машин			3	0	18
Возведение крепи	арка	4,0	3	3	20
Подвеска бермичей (подвод. кресь)			3	0	40
Установка стоек			3	0	33
Проверка направления			3	0	05
Затяжка, забутовка пустот за крепью			3	1	40
Доставка лм, изготовление забойки			1	1	35
Укладка временного пути	м	4,0	2	1	25
Наращивание труб вентиляции	м	2,0	2	0	10
Наращивание труб сж. воздуха, водопров.	м	4,0	2	0	40
Оставление канавки	м	2,0	2	1	45
Неучтенные работы			2	0	35



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 152

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 8,5

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету - 0,27

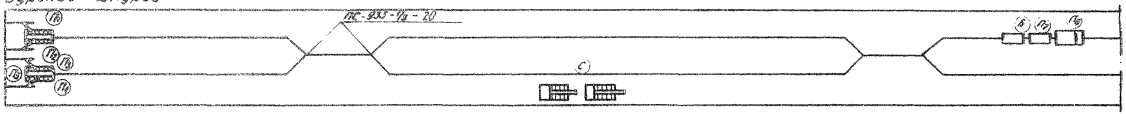
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-см. - 3,69

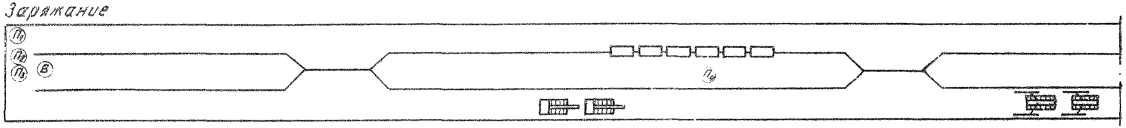
м/чел.-смену - 0,21

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

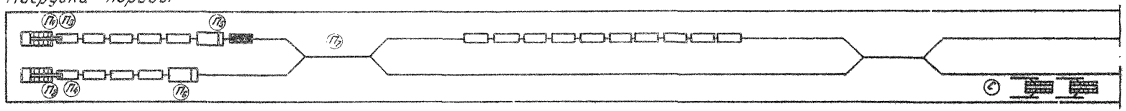
Бурение шпуров



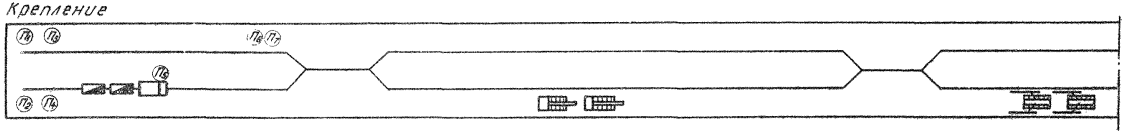
Заряжание



Погрузка породы



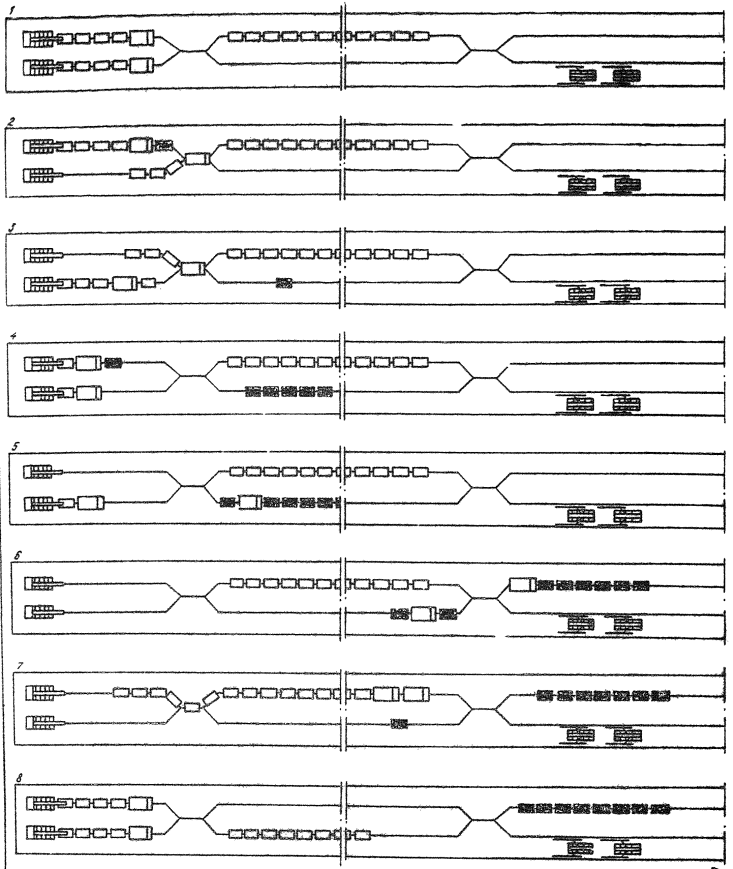
Крепление

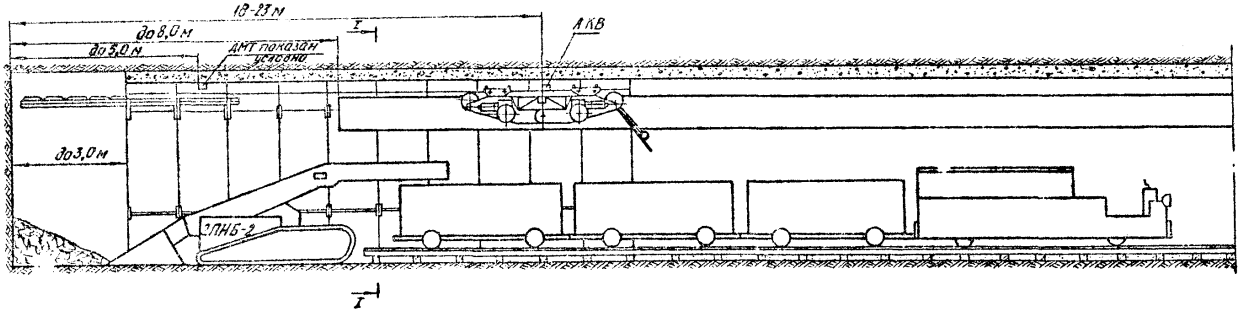


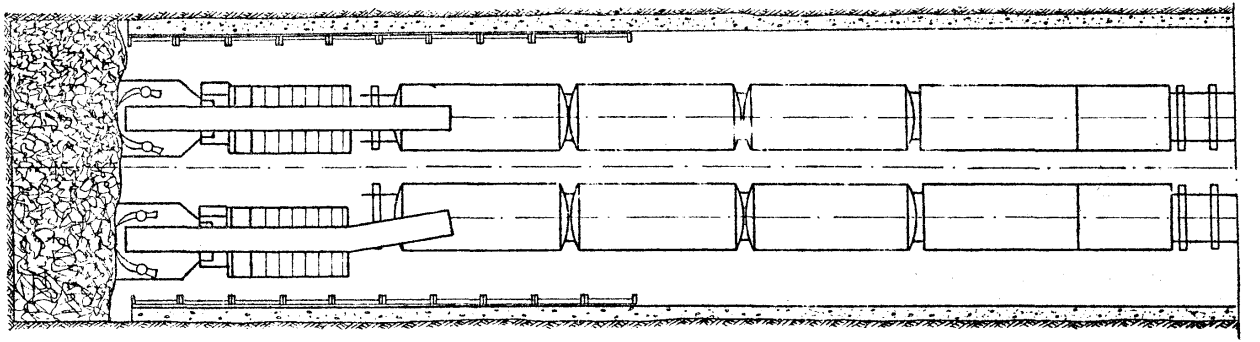
Условные обозначения

- – бурильная установка СБУ-2м
- – погрузочная машина 2ПНБ-2
- – электровоз
- (П) – проходчик
- (В) – взрывник
- (С) – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с крепью

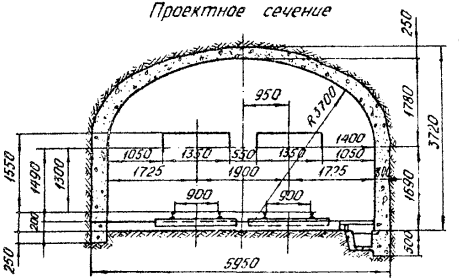
Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме







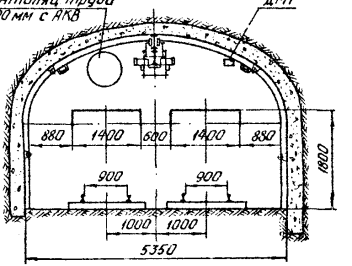
Проектное сечение



I - I

Вентиляц труба ⌀800 мм с АКВ

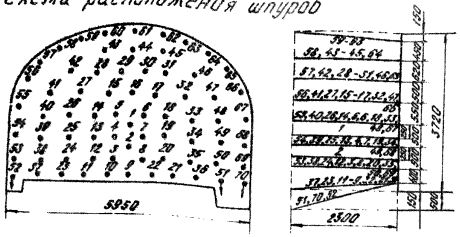
ДМТ



Характеристика выработки

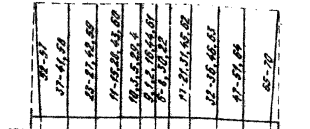
N п/п	Наименование	Ед изм.	К-во
1	Сечение в свету	м²	15,9
2	Сечение в проходке	м²	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная железо-бетонная		

Схема расположения шпуров



Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заряда, кг	Углы наклона, град. горизонт.	Углы наклона, град. вертикальн.	Тип ЭД, детонаторов	Замедление, мс	Длина внутрен. забойки, м	Приемы бурения
1-8	2,3	1,4	90	90	ЭДКЗ-ПМ-25 ЭД-ОП	0	0,9	За один прием
9-22	2,3	1,2	90	90-85		25	1,1	
23-36	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3	
37-51	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
52-70	2,3	1,0	85	90-85		100	1,3	



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	70	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	76
Количество шпурометров на цикл	м	161	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-ОП		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	2
Бурильная установка СБУ-2м	шт.	2
Опалубка ОМП-1	компл.	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт.	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	35
Стрелочный перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

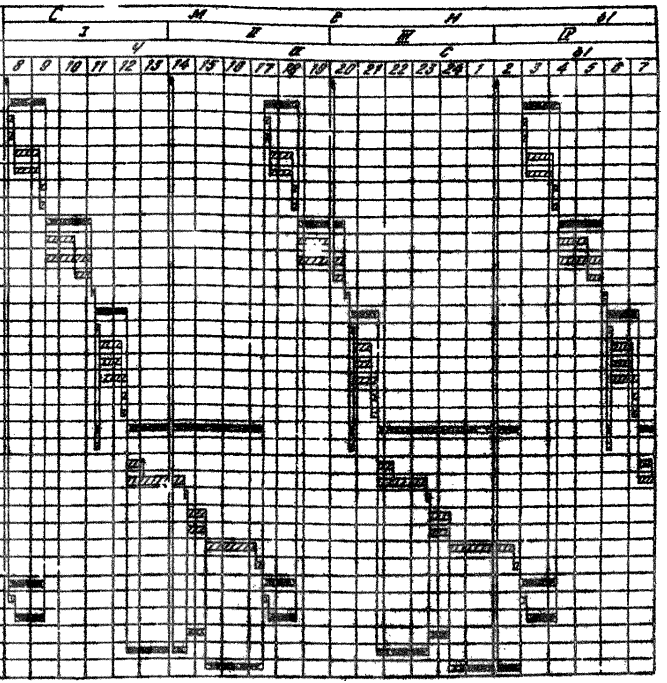
Квалификац.	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	1523,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные (бетон / металл)	м³ / кг	0,008 / 41,56
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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	181	4	1	20
Разметка шпуров	шт.	70	2	0	10
Подгон бур.установок СБУ-2м (2 шт.)			2	0	10
Управление бур.установкой СБУ-2м (1шт.)			2	1	00
Управление бур.установкой СБУ-2м (1шт.)			2	1	00
Очистка шпуров	шт.	70	2	0	10
Отгон бур.установок СБУ-2м (2 шт.)			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт	70	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			-	0	30
Проведение забоя в безопасное состоян.			7	0	10
Погрузка породы	м³	80,0	7	1	10
Подгон погруз.машин 2ПНБ-2 (2 шт.)			4	0	10
Управление погрузочными машинами			2	0	45
Контроль за погрузкой			2	0	45
Малярные работы			2	0	45
Укладка времянок			5-1	1	00
Отгон погрузочных машин	шт.	2	3	0	15
Возведение крепи			3	0	15
Установка предохранительных козл.			5-3	6	10
Разработка котлованов			3	0	1.
Перестановка секций опалубки ВМП			2	0	30
Проверка направления	шт.	2	3-5	1	35
Навеш торцевые отклады			3	0	05
Подгон ВЗК, газоветок с детьями			3	0	40
Укладка бетона			2	0	40
Отгон бетоноукладчика ВВК-2	м³	5,82	1	2	10
Доставка вн. вентиляционных заводки			5	0	10
Наращивание труб вентиляции	м	2,0	2	1	20
Укладка временного пути	м	4,0	2	0	10
Наращивание труб сж.воздуха, водопровода	м	2,0	2	1	10
Устройство канавки и фундамента	м	2,0	2	0	40
Неучтенные работы			2	2	00
			2	2	20



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 138

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 9,5

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел.-см./м³ в свету - 0,34

Производительность труда проходчика:

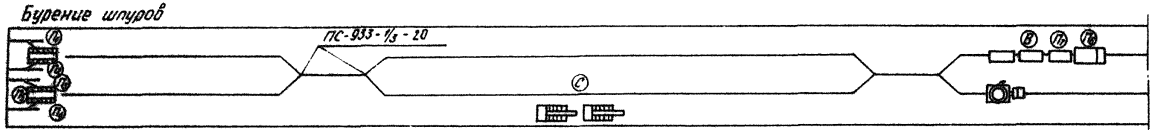
м³ в свету/чел.-см. - 2,92

м/чел.-смену - 0,19

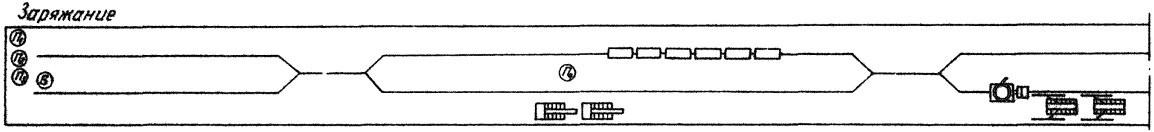
Картэлектро

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

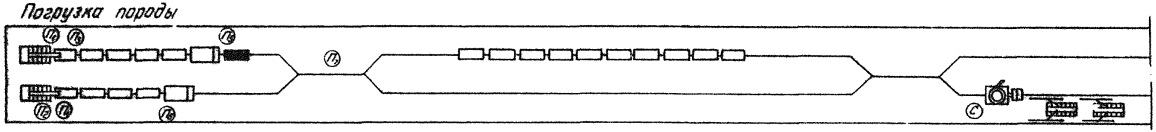
Бурение шпуров



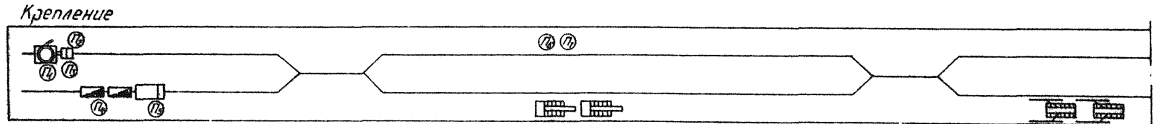
Заряжание



Погрузка породы



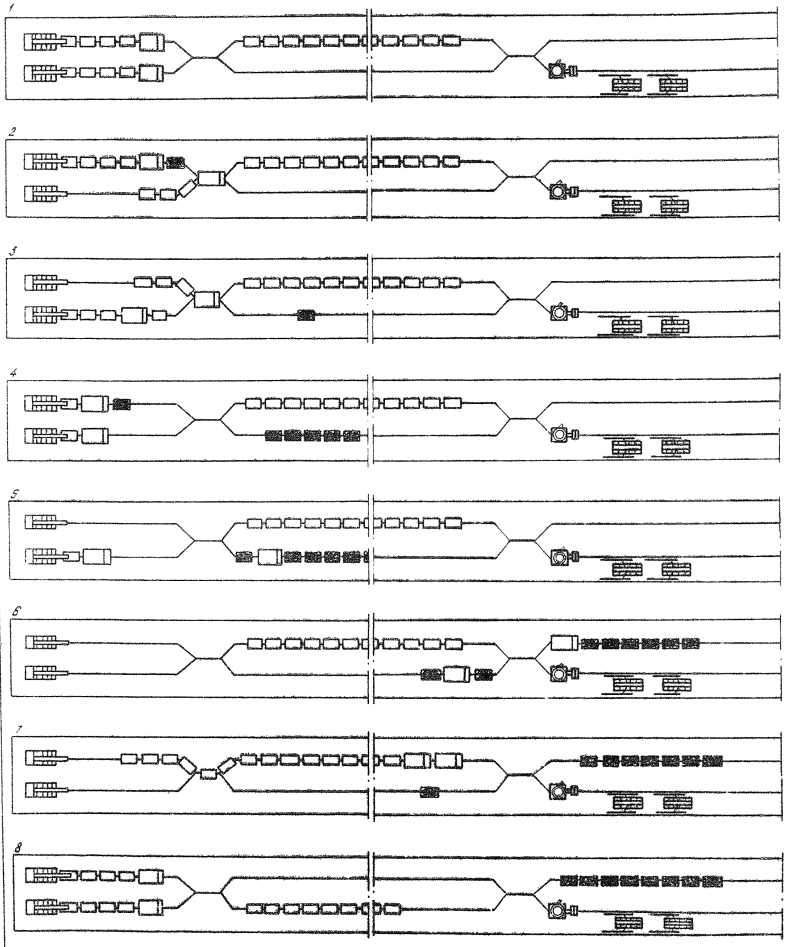
Крепление



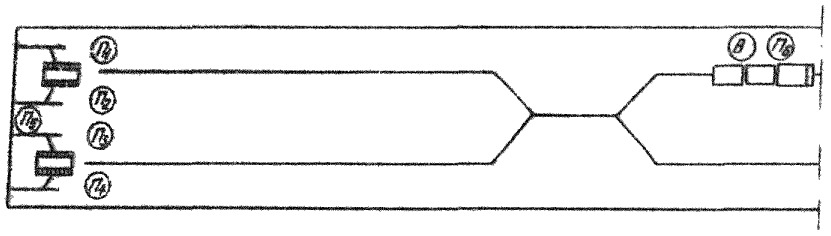
Условные обозначения

- – бурильная установка СБУ-2м
- – погрузочная машина 2ПНБ-2
- – бетоноукладочный комплекс БУК-2м
- – электровоз
- – проходчик
- В – взрывник
- С – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – вагонетка с бетоном
- – груженая вагонетка

Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме



БУРЕНИЕ ШПУРОВ ДВУМЯ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ СБУ-2М
(карта 3,1; 3,2; 3,3)



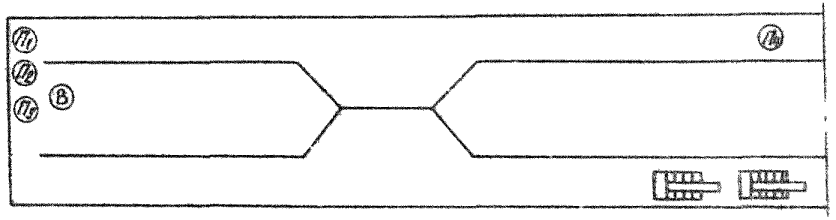
Для бурения шпуров двумя самоходными бурильными установками СБУ-2м требуется пять проходчиков. Перед началом бурения проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$ подключают бурильные установки и подгоняют к забою. Проходчики $П_4$ и $П_5$ в это время производят разметку шпуров при помощи разметчика.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения шпуров проходчики $П_1$ - $П_4$ управляют бурильными машинами, а проходчик $П_5$ помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

После обуривания забоя проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$ отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики $П_4$ и $П_5$ очищают шпуры от буровой мелочи.

Во время процесса бурения шпуров остальные проходчики звена доставляют ВМ в забой и готовятся к заряжанию.

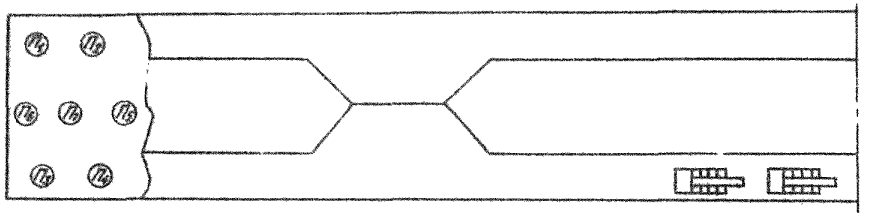
ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ
(карта 3,1; 3,2; 3,3)



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После очистки шпуров приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_I$ - $П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ
(карта 3,1; 3,2; 3,3)

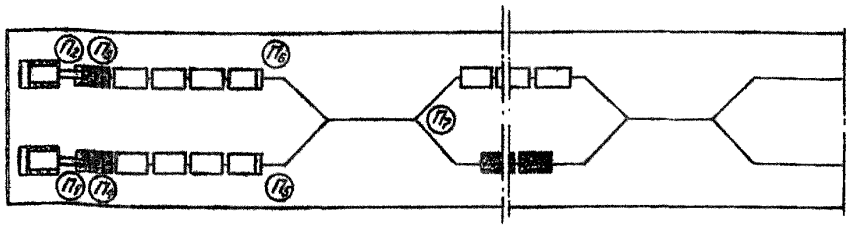


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_I$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочные машины к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 2ПНБ-2 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3
(карта 3,1; 3,2; 3,3)



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 2ПНБ-2 в вагонетки ВГ-3,3 и обмене вагонеток по челноковой схеме двумя электровозами рекомендуется принимать звено из семи проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи*.

Проходчики $П_1$, $П_2$, $П_5$ и $П_6$ подключают, опробуют погрузочные машины 2ПНБ-2 и подгоняют к вворванной породе, проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_7$ в это время устанавливают предохранительную крепь.

Расстановка проходчиков во время погрузки горной породы следующая:

проходчики $П_1$ – управляет левой погрузочной машиной;

проходчик $П_2$ – управляет правой погрузочной машиной;

проходчики $П_3$ и $П_4$ – следят за положением кабелей погрузочных машин и загрузкой вагонеток;

проходчики $П_5$ и $П_6$ – управляют электровозами;

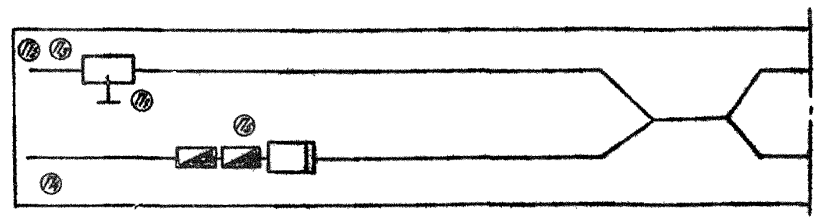
проходчик $П_7$ – управляет стрелочным переводом.

После окончания погрузки проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют погрузочные машины, проходчики $П_3$ и $П_4$ следят за положением кабелей, проходчик $П_5$ отгоняет груженые вагонетки. Проходчики $П_6$ и $П_7$ в это время укладывают времянки.

---

* При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ
(карта 3,1)



В процессе возведения тюбинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тюбинги (полутюбинга) под защитой предварительно выдвинутой на I – I,5 м предохранительной крепи, проходчики $П_1$ и $П_5$ в это время готовят тюбингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тюбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тюбинги на почву выработки. Для этого проходчик $П_5$ крепит к стреле тюбингоукладчика двухветьевым стропом тюбинг (полутюбинг).

Проходчик $П_1$ стрелой тюбингоукладчика подает тюбинг в подготовленный котлован. Проходчики $П_2$ и $П_3$ устанавливают тюбинг (полутюбинг) в проектное положение, а проходчик $П_4$ расстроповывает тюбинг и обличивает его с тюбингами смежной арки.

В это время проходчик $П_5$ готовит очередной тюбинг (полутюбинг) к зацеплению. Все последующие тюбинги закрепляются к стреле тюбингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком $П_5$.

Перед установкой предзамковых и замкового тюбингов машинист тюбингоукладчика $П_1$ при движении за очередным тюбингом стрелой выдвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик $П_2$ с монтажной площадки тюбингоукладчика, а проходчики $П_3$ и $П_4$ с почвы устанавливают тюбинг в проектное положение и обличивают его с тюбингами смежной арки.

При установке предзамковых тюбингов проходчик $П_2$ устанавливает монтажные устройства для переподъема тюбингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тюбингов начинается монтаж замкового тюбинга. Машинист тюбингоукладчика подает стрелой тюбингоукладчика тюбинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тюбингами.

Проходчик $П_2$, снимающий упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тюбингоукладчика приопускает замковый тюбинг до совмещения проушин устанавливаемых тюбингов с проушинами тюбингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тюбинг, машинист тюбингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стыков тюбингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установления арки и расклинка ее осуществляется всеми проходчиками, занятыми на креплении.

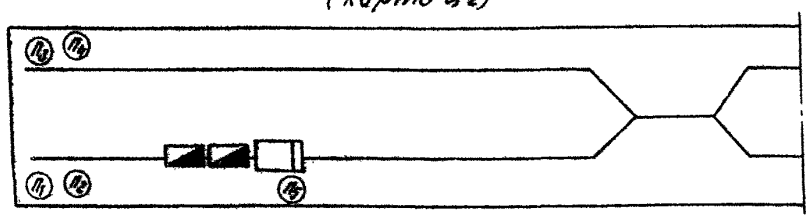
После окончания проверки и расклинки арки пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик $П_5$ отгоняет тюбингоукладчик и вагоны из-под тюбингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности .

После крепления участка выработки длиной 40 ÷ 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки „150", а швы между тюбингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

Работы по замоноличиванию основания арок выполняются совместно с работами по креплению водоотливной канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ
(карта 32)



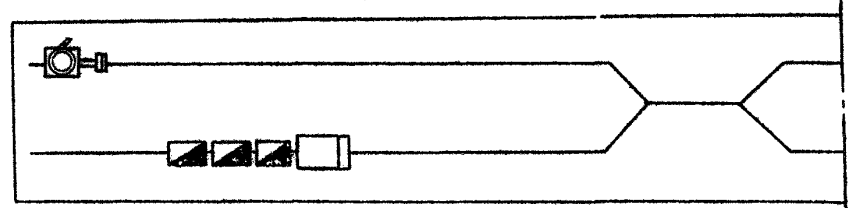
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В креплении участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики $П_1$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ – $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_1$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ
(карта 33)



В процессе возведения бетонной крепи участвуют пять проходчиков.

Крепление выработки бетоном начинают с разработки котлованов под фундамент крепи (проходчики $П_1$ и $П_2$) и с перестановки секций опалубки ОМП (проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_5$).

Перед перестановкой секций проходчики $П_3$ и $П_4$ крепят тросы привода перемещения механизма перестановки к анкеру, установленному в сводчатой части бетонной крепи, механизм перестановки перемещается под демонтируемую секцию, подъемная площадка выдвигается до упора о двутавр и в это же время проходчик $П_5$ отсоединяет крепежные соединения.

Боковые и откидные части секции поворачиваются, секция опускается на механизм перестановки и транспортируется перестановщиком к месту ее установки, затем секция поднимается в верхнее крайнее положение, заводится и опускается на упоры уже установленной секции, боковые и откидные части поворачиваются в проектное положение.

Устанавливаемые части крепят между собой и к ранее смонтированной секции проходчики $П_3$ и $П_4$, в это же время проходчики $П_1$ и $П_2$ заканчивают разработку котлованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик $П_3$ занимается их распоркой и в это же время заглубляет фундаментные подставки.

Последующие секции демонтируются, перемещаются и монтируются в аналогичном порядке.

После перестановки секций все звено проверяет правильность установки опалубки и затем приступает к установке торцевых щитов, которые крепят с помощью уголка к проушине по всему периметру секции. Этими работами заняты проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$. В это же время проходчики $П_4$ и $П_5$ осуществляют подгон бетоноукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и подготавливают бетоноукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетоноукладчик необходимо смазать, смонтировать бетонопровод из стальных труб, на конце которого крепится гибкий шланг, подключить воздухопровод и проверить исправность его работы. Загрузку барабана бетоноукладчика осуществляют механическим подъемником.

После наполнения барабана бетононагнетателя бетонной смесью горловину закрывают конусной крышкой и включают сжатый воздух. Бетонная смесь под действием сжатого воздуха поступает в бетоновод и через его гибкое окончание к месту укладки за опалубку. Для наиболее эффективной работы бетоноукладчика необходимо, чтобы давление сжатого воздуха было 5 – 7 атм., а максимальный размер зерен заполнителя бетонной смеси не превышал 50 мм.

По окончании бетонирования проходчики всем звеном промывают водой бетоноукладочный комплекс и отгоняют его в исходное положение.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ
(карта 3,1; 3,2; 3,3)

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 – 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК
(карта 3,1; 3,2; 3,3)

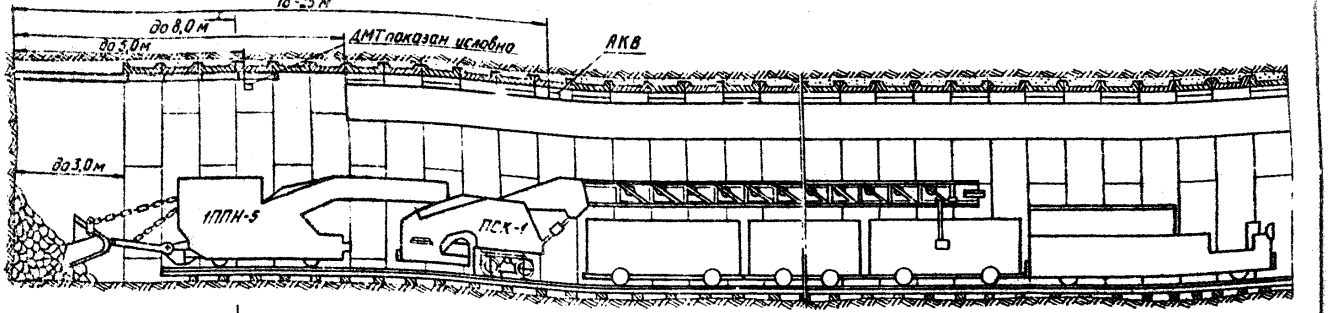
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

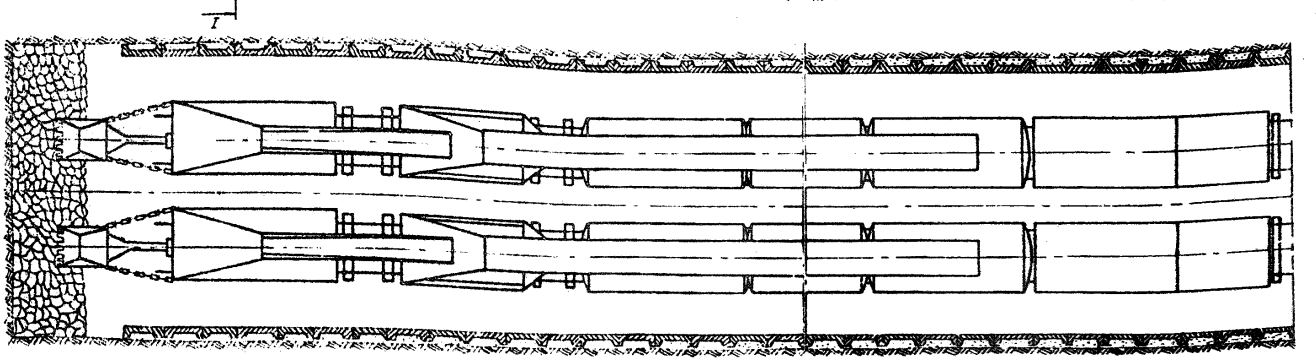
Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100–150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку на готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют ее. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением ее вибраторами.

Примечание. При креплении выработок тюбинговой и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

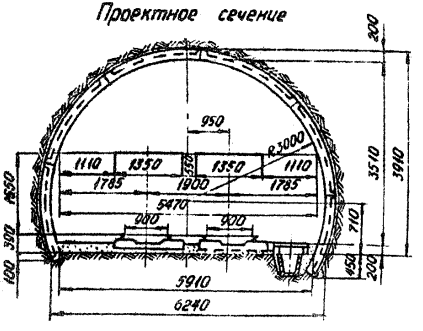
Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (4.I, 4.2, 4.3) с применением: бурильных установок БУР-2 - 2 шт.; погрузочных машин ППН-5 - 2 шт.; перегружателей ПСК-I - 2 шт.

Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 4.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 4.2); монолитный бетон (карта 4.3).

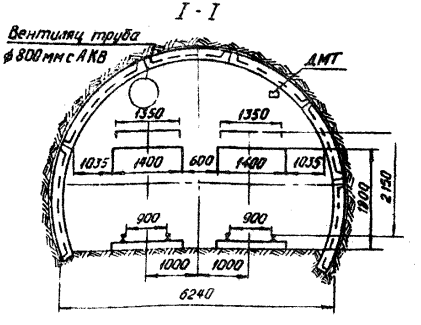




Проектное сечение



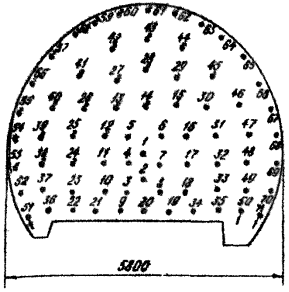
I - I

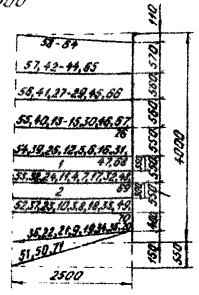


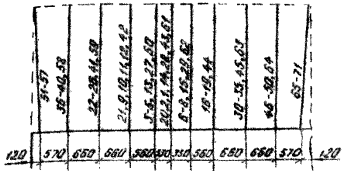
Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	17,2
2	Сечение выработки в проходке	м²	20,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт.	6,0

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

111

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заряда на один шпур, кг	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. горизонт.	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. вертикальн.	Тип эл. детонатора	Заряд детон. кг	Длина внутрен. забойки, м	Приемы взрывания
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-0П, ЭДКЗ-ПМ-25	0	1,1	За один прием взрывается
9-20	2,5	1,2	90	85		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	

Показатели по буровзрывным работам

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

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт.	2
Бурильная установка БУР-2	шт.	2
Перегружатель ПСК-1	шт.	2
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт.	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка 5Г-5,5	шт.	55
Стрелочный перевод симметричный	комп.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

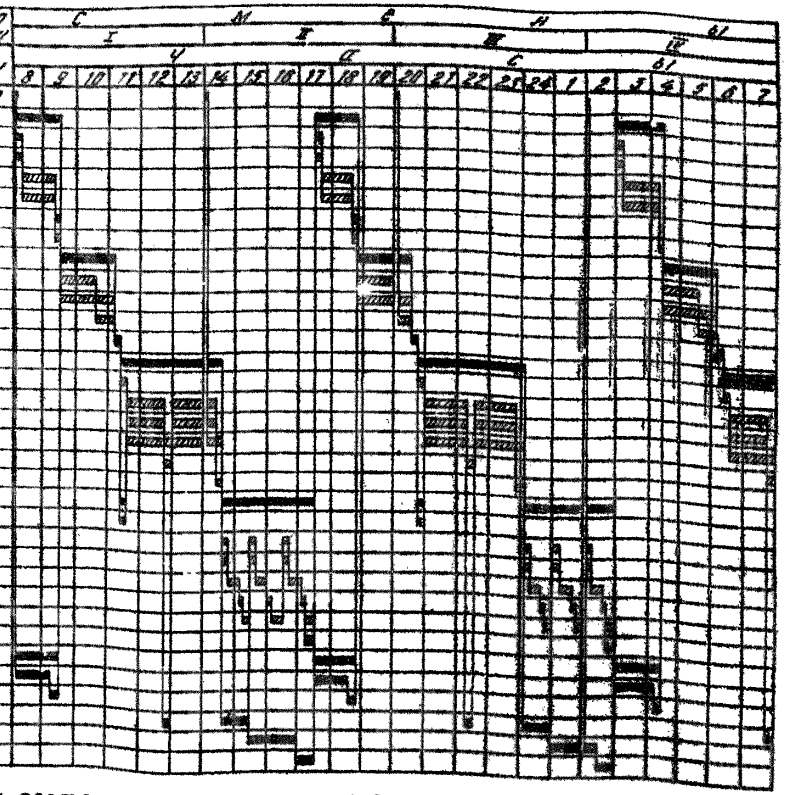
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы жел.-бетонные	бетон м³	0,088
	металл кг	41,56
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0
Трубы противопожарн. арасит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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	05×2
Бурение шпуров	м	178	4	1	25
Разметка шпуров	шт.	71	2	0	10
Подгон бур.установок БУР-2 (2 шт.)			2	0	10
Управление бур.установкой БУР-2 (лев.)			2	1	05
Управление бур.установкой БУР-2 (прав.)			2	1	05
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отгон бур.установок БУР-2 (2 шт.)			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состоян.			7	0	10
Погрузка породы	м³	92,7	7	3	15
Подгон погр.маш 1ППН-5 (1 шт) и перегр.ПСК-1 (2 шт)			4	0	10
Управление погрузочн. машинами			2	2	40
Управление перегружателями			2	2	40
Маневровые работы			3	3	05
Укладка бремсбан	шт.	2	2	0	15
Отгон погруз.машин и перегружат.			4	0	10
Проведение крепи	т/об.	18	3-5	3	00
Установка передвижнит. крепи			3	0	20
Подвеш.тюбингоукладч. и разметок стоб.			2	0	30
Разработка котлованов			3	0	30
Установка тюбингов			5	1	00
Проверка направления			5	0	10
Заготовка пустот за крепью			5-3	1	05
Отгон тюбингоукладчика, уборка инстр.			2	0	25
Доставка ВМ, изготовление забойки			1	1	25
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	15
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Наращивание труб сж.возд. водопроводных	м	4,5	2	1	10
Устройство канавки, втопление основания кан.	м	2,25	2	1	25
Неучтенные работы			2	0	30



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 136

Подвигание забоя за цикл, м - 2,25

Продолжительность цикла, ч - 9,5

Число проходчиков в смену: чел. - 7

Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,31

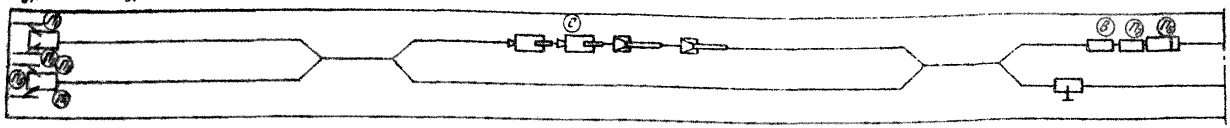
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-см. - 3,28

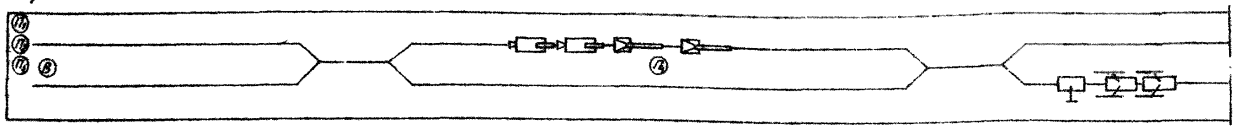
м/чел.-смену - 0,20

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

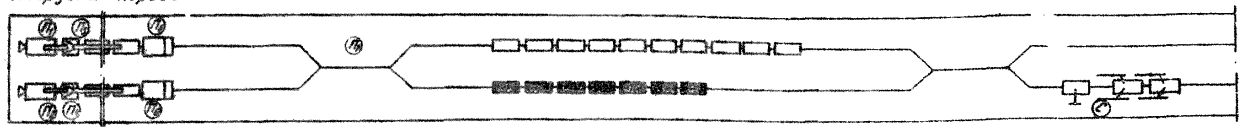
Бурение шпуров



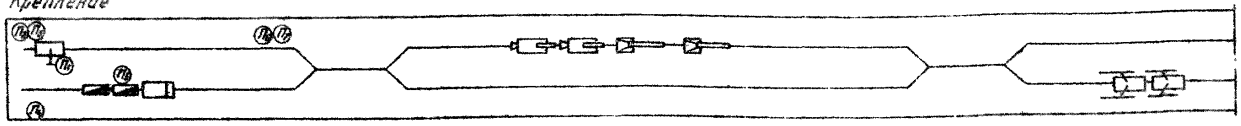
Заряжание



Погрузка породы



Крепление

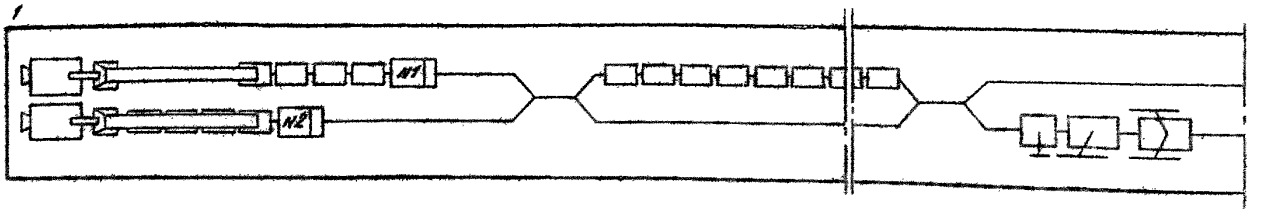


Условные обозначения

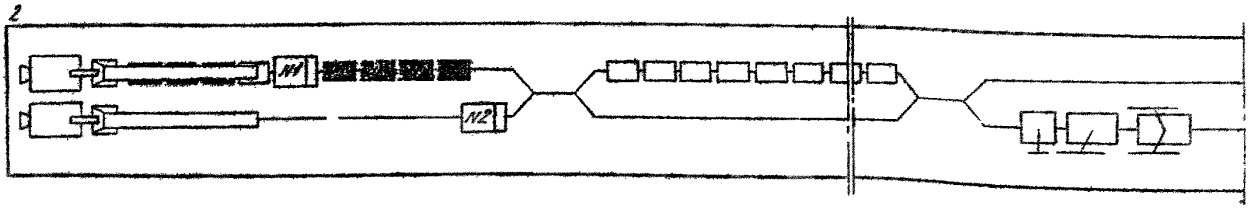
- – бурильная установка БУР-2
- – погрузочная машина
- – тюбингоукладчик
- – перегружатель
- (П) – проходчик
- (В) – взрывник
- (С) – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с тюбингами
- – электровоз

Схема обмена партий вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод

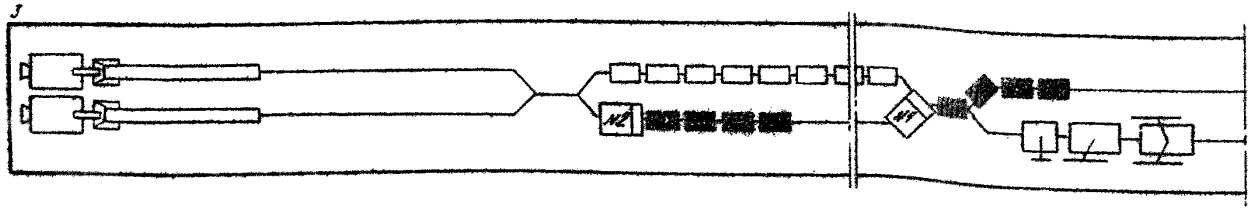
1



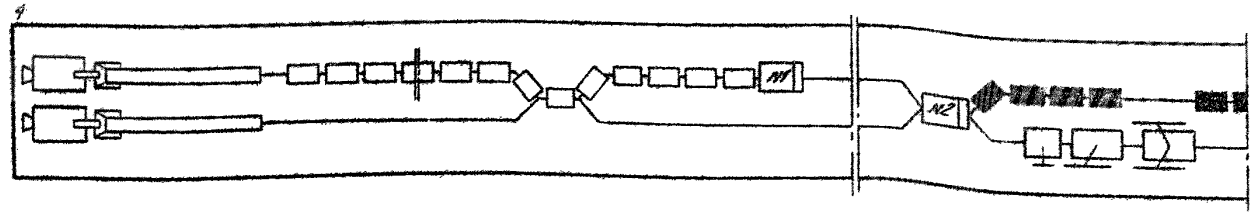
2



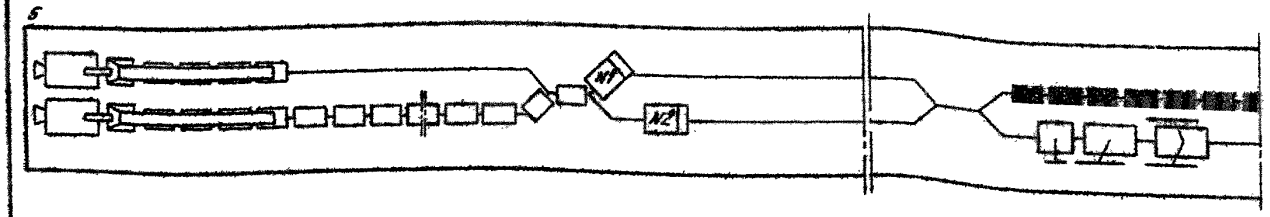
3



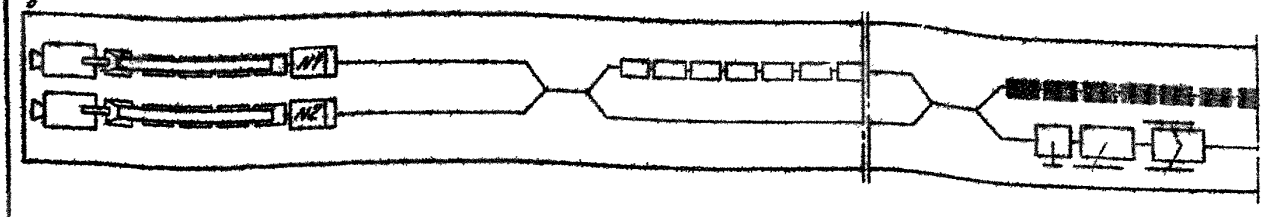
4

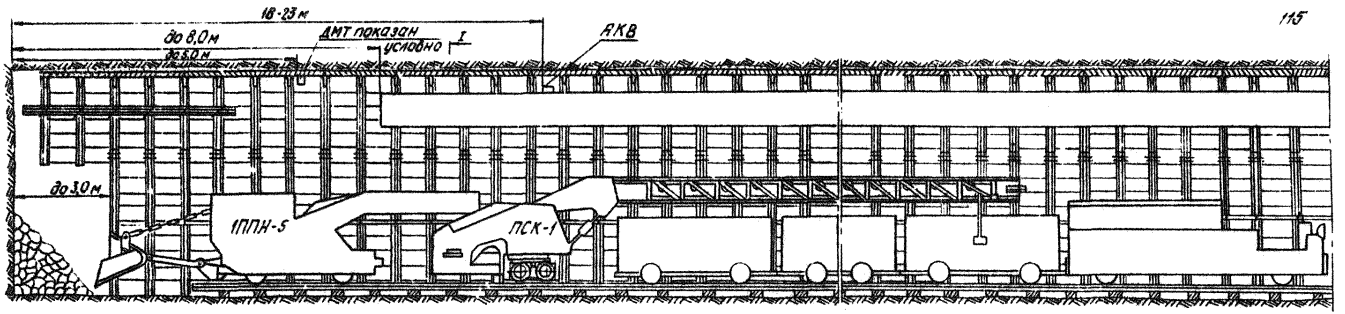


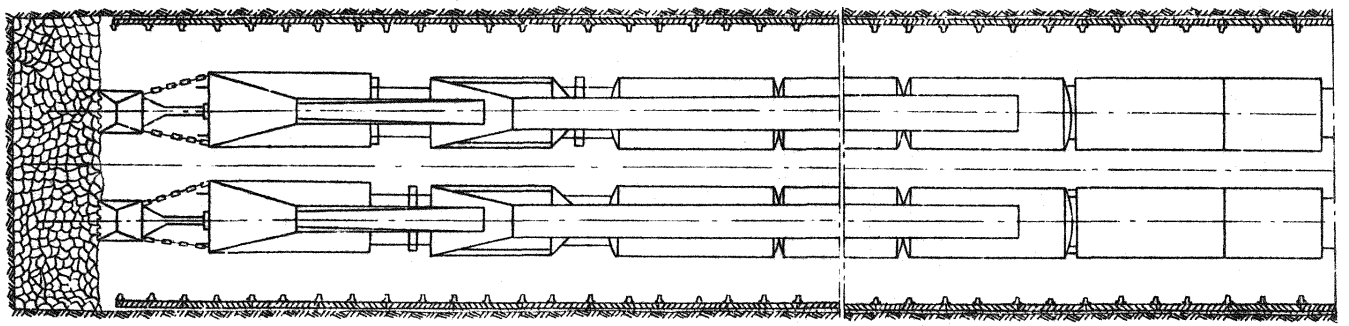
5



6

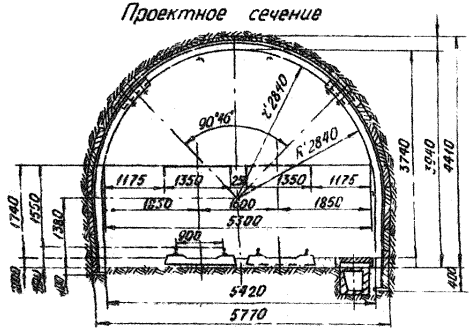


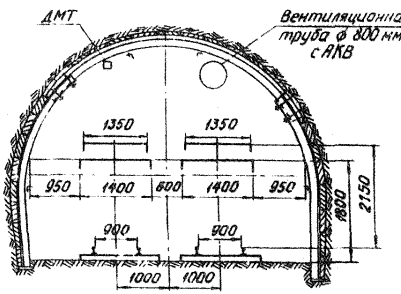




I - I

Проектное сечение

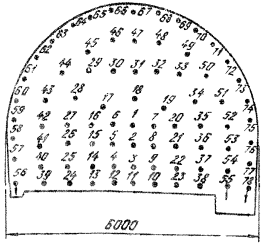


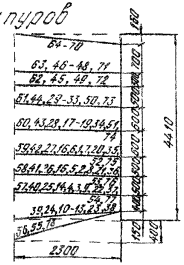


Характеристика выработки

№ 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	дам м	2

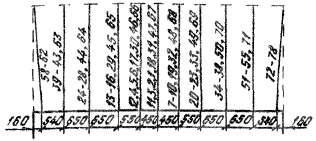
Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заборки, м (коэффициент использования шпура)	Углы наклона, град		Тип ЗД, детонаторов	Замедление, мс	Длина внутренней заборки, м	Приемы взрывания
			горизонт.	вертикальн.				
1-9	2,3	1,4	90	90	ЗДКЗ-ПМ-25	0	0,5	За один прием
10-23	2,3	1,2	90	90-85		25	1,1	
24-38	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3	
39-55	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
56-78	2,3	1,0	85	85		100	1,3	



Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	89,4
Количество шпурометров на цикл	м	178,4	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-ПП		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт.	2
Бурильная установка БУР-2	шт.	2
Перегружатель ПСК	шт.	2
Струбц. для сборки метал. арк. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Стрелочный перевод симметричный ломан.		4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

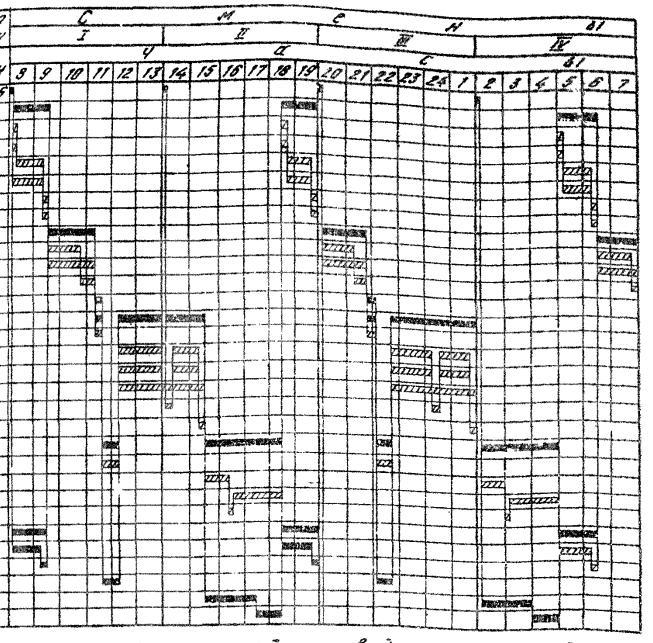
Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-Взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлорочная крепь из СВП-27	кг	778
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные (бетон / металл)	м³ / кг	0,088 / 43,68
Затяжка железобетонная	м³	0,57
Трубы вентиляционные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0

График организации работ

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	2×05
Бурение шпуров	м	179,4	4	1	30
Разметка шпуров	шт.	78	2	0	10
Подвоз бур. установок БУР-2 (2 шт.)			2	0	10
Управление бур.установкой БУР-2 (лев.)			2	1	10
Управление бур.установкой БУР-2 (прав.)			2	1	10
Очистка шпуров	шт.	78	2	0	10
Отвоз бурильных установок БУР-2			2	0	10
Взрывные работы			4	1	50
Заряжание и взрывание шпуров			3	1	20
Охрана зоны взрывания	шт.	78	1	1	50
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное сост.			3	0	10
Погрузка породы	м³	50,4	4-7	3	25
Подвоз погр.машин, перегруж. ПЕРМ-1 (2 шт.)			4	0	10
Управление погр.машинами 1ППН-5			2	2	50
Управление перегруж.тележками			2	2	50
Маневровые работы			3	3	15
Укладка времянок	шт.	2	4	0	15
Отвоз погруз.машин, перегружателей			4	0	10
Возведение крепи	кольца	4,0	5	3	35
Навеска верхняков (подвоз, крепь)			5	0	40
Установка стоек			5	0	55
Затяжка, забутовка пустот за крепью			5	1	35
Проверка направления			5	0	05
Доставка ВМ, изготовление забойки			1	1	30
Укладка временного пути	м	4,0	2	1	20
Наращивание труб вентиляции	м	2,0	2	0	10
Наращивание трассы возд., водопров.	м	4,0	2	0	40
Устройство канавки	м	2,0	2	1	55
Неучтенные работы			2	1	00



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 123

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 10,5

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету - 0,34

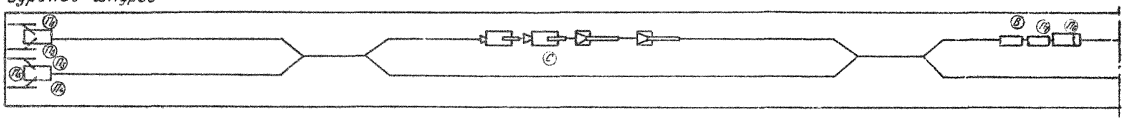
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-см - 2,95

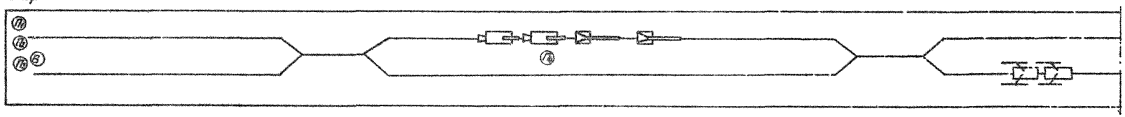
м/чел.-смену - 0,17

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

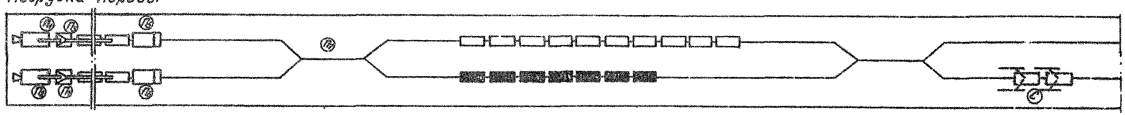
Бурение шпуров



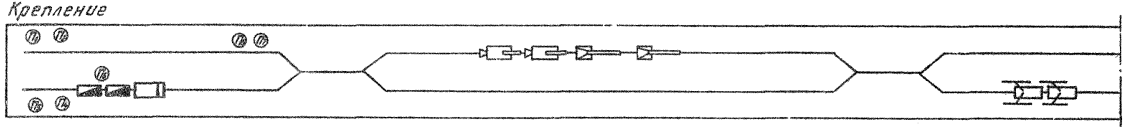
Заряжание



Погрузка породы



Крепление

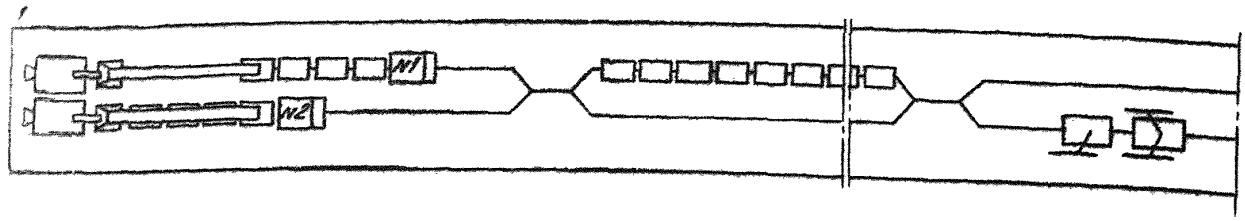


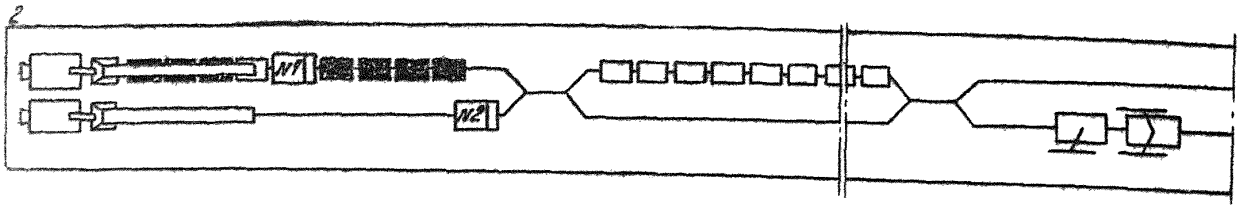
Условные обозначения

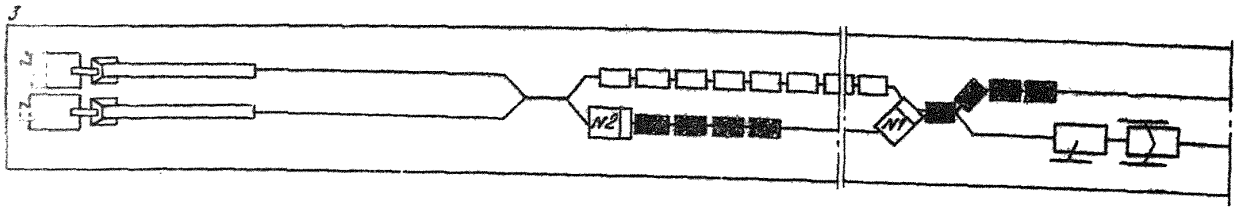
- – бурильная установка БУР-2
- – погрузочная машина
- – электровоз
- – перегружатель
- – проходчик
- – взрывник
- – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с крепью

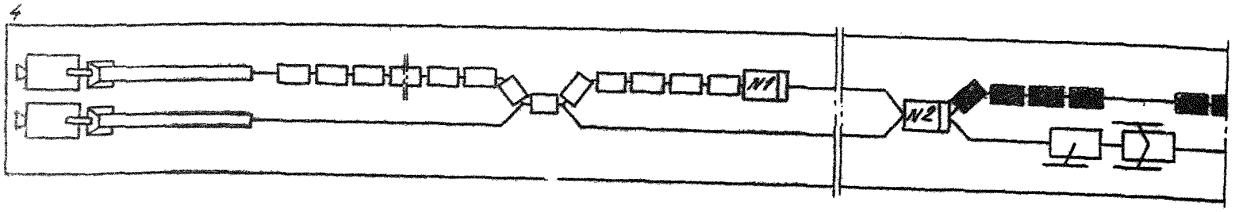
Карта 4.2 лист 4

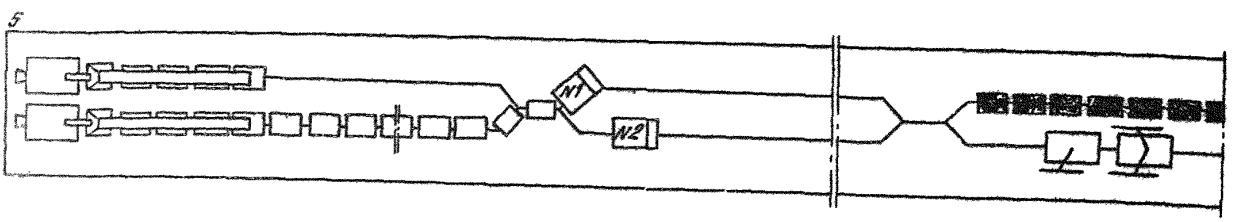
Схема обмена партий вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод

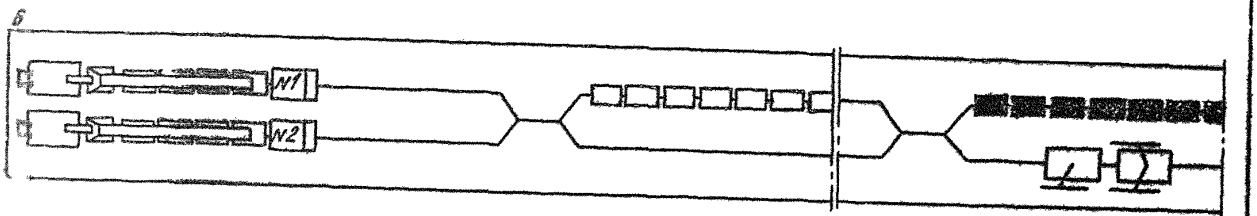


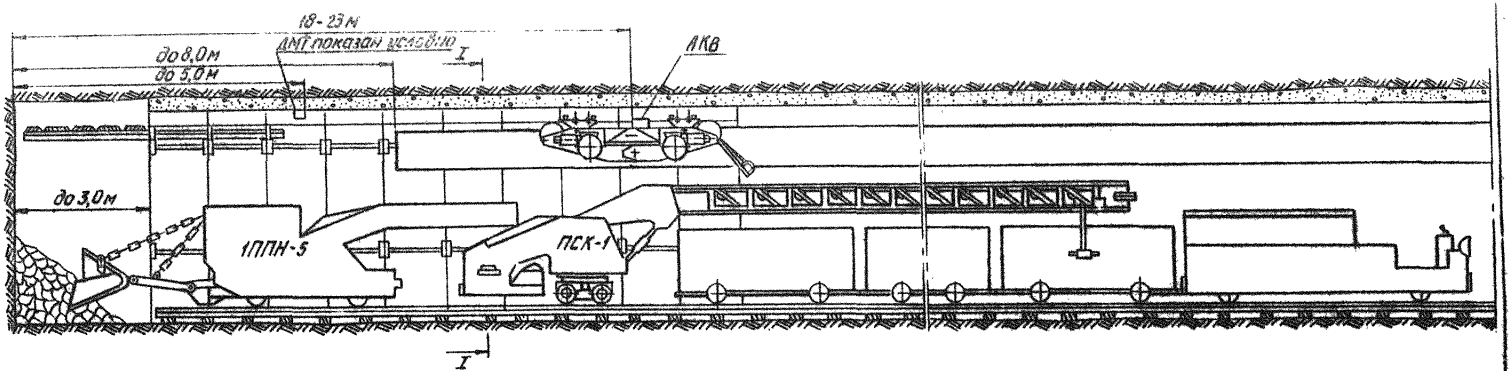


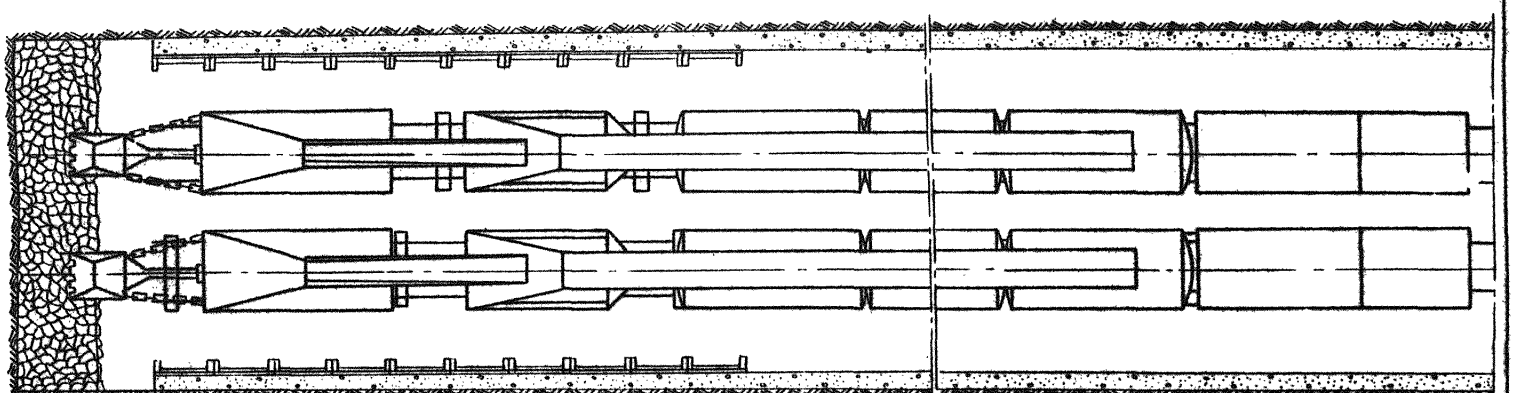




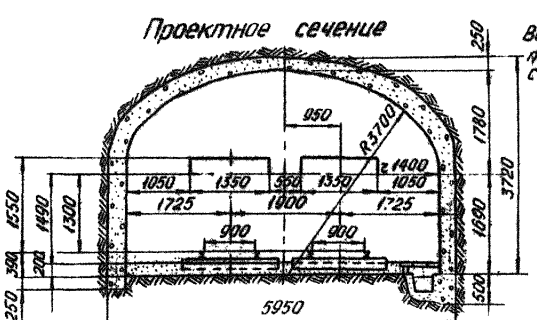








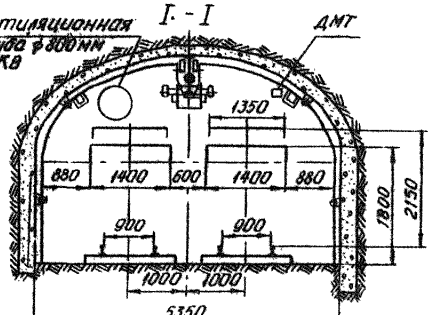
Проектное сечение



Вентиляционная труба ф 800мм с АКВ

I - I

ДМТ



Характеристика выработки

N 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 расположения шпуров

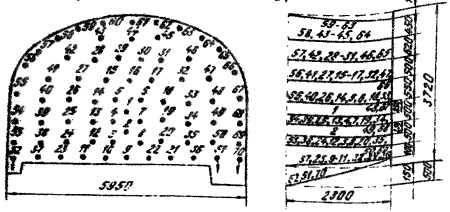
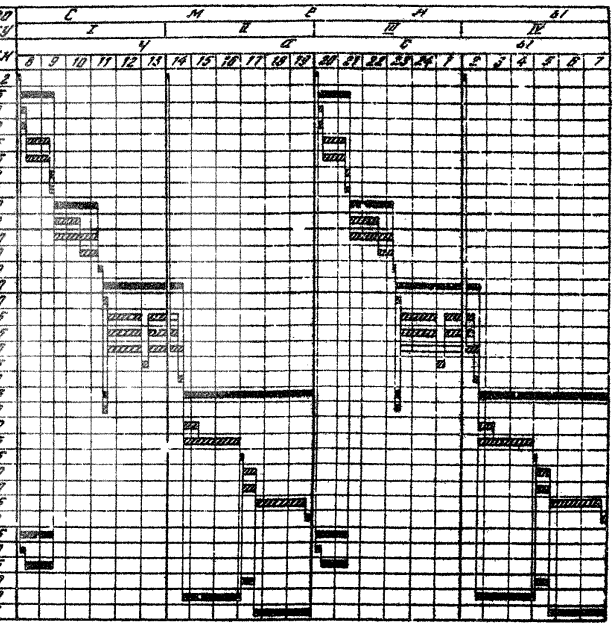

5950
2900
3720
150
150
150

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикла ед. изм.	Объем на цикла К-во	Кол-во проход. рабоч. чел.	Время по графику ч	Время по графику мин
Прием - сдача смены			7	0	05×2
Бурение шпуров	м	189	4	1	25
Разметка шпуров	шт.	70	2	0	10
Подвоз бур.установок БУР-2 (2 шт.)			2	0	10
Управление бур.установкой БУР-2 (лев)			2	1	05
Управление бур.установкой БУР-2 (прав)			2	1	05
Очистка шпуров	шт.	70	2	0	10
Отвоз бурильных установок БУР-2			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	70	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			–	0	30
Подведение забоя в безопасное состояние			7	0	10
Погрузка породы	м³	80	4-7	3	20
Подвоз погр. машин ППН-5 (2 шт.) прав.			4	0	10
Управление погрузочными машинами			2	2	45
Управление погрузчиками			2	2	45
Маневровые работы			3	3	10
Уборка времянок	шт.	2	4	0	15
Отвоз погр.машин, погрузчиков			4	0	10
Возведение крепи			3-5	5	25
Установка перекосной податливой крепи			3	0	10
Разработка котлованов			2	0	30
Перестановка секции вспомогат.	шт.	2	3	2	15
Проверка направления			5	0	05
Набор твердевой опалубки			3	0	40
Подвоз БУК и бетона с бетонам.			2	0	40
Укладка бетона	м³	6,62	5	2	05
Отвоз бетоноукладчика БУК-2			5	0	10
Доставка вм. изготовление заделки			1	1	25
Наращивание трех вентиляции	м	2,0	2	0	10
Укладка временного пути	м	4,0	2	1	15
Наращивание трех эл.возд., водопровод.	м	4,0	2	0	40
Устройство канавки и фундамента	м	2,0	2	2	20
Неучтенные работы			2	2	15



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 108

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 12,0

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,43

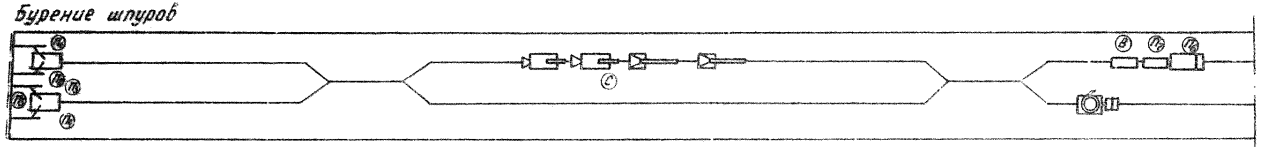
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-смену - 2,32

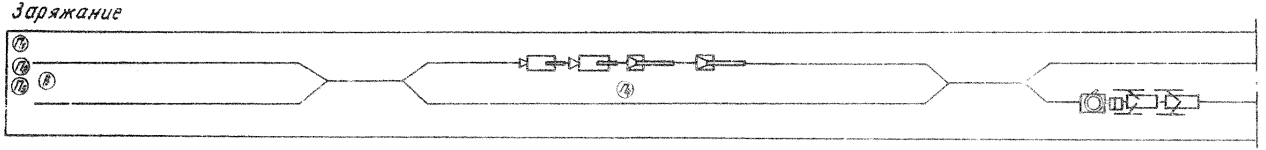
м/чел.-смену - 0,15

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

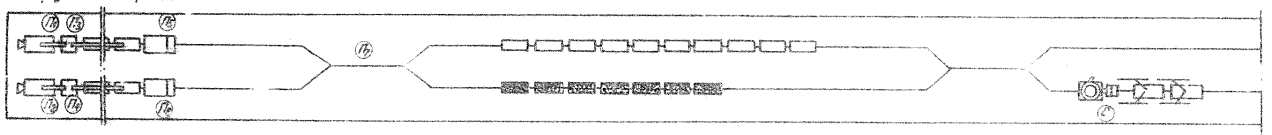
Бурение шпуров



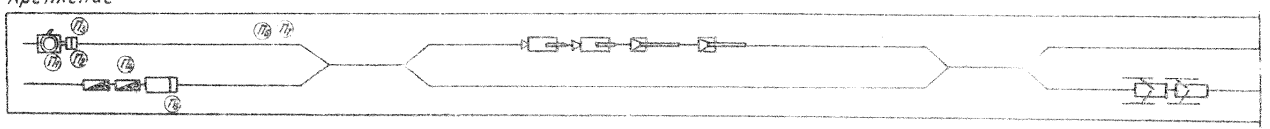
Заряжание



Погрузка породы



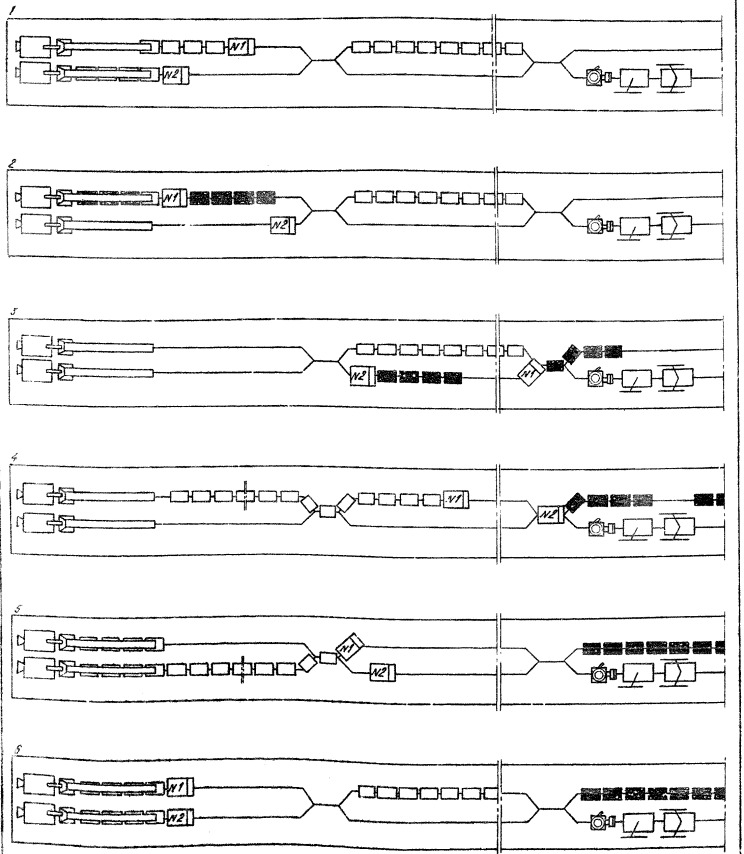
Крепление



Условные обозначения

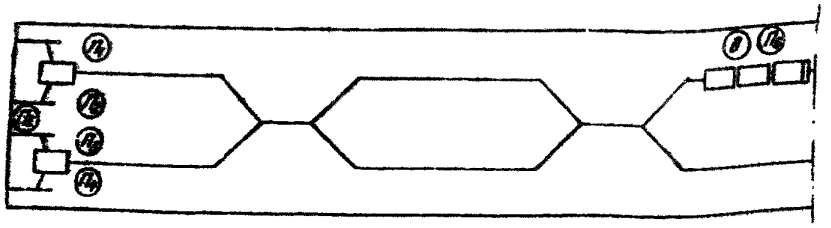
- – бурильная установка БУР-2
- – погрузочная машина
- – бетоноукладчик
- – перегружатель
- – проходчик
- – взрывник
- – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с бетоном
- – электровоз

Схема обмена партий вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод



Карта 4.3 лист 5

БУРЕНИЕ ШПУРОВ ДВУМЯ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ БУР-2
(карта 4,1; 4,2; 4,3)



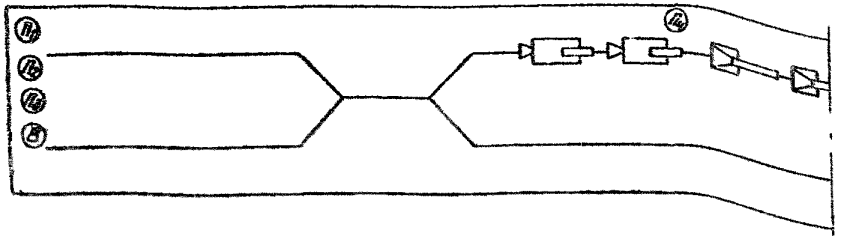
Для бурения шпуров двумя бурильными установками БУР-2 требуется пять проходчиков. Перед началом бурения шпуров проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$ подгоняют бурильные установки к забою, закрепляют и подключают их. Проходчики $П_4$, $П_5$ и $П_6$ в это время проверяют направление выработки, производят разметку шпуров при помощи разметчика.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения шпуров проходчики $П_1$ – $П_4$ управляют бурильными машинами, а проходчик $П_5$ находится у забоя и помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

По окончании бурения проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$ раскрепляют и отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики $П_4$ и $П_5$ снимают шпуры от буровой мелочи.

Во время процесса бурения шпуров остальные члены звена доставляют ВМ в забой и готовятся к заряжанию.

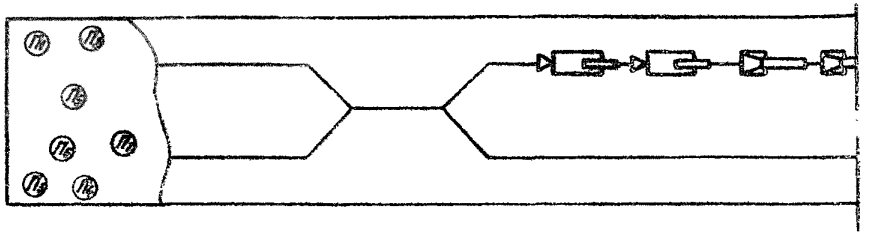
ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ
(карта 4,1; 4,2; 4,3)



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После очистки шпуров приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_1$ – $П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ
(карта 4,1; 4,2; 4,3)



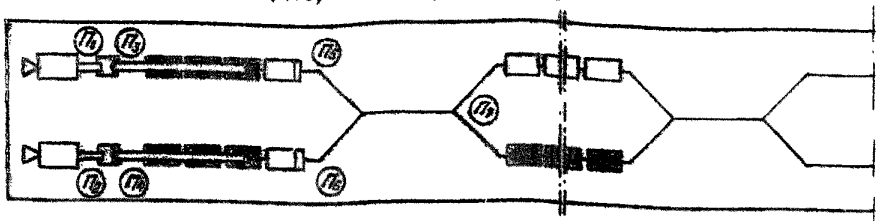
Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_1$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочные машины к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ППН-5 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3 ЧЕРЕЗ ПЕРЕГРУЖАТЕЛИ ПСК-1

(*короткая 4,1; 4,2; 4,3*)



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 1ППН-5 в вагонетки ВГ-3,3 через перегружатели ПСК-1 и обмене партии вагонов двумя электровозами рекомендуется звено из семи проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи[ж].

Проходчики $П_1$ и $П_2$ подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины к взорванной породе, проходчики $П_5$ и $П_6$ (машинисты электровозов) подгоняют к машинам перегружатели. Под каждый перегружатель устанавливают по 3-4 вагонетки. Проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_7$ в это время устанавливают предохранительную крепь. По готовности оборудования приступают к погрузке породы.

Расстановка проходчиков во время процесса погрузки следующая:

проходчик $П_1$	– управляет правой погрузочной машиной;
проходчик $П_2$	– управляет левой погрузочной машиной;
проходчики $П_3$ и $П_4$	– управляют перегружателями, следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
проходчики $П_5$ и $П_6$	– управляют электровозами;
проходчик $П_7$	– управляет стрелочным переводом.

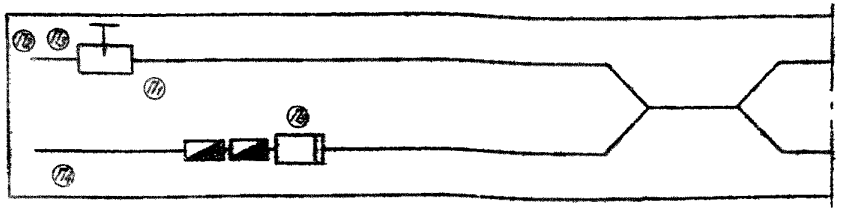
После отгрузки 70–80% взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку породы прекращают и проходчики $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$ укладывают временяки. Проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ в это время заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания погрузки проходчики $П_5$ и $П_6$ отгоняют груженые вагонетки к пункту разгрузки, проходчики $П_3$ и $П_4$ отгоняют перегружатели, проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют погрузочные машины, проходчик $П_7$ управляет стрелочным переводом.

ж) При креплении выработок металлической арочной крепью, подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ

(*короткая 4,5*)



В процессе возведения тюбинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тюбинги (полутюбинги) под защитой предварительно выдвинутой на 1 – 1,5 м предохранительной крепи, проходчики $П_I$ и $П_5$ в это время готовят тюбингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тюбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тюбинги на почву выработки. Для этого проходчик $П_5$ крепит к стреле тюбингоукладчика двухветьевым стропом тюбинг (полутюбинг).

Проходчик $П_I$ стрелой тюбингоукладчика подает тюбинг в подготовленный котлован. Проходчики $П_2$ и $П_3$ устанавливают тюбинг (полутюбинг) в проектное положение, а проходчик $П_4$ расстроповывает тюбинг и сбанчивает его с тюбингами смежной арки.

В это время проходчик $П_5$ готовит очередной тюбинг (полутюбинг) к зацеплению. Все последующие тюбинги закрепляются к стреле тюбингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком $П_5$.

Перед установкой предзамковых и замкового тюбингов машинист тюбингоукладчика $П_I$ при движении за очередным тюбингом стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик $П_2$ с монтажной площадки тюбингоукладчика, а проходчики $П_3$ и $П_4$ с почвы устанавливают тюбинг в проектное положение и сбанчивают его с тюбингами смежной арки.

При установке предзамковых тюбингов проходчик $П_2$ устанавливает монтажные устройства для переподъема тюбингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тюбингов начинается монтаж замкового тюбинга. Машинист тюбингоукладчика подает стрелой тюбингоукладчика тюбинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тюбингами.

Проходчик $П_2$, вывинчивая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тюбингоукладчика приспускает замковый тюбинг до совмещения проушин устанавливаемых тюбингов с проушинами тюбингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тюбинг, машинист тюбингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стыков тюбингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установления арки и расклинка ее осуществляется всеми проходчиками, занятыми на креплении.

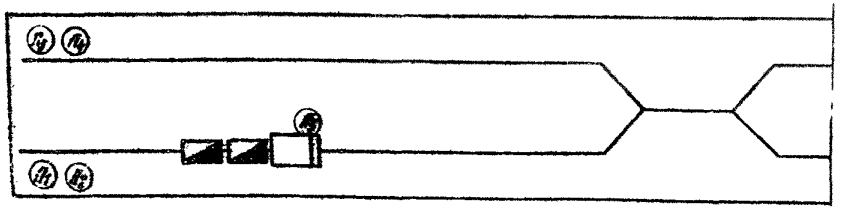
После окончания проверки и расклинки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик $П_5$ отгоняет тюбингоукладчик и вагоны из-под тюбингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности.

После крепления участка выработки длиной 40 - 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки „150", а швы между тюбингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

Работы по замоноличиванию основания арок выполняются совместно с работами по креплению водоотливной канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ
(карта 4,2)



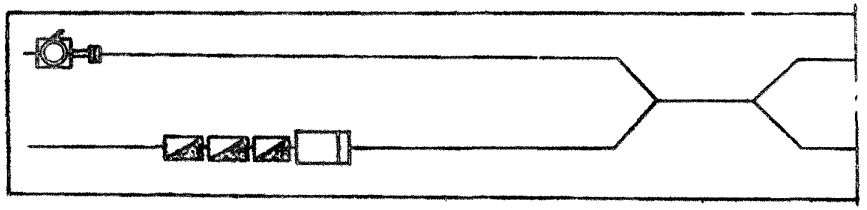
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В креплении участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики $П_I$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ - $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_I$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ
(карта 4,3)



В процессе возведения бетонной крепи участвуют пять проходчиков.

Крепление выработки бетоном начинают с разработки котлованов под фундамент крепи (проходчики $П_I$ и $П_2$) и с перестановки секций опалубки ОМП (проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_5$).

Перед перестановкой секций проходчики $П_3$ и $П_4$ крепят тросы привода перемещения механизма перестановки к анкеру, установленному в сводчатой части бетонной крепи, механизм перестановки перемещается под демонтируемую секцию, подъемная площадка выдвигается до упора о двутавр и в это же время проходчик $П_5$ отсоединяет крепежные соединения.

Боковые и откидные части секции поворачиваются, секция опускается на механизм перестановки и транспортируется перестановщиком к месту ее установки, затем секция поднимается в верхнее крайнее положение, заводится и опускается на упоры уже установленной секции, боковые и откидные части поворачиваются в проектное положение.

Устанавливаемые части крепят между собой и к ранее смонтированной секции проходчики $П_3$ и $П_4$, в это же время проходчики $П_1$ и $П_2$ заканчивают разработку котлованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик $П_3$ занимается их распоркой и в это же время заглубляет фундаментные подставки.

Последующие секции демонтируются, перемещаются и монтируются в аналогичном порядке.

После перестановки секций все звено проверяет правильность установки опалубки и затем приступают к установке торцевых щитов, которые крепят с помощью уголка к проушине по всему периметру секции. Этими работами заняты проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$. В это же время проходчики $П_4$ и $П_5$ осуществляют подгон бетоноукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и подготавливают бетоноукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетоноукладчик необходимо смазать; смонтировать бетоновод из стальных труб, на конце которого крепится гибкий шланг, подключить воздухопровод и проверить исправность его работы. Загрузку барабана бетоноукладчика осуществляют механическим подъемником.

После наполнения барабана бетононагнетателя бетонной смесью горловину закрывают конусной крышкой и включают сжатый воздух. Бетонная смесь под действием сжатого воздуха поступает в бетоновод и через его гибкое окончание к месту укладки за опалубку. Для наиболее эффективной работы бетоноукладчика необходимо, чтобы давление сжатого воздуха было 5 - 7 атм , а максимальный размер зерен заполнителя бетонной смеси не превышал 50 мм.

По окончании бетонирования проходчики всем звеном промывают водой бетоноукладочный комплекс и отгоняют его в исходное положение.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ
(карта 4,1; 4,2; 4,3)

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК
(карта 4,1; 4,2; 4,3)

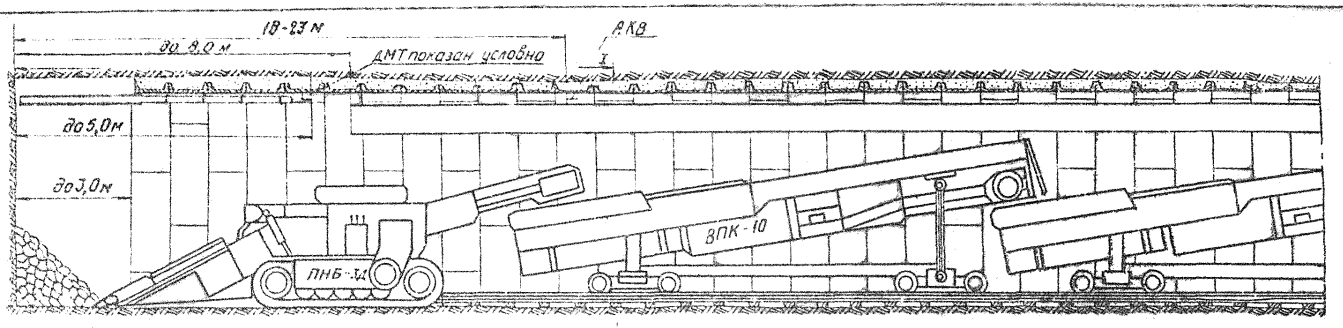
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

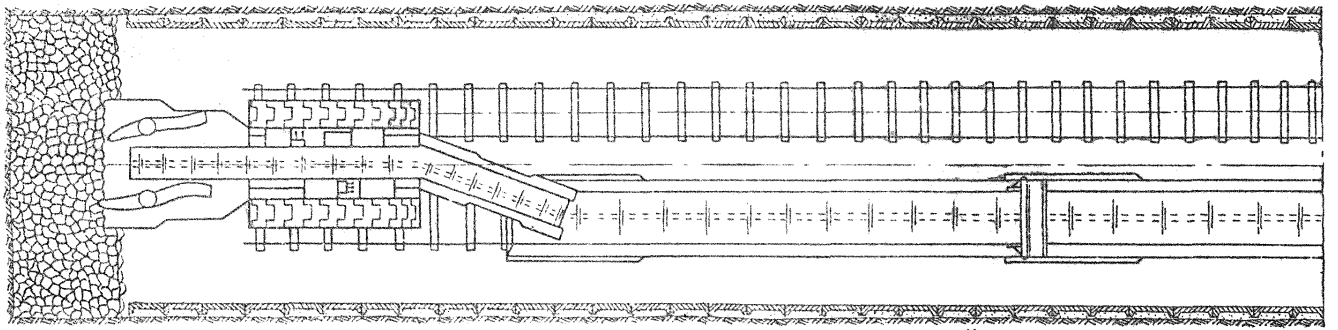
Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют ее. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением ее вибраторами.

Примечание. При креплении выработок тюбинговой и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (5.I, 5.2) с применением: бурильных установок СБУ-2м - 2 шт.; погрузочной машины ПНБ-3д.

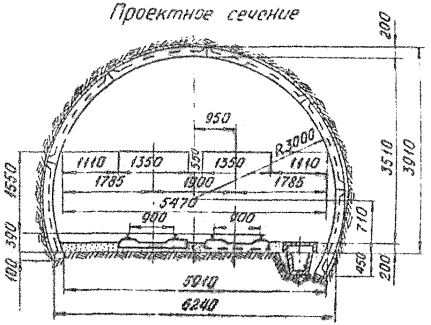
Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта 5.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 5.2)

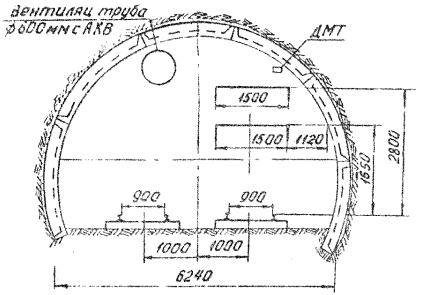




I-I

Проектное сечение

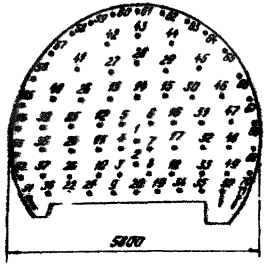


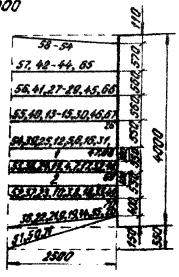


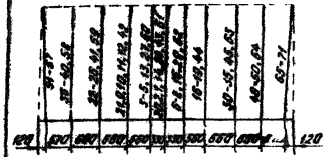
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	17,2
2	Сечение выработки в проходке	м²	20,5
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Пост. крепь - тюбинги ГТК		
5	Количество тюбингов на круг	шт	6,0

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Коэффициент использования шпура	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекции: горизонт.	вертикал.	Тип электродетонатора	Замедление, мс	Длина заряда патрон. ВВ, м	Примечания
1-8	2,5	1,4	90	90	ЗДКЗ-ПМ-25 ОП	0	1,1	За один прием взрывают
9-20	2,5	1,2	90	85		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	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	78,6
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ПМ-25,34-ОП		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроаммул	шт.	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ПНБ-3Д	шт.	1
Буровая установка СБУ-2м	шт.	2
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт.	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагон ВПК-10	шт.	9
Съезд односторонний	комп.	2
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

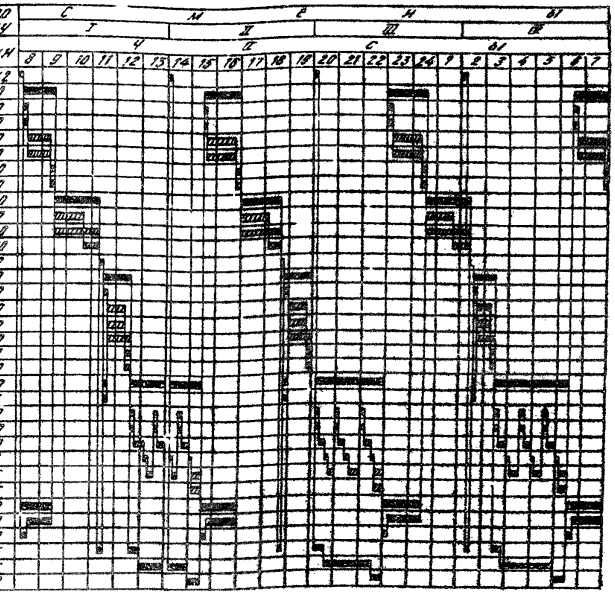
Квалификация	Количество в смену	в сутки
Проходчик Vр	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные (дерев.)	м³ (шт.)	0,038 (4)
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводн., сж. воздуха	м	2,0
Трубы противопожарн. орасит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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+2
Бурение шпуров	м	178	4	1	30
Разметка шпуров	шт.	71	2	0	10
Подвоз бур. установок СБУ-2м (2 шт.)			2	0	10
Управление установкой СБУ-2м (лев.)			2	1	10
Управление установкой СБУ-2м (прав.)			2	1	10
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отгон бурильных установок СБУ-2м			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			–	0	30
Проведение забоя в безопасное состояние			4	0	10
Погрузка породы	м³	92,7	5-7	1	10
Подвоз погруз. машины, вагонов ВПК-10			3	0	10
Управление погруз. машиной ПМВ-3А			2	0	50
Контроль за погрузкой			2	0	50
Маневровые работы			3	1	00
Укладка времянки	шт.	1	2	0	10
Отгон погруз. машины, вагонов ВПК-10			2	0	10
Возведение крепи	трап.	18	4-5	3	00
Установка предохранительной крепи			4	0	15
Подвоз трапециевидных вагонов с трап.			2	0	30
Выработка котлована			3	0	30
Установка трапеций			5	1	00
Проверка направления			3	0	15
Забутовка пустот за крепью			5-3	1	05
Отгон трапециевидных вагонов с трап.			2	0	25
Доставка ВМ, изготовление заборки			1	1	30
Укладка временного пути	м	4,5	2	1	20
Наращивание труб вентиляции	м	2,25	2	0	10
Наращивание труб сж. возд., водопровода	м	4,3	3-2	0	35
Устройство канавки, бетонирование осн. рельс	м	2,25	3	1	25
Окончательные работы			2	0	30



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 173

Подвигание забоя за цикл, м - 2,25

Продолжительность цикла, ч - 7,5

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел.-см./м³ в свету - 0,25

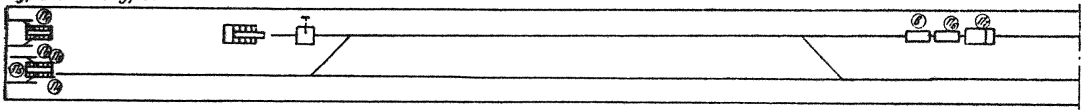
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-см. - 4,15

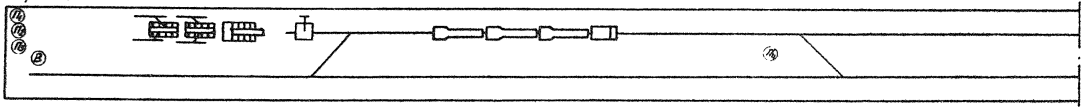
м/чел.-смену - 0,24

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

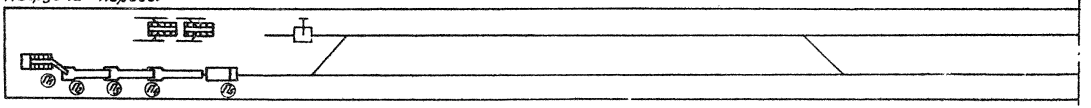
Бурение шпуров



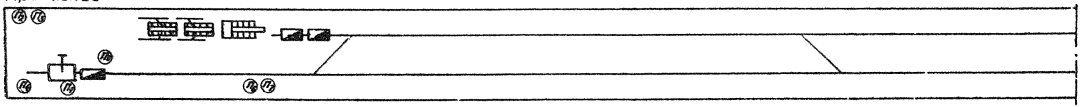
Заряжание



Погрузка породы



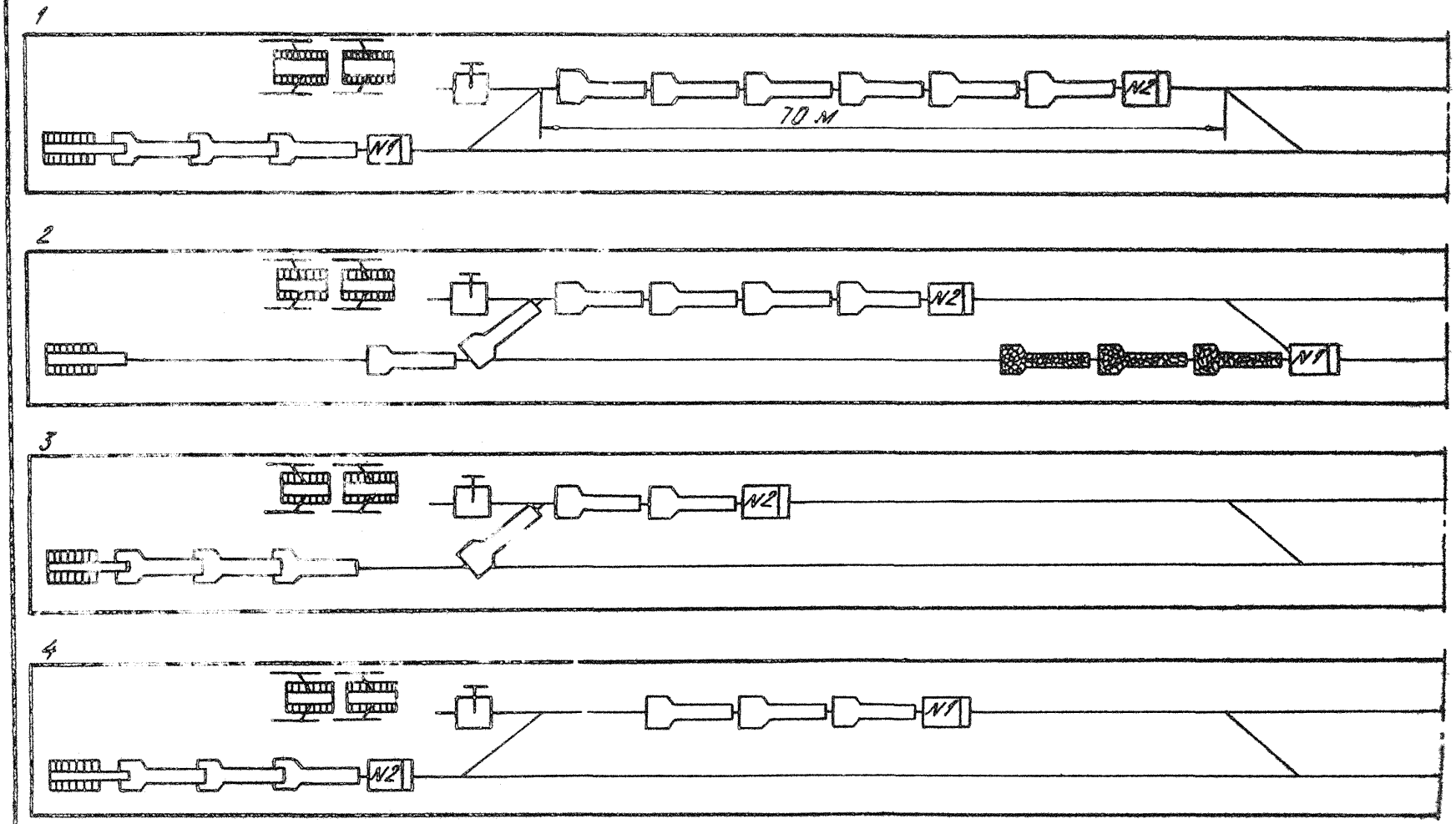
Крепление

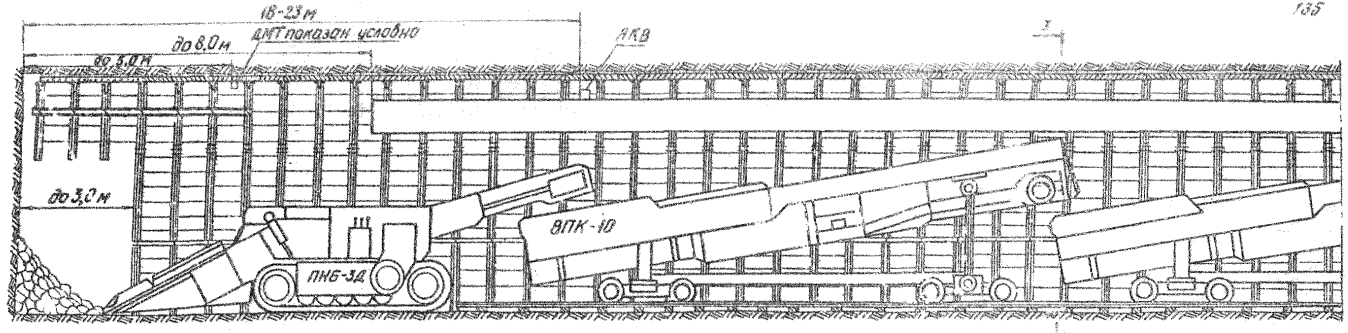


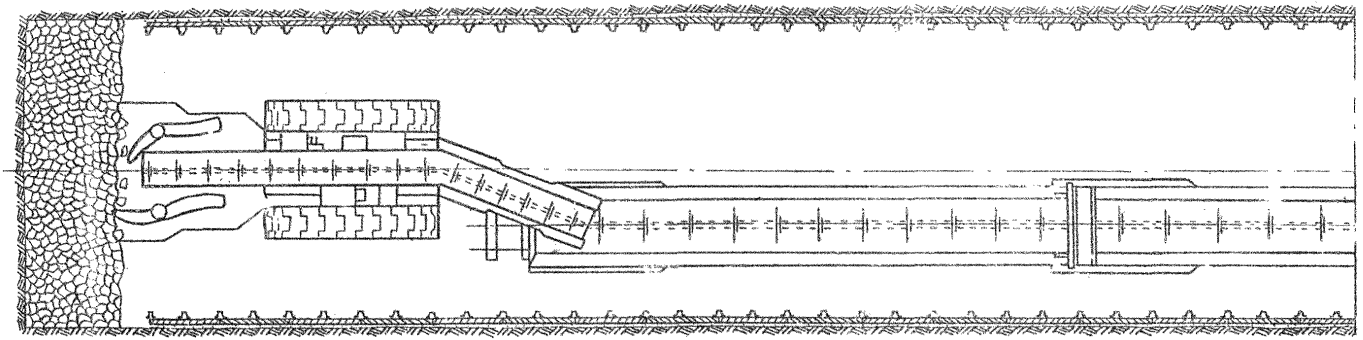
Условные обозначения

- – бурильная установка СБУ-2м
- – погрузочная машина ПНБ-3Д
- – электровоз
- – тюбингоукладчик
- ⑪ проходчик
- Ⓑ – взрывник
- Ⓒ – слесарь
- – вагон ВПК-10
- – вагонетка с тюбингами
- – порожняя вагонетка

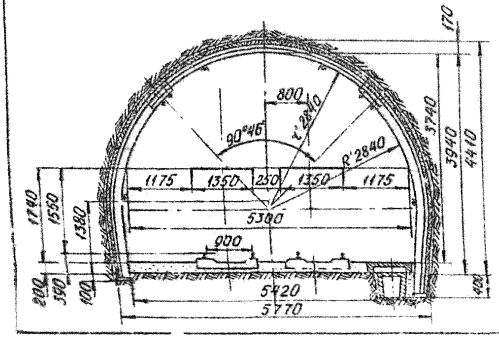
Схема обмена партий вагонов ВПК двумя электровозами через односторонний съезд

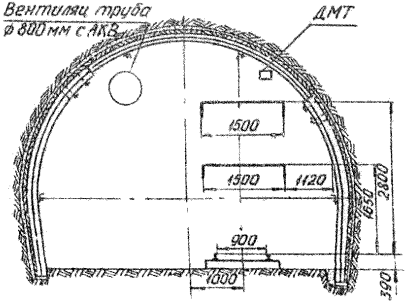






Проектное сечение

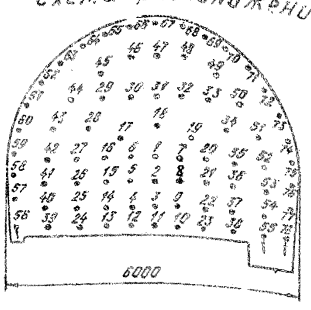


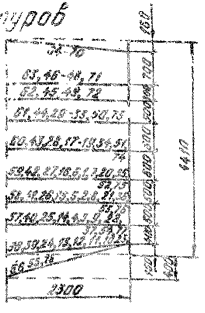


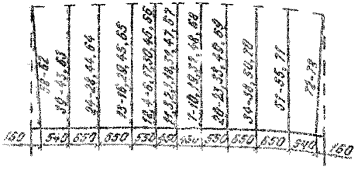
Характеристика выработки

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

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпуров, м	Величина забоя, перекрываемая шпурами, м	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов замедлен.	Длина замедлен. замедления, мс	Приемы взрывания
			зарядные	сверления			
1-9	2,3	1,4	90	90	ЭД ОП	0	0,3	За один прием
10-23	2,3	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,1	
24-38	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3	
39-55	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
56-78	2,3	1,0	85	85		100	1,3	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	178,4	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-ОП		
Кшш		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ПНБ-3А	шт.	1
Буровильная установка СБУ-2м	шт.	2
Струбка для сборки метал. арочн. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагон ВПК-10	шт.	9
Съезд односторонний	комп.	2
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

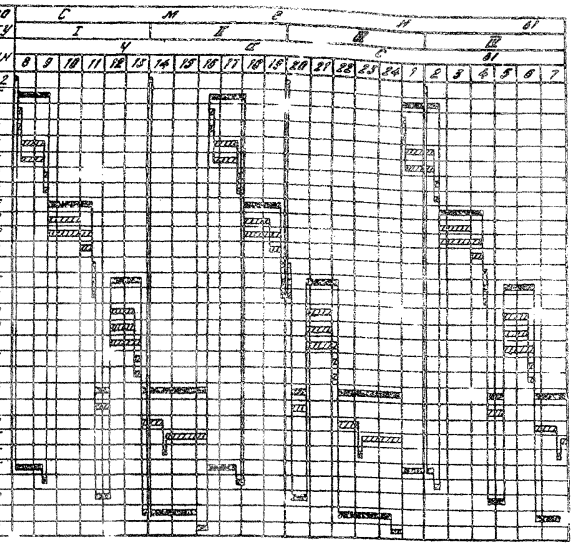
Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик V р	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлич. арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	153,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные (бетон / металл)	м³ / кг	0,088 / 41,33
Затяжка железобетонная	м³	0,57
Трубы противопожарн. водосит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			7	0	05×2
Бурение шпуров	м	178,4	6-5	1	35
Разметка шпуров	шт.	78	3	0	10
Подгам бур. установок СБУ-2м	шт.	2	3	0	10
Управление установкой СБУ-2м (лев.)			3	1	15
Управление установкой СБУ-2м (прав.)			3	1	15
Очистка шпуров	шт.	78	2	0	10
Отвод установок СБУ-2м	шт.	2	3	0	10
Взрывные работы			6	1	50
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	78	3	1	20
Охрана зоны взрывания			1	1	50
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное сост.			3	0	10
Погрузка породы	м³	86,4	4-7	1	25
Подвоз машины ПНБ-3А, вагонов ВПК-10			4	0	10
Управление погрузочной машиной			2	1	00
Контроль за погрузкой			2	1	00
Маневровые работы			3	1	10
Укладка временок	шт.	2	2	0	15
Отвод вагонов ВПК-10, машины ПНБ-3А			2	0	15
Возведение крепи	арка	4,0	5	3	20
Навеска верняков (предохран. крепь)			5	0	40
Установка стоек			5	0	50
Затяжка, забутовка пустот за крепью			5	1	45
Проверка направления			5	0	05
Доставка ВМ, изготовление забойки			1	1	25
Наращивание труб вентиляции	м	2,0	2	0	10
Наращивание труб сж. воздуха, водопров.	м	4,0	2	0	40
Устройство канавы	м	2,0	2	2	10
Неучтенные работы			2	0	30



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производился с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 152

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 8,5

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел.-м/м³ в свету - 0,27

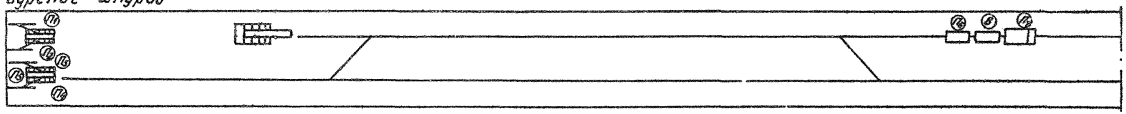
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-см - 3,67

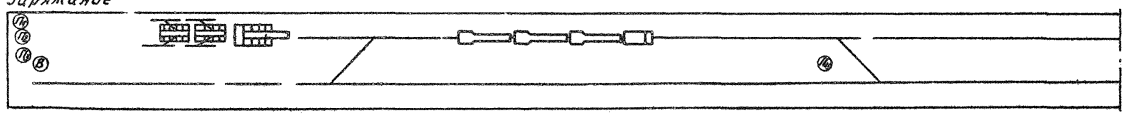
м/чел.-смену - 0,21

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

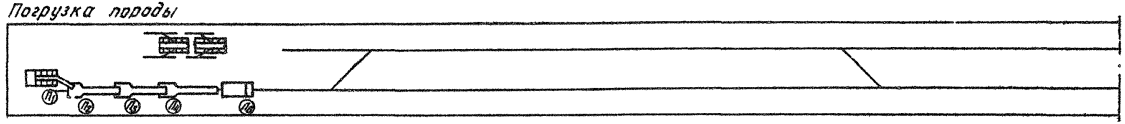
Бурение шпуров



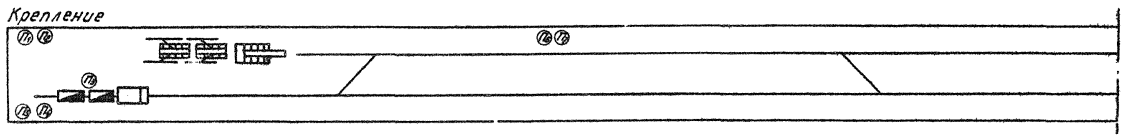
Заряжание



Погрузка породы



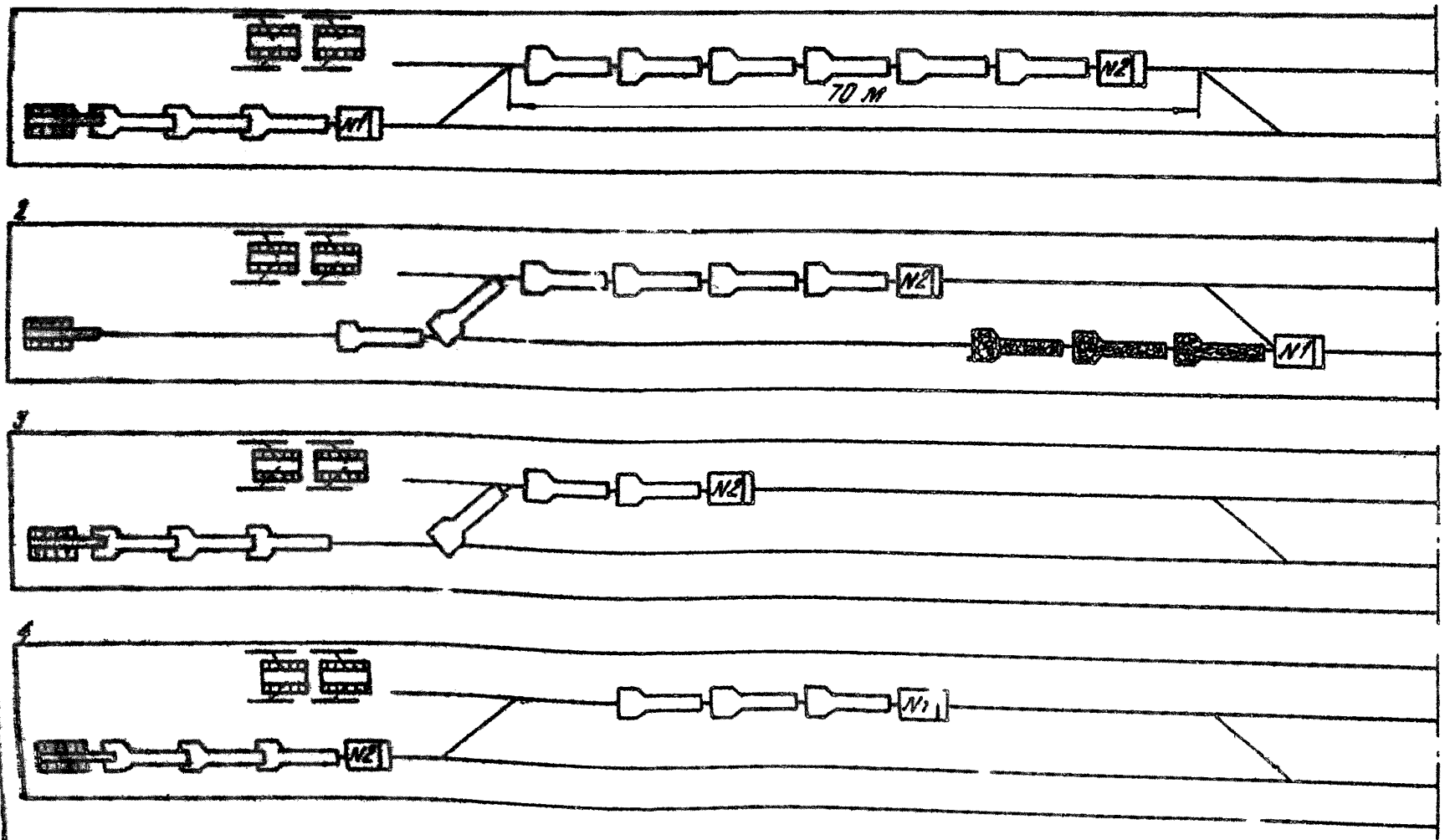
Крепление



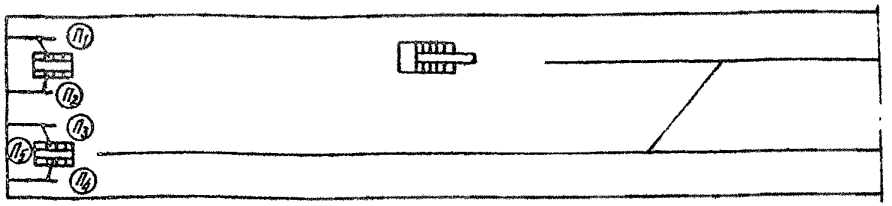
Условные обозначения

- – бурильная установка СБУ-2м
- – погрузочная машина ПНБ-3Д
- – электровоз
- (М) – проходчик
- (В) – взрывник
- (С) – слесарь
- – вагон ВПК-10
- – порожняя вагонетка
- – вагонетка с крепью

Схема обмена партий вагонов ВПК двумя электровозами через односторонний съезд



БУРЕНИЕ ШПУРОВ ДВУМЯ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ СБУ-2М
(карта 5,1; 5,2)



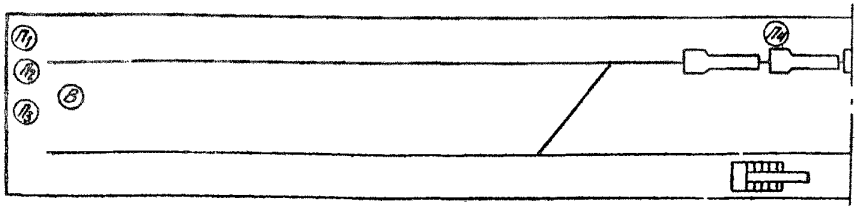
Для бурения шпуров двумя самоходными бурильными установками СБУ-2м требуется пять проходчиков. Перед началом бурения проходчики $П_I$, $П_2$ и $П_3$ подключают бурильные установки и подгоняют к забою. Проходчики $П_4$ и $П_5$ в это время производят разметку шпуров при помощи разметчиков.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения шпуров проходчики $П_I$ – $П_4$ управляют бурильными машинами, а проходчик $П_5$ помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

После обуривания забоя проходчики $П_I$, $П_2$ и $П_3$ отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики $П_4$ и $П_5$ очищают шпуры от буровой мелочи.

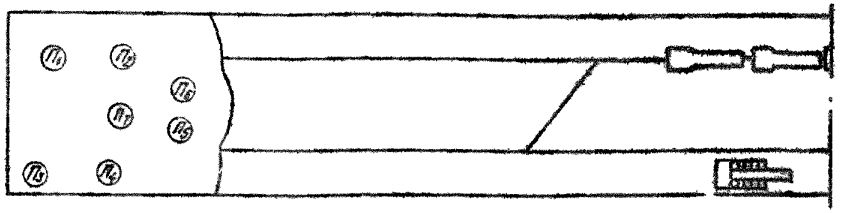
Во время процесса бурения шпуров остальные проходчики звена доставляют ВМ в забой и готовятся к заряжанию.

ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ
(карта 5,1; 5,2)



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После очистки шпуров приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_I$ – $П_4$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания. Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ
(карта 5,1; 5,2)

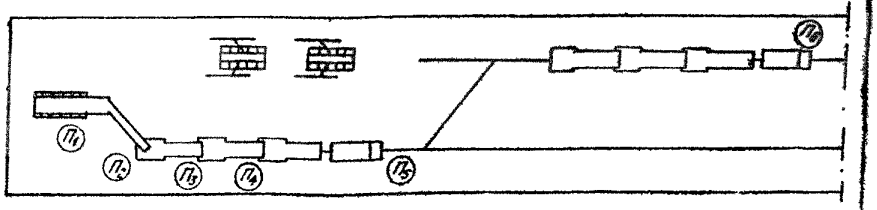


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_I$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочные машины к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ МАШИНОЙ ПНБ-3Д В ВАГОНЫ ВПК-10
(карта 5,1; 5,2)



При погрузке породы погрузочной машиной ПНБ-3Д в состав трёх вагонов

ВПК-10 и обмене составов двумя электровозами рекомендуется звено из шести проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи*. Проходчики $П_1$ и $П_2$ подключают, подгоняют и опробуют погрузочную машину ПНБ-3Д, проходчик $П_5$ (машинист эл.воза) подгоняет к машине вагоны ВПК-10. Вагоны ставят в состав, подключают к пневмосети. Проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_6$ в это время устанавливают в забое предохранительную крепь. Затем всем звеном приступают к погрузке породы.

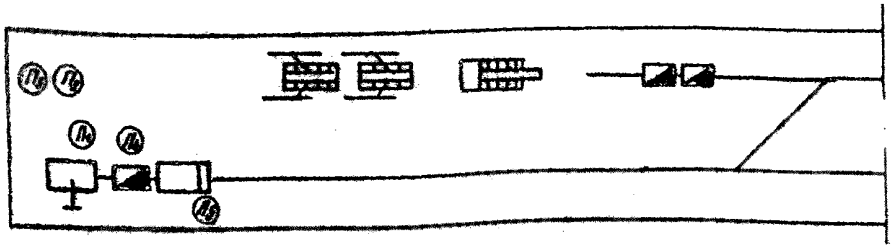
Расстановка проходчиков во время погрузки следующая:

проходчик $П_1$	- управляет погрузочной машиной;
проходчик $П_2$	- следит за положением кабеля машины и управляет загрузкой ближайшего к машине вагона;
проходчики $П_3$, $П_4$	- управляют загрузкой второго и третьего вагонов;
проходчик $П_5$	- управляет электровозом № 1;
проходчик $П_6$	- управляет электровозом № 2.

Загрузив один состав, проходчик $П_5$ увозит вагоны к разгрузочному пункту, а проходчик $П_6$ подает порожний состав к погрузочной машине. После погрузки породы проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют погрузочную машину на безопасное расстояние, проходчик $П_5$ увозит груженые вагоны на разгрузку, а проходчики $П_3$ и $П_4$ укладывают времянки.

При проведении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ
(карта 5.1)



В процессе возведения тюбинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тюбинги (полутюбинги под аркой предварительно выдвинутой на 1 - 1,5 м предохранительной крепи, проходчики $П_1$ и $П_5$ в это время готовят тюбингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тюбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тюбинги на почву выработки. Для этого проходчик $П_5$ крепит к стреле тюбингоукладчика двухветьевым стропом тюбинг (полутюбинг).

Проходчик $П_1$ стрелой тюбингоукладчика подает тюбинг в подготовленный котлован. Проходчики $П_2$ и $П_3$ устанавливают тюбинг (полутюбинг) в проектное положение, а проходчик $П_4$ расстроповывает тюбинг и сбалчивает его с тюбингами смежной арки.

В это время проходчик $П_5$ готовит очередной тюбинг (полутюбинг) к зацеплению. Все последующие тюбинги закрепляются к стреле тюбингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком $П_5$.

Перед установкой предзамковых и замкового тюбингов машинист тюбингоукладчика $П_1$ при движении за очередным тюбингом стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик $П_2$ с монтажной площадки тюбингоукладчика, а проходчики $П_3$ и $П_4$ с почвы устанавливают тюбинг в проектное положение и сбалчивают его с тюбингами смежной арки.

При установке предзамковых тюбингов проходчик $П_2$ устанавливает монтажные устройства для переподъема тюбингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тюбингов начинается монтаж замкового тюбинга. Машинист тюбингоукладчика подает стрелой тюбингоукладчика тюбинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тюбингами.

Проходчик $П_2$, выбивая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тюбингоукладчика приспускает замковой тюбинг до совмещения проушин устанавливаемых тюбингов с проушинами тюбингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тюбинг, машинист тюбингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стыков тюбингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установления арки и расклинка ее осуществляется всеми проходчиками, занятыми на креплении.

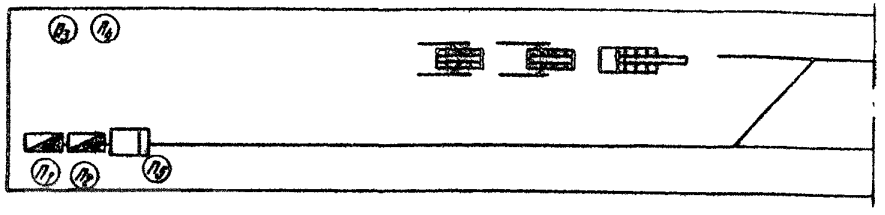
После окончания проверки и расклинки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик $П_5$ отгоняет тюбингоукладчик и вагоны из-под тюбингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности.

После крепления участка выработки длиной 40 - 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки „150", а швы между тюбингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

Работы по замоноличиванию основания арки выполняются совместно с работами по креплению водоотливной канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ
(кодпо 5,2)



Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В креплении участвуют пять проходчиков: Вначале проходчики $П_I$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ - $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_I$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают подок. Закрепное пространство забучивается породой.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ
(кодпо 5,1; 5,2)

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК
(кодпо 5,1; 5,2)

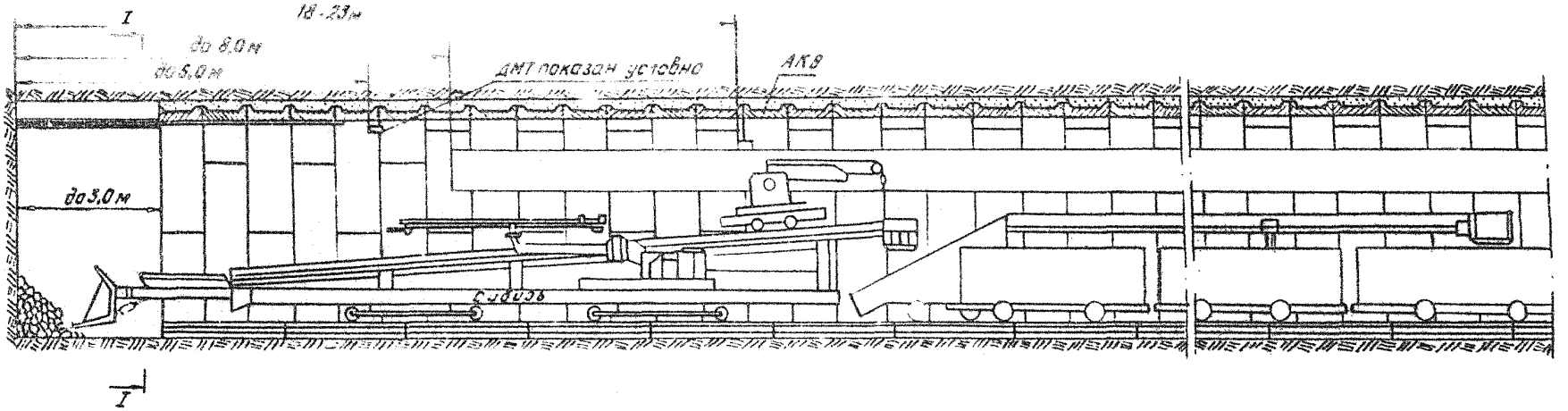
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

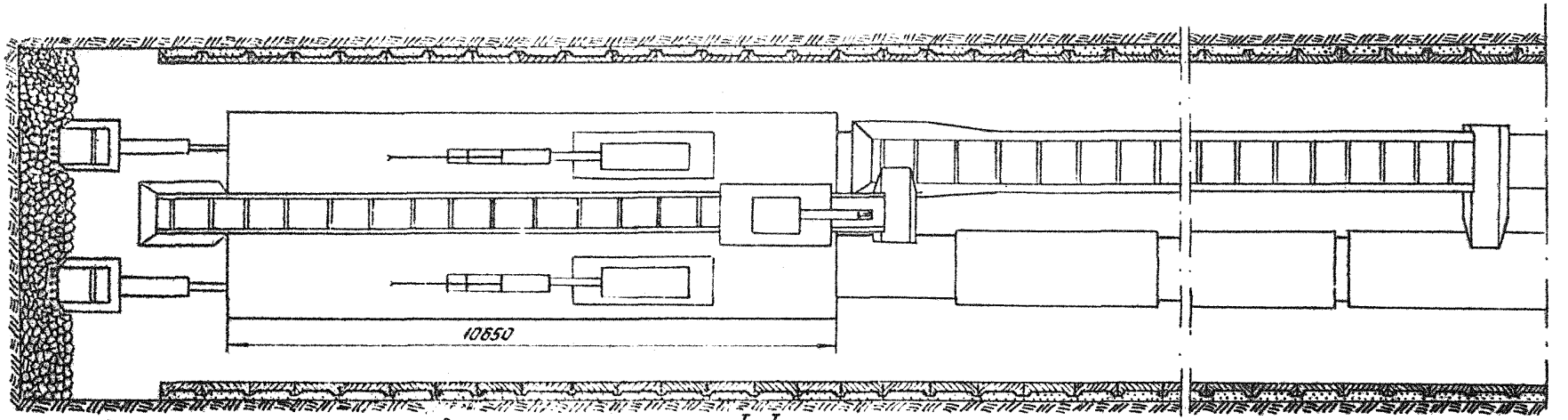
Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют её. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением её вибраторами.

Примечание: При креплении выработок тюбинговой и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

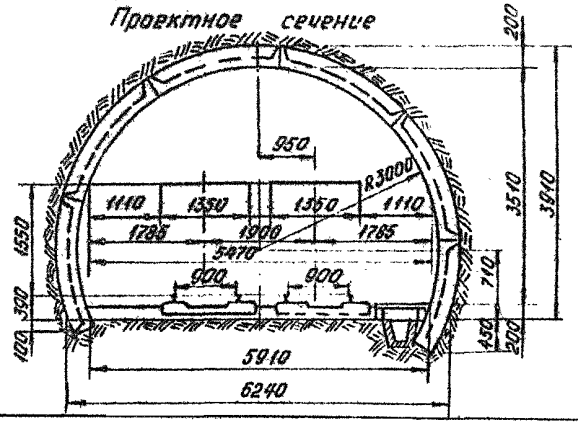
Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (6.I, 6.2, 6.3) с применением проходческого комплекса "Сибирь".

Постоянная крепь: тюбинги ГТХ (карта 6.I); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 6.2); монолитная бетонная (карта 6.3)



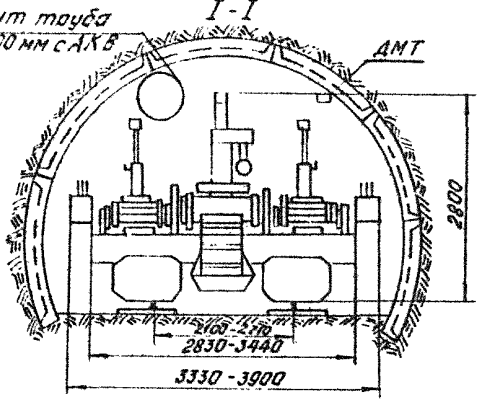


Проектное сечение



Вент труба ⌀800мм с АКВ

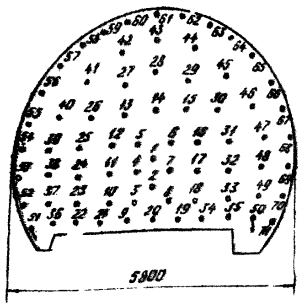
I-I

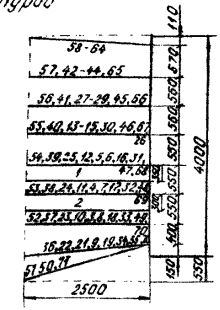


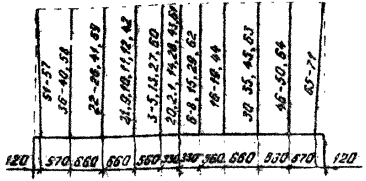
Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,2
2	Сечение в проходке	м²	20,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - тюбинги ГТХ		
5	Количество тюбингов на кругс	шт.	6,0

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заряда кассеты	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. горизонт.	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекц. вертикал.	Тип электрозапала	Замедление, мс	Длина внутренн. забойки, м	Приемы взрывания
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-0П	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	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	71	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	78,6
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-0П		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	п.м.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампул	шт.	142

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ППН-7б	шт.	2
Бурильная установка БУЭ-1	шт.	2
Перегружатель УПЛ-2	шт.	1
Крепеустановщик	шт.	1
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-33	шт.	33
Съезд односторонний	компл	2
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

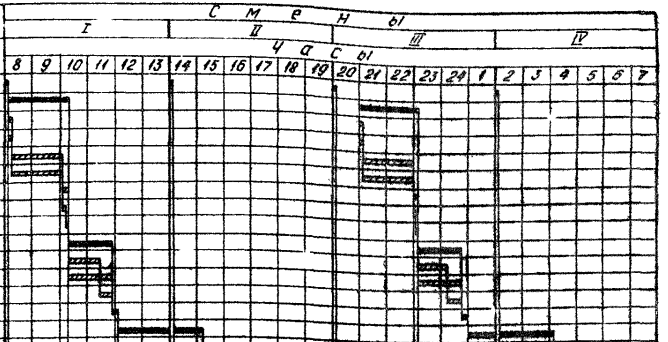
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик Vр	4	16
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл слесарь	1	4
Всего рабочих	6	24

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	дстан / метал	м³ 0,008 / кг 41,56
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляцио. ные	м	1,0

График организации работ

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	15
Бурение шпуров	м	178	3	2	10
Разметка шпуров	шт.	71	1	0	10
Подгон бурильных установок БУЭ-1			2	0	10
Управление бур. установкой БУЭ-1 (левой)			2	1	50
Управление бур. установкой БУЭ-1 (правой)			1	1	50
Очистка шпуров	шт.	71	1	0	10
Отгон бурильных установок			2	0	05
Отгон комплекса „Сибирь"			2	0	05
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров			3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			4	0	10
Погрузка породы	м³	48,7	4	3	05
Подсев комплекса „Сибирь"			2	0	10
Управление погрузочными машинами			2	2	30
Контроль за погрузкой			1	2	30
Маневровые работы			1	3	00
Укладка времянок			3	0	25
Возведение крепи	тюб.	18	2-4	5	50
Установка предохранительной крепи			2	0	10
Подгон тюбингоукладчика, вагонов с тюбингами			1	0	40
Разработка котлованов			3	0	40
Установка тюбингов			4	3	40
Проверка направления			4	0	15
Забутовка пустот за крепью			4-2	1	05
Отгон тюбингоукладчика, уборка инструм.			2	0	25
Доставка вм, изготовление забойки			1	2	10
Укладка временного пути*	м	8,3	3	1	50
Наращивание труб вентиляции*	м	4,15	3	0	10
Наращивание труб ж. воздуха, водопроводных	м	8,3	3	1	15
Устройство канавки, бетонир. оснований арок*	м	4,15	3	2	15
Неучтенные работы*			3	0	30



* - работы производятся один раз в сутки отдельным звеном в одну из смен, когда отсутствуют взрывные работы

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

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 103,8

Подвигание забоя за цикл, м - 2,25

Продолжительность цикла, ч - 13

Число проходчиков в смену, чел. - 4

Трудозатраты, чел-см/м³ - 0,27

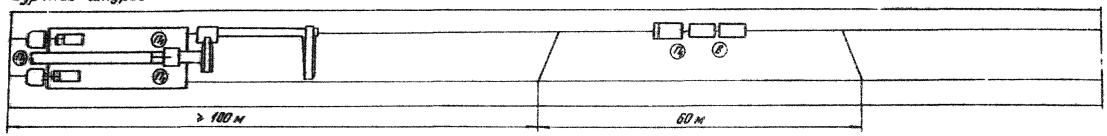
Производительность труда проходчика

м³ в свету/чел.-см - 3,75

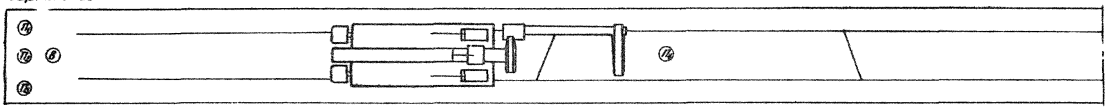
м/чел.-см. - 0,218

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

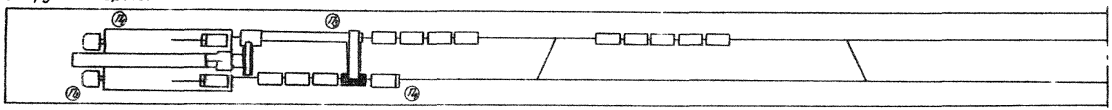
Бурение шпуров



Заряжание



Погрузка породы



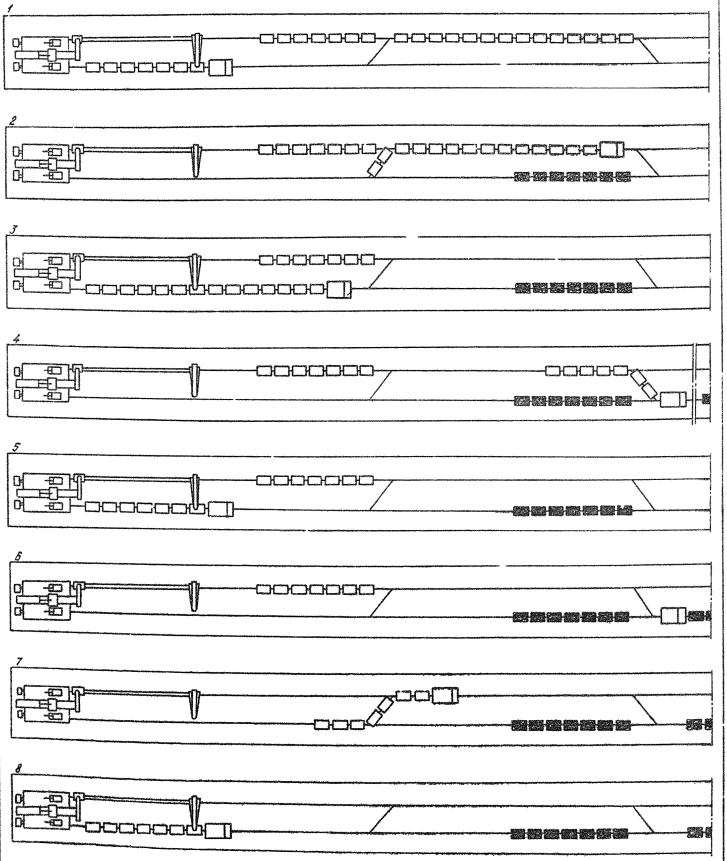
Крепление

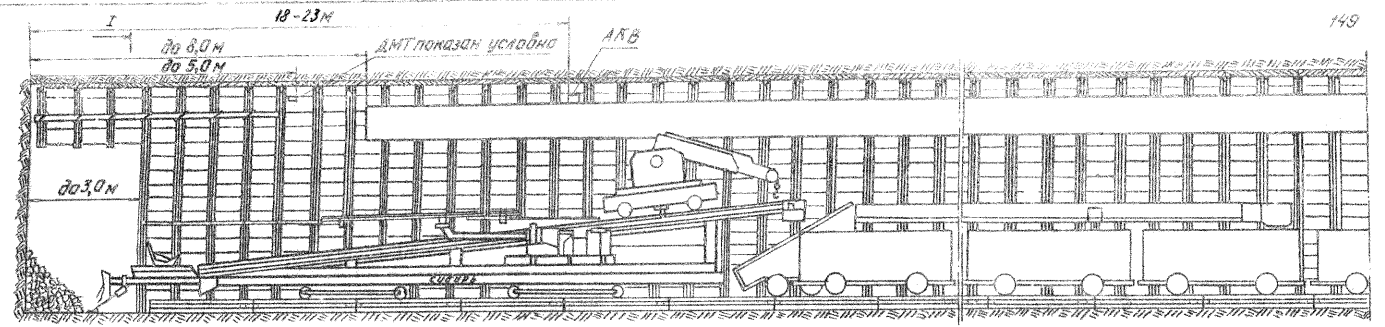


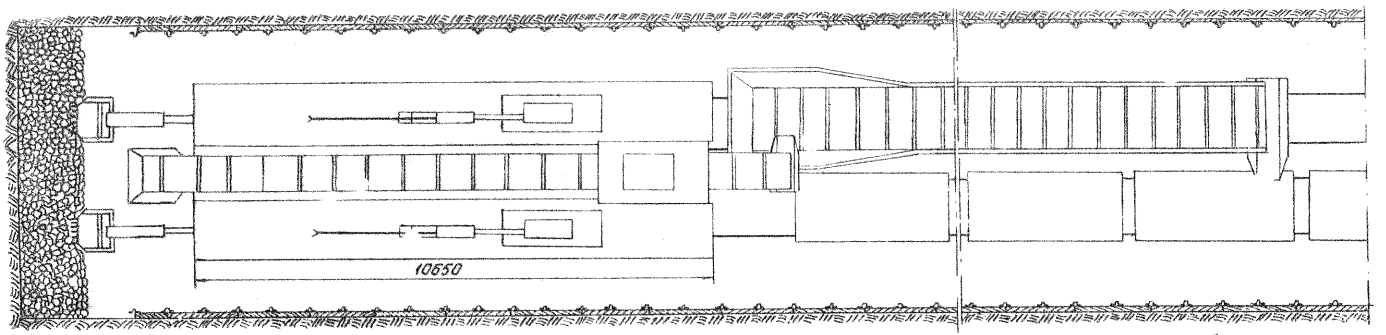
Условные обозначения

- – комплекс „Сибирь"
- – электровоз
- – вагонетка порожняя
- А – проходчик
- В – взрывник
- С – слесарь
- – вагонетка груженая
- – вагонетка с тюбингами
- – вагонетка из-под тюбингов

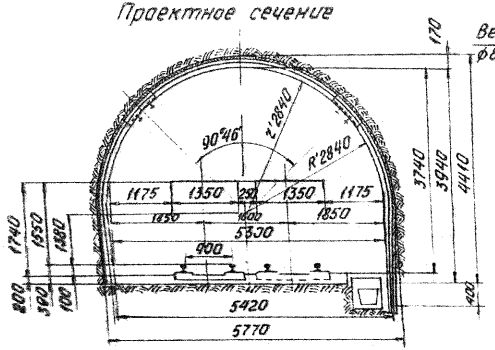
Схема обмена партий вагонеток электровозом через односторонний съезд (комплекс „Сибирь")



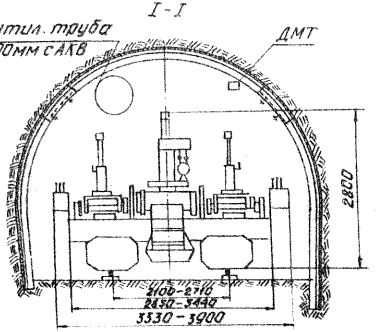




Проектное сечение



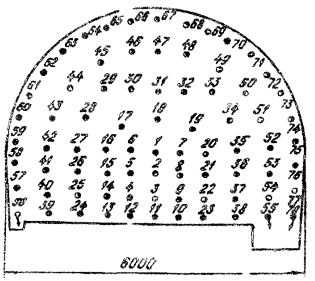
I-I

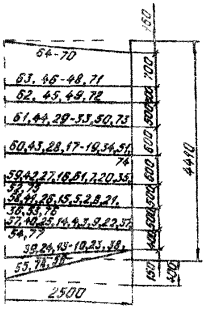


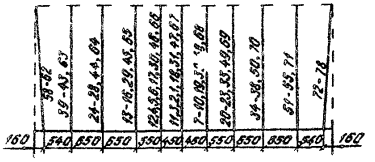
Характеристика выработки

N 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	f	4-6
4	Пост. крепь-металлич. арочная	кол. м	2

Схема расположения шпуров







Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпуров, м	Величина заходки по шпурам, м	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедление, мс	Длина внутренн. забойки, м	Приемы бурения
			горизонт.	вертикальн.				
1-9	2,5	1,4	90	90	ЭД-ОП	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	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-ОП		
КИШ		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ППН-Т6	шт.	2
Бурильная установка БУЭ-1	шт.	2
Перегружатель УПЛ-2м	шт.	1
Крепеустановщик	шт.	1
Струбц. для сборки металлич. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Съезд односторонний	компл.	2
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

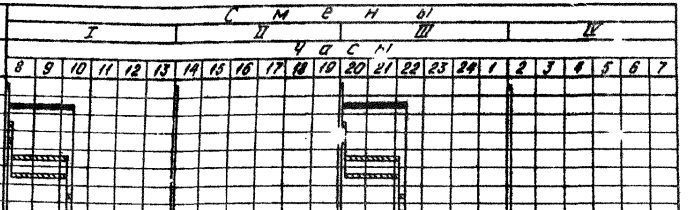
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V р	4	16
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	6	24

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлич. арочная крепь из СВП-27	кг	775
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	м³	0,003
Детали металл.	кг	42,56
Затяжка железобетонная	м³	0,37
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			4	0	05×2
Бурение шпуров	м	195	3	2	20
Разметка шпуров	шт.	78	1	0	10
Подсон буровых установок БУЭ-1 (2 шт.)			2	0	10
Управление установкой БУЭ-1 (левой)			1	2	00
Управление установкой БУЭ-1 (правой)			2	2	00
Очистка шпуров	шт.	78	1	0	10
Отвод буровых установок БУЭ-1 (2 шт.)			2	0	05
Отвод комплекса „Сибирь"			2	0	05
Взрывные работы			4	1	50
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	78	3	1	20
Охрана зоны взрывания			1	1	50
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	10
Погрузка породы	м3	33,4	4	3	20
Подсон комплекса „Сибирь"			2	0	10
Управление погрузочными машинами			2	2	45
Контроль за погрузкой			1	2	45
Маневровые работы			1	3	10
Укладка времянок			3	0	25
Возведение крепи	арка	4,5	4	4	20
Навеш. верхняков (предохранит. крепь)			4	0	30
Установка стоек			4	1	20
Затяжка, забутовка пустот за крепью			4	2	25
Проверка направления			4	0	05
Доставка вм. изготовленные заходки			1	2	20
Укладка временного пути*	м	9	4	1	35
Наращивание труб вентиляции*	м	4,5	4	0	10
Наращивание труб сж. воздуха, водопровода*	м	9	4	1	05
Устройство канавки*	м	4,5	4	2	00
Непредвиденные работы*			4	1	10



* – работы производятся один раз в сутки отдельным звеном в одну из смен, когда отсутствуют взрывные работы

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

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. – 112,5

Подвигание забоя за цикл, м – 2,25

Продолжительность цикла, ч – 12

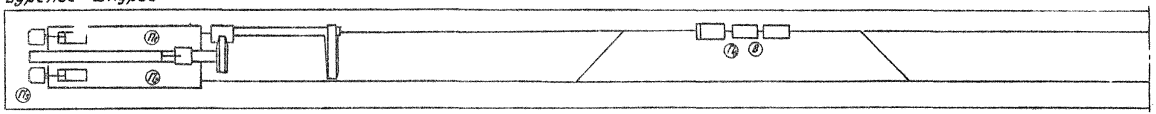
Число проходчиков в смену, чел. – 4

Трудозатраты, чел.-см/м3 в свету – 0,257

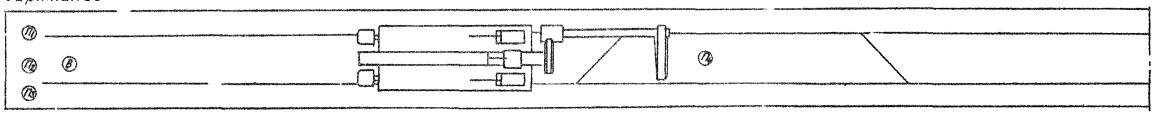
Производительность труда проходчика
м3 в свету/чел.-см. – 3,89
м/чел.-смену – 0,225

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

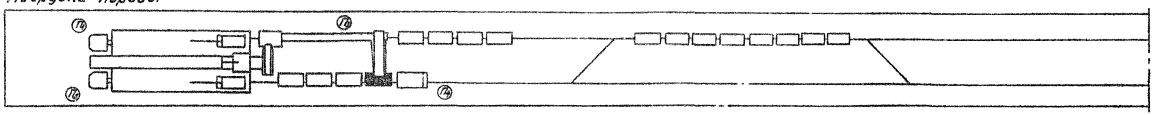
Бурение шпуров



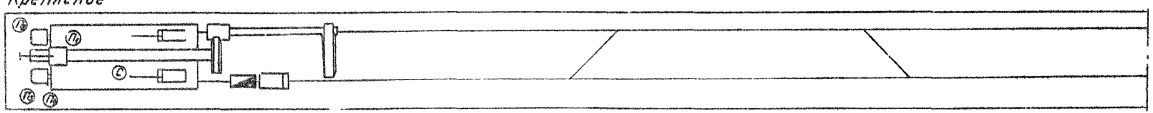
Заряжание



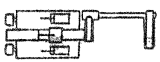
Погрузка породы



Крепление



Условные обозначения



– комплекс „Сибирь"

– электровоз

– вагонетка порожняя

– проходчик

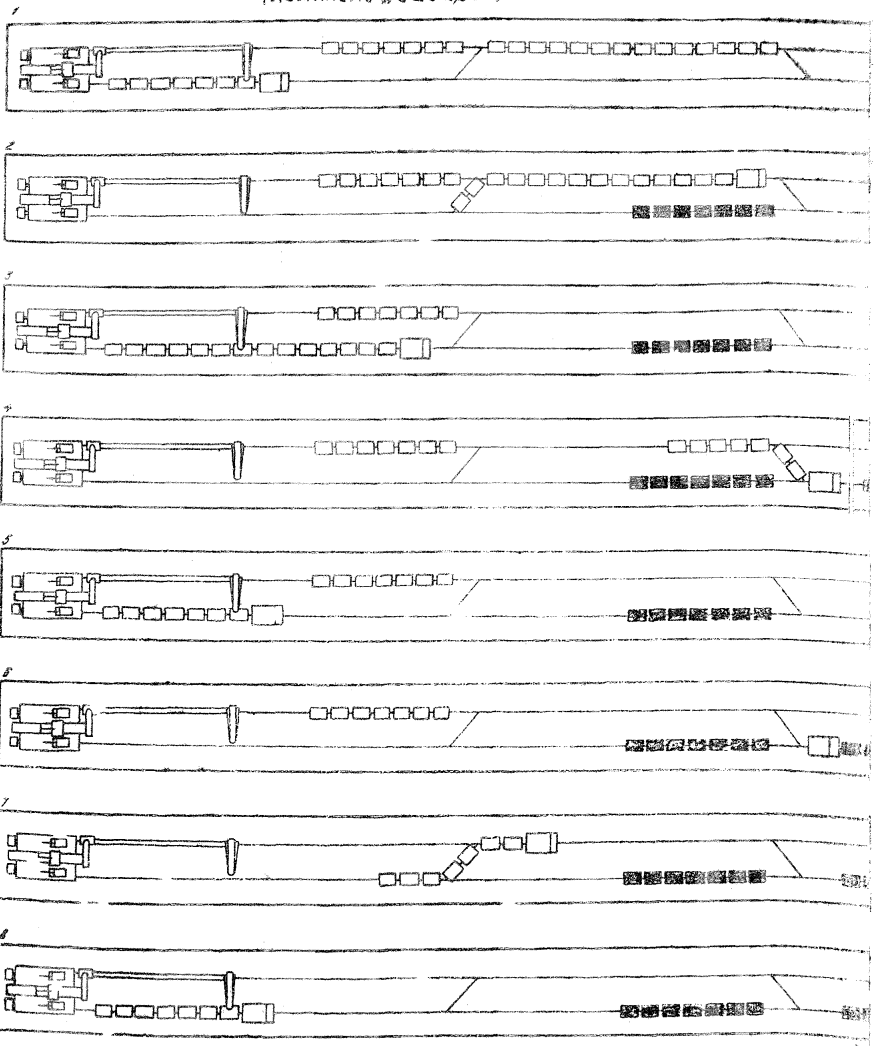
– взрывник

– слесарь

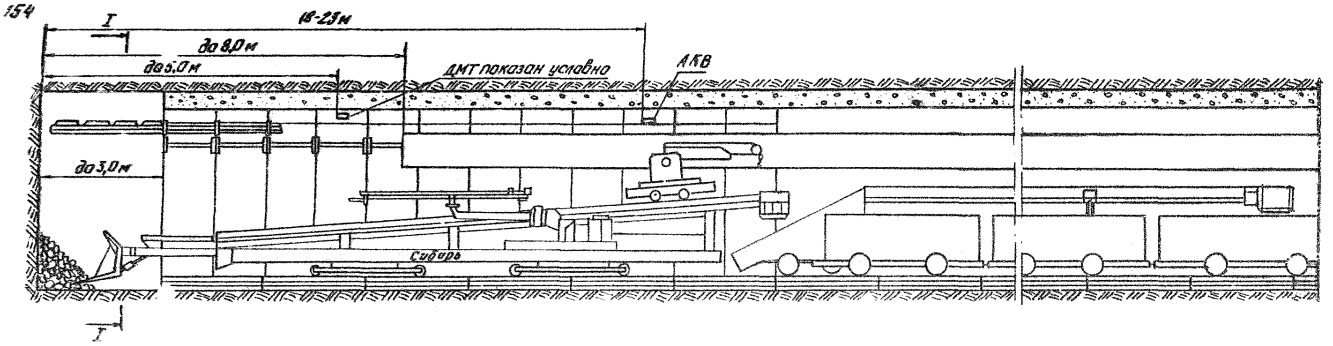
– вагонетка груженая

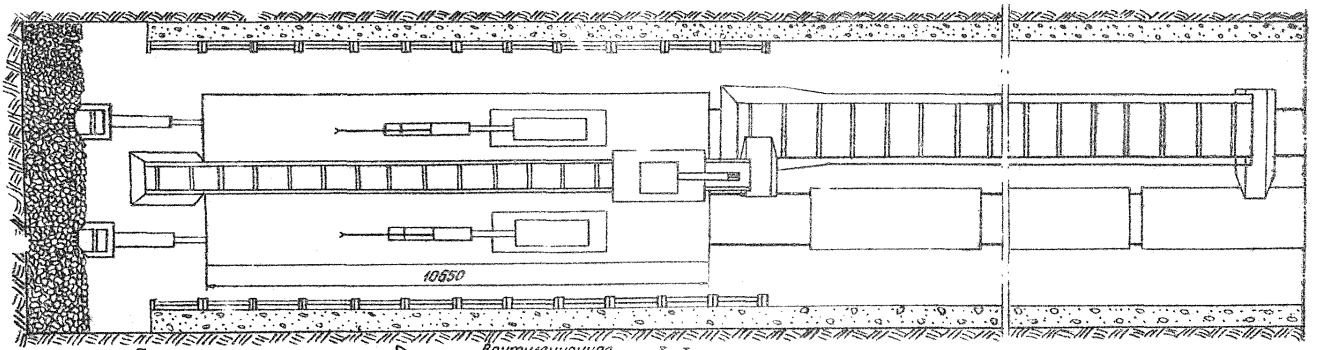
– вагонетка с крепью

Схема обмена партий вагонеток электровозом через односторонний съезд (комплекс „Сибирь")

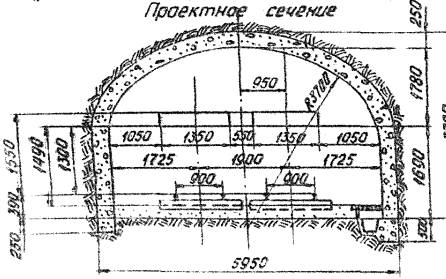


Карта 6, лист 6.





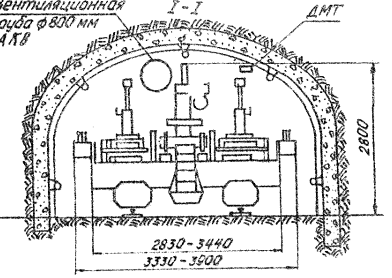
Проектное сечение



Вентиляционная труба ф800 мм с АКВ

I - I

ДМТ



Характеристика выработки

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

Схема расположения шпуров

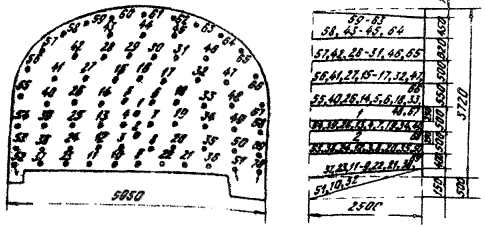
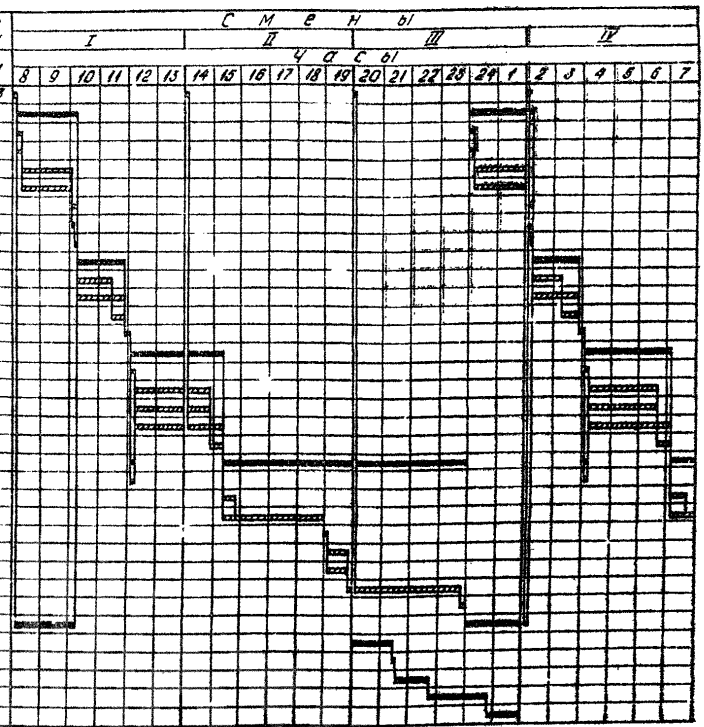

5080
3720
2500
150
600
600
600

График организации работ

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	05×3
Бурение шпуров	м	175	3	2	10
разметка шпуров	шт.	70	1	0	10
Подгон бур.установок БУЭ-1 (2 шт.)			2	0	10
Управление бур.установкой БУЭ-1 (левой)			1	1	50
Управление бур.установкой БУЭ-1 (правой)			2	1	50
Очистка шпуров	шт.	70	1	0	10
Отгон установок БУЭ-1 (2 шт.)			2	0	05
Отгон комплекса „Сибирь"			2	0	05
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	70	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			4	0	10
Погрузка породы	м³	47,2	4	3	10
Подгон комплекса „Сибирь"			2	0	10
Управление погрузочными машинами			2	2	35
Контроль за погрузкой			1	2	35
Маневровые работы			1	3	00
Укладка времянок	шт.	2	3	0	25
Возведение крепи			2-4	8	45
Установка предохранительной крепи			2	0	15
Разработка котлованов			2	0	30
Перестановка секций опалубки ОМП	шт.	2	2-4	3	40
Проверка направления			4	0	05
Набор торцевой опалубки			2	0	40
Подгон БУК вагонетах с бетоном			2	0	40
Укладка бетона	м³	6,62	4	4	00
Отгон бетоноукладчика БУК-2			4	0	10
Доставка ВМ, изготовление забойки			1	2	10
Укладка временного пути*	м	6,6	3	1	30
Наращивание труб вентиляции*	м	3,3	3	0	10
Наращивание труб сж.воздуха, водопроводных*	м	6,6	3	1	05
Устройство канавки и фундамента*	м	3,3	3	2	00
Неучтенные работы*			3	1	15



* - работы производятся один раз в сутки отдельным звеном в одну из смен, когда отсутствуют взрывные работы

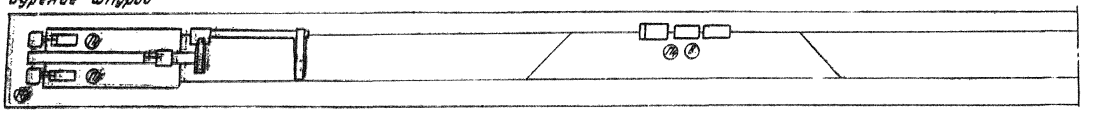
Примечание: работы по снятию временных путей, настилке постоянных и переносу стрелочных переводов производятся один раз в неделю - в выходной день.

Технико-экономические показатели

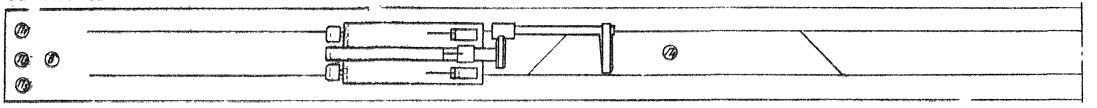
Скорость проведения выработки, м/мес.	- 84,3	Трудозатраты, чел.-см/м³	- 0,365
Подвигание забоя за цикл, м	- 2,25	Производительность труда проходчика	
Продолжительность цикла, ч	- 16	м³ в свету/чел.-см.	- 2,74
Число проходчиков в смену, чел.	- 4	м/чел.-смену	- 0,178

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

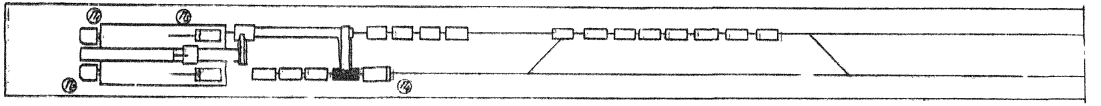
Бурение шпуров



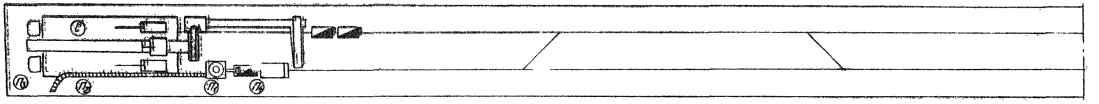
Заряжание



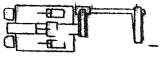
Погрузка породы



Крепление



Условные обозначения



– комплекс „Сибирь"

– электровоз

– бетоноукладочный комплекс БУК-2

(П) – проходчик

(В) – взрывник

(С) – слесарь

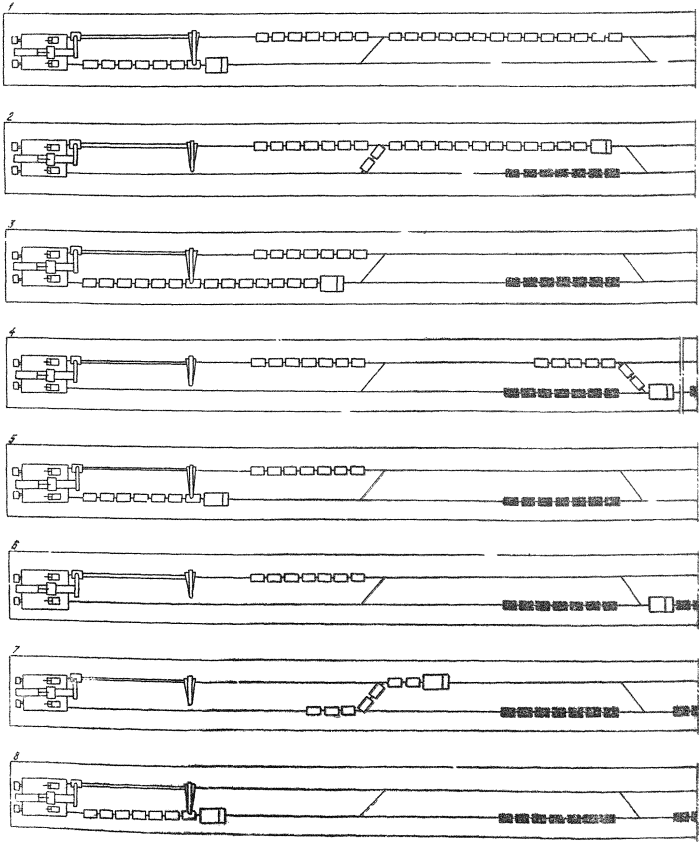
– порожняя вагонетка

– груженая вагонетка

– вагонетка с б. тоном

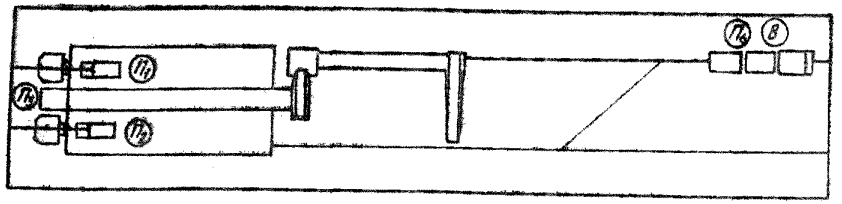
Карта взрыв...

Схема обмена порожний вагонеток электровозом через односторонний съезд (комплекс „Сибирь")



Карта 83 лист.

БУРЕНИЕ ШПУРОВ КОМПЛЕКСОМ "СИБИРЬ"
(карта 6,1; 6,2; 6,3)



Для бурения шпуров на комплексе "Сибирь" установлены две бурильные установки БУБ-1м.

Во время бурения шпуров их обслуживают три проходчика.

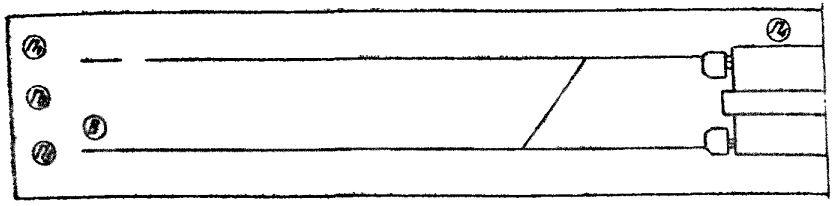
Перед началом бурения проходчики $П_1$ и $П_2$ перегоняют бурильные установки БУБ-1м с задней части комплекса в переднюю и закрепляют там. Проходчик $П_3$ в это время размечает шпуры.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения проходчики $П_1$ и $П_2$ управляют бурильными машинами, а проходчик $П_3$ помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

По окончании бурения проходчики $П_1$ и $П_2$ оттоняют бурильные установки в заднюю часть комплекса и застопоривают там, проходчик $П_3$ в это время продувает шпуры.

Во время процесса бурения шпуров четвертый член проходческого звена доставляет ВМ, готовит порожние вагоны.

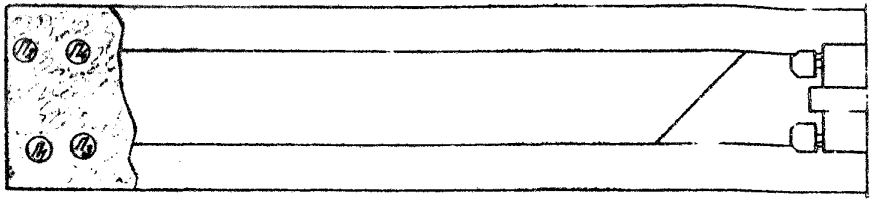
ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ
(карта 6,1; 6,2; 6,3)



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После очистки шпуров приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_I - П_3$ во главе с мастером - взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ
(карта 6,1; 6,2; 6,3)

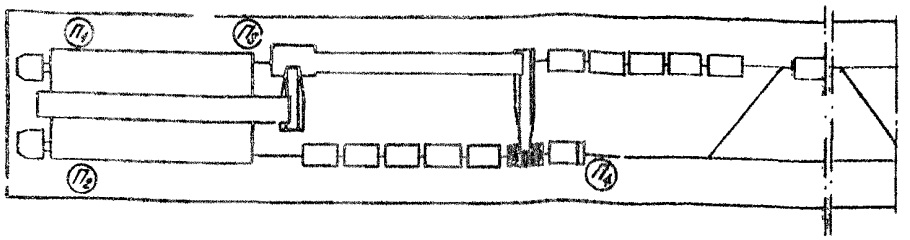


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_I$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2 - П_4$ по устанавливают при необходимости вентиляционные трубы, обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики подгоняют комплекс "Сибирь" к забою, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ КОМПЛЕКСОМ "СИБИРЬ"
(карта 6,1; 6,2; 6,3)



При погрузке породы комплексом "Сибирь" в вагонетки ВГ-3,3 через перегружатель УПЛ-2 и обмене партий вагонеток одним электровозом рекомендуется принимать звено из четырех проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи*.

Проходчики $П_1$ и $П_2$ подгоняют комплекс к взорванной породе и готовят погрузочные машины к работе, проходчики $П_3$ и $П_4$ устанавливают предохранительную крепь.

Расстановка проходчиков во время погрузки породы следующая:

проходчики $П_1$ и $П_2$ – управляют погрузочными машинами;

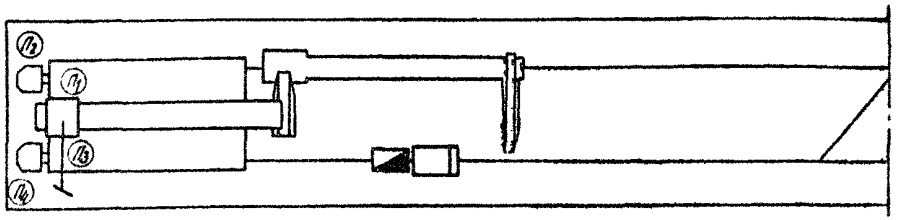
проходчик $П_3$ – находится у места перегрузки породы с конвейера комплекса на перегружатель УПЛ-2, управляет продвижением комплекса за фронтом погрузки;

проходчик $П_4$ – управляет электровозом.

После отгрузки всей породы проходчики $П_1$ – $П_3$ укладывают времянки, а проходчик $П_4$ увозит груженые вагонетки к пункту разгрузки.

*) При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ
(карта 6,1)



В процессе возведения тюбинговой крепи при применении проходческого комплекса "Сибирь" участвуют четыре проходчика.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тюбинги (полутюбинги) под защитой предварительно выдвинутой на I – I,5 м предохранительной крепи, проходчик $П_I$ в это время готовит тюбингоукладчик, расположенный на комплексе, к работе и доставляет в забой вагоны с тюбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тюбинги на почву выработки. Для этого проходчик $П_3$ крепит к стреле тюбингоукладчика двухветьевым стропом тюбинг (полутюбинг).

Проходчик $П_I$ стрелой тюбингоукладчика подает тюбинг в подготовленный котлован. Проходчики $П_2$ и $П_3$ устанавливают тюбинг (полутюбинг) в проектное положение, а проходчик $П_4$ расстроповывает тюбинг и сбалчивает его с тюбингами смежной арки.

Перед установкой предзамковых и замкового тюбингов машинист тюбингоукладчика $П_I$ при движении за очередным тюбингом, стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик $П_2$ с монтажной площадки тюбингоукладчика, а проходчики $П_3$ и $П_4$ с почвы устанавливают тюбинг в проектное положение и сбалчивают его с тюбингами смежной арки.

При установке предзамковых тюбингов проходчик $П_2$ устанавливает монтажные устройства для переподъема тюбингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тюбингов начинается монтаж замкового тюбинга. Машинист тюбингоукладчика подает стрелой тюбингоукладчика тюбинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тюбингами.

Проходчик $П_2$, выбивая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тюбингоукладчика приспускает замковый тюбинг до совмещения проушин устанавливаемых тюбингов с проушинами тюбингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тюбинг, машинист тюбингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стыков тюбингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установления арки и расклинка ее осуществляется всеми проходчиками, занятыми на креплении.

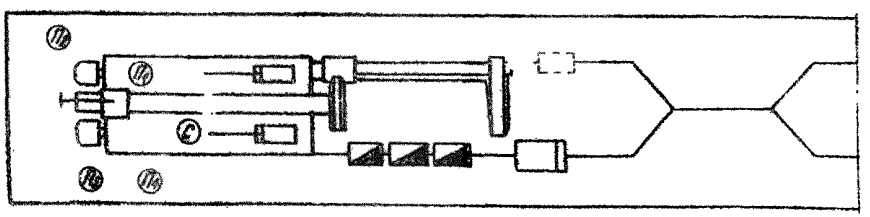
После окончания проверки и расклинки арки все проходчики забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчики $П_I$ и $П_4$ отгоняют тюбингоукладчик и вагоны из-под тюбингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности.

После крепления участка выработки длиной 40 – 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки „-50", а швы между тюбингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

Работы по замоноличиванию основания арок выполняются совместно с работами по креплению водоотливной канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ
(кадр 6,2)



Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние с помощью крепеустановщика проходчики доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

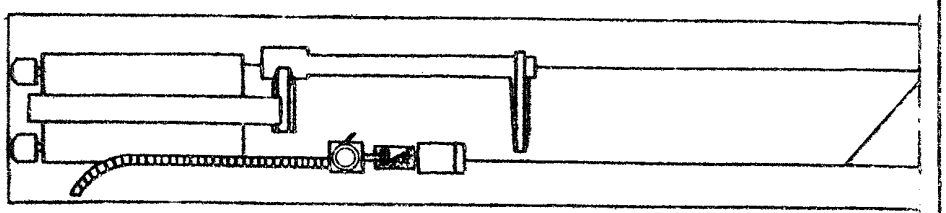
Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы.

Проходчики $П_I$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ и $П_4$ при помощи крепеустановщика доставляют в забой элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами.

Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_I$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ
(кадр 6,3)



В процессе возведения бетонной крепи при применении проходческого комплекса "Сибирь" участвуют четыре проходчика.

Крепление выработки бетоном начинают с разработки котлованов под фундамент крепи (проходчики $П_I$ и $П_2$) и перестановки секций опалубки ОМП (проходчики $П_3$, $П_4$ и слесарь С).

Перестановка секций опалубки СМП осуществляется крепеустановщиком.

Боковые и откидные части секции опускаются на крепеустановщик и транспортируются им к месту установки, затем секция поднимается в верхнее крайнее положение, заводится и опускается на упоры уже установленной секции, боковые и откидные части поворачиваются в проектное положение.

Устанавливаемые части крепят между собой и к ранее смонтированной секции проходчики $П_3$, $П_4$, в это же время проходчики $П_I$ и $П_2$ заканчивают разработку к лованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик $П_3$ занимается их распоркой и в это же время заглубляет фундаментные подставки.

Последующие секции демонтируются, перемещаются и монтируются в аналогичном порядке.

После перестановки секций все звено проверяет правильность установки опалубки и затем приступает к установке торцевых щитов, которые крепят с помощью уголка к проушине по всему периметру секций.

Этими работами заняты проходчики $П_I$, $П_2$. В это же время проходчики $П_3$ и $П_4$ осуществляют подгон бетоноукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и подготавливают бетоноукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетоноукладчик необходимо смазать, смонтировать бетоновод из стальных труб, на конце которого крепится гиб ий шланг, подключить воздуховод и проверить исправность его работы. Загрузку барабана бетоноукладчика осуществляют механическим подъемником.

После наполнения барабана бетононагнетателя бетонной смесью горловину закрывают консольной крышкой и включают сжатый воздух. Бетонная смесь под действием сжатого воздуха поступает в бетоновод и через его гибкое окончание к месту укладки за опалубку.

Для наиболее эффективной работы бетоноукладчика необходимо, чтобы давление сжатого воздуха было 5-7 атм , а максимальный размер зерен заполнителя бетонной смеси не превышал 50 мм.

По окончании бетонирования проходчики всем звеном промывают водой бетоноукладочный комплекс и отгоняют его в исходное положение.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ
(карта 6,1; 6,2; 6,3)

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстояние 0,7 - I м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов окрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК
(карта 6,1; 6,2; 6,3)

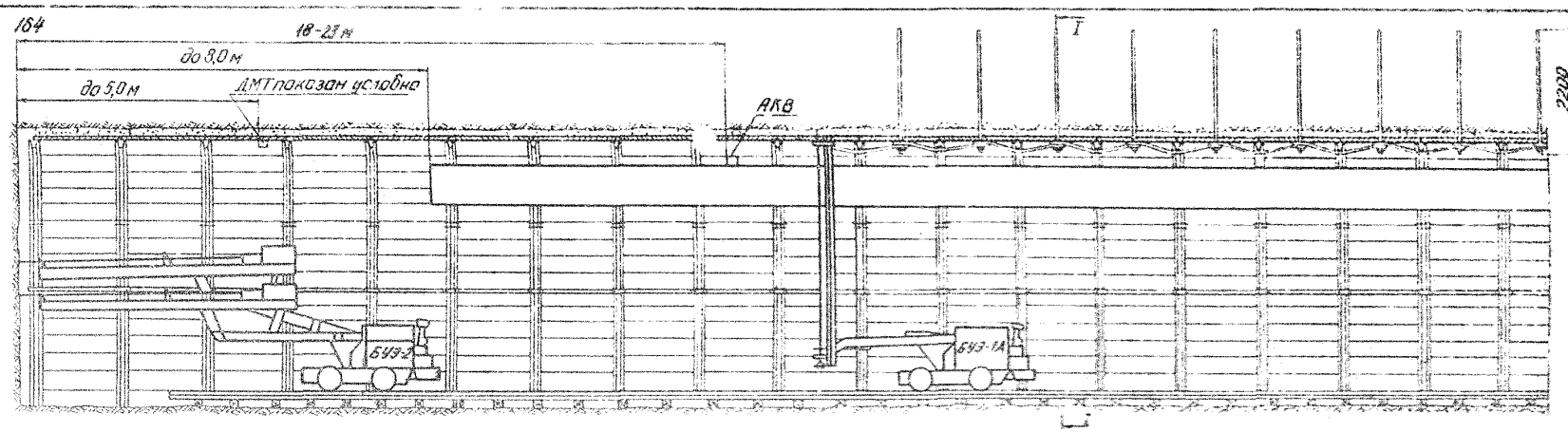
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

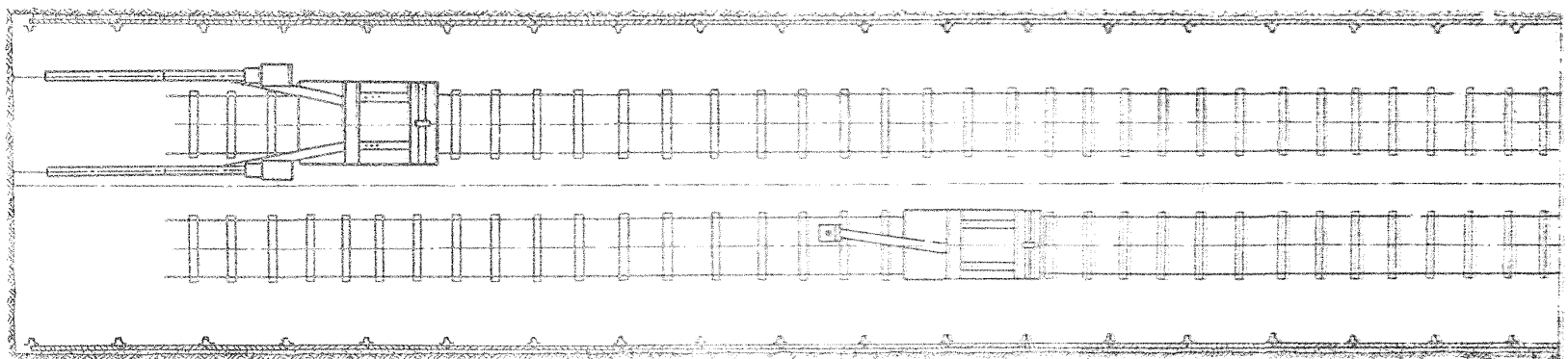
Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку на готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют ее. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением ее вибраторами.

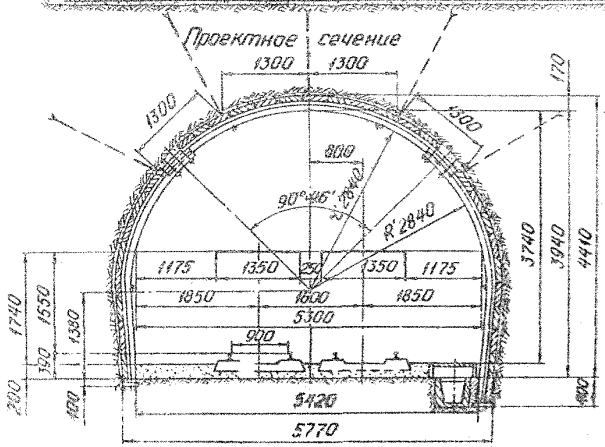
Примечание. При креплении выработок тюбинговой и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

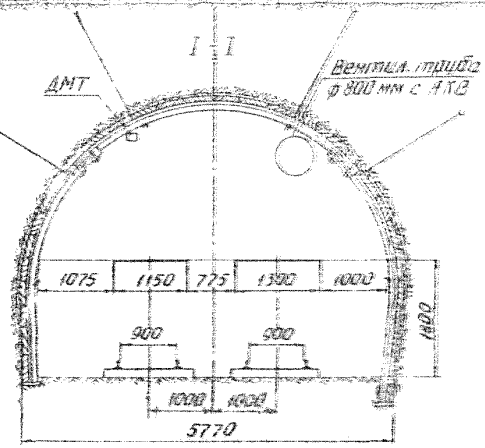
Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (7.I) с применением: бурильных установок БУЭ-IА, БУЭ-2; погрузочных машин ПНН-5 - 2 шт.

Постоянная крепь - анкер-металлическая







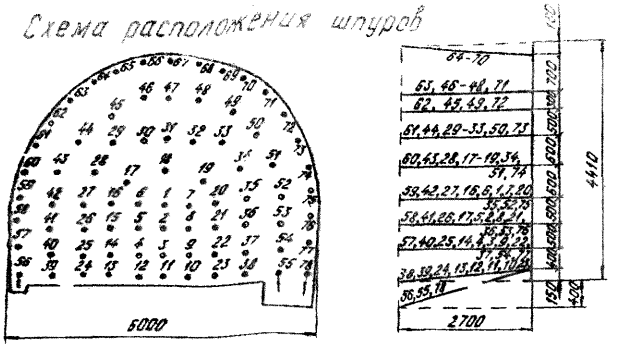


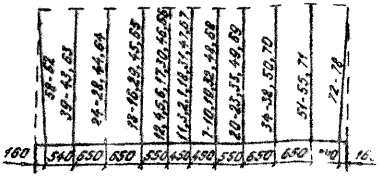
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Сечение в свету	м²	17,5
2	Сечение в проходке	м²	22,5
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постирель-отбойметод СПТ-2 раб.	м/м	1,25

Карта 7.1 лист 1

Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпуров, м	Величина заряда на весь шпур, кг	Углы наклона, град горизонт.	Углы наклона, град вертикальн.	Тип электродетонатора	Замедление, мс	Длина внутренн. забойки, м	Приемы взрывания
1-9	2,7	1,4	90	90	ЭД-ОП	0	1,1	За один прием взрывают
10-23	2,7	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24-38	2,7	1,0	90	90-85		50	1,5	
39-55	2,7	1,0	90	90-85		75	1,5	
56-78	2,7	1,0	85	85		100	1,5	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	210,6	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-ОП		
КИШ		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт.	2
Бурильная установка БУЭ-1А	шт.	1
Бурильная установка БУЭ-2	шт.	1
Струбцина для сборки металлянкерн.	шт.	2
Электровоз АРП-14 (АМ8Д-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,5	шт.	43
Стрелочный перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

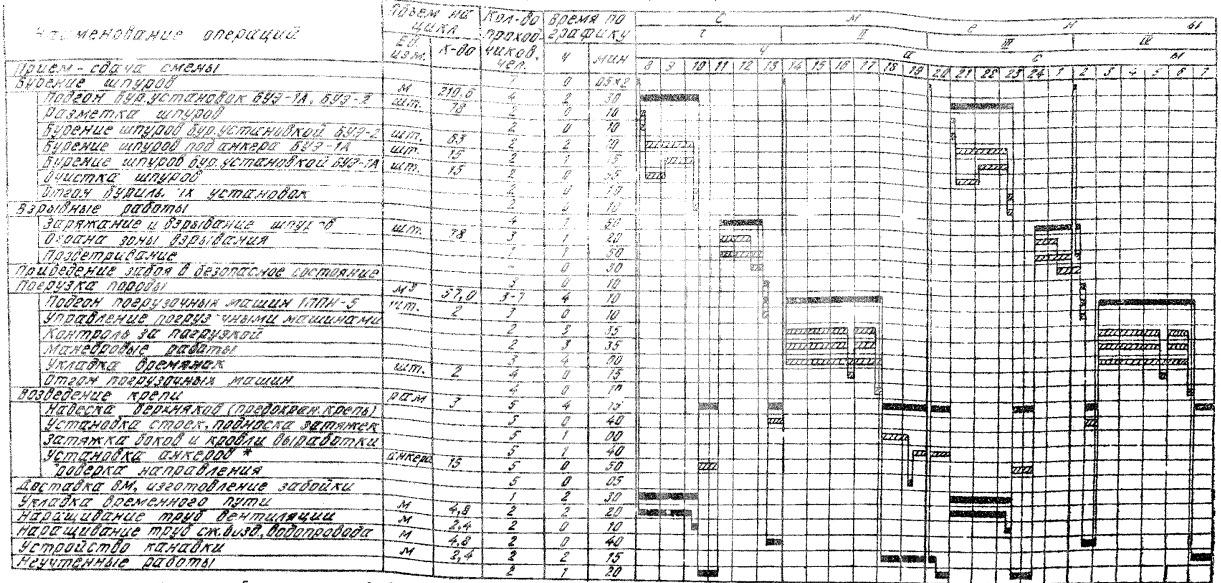
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V р.	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Анкер-металлическая крепь из ВП-27 и АК-8	кг	538
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные (бетон / металл)	м³ / кг	4,088 / 41,56
Затяжка железобетонная	м³	0,57
Трубы противопожарн. водосит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл ед. изм.	Объем на цикл кол-во	Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику ч	Время по графику мин
Прием-сдача смены			7	0	05×2
Бурение шпуров			4	2	10
Подгон бур.установок БУР-1А, БУР-3	м	210.0	4	0	10
Разметка шпуров	шт.	78	2	0	10
Бурение шпуров бур.установкой БУР-3			2	0	10
Бурение шпуров под анкера БУР-1А	шт.	63	2	2	10
Бурение шпуров бур.установкой БУР-1А	шт.	15	2	1	5
Очистка шпуров	шт.	15	2	0	05
Отдых бурил. их установок			2	0	10
Взрывные работы			2	0	10
Зарядание и взрывание шпуров	шт.	78	4	1	50
Осмотр зоны взрывания			3	1	20
Проветривание			1	1	30
Приведение забоя в безопасное состояние			-	0	30
Погрузка породы			3	0	10
Подгон погрузочных машин 1ППН-5	м³	57.0	3-7	4	10
Управление погрузочными машинами	шт.	2	7	0	10
Контроль за погрузкой			2	3	15
Маневровые работы			2	3	15
Укладка временног.	шт.	2	3	4	20
Отгон погрузочных машин			4	0	15
Возведение крепи			4	0	10
Навеска верняков (продолжен. крепи)	рам	3	5	4	15
Установка стоек, подпорка затяжек			5	0	40
Затяжка боков и кровли выработки			5	1	00
Установка анкеров *	анкер.	15	5	1	40
Доборка направления			5	0	50
Доставка вм, изготовление забойки			5	0	05
Укладка временного пути			1	2	30
Наращивание труб вентиляции	м	4,8	2	2	20
Наращивание труб сж.возд.водопровода	м	2,4	2	0	10
Устройство канавки	м	4,8	2	0	40
Неучтенные работы	м	2,4	2	2	15
			2	1	20



* - работы производятся в 10-15 м от забоя

Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 106

Подвигание забоя за цикл, м - 2,4

Продолжительность цикла, ч - 13,0

Числа проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету - 6,38

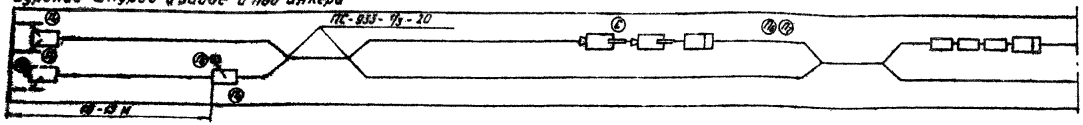
Производительность труда проходчика

м³ в свету/чел.-см. - 2,56

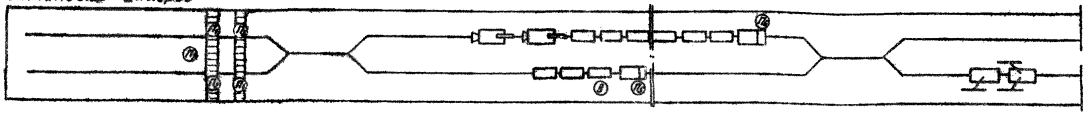
м/чел.-смену - 0,15

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

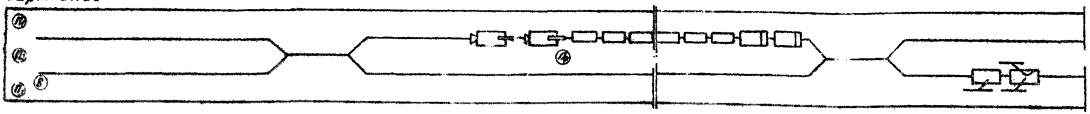
Бурение шпуров в забое и под анкера



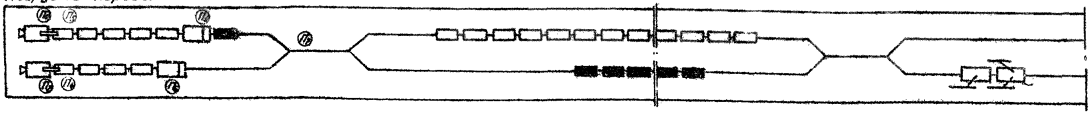
Установка анкеров



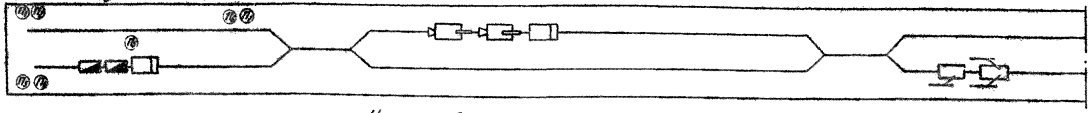
Заряжание



Погрузка породы



Крепление (установка рам)

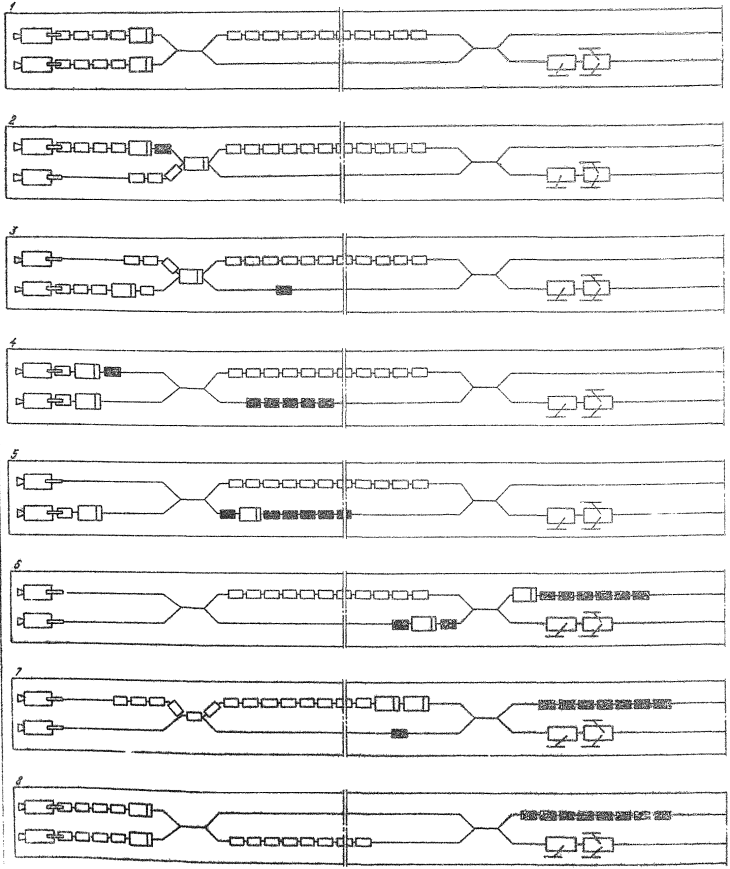


Условные обозначения

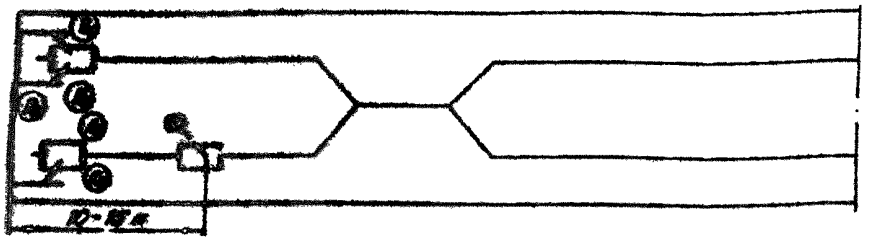
- – бурильная установка БУЭ-1А
- – бурильная установка БУЭ-2
- – погрузочная машина
- – электровоз
- – проходчик
- – взрывник
- – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с крепью
- – подмости

Карта 7.1, лист 4

Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме



БУРЕНИЕ ШПУРОВ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ БУС-2 И БУС-1А



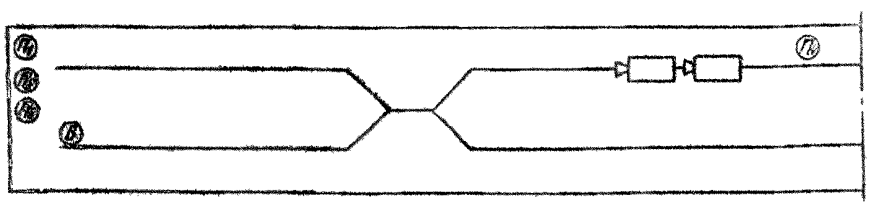
Применение бурильной установки БУЭ-2 в комплексе с БУС-1А целесообразно при креплении выработок анкер-металлической крепью.

Согласно предлагаемой технологии бурить шпуры по забою начинают бурильной установкой БУЭ-2 трое проходчиков $П_1$, $П_2$ и $П_3$. Одновременно в 10-15 м от забоя проходчики $П_4$ и $П_5$ при помощи бурильной установки БУС-1А бурят шпуры под анкера. После пробуривания необходимого на цикл количества шпуров под анкера проходчики $П_4$ и $П_5$ подгоняют БУС-1А к забою для бурения шпуров. В забое остаются проходчики $П_1$ - $П_4$, проходчик $П_5$ отправляется на ВК.

После обуривания забоя проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики $П_3$ и $П_4$ продувают шпуры.

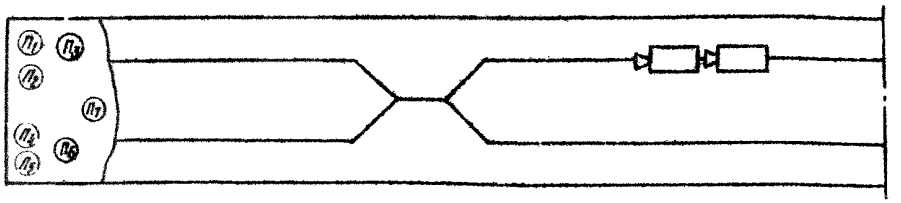
Остальные члены проходческого звена во время бурения шпуров занимаются устройством канавки, подготовкой порожних вагонов.

ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_6$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После очистки шпуров приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_I$ - $П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания. Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ

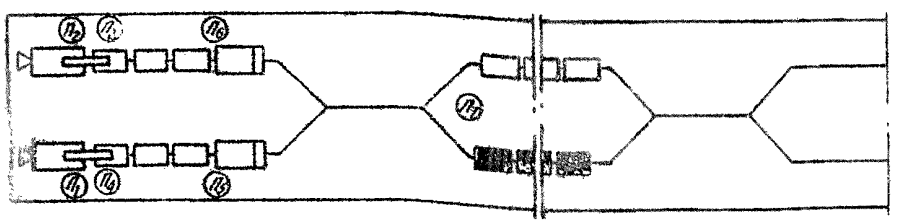


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_I$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочные машины к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ППН-5 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 1ППН-5 в вагонетки ВГ-3,3 и обмене вагонеток двумя электровозами по челноковой схеме рекомендуется принимать звено из семи проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохра-

нительной крепи*).

Проходчики $П_1$, $П_2$ и $П_3$ подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины к взорванной породе. Проходчик $П_6$ (машинист электровоза) подгоняет и устанавливает за каждой машиной по 4-5 вагонеток. Проходчики $П_4$, $П_5$ и $П_7$ в это время устанавливают предохранительную крепь.

Расстановка проходчиков во время погрузки горной массы следующая:

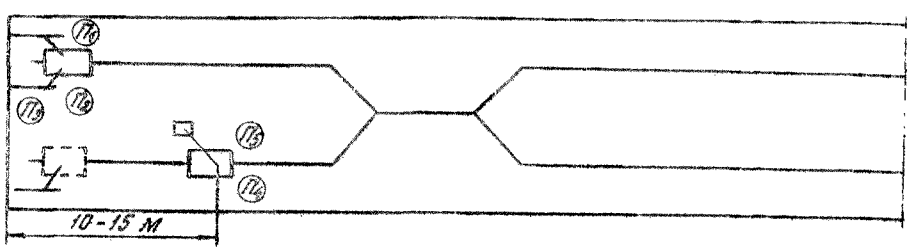
проходчик $П_1$	- управляет левой погрузочной машиной;
проходчик $П_2$	- управляет правой погрузочной машиной;
проходчики $П_3$, $П_4$	- следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
проходчики $П_5$ и $П_6$	- управляют электровозами;
проходчик $П_7$	- управляет стрелочным переводом.

После отгрузки 70 - 80% взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку породы прекращают и проходчики $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$ укладывают времянки. Проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ во время укладки времянок заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания процесса погрузки проходчики $П_5$ и $П_6$ отгоняют груженые составы к пункту разгрузки, проходчики $П_1$-$П_4$ оттягивают погрузочные машины за стрелочный перевод.

*) При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ АНКЕР-МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КРЕПИ



Анкер-металлическая крепь возводится в три этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики $П_1$ - $П_5$ доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой. Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. Проходчики $П_1$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ - $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_1$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

Третий этап заключается в установке анкеров и подхватов.

Для бурения шпуров под анкеры используется бурильная установка БУЭ-1А. Шпуры под анкеры бурят в 10 - 15 м от забоя через затяжку. В бурении шпуров под анкера участвуют два проходчика.

Анкеры и подхваты устанавливают пять проходчиков после обуривания забоя.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, зачищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

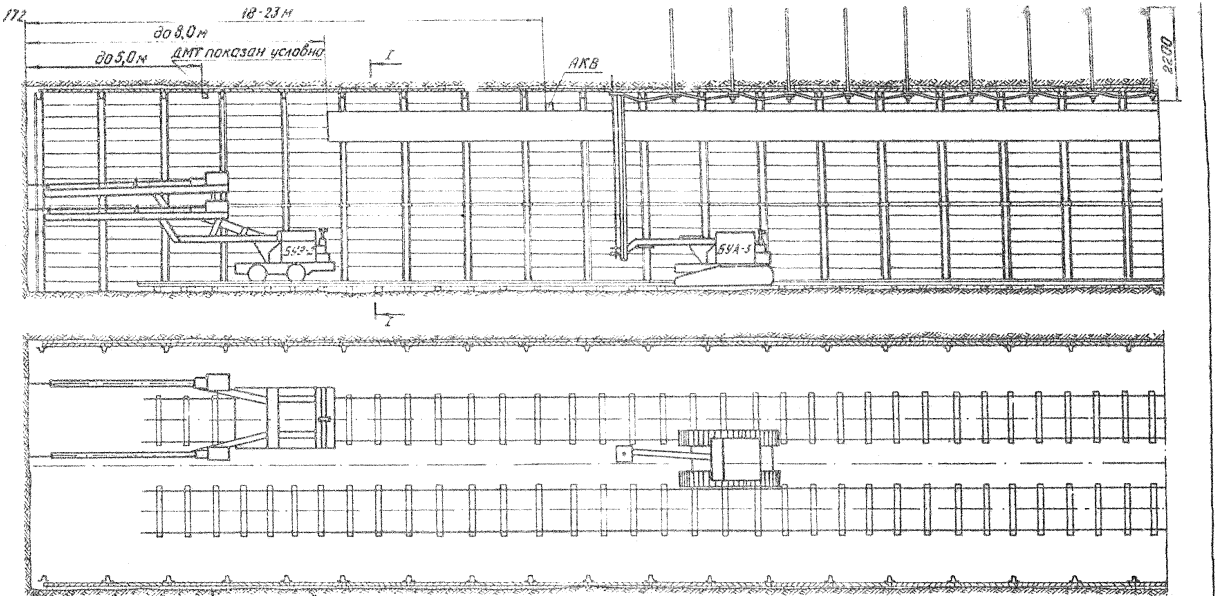
РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК

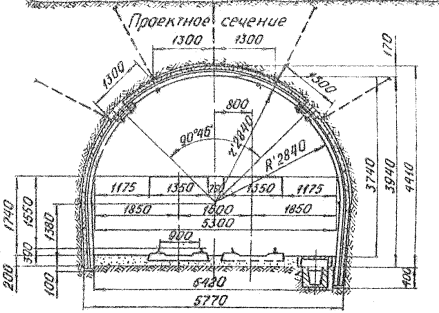
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

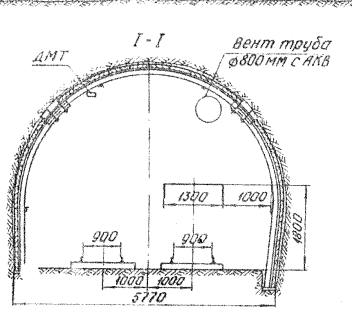
Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют её. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением её вибраторами.

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (8.I) с применением: бурильных установок БУА-3с, БУЭ-2; погрузочных машин 2ПНБ-2 - 2 шт.

Постоянная крепь - анкер-металлическая



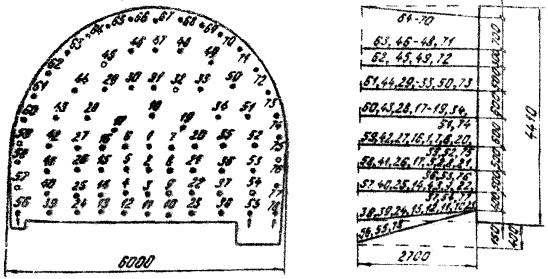


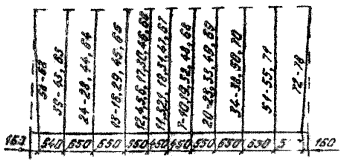


Характеристика выработки

N 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-анкер-мет. из СВП-22 АК	рам м	1,25

Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

Номера шпуров взрываемых за один прием	Глубина шпуров, м	Величина заряда на один шпур, кг	Углы наклона, град горизонт.	Углы наклона, град вертикальн.	Тип эл. детонатора	Замедление, мс	Длина внутрен. забойки, м	Промежутки взрывания
1-9	2,7	1,4	90	90	ЭД-0П	0	1,1	За один прием
10-23	2,7	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24-38	2,7	1,0	90	90-85		50	1,5	
39-55	2,7	1,0	90	90-85		75	1,5	
56-78	2,7	1,0	85	85		100	1,5	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	210,6	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-0П		
КИШ		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	2
Бурильная установка БУА-3	шт.	1
Бурильная установка БУЭ-2	шт.	1
Струбц. для сборки металлорочн. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-4 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	43
Стрелочный перевод симметричный	комп.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

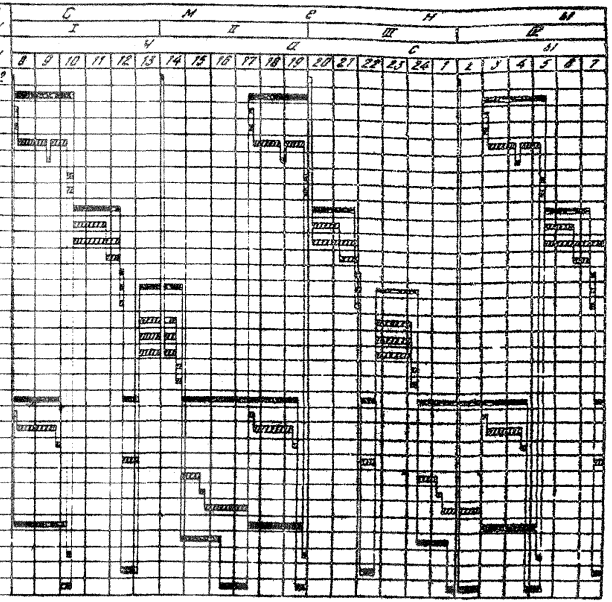
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик VD	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	36

Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Анкер - металлическая крепь из СВП-27 и АК-8	кг	5,58
Рельсы Р-33	кг	133,32
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные: бетон	м³	0,068
Шпалы железобетонные: металл	кг	41,56
Затяжка железобетонная	м³	0,57
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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	05×2
Бурение шпуров	м	210,6	3	2	25
Разметка шпуров	шт.	78	2	0	10
Подгон бурильной установки БУЭ-2			1	0	10
Управление установкой БУЭ-2			3	1	55
Перегон бурильной установки БУЭ-2			3	0	10
Очистка шпуров	шт.	78	1	0	10
Отгон бурильной установки			2	0	10
Взрывные работы			4	1	50
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	78	3	1	20
Охрана зоны взрывания			1	1	50
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			3	0	10
Погрузка породы	м³	108,5	4-7	1	45
Подгон погрузочных машин 2ПНБ-2			4	0	10
Управление погрузочными машинами			2	1	20
Контроль за погрузкой			2	1	20
Маслегорные работы			3	1	20
Уплотнение бремсберг			4	0	15
Отгон погруженных машин			3	0	15
Возведение крепи	кольцо	1	3-5	5	15
Подгон бурильной установки БУА-3	шт.	15	3	0	10
Бурение шпуров и установка анкеров			3	1	35
Отгон бурильной установки БУА-3			3	0	10
Щитка деревянной (перекрытие кровли)			5	0	40
Установка стоек			3	0	55
Проверка направления			5	0	05
Затяжка, забутовка пустот за крепью			5	1	40
Доставка ВМ, изготовленные заготовки			1	2	20
Укладка временного пути	м	4,8	2	1	25
Перемещение тали вентиляции	м	2,4	2	0	10
Наращивание труб ст. воздуха, водопровода	м	4,8	2	0	40
Устройство канавки	м	2,4	3-2	1	45



* - работы производятся в 10-15 м от забоя

Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 145

Подвигание забоя за цикл, м - 2,4

Продолжительность цикла, ч - 8,5

Число проходчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,29

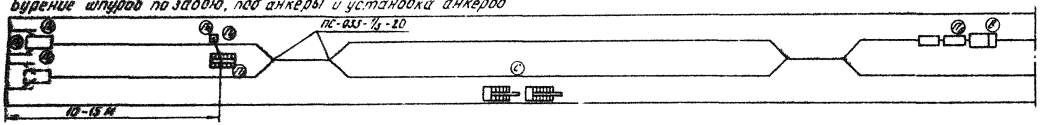
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел-см. - 3,50

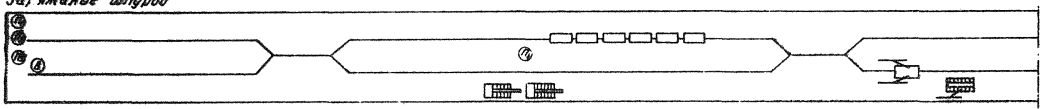
м/чел-см. - 0,28

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

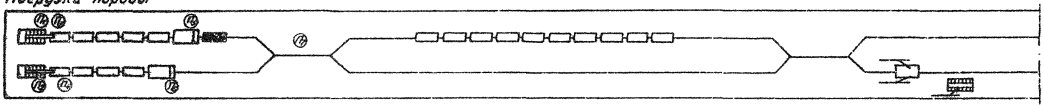
Бурение шпуров по забою, под анкеры и установка анкеров



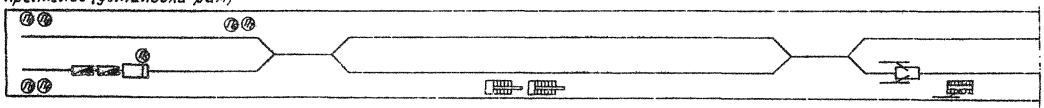
Заряжание шпуров



Погрузка породы



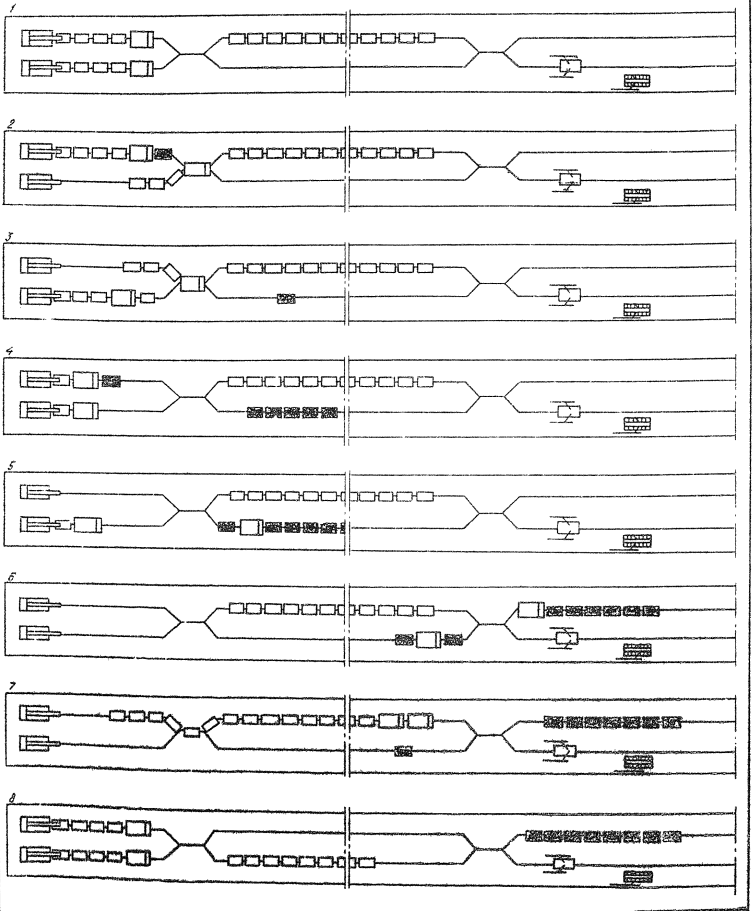
Крепление (установка рам)



Условные обозначения

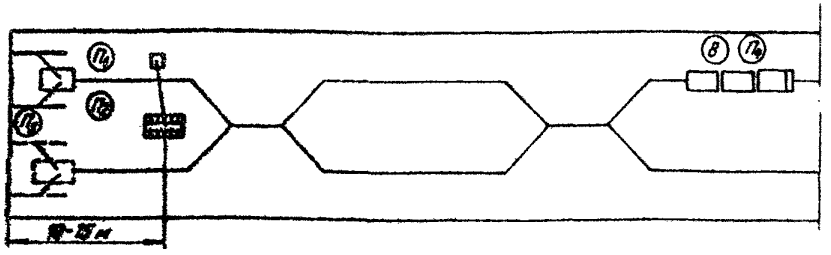
- – бурильная установка БУЭ-2
- – бурильная установка БУА-3
- – погрузочная машина 2ПНБ-2
- – электровоз
- – проходчик
- – взрывник
- – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с крепью

Схема обмена вагонеток двумя электровозами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме



Карта 8 Вашистъ

БУРЕНИЕ ШПУРОВ БУРИЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ БУС-2

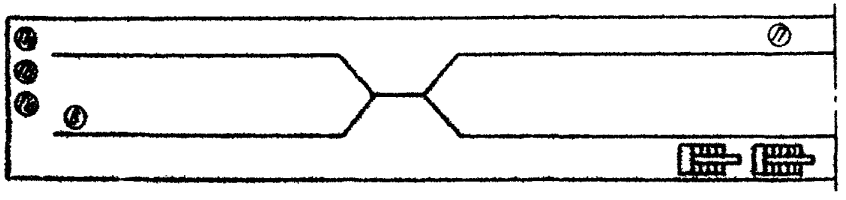


При бурении шпуров бурильной установкой БУС-2 требуется три проходчика.

Перед началом бурения проходчики $П_1$ и $П_2$ подгоняют бурильную установку к забою, закрепляют. Проходчик $П_3$ в это время размечает шпуры. После опробования бурильных машин приступают к бурению. Во время бурения шпуров проходчики $П_1$ и $П_2$ управляют бурильными машинами, а проходчик $П_3$ помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры. По технической характеристике бурильной установкой БУС-2 нельзя обурить весь забой с одной позиции при наличии в забое двухколейного пути, поэтому необходим перегон. После обуривания забоя проходчики $П_1$ и $П_2$ раскрепляют, отключают и отгоняют бурильную установку из забоя, а проходчик $П_3$ продувает шпуры сжатым воздухом.

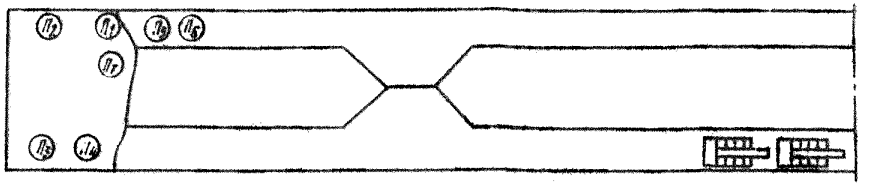
Во время процесса бурения шпуров остальные члены звена устанавливают анкерную крепь, доставляют ВМ, наращивают трубы сжатого воздуха, водопроводные, вентиляционные.

ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После очистки шпуров приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_I - П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания. Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ

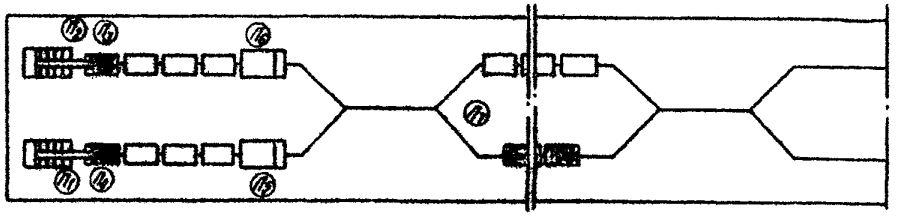


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_I$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ и $П_7$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочные машины к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 2ПНБ-2 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 2ПНБ-2 в вагонетки ВГ-3,3 и обмене вагонеток по челноковой схеме двумя электровозами рекомендуется принимать звено из семи проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи*.

Проходчики $П_I$, $П_2$, $П_5$ и $П_6$ подключают, опробуют погрузочные маши-

ны 2ПНБ-2 и подгоняют к взорванной породе, проходчики $П_3$, $П_4$ и $П_7$ в это время устанавливают предохранительную крепь.

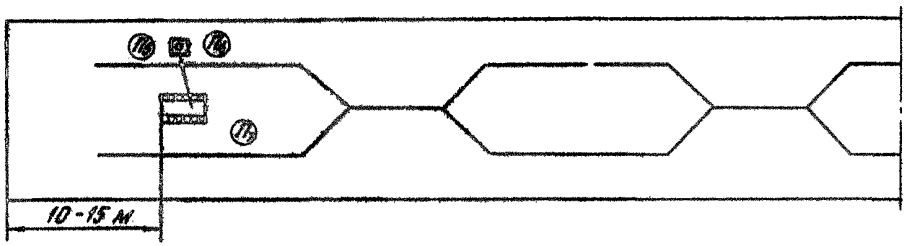
Расстановка проходчиков во время погрузки горной массы следующая:

проходчик $П_1$	– управляет левой погрузочной машиной;
проходчик $П_2$	– управляет правой погрузочной машиной;
проходчики $П_3$ и $П_4$	– следят за положением кабелей погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
проходчики $П_5$ и $П_6$	– управляют электровозами;
проходчик $П_7$	– управляет стрелочным переводом.

После окончания погрузки проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют погрузочные машины, проходчики $П_3$ и $П_4$ следят за положением кабелей, проходчик $П_5$ отгоняет груженые вагонетки. Проходчики $П_6$ и $П_7$ в это время укладывают времянки.

При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ АНКЕР-МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КРЕПИ



Анкер-металлическая крепь возводится в три этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики $П_1$ – $П_5$ доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой. Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. Проходчики $П_1$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ – $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_1$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

Третий этап заключается в установке анкеров и подхватов.

При применении установки БУА-3 анкерную крепь устанавливают три проходчика. Во время бурения шпуров под анкеры проходчик $П_7$ находится у пульта управления, проходчик $П_4$ помогает наводить штангу, проходчик $П_5$ подносит анкеры, подхваты. После пробуривания необходимого на цикл количества шпуров под анкеры проходчик $П_4$ занимает место на монтажной площадке и устанавливает анкеры, проходчик $П_7$ управляет манипулятором, проходчик $П_5$ подает анкеры, подхваты (установка БУА-3 имеет приспособление для затягивания гаек).

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, или плетей не 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время крепления, а также можно производить замену времянок на временный путь один раз в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ по первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и примусовку и долбление лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 – 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи ванок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и затяжку. Пространство между шпалами засыпают породой.

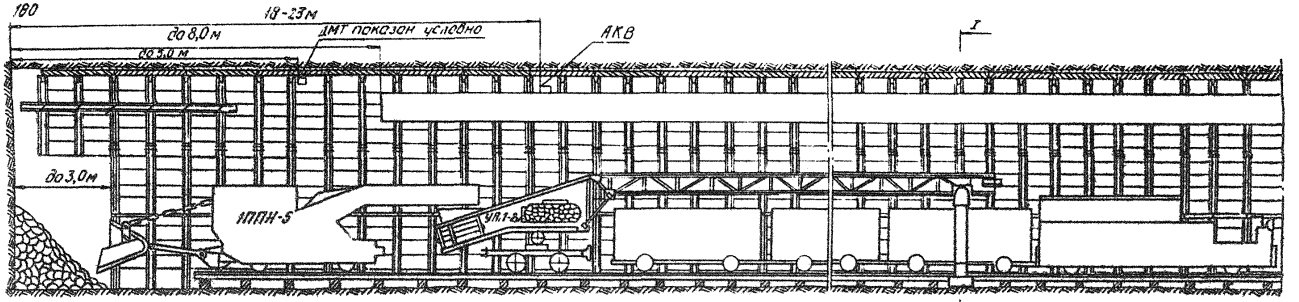
РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК

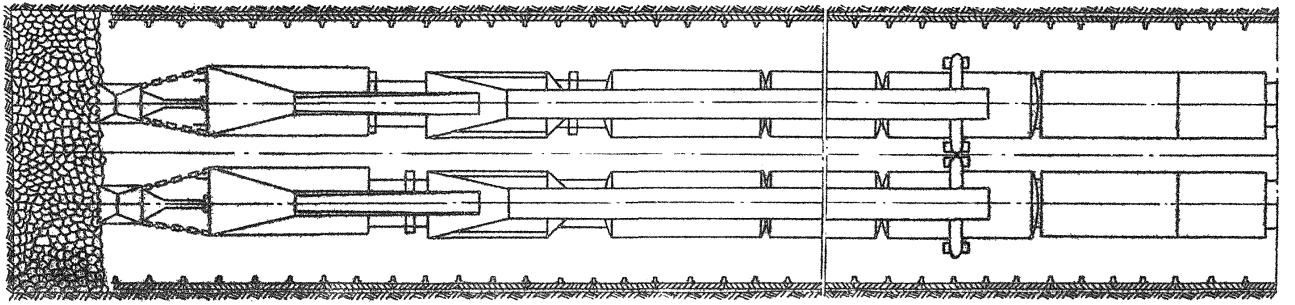
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют её. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением её вибраторами.

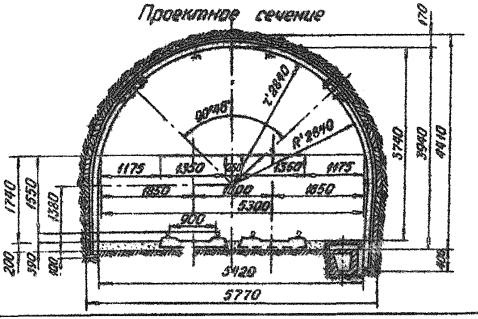
Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (9.I) с применением: бурильных машин ЗБГП-I - 2 шт., устанавливаемых на погрузочных машинах ППН-5; погрузочных машин ППН-5 - 2 шт.; перегружателей УПК-2м - 2 шт.

Постоянная крепь - металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой.

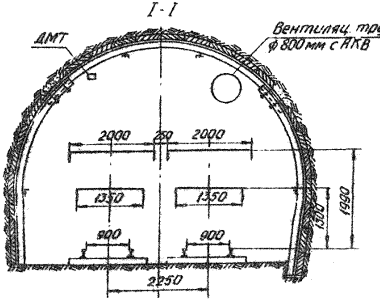




Проекционное сечение



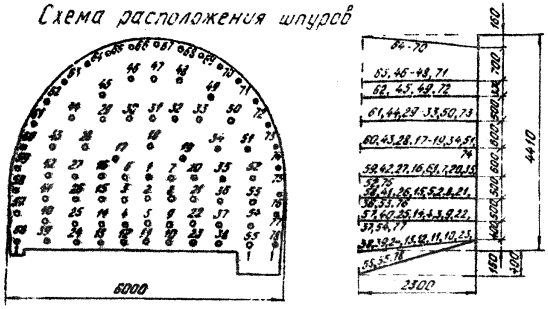
I-I

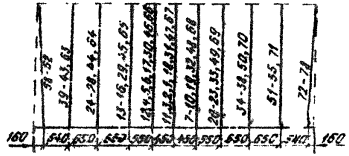


Характеристика выработки

N 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	одн. м	2

Схема расположения шпуров





Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпуров, м	Величина заряда на один шпур, кг	Углы наклона, град.		Тип детонатора	Замедление, мс	Длина диаметр забойки, м	Приемы взрывания
			врубовых	вертикальных				
1-9	2,3	1,4	90	90	ЭД-0П	0	0,5	За один прием
10-23	2,3	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,1	
24-38	2,3	1,0	90	90-85		50	1,3	
39-55	2,3	1,0	90	90-85		75	1,3	
56-78	2,3	1,0	85	85		100	1,3	

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед изм	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	179,4	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25.ЭД-0П		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

Проходческое оборудование

Наименование	Ед изм	К-во
Погрузочная машина 1ППН-5	шт.	2
Электробур ЭБГП	шт.	2
Перегружатель УПЛ-2м	шт.	2
Струбц. для сборки метал. ар. крепи	шт.	2
Электровоз АРП-14 (АМАД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Накладная плита - размычовка	компл.	1
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

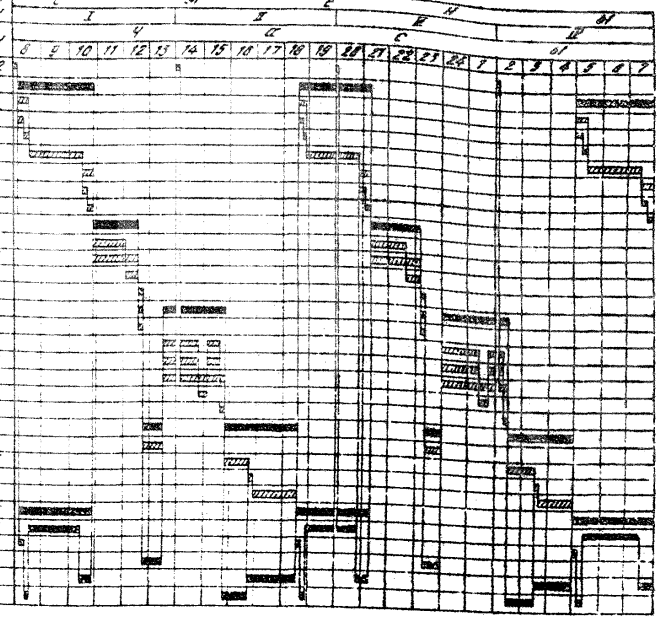
Квалификация	Количество в смену	Количество в сутки
Проходчик V р	6	24
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлич. арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	153,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные: бетон	м³	0,088
Шпалы железобетонные: металл	кг	41,56
Затяжка железобетонная	м³	0,57
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

График организации работ

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	05×2
Бурение шпуров	м	119,4	3	2	45
Разметка шпуров	шт	78	1	0	25
Подача ЭБГП к погрузочным машинам			-	0	15
Подбор вибропогрузочных машин (2 шт)			2	0	10
Управление ЭБГП			3	1	55
Очистка шпуров	шт	78	1	0	25
Отбор вибропогрузочных машин			2	0	10
Снятие ЭБГП с погрузочных машин			2	0	15
Взрывные работы			4	1	30
Заряжание с взрывание шпуров	шт	78	3	1	20
Охрана зоны взрывания			1	1	30
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	10
Погрузка породы	м³	90,4	4-6	2	30
Подбор погр. машин УПА-5, перегруж. УПА-2м			3	0	10
Управление погрузочными машинами			2	1	55
Контроль за погрузкой			2	1	55
Маневровые работы			2	2	20
Укладка временок	шт	2	4	0	5
Отбор перегружателей, перегруж. машин			4	0	10
Возведение крепи	рама	4,0	4-5	3	15
Навеска верхняков (перекрытие крепи)			4	0	40
Установка стоек			5	0	35
Проверка направления			5	0	05
Затяжка, забутовка пустот за крепью			5	1	35
Доставка вн. изготовление зевойки			1	2	45
Укладка временного пути	м	4,0	2	1	55
Наращивание пути вентиляции	м	8,0	2	0	10
Наращивание труб сж. воздуха, водопровода	м	4,0	2	0	40
Устройство канавки	м	2,0	1	2	05
Неучтенные работы			1	1	10



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя.

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 123

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 10,5

Число проходчиков в смену, чел. - 6

Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету - 0,29

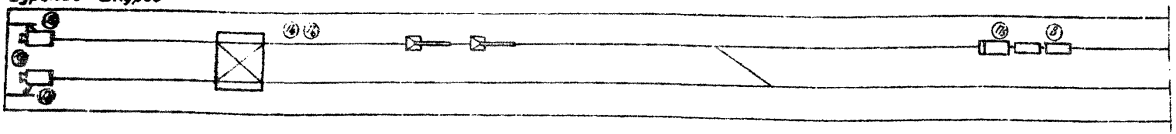
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-смену - 3,45

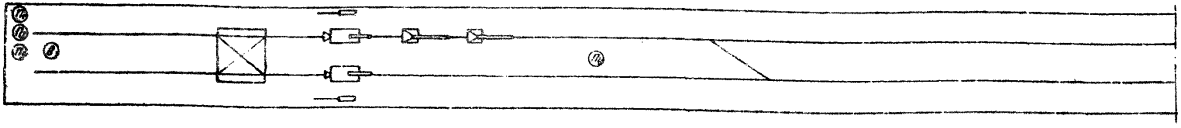
м/чел.-смену - 0,2

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

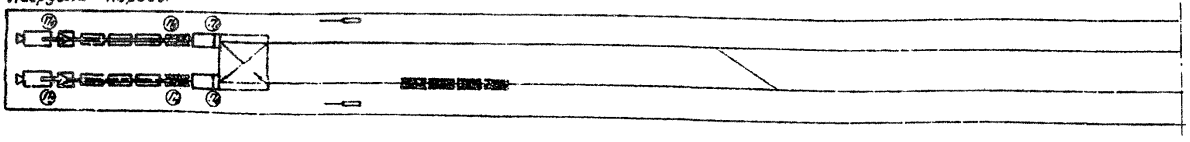
Бурение шпуров



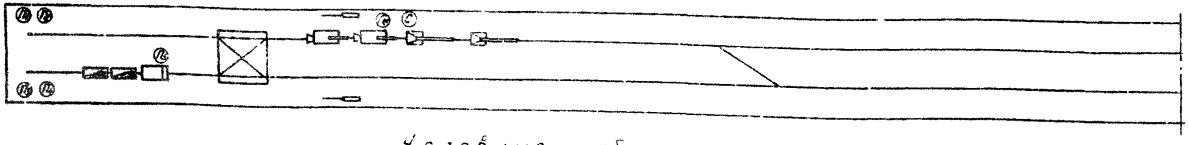
Заряжание



Погрузка породы



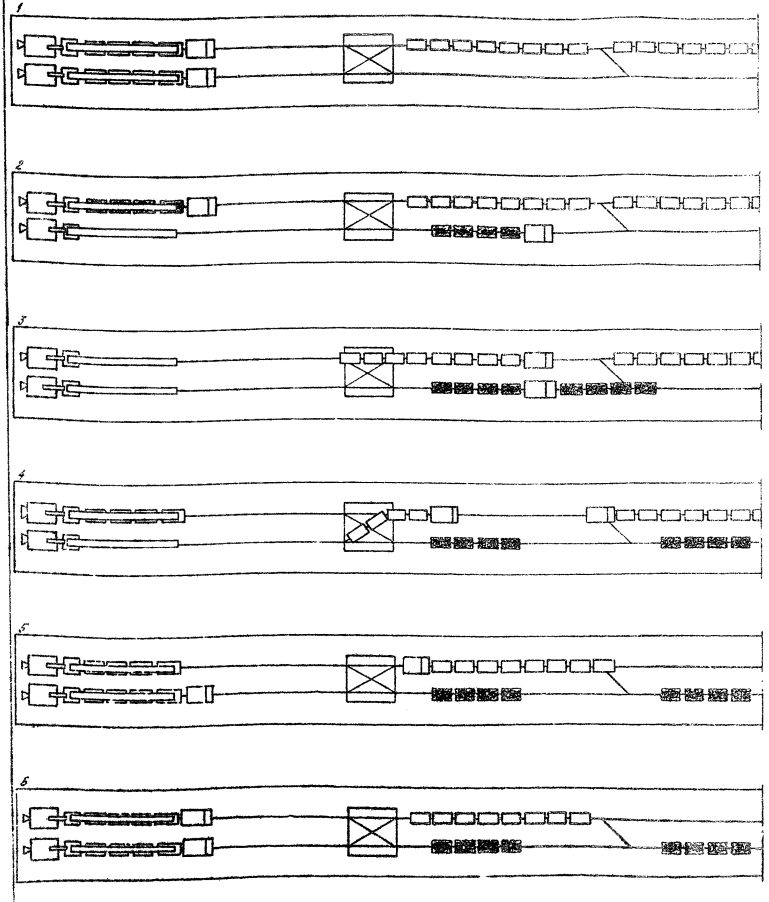
Крепление



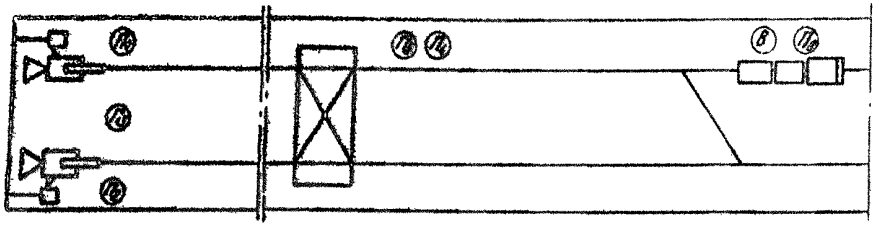
Условные обозначения

- – электробур ЭБГП-1
- – погрузочная машина 1ППН-5
- – электровоз
- – перегружатель
- ⑦ – проходчик
- ⑧ – взрывник
- ⑨ – слесарь
- – вагонетка порожняя
- – вагонетка груженая
- – вагонетка с крепью
- – накладная плита-разминовка

Схема обмена партий вагонеток двумя электровозами через накладную плиту-размыкобку



БУРЕНИЕ ШПУРОВ ДВУМЯ ЭЛЕКТРОБУРАМИ ЭБГП-1



Для бурения шпуров двумя электробурами ЭБГП-1, навешенными на погрузочные машины 1ППН-5, требуется три проходчика.

Перед началом бурения проходчики $П_1$ и $П_2$ подгоняют погрузочные машины 1ППН-5 к специальному полку, который находится на расстоянии 60-80 м от забоя и навешивают ЭБГП-1 на машины, а затем подгоняют машины к забою.

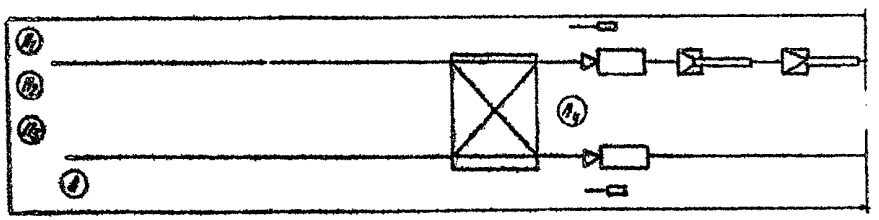
Проходчик $П_3$ в это время производит разметку шпуров при помощи разметчика.

После опробования электробуров проходчики $П_1$ и $П_2$ приступают к бурению шпуров. Проходчик $П_3$ находится у забоя и помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

После обуривания забоя проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют погрузочные машины 1ППН-5 с навешенными электробурами к полку и снимают электробуры, а проходчик $П_3$ очищает шпуры от буровой мелочи.

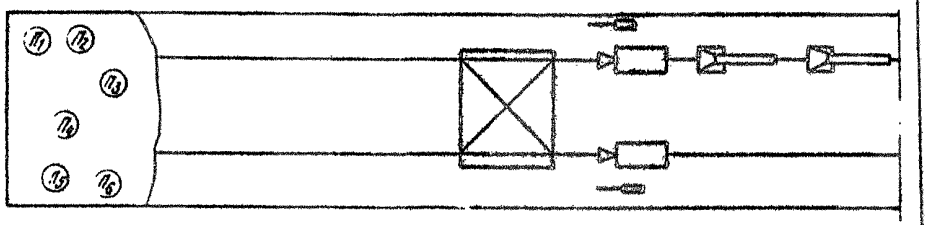
Во время процесса бурения шпуров остальные проходчики звена заменяют временки на временный путь, наращивают трубы вентиляции, сжатого воздуха, водопроводные, доставляют ВМ в забой и готовятся к заряжанию.

ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ



Подготовка к заряжанию ведется во время бурения шпуров. Взрывник и проходчик $П_4$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После продувки шпуров сжатым воздухом приступают к заряжанию. В заряжании участвуют проходчики $П_1$ – $П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания. Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ

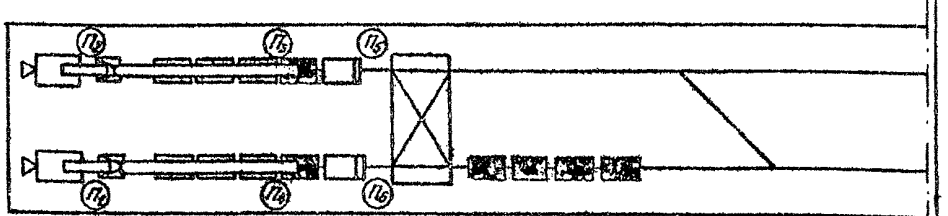


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_1$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$, $П_6$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочные машины к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ППН-5 ЧЕРЕЗ ПЕРЕГРУЖАТЕЛИ УПП-2М В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3 И ОБМЕН ВАГОНЕТОК ЧЕРЕЗ НАКЛАДНУЮ ПЛИТУ-РАЗМИНОВКУ



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 1ППН-5 в вагонетки ВГ-3,3 через перегружатели УПП-2м и обмене партий вагонеток двумя электровозами через накладную плиту-разминовку рекомендуется принимать звено из шести проходчиков.

Подготовка к погрузке породы совмещается во времени с приведением забоя в безопасное состояние. Проходчики $П_1$, $П_2$, $П_5$ и $П_6$ подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины и перегружатели к взорванной породе. Под каждый перегружатель устанавливается по 5 вагонеток ВГ-3,3. В это время проходчики $П_3$ и $П_4$ приводят забой в безопасное состояние. В забое устанавливают предохранительную крепь.

По готовности оборудования приступают к погрузке породы.

Расстановка проходчиков во время погрузки следующая:

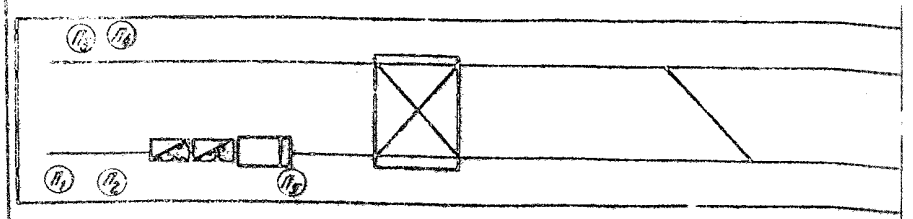
проходчик $П_1$	– управляет левой погрузочной машиной и левым перегружателем;
проходчик $П_2$	– управляет правой погрузочной машиной и правым перегружателем;
проходчики $П_3$ и $П_4$	– следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
проходчики $П_5$ и $П_6$	– управляют электровозами.

После отгрузки 70 – 80 % взорванной породы проходчики $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$ укладывают времянки, а проходчики $П_5$ и $П_6$ в это время заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания погрузки проходчики $П_5$ и $П_6$ отгоняют груженые вагонетки к пункту разгрузки, а проходчики $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$ отгоняют погрузочные машины и перегружатели.

а) При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ



Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В креплении участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики $П_1$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ – $П_5$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_1$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик $П_5$ подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового звена, как правило на 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, иногда во время взрывания, а также можно производить замену времянок на временный путь всем звеном в конце цикла. При укладке временного пути в двухпутевой выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и окладируют времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 – 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и пришивают костылями к уложенным шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

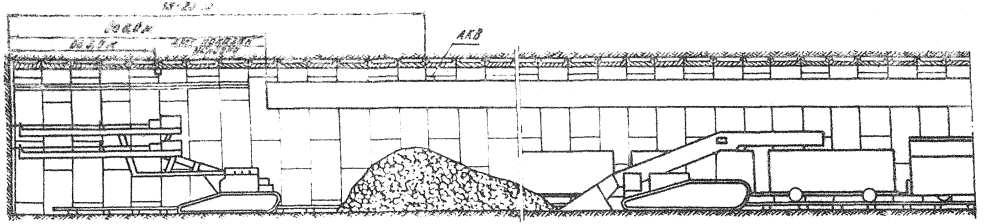
РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК

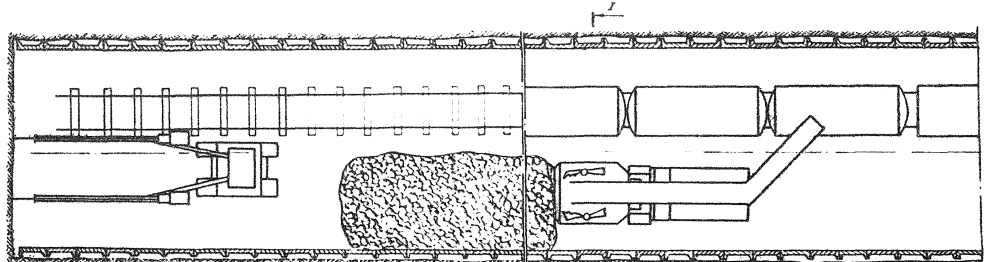
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100–150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют её. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением её вибратором.

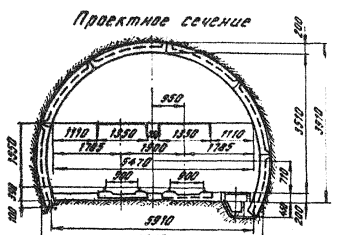
Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (I0.I, I0.2) с применением: бурильной машины СБУ-2м, погрузочной машины 2ПНБ-2.

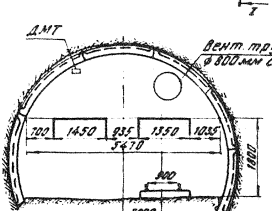
Постоянная крепь: тюбинги ГТК (карта I0.I); металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой (карта I0.2)





Проектное сечение

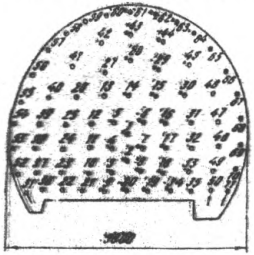




Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-по
1.	Сечение в свету	м²	17,2
2.	Сечение в проходке	м²	20,8
3.	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4.	Пост. крепь - тюбинги ГТК		
5.	Количество тюбингов на кругу	шт.	6,0

Схема расположения шпуров



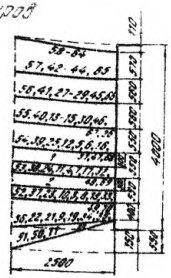
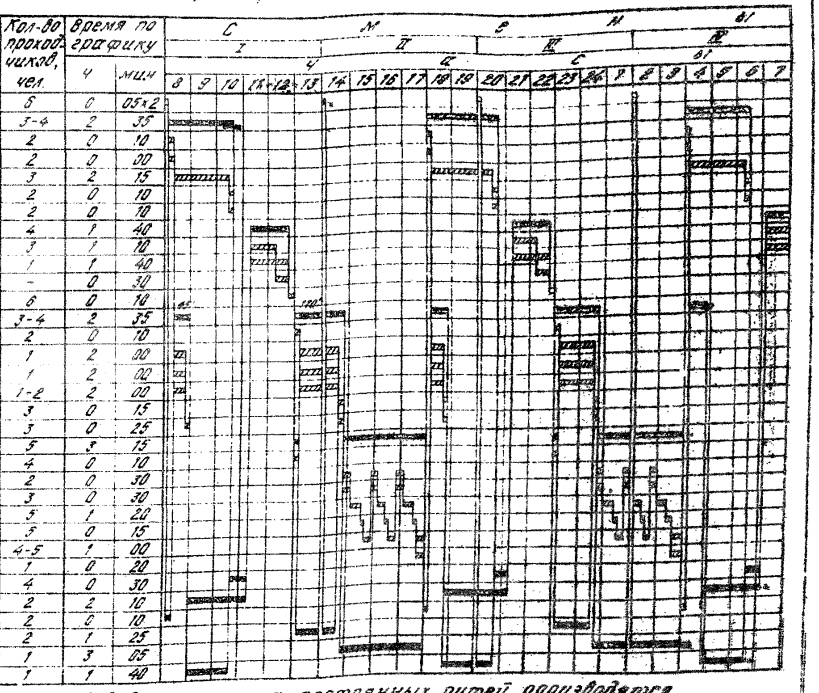

58-64
57, 42, 44, 65
56, 41, 27, 29, 45, 63
55, 40, 15, 30, 46,
54, 39, 25, 12, 5, 6, 13,
53, 38, 24, 11, 4, 3, 10,
52, 37, 23, 9, 8, 22,
36, 22, 21, 8, 19,
51, 50, 35
2500
4000
700
1200
600
600
600

График организации работ

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			6	0	05×2
Бурение шпуров	м	178	3-4	2	35
Разметка шпуров	шт	71	2	0	10
Подвоз бурильной установки СБУ-2м			2	0	00
Управление бурильной установкой			3	2	15
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10
Отвоз бурильной установки			2	0	10
Взрывные работы			4	1	40
Заряжание и взрывание шпуров	шт.	71	3	1	10
Охрана зоны взрывания			1	1	40
Проветривание			-	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			6	0	10
Погрузка породы	м³	32,7	3-4	2	35
Подвоз погрузочной машины 2ПНБ-2			2	0	10
Управление погрузочной машиной			1	2	00
Контроль за погрузкой			1	2	00
Маневровые работы			1-2	2	00
Укладка времянок			3	0	15
Отвоз погрузочной машины			3	0	25
Возведение крепи	тов	18	5	3	15
Установка предохранит. крепи			4	0	10
Подвоз тюбингоукл. ТЮ-3, вагонеток с тюб.			2	0	30
Разработка котлованов			3	0	30
Установка тюбингов			5	1	20
Проверка направления выработки			5	0	15
Забучивание пустот за крепью			4-5	1	00
Отвоз тюбингоукладчика			1	0	20
Укладка временного пути	м	2,25	4	0	30
Доставка ВМ, изготовление заборки			2	2	10
Наращивание труб вентиляции	м	2,5	2	0	10
Наращивание труб сж. воздуха, водопров.	м	4,5	2	1	25
Устройство канавки	м	2,25	1	3	05
Неучтенные работы			1	1	40



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя

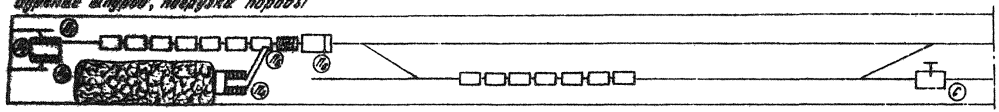
Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 130
Подвигание забоя за цикл, м - 2,25
Продолжительность цикла, ч - 10,0
Число проходчиков в смену, чел. - 6

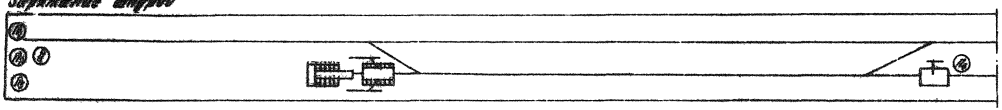
Трудозатраты, чел-см/м³ в свету - 0,28
Производительность труда проходчика:
м³ в свету/чел-см. - 3,90
м/чел-смену - 0,23

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

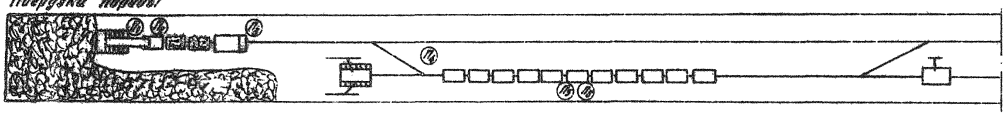
Бурение шпуров, погрузка породы



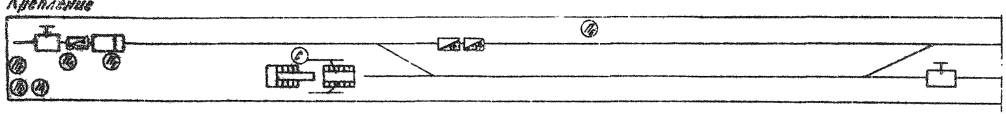
Заряжание шпуров



Погрузка породы



Крепление

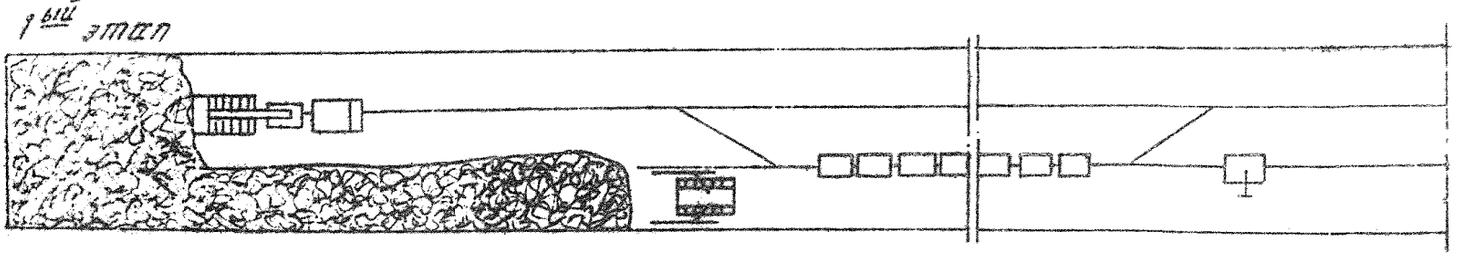


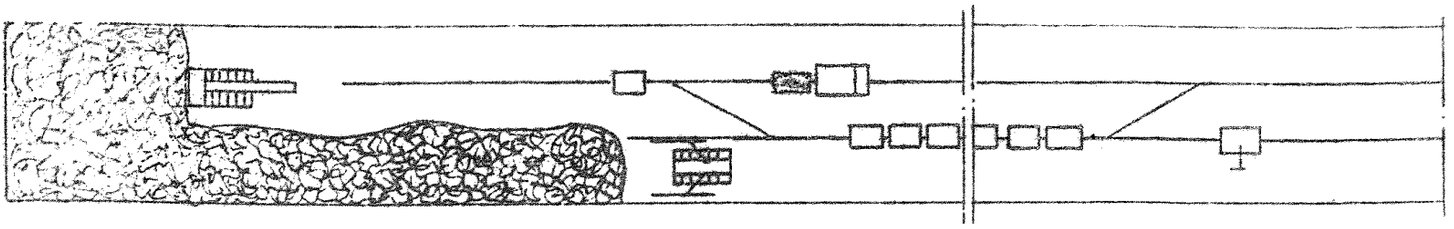
Условные обозначения

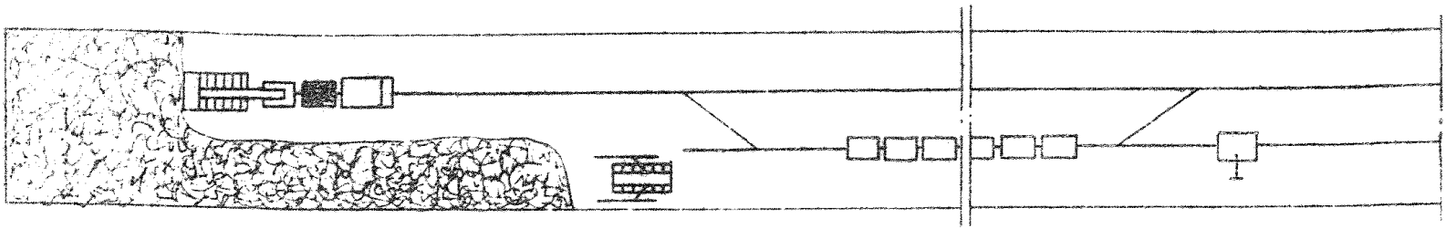
- – бурильная установка БУЗ-1м
- – погрузочная машина 2ПНБ-2
- – тавингоукладчик
- (П) – проходчик
- (В) – взрывник
- (С) – слесарь
- – порожняя вагонетка
- – груженая вагонетка
- – вагонетка с тюбингами
- – электровоз

Схема обмена вагонеток одним электровозом через односторонний съезд

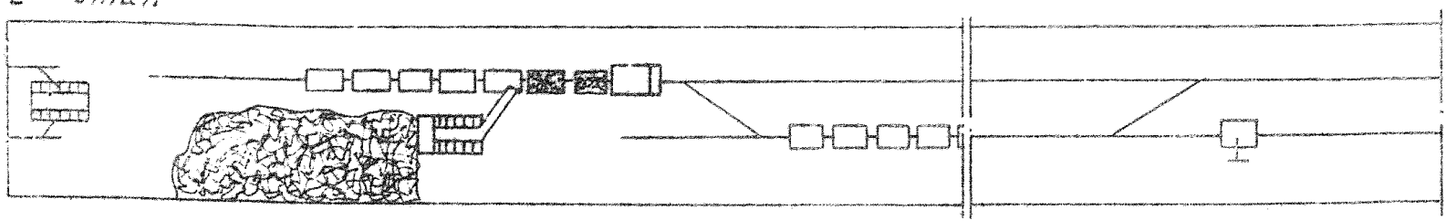
1 ый этап

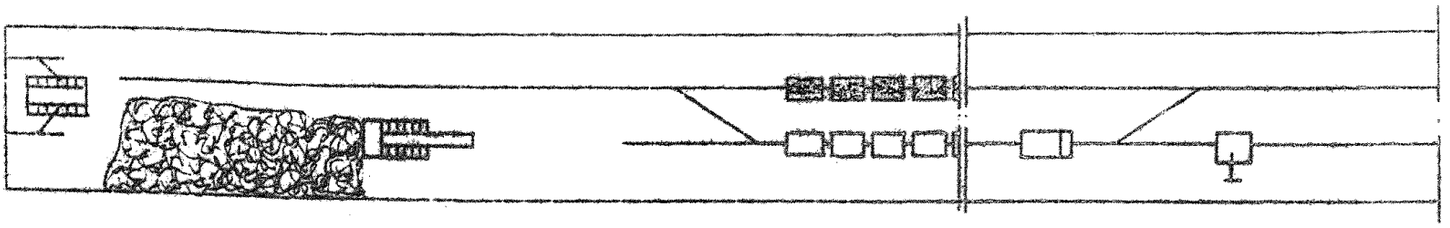


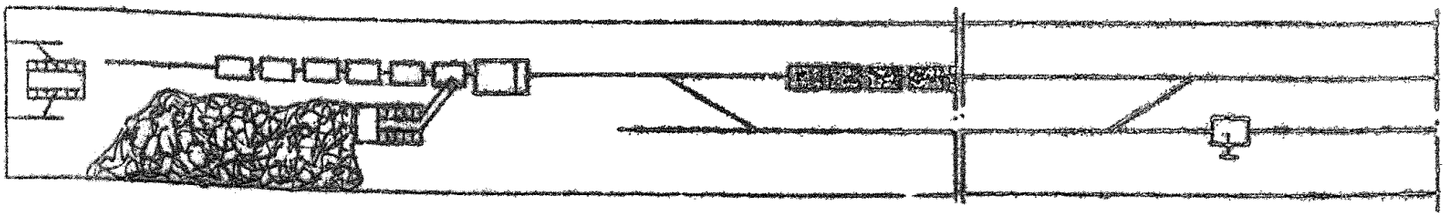




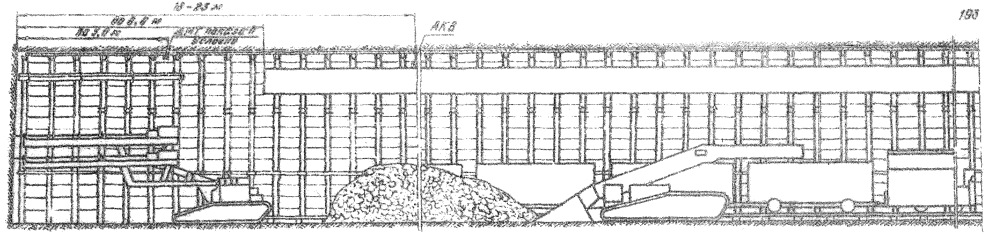
2 ой этап

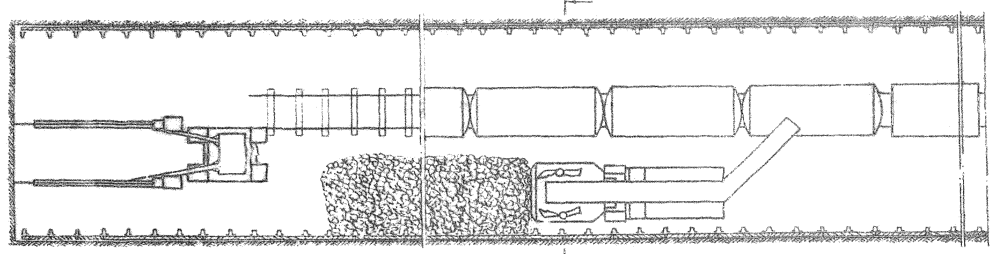




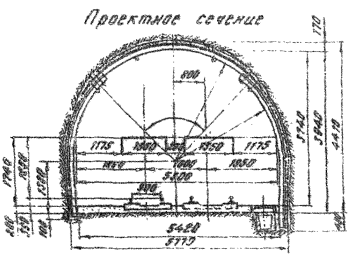


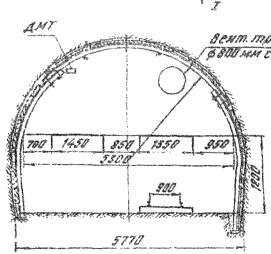
Карта на 7 листов 8





Проектное сечение





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		4-6
4	Пост. крепь – металлич. арочн.	зам. м	2

Схема расположения шпуров

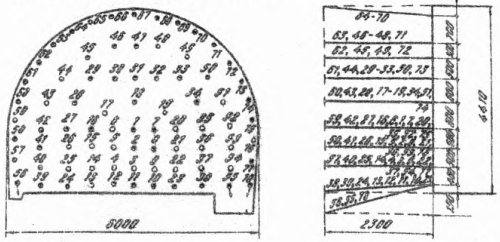
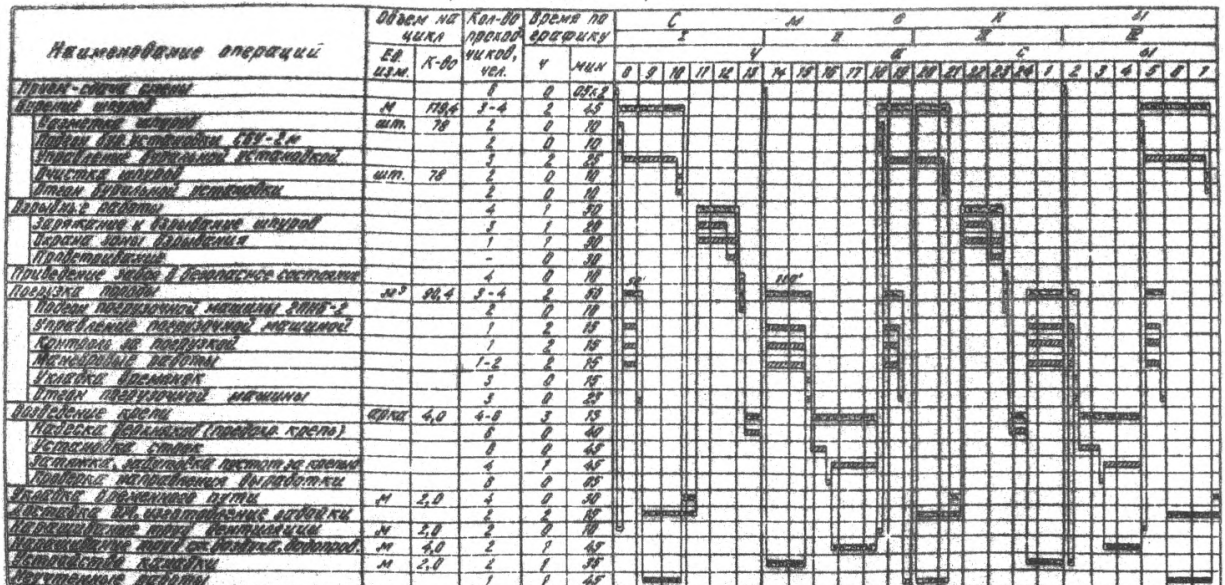

6000
2300
6610
150
150
150

График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл: Ед. изм.	Объем на цикл: К-во	Кол-во проход. чиков, чел.	Время по графику: ч	Время по графику: мин
Прием-сдача смены			8	0	05+2
Бурение шпуров	м	119,4	3-4	2	45
Сварочные работы	шт.	78	2	0	10
Подвеска для установки СБУ-2м			2	0	10
Управление буровой установкой			3	2	25
Очистка шпуров	шт.	78	2	0	10
Отбор бурильной установки			2	0	10
Взрывные работы			4	1	50
Заряжение и взрывание шпуров			3	1	20
Охрана зоны взрывания			1	1	30
Проветривание			–	0	30
Приведение забоя в безопасное состояние			4	0	10
Погрузка породы	м³	90,4	3-4	2	50
Подача погрузочной машины 2ПНБ-2			2	0	10
Управление погрузочной машиной			1	2	15
Контроль за погрузкой			1	2	15
Монтажные работы			1-2	2	15
Укладка тормозов			3	0	15
Отвод погрузочной машины			3	0	20
Возведение крепи	арка	4,0	4-6	3	15
Кедровка (деревянный городьевой кресло)			6	0	40
Установка стоек			6	0	45
Затяжка, заделка крепи за стенки			4	1	45
Подборка негабаритных выработки			8	0	05
Укладка временного пути	м	2,0	4	0	30
Установка ВП, электрических аппаратов			2	2	45
Наращивание трубопроводов вентиляции	м	2,0	2	0	10
Наращивание кабеля освещения, водопров.	м	4,0	2	1	45
Настилка настилки	м	2,0	2	1	35
Текущие работы			1	1	45



Примечание: перенос стрелочных переводов и настилка постоянных путей производятся с остановкой забоя.

Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 123

Подвигание забоя за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 10,5

Число проходчиков в смену, чел. - 8

Трудозатраты, чел.-см/м³ в свету - 0,27

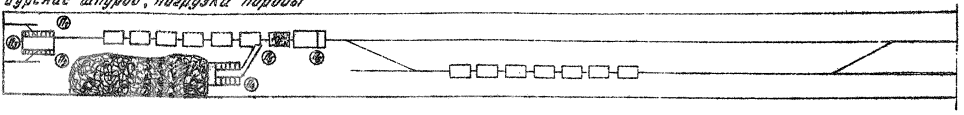
Производительность труда проходчика:

м³ в свету/чел.-см. - 3,69

м/чел.-смену - 0,21

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

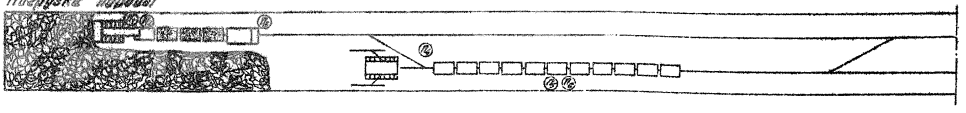
Бурение шпуров, погрузка породы



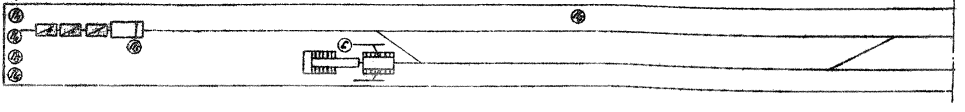
Заряжание шпуров



Погрузка породы



Крепление

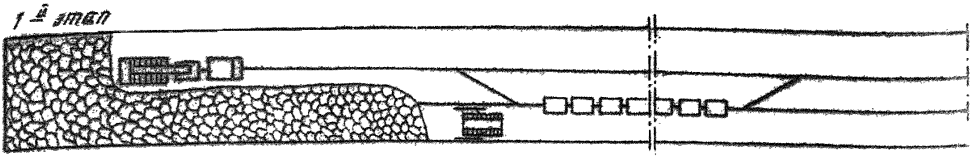


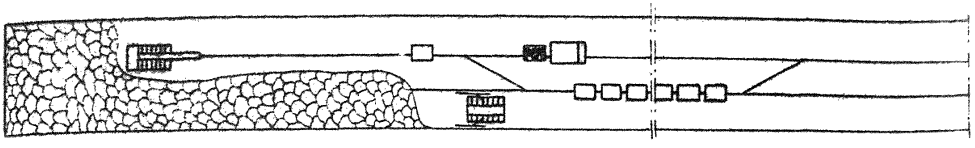
Условные обозначения

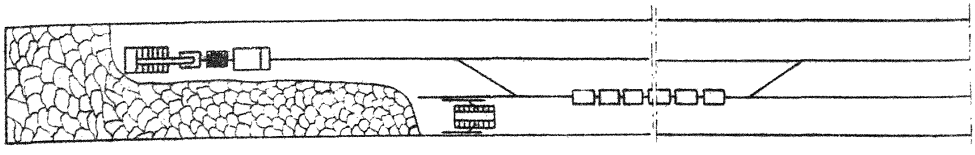
- буровая установка БУГ-1м
- погрузочная машина 2ПНБ-2
- электровоз
- ① – проходчик
- ② – взрывник
- ③ – слесарь
- порожняя вагонетка
- груженая вагонетка
- вагонетка с крепью

Схема обмена вагонеток одним электровозом через односторонний съезд

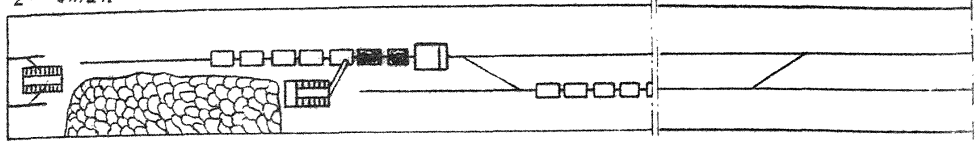
1-й этап

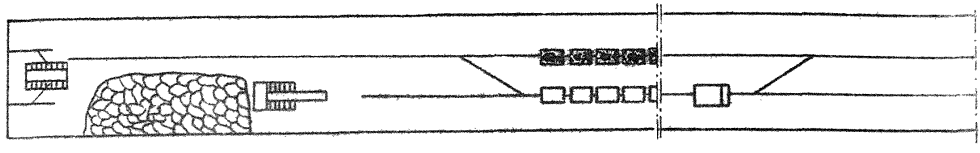


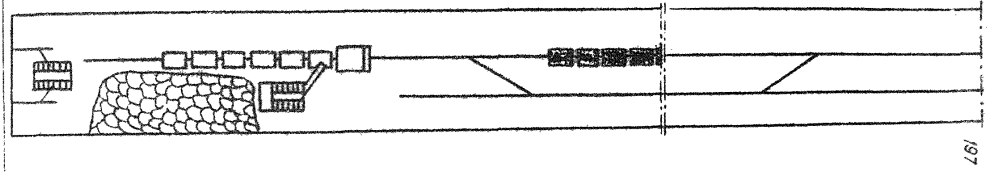




2-й этап

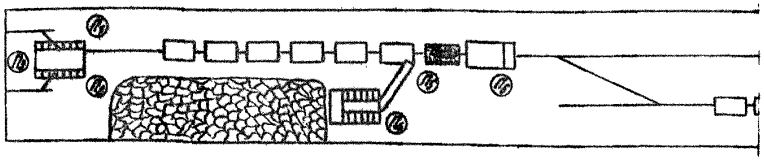






БУРЕНИЕ ШПУРОВ БУРИЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ СБУ-2м

(карта 10,1; 10,2)



В процессе бурения шпуров самоходной бурильной установкой СБУ-2м участвуют три- четыре проходчика.

Перед началом бурения проходчики $П_1$ и $П_2$ подключают и подгоняют бурильную установку к забою. Проходчики $П_3$ и $П_4$ в это время производят разметку шпуров при помощи разметчика.

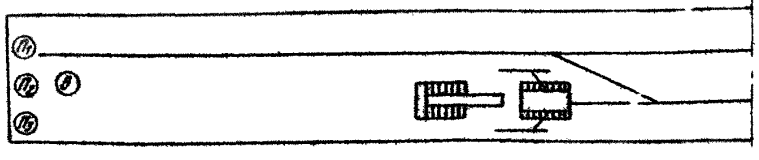
После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения шпуров проходчики $П_1$ и $П_2$ управляют бурильными машинами, а проходчик $П_3$ помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуры.

После обуривания забоя проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют бурильную установку на взрывобезопасное расстояние, а проходчики $П_3$ и $П_4$ очищают шпуры от буровой мелочи.

Во время процесса бурения шпуров остальные проходчики звена наращивают трубы вентиляции, заканчивают погрузку породы, оставшейся у левого борта и доставляют ВМ в забой.

ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ

(карта 10,1, 10,2)



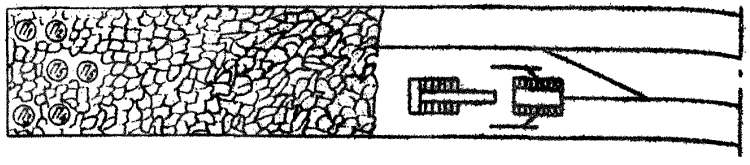
Подготовка к заряжанию ведётся во время бурения шпуров и замены времянок на временный путь. Взрывник и проходчики $П_5$ и $П_6$ доставляют к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После укладки путей приступают к заряжанию.

В заряжании участвуют проходчики $П_1$ - $П_3$ во главе с мастером-взрывником, проходчик $П_4$ на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для заряжания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ

(карта 10,1; 10,2)



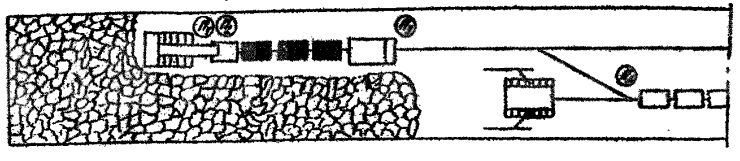
Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик $П_1$ устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики $П_5$ и $П_6$ обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики готовят погрузочную машину к работе, устанавливают предохранительную крепь, подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ МАШИНОЙ 2ПНБ-2 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3

(карта 10,1; 10,2)



Погрузка породы по данной технологической схеме осуществляется в два этапа.

Вначале, у правого борта выработки, во взорванной породе проделывается проход и у забоя очищается площадка из расчета размещения на ней буровых установок и возможности установки крепи. Порода грузится в одиночные вагонетки, во время их обмена - в бурт у левого борта выработки.

В процессе погрузки породы участвует четыре проходчика. Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи*. Проходчики $П_1$ и $П_2$ подключают, опробуют и подгоняют погрузочную машину 2ПНБ-2 к взорванной породе, проходчики $П_3$ - $П_6$ в это время устанавливают предохранительную крепь. Расстановка проходчиков во время погрузки горной породы следующая:

проходчик $П_1$ - управляет погрузочной машиной;

проходчик $П_2$ - следит за кабелем погрузочной машины и загрузкой вагонеток;

проходчик $П_3$ - управляет электровозом;

проходчик $П_4$ - помогает осуществлять маневровые операции.

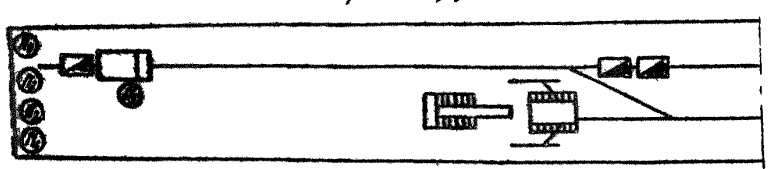
Проходчики $П_5$ и $П_7$ во время погрузки породы наращивают трубы сжатого воздуха и водопроводные*.

После окончания первого этапа погрузки проходчики $П_1$ и $П_2$ отгоняют погрузочную машину из забоя, проходчик $П_3$ отгоняет груженые вагонетки, а проходчики $П_4$, $П_5$ и $П_6$ укладывают времянки.

Второй этап включает погрузку породы оставшейся у правого борта. Он начинается после возведения крепи и совмещается во времени с процессом бурения шпуров. На данном этапе оставшаяся порода грузится в вагонетки, подаваемые партиями по 6 - 7 штук. В этом процессе участвуют три проходчика. Проходчик $П_1$ управляет погрузочной машиной, проходчик $П_2$ следит за загрузкой вагонеток, а проходчик $П_3$ управляет электровозом.

* При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние, погрузка породы совмещается с устройством канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ
(карта 10,1)



В процессе возведения тюбинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики $П_2$, $П_3$ и $П_4$ разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тюбинги (полутюбинги) под защитой предварительно выдвинутой на 1 - 1,5 м предохранительной крепи, проходчики $П_1$ и $П_5$ в это время готовят тюбингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тюбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тюбинги на почву выработки. Для этого проходчик $П_5$ крепит к стреле тюбингоукладчика двухветьевым стропом тюбинг (полутюбинг).

Проходчик $П_1$ стрелой тюбингоукладчика подает тюбинги в подготовленный котлован. Проходчики $П_2$ и $П_3$ устанавливают (полутюбинг) в проектное положение, а проходчик $П_4$ расстроповывает тюбинг и сбалчивает его с тюбингами смежной арки.

В это время проходчик $П_5$ готовит очередной тюбинг (полутюбинг) к зацеплению. Все последующие тюбинги закрепляются к стреле тюбингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком $П_5$.

Перед установкой предзамковых и замкового тюбингов машинист тюбингоукладчика $П_1$ при движении за очередным тюбингом стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик $П_2$ с монтажной площадки тюбингоукладчика, а проходчики $П_3$ и $П_4$ с почвы устанавливают тюбинг в проектное положение и сбалчивают его с тюбингами смежной арки.

При установке предзамковых тюбингов проходчик $П_2$ устанавливает монтажные устройства для переподъема тюбингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тюбингов начинается монтаж замкового тюбинга. Машинист тюбингоукладчика подает стрелой тюбингоукладчика тюбинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тюбингами.

Проходчик $П_2$, вывинчивая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тюбингоукладчика приопускает замковый тюбинг до совмещения проушин устанавливаемых тюбингов с проушинами тюбингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тюбинг, машинист тюбингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем раскливку стыков тюбингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установления арки и расклинки её осуществляются всеми проходчиками, занятыми на креплении.

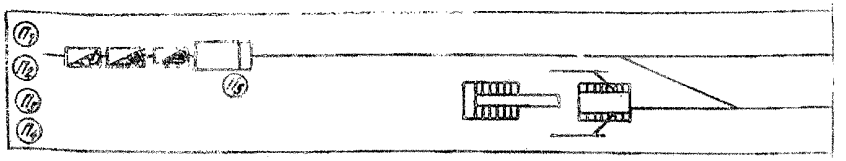
После окончания проверки и расклинки арки пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик $П_5$ отгоняет тюбингоукладчик и вагоны из-под тюбингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности.

После крепления участка выработки длиной 40 – 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки М-150, а швы между тюбингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

Работы по замоноличиванию основания арок выполняются совместно с работами по креплению водоотливной канавки.

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ
(карта 10,2)



Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики доставляют в забой верхняки, деревянную затяжку. Верхняки устанавливают на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой. Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В креплении участвуют шесть проходчиков. Вначале проходчики $П_1$ и $П_2$ готовят лунки под стойки, а проходчики $П_3$ – $П_6$ подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики $П_1$ и $П_2$ слева, а проходчики $П_3$ и $П_4$ справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

Проходчики $П_5$ и $П_6$ во время затяжки бортов выработки маркируют трубы сжатого воздуха и водопроводные.

УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ
(карта 10,1; 10,2)

Укладку временного пути (замену времянок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину звена рельсового пути (6 м). В процессе укладки пути участвуют четыре проходчика.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складируют времянки у бортов выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 – 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов скрепляют с ранее уложенными рельсами и прижимают костылями к шпалам.

Для придания устойчивости уложенному пути проходчики подбивают под шпалы щебень, производят рихтовку и выверку по шаблону и ватерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

Укладка пути осуществляется с остановкой забоя и совмещается во времени с доставкой ВМ.

РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК
(карта 10,1; 10,2)

Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпуры под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят во время крепления выработки на расстоянии 100 – 150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют её. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку с уплотнением её вибраторами.

Примечание. При креплении выработок тюбинговой крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ БУРИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Показатели	БУ-I	БУР-2	СБУ-2м	НБ-II
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	IIC0-I-IM	ляи	БГА-I	БГА-I
Тип ходовой части	колесно-рельсовая, несамоходная	колесно-рельсовая, самоходная	гусеничный ход	устанавливается на погрузочной машине типа IIНБ-2 или 2IНБ-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	: ЭБМ-3	: БУЭ-I	: БУЭ-2	: БУЭ-3	: НБ-I3
I	: 2	: 3	: 4	: 5	: 6
Напряжение в сети, V	380	380/660	380/660	380/660	380/660
Число бурильных машин	2	I	2	2	I
Скорость вращения бура, об/мин	342	I5I;3I7; 73I	I5I;3I7; 73I	I38;4I2	I5I;3I7; 73I
Ход подачи бурильной машины, мм	2200	3000	3000	3000	2500
Усилие подачи не более, кгс	I700	I700	I700	I500	I500
Установленная мощность, кВт	I5	I4	30	30	7,5
Диаметр бурового резца, мм	42	42	42	42	42
Тип ходовой части	Гусеничная, лесно-рельсовая, несамоходная	колесно-рельсовая, самоходная	колесно-рельсовая, самоходная	колесно-рельсовая, самоходная	устанавл. на погрузочных машинах типа ПНБ-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,I	4,I	4,0
Наибольшая ширина бурения, м	3,9	,6	5,0	5,0	5,0
Основные размеры в транспортном положении, мм					
длина	5800	8200	8000	8500	
ширина	I3I0	850	I300	I300	
высота	I850	I200	I530	I600	
Масса, кг	3800	5000	9300	9500	3000
Изготовитель	Кузнецкий машиностроительный завод	Ново-Горловский машиностроительный завод			Кузнецкий машиностроительный завод

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

ПОРОДОПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН

ПОКАЗАТЕЛИ	ППН-IС	IППН-5 (ППМ-4э, ППМ-4п)	ППН-7	2ППН-5П	IПНБ-2	2ПНБ-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					
Габариты, 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	ЛУ-I00	СР-70А
Тип конвейера	ленточный	скребковый
Производительность, т/ч		
максимальная,	550	366
эксплуатационная,	200	200
Тип электродвигателя	МАЗ6-42/4	ЭДКОФ-42/4
мощность, кВт	I00	42
скорость движения, м/с	1,6	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

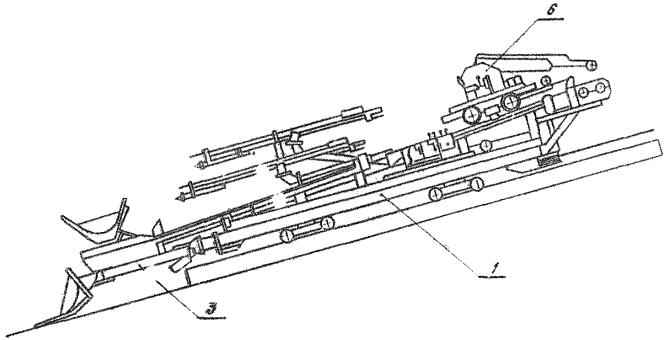
Тип	рельсовый, самоходный
Грузоподъемность, кгс	
со стрелой 3200 мм	I000
со стрелой I600 мм	I500
Вылет стрелы, мм	-
Скорость передвижения, м/с	I,25
Максимальная высота подъема крюка, мм	3800
Угол поворота стрелы, град	
в горизонтальной плоскости	240
в вертикальной плоскости	I05
Колея, мм	900
Масса, кг	9400
Изготовитель	Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШСа

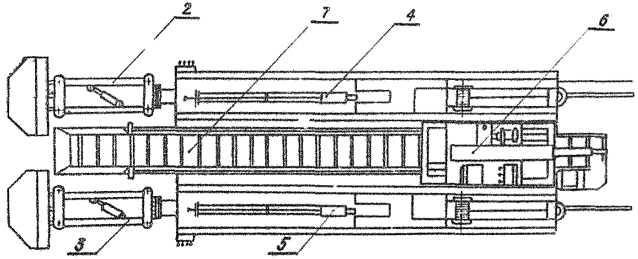
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АККУМУЛЯТОРНЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Показатели	АРП-I4	I3АРП-I	АМЭП-2
Вес сцепной, тс	I4	I3	8
Колея, мм	900	900	900, 750
Жесткая база, мм	I650	I500	I200
Число электродвигателей	2	2	
Суммарная мощность, кВт	47	30	24
Тип электродвигателя	ЭФ-26	ЭДР-I9	ДПТР-I2
Основные размеры, мм			
длина	5850	5500	4580
ширина	I350	I376	I350
высота	I500	I500	I440
Изготовитель	Дружковский машиностроительный завод		

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАГОНОВ И ВАГОНЕТОК

Показатели	ВПК-I0	ВПК-7	ВГ-3,3
Полезная вместимость, $м^3$	I0	7	3,3
Максимальная грузоподъемность, тс	28000	20000	-
Колея, мм	750;900	600; 750; 900	900
Время подъема и надвижки кузова, мин	0,9-I,I	0,9-I,I	-
Время разгрузки вагона, мин	2-3	I-I,5	-
Жесткая база, мм	-	-	II00
Тип сцепки	автоматическая		
Основные размеры, мм			
длина	I0I00	8300	3850
ширина	I500	I350	I320
высота	I650	I650	I300
Масса, кг	I2500	I0000	I290
Изготовитель	Днепропетровский завод горно-шахтного оборудования		Киселевский и Дружковский машзаводы





1 - платформа; 2 - правая погрузочная машина; 3 - левая погрузочная машина; 4 - правая бурильная установка; 5 - левая бурильная установка; 6 - крепеукладчик; 7 - конвейер

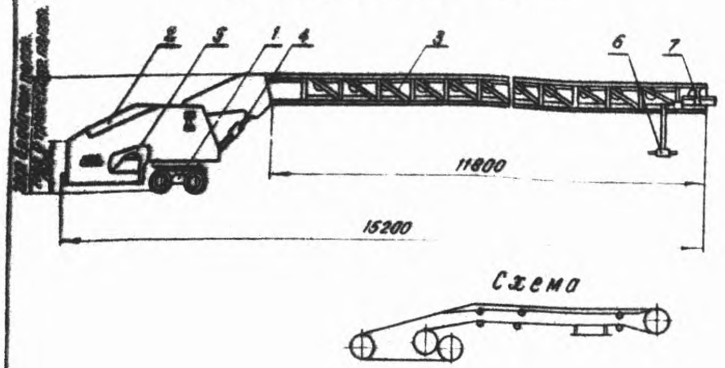
Рис.1

Комплекс "Сибирь" предназначен для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок сечением в свету от I2 до 22 м^2 (с углом наклона до I8^0) в породах с коэффициентом крепости до I4 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	I,0
Скорость передвижения в горизонтальной выработке, м/с	0,5-I,2
Колея каретки комплекса, мм	2I00-27I0
Расход воздуха при бурении двумя машинами, м^3/мин	20-24
Расход промывочной воды при давлении 8-I0 кгс/см, л/мин	28-32
Производительность погрузки, м^3/ч	I00-I20
Установленная мощность электродвигателей, кВт	80
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	
длина	I4000
ширина	2830-3440
высота от головки рельса	2800
Масса установки, кг	25000

Перегружатель ПСК-1



Схема

1 - ходовая тележка; 2 - корпус; 3 - конвейер;
4 - винтовой домкрат; 5 - приводная головка;
6 - пульт управления; 7 - натяжное устройство

Рис. 2.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м³/ч	- 120
Скорость движения ленты, м/с	- 1,1
Ширина ленты, мм	- 600, 750 возможен перевод на колея 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

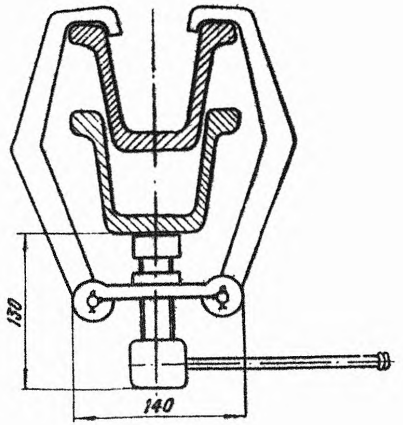
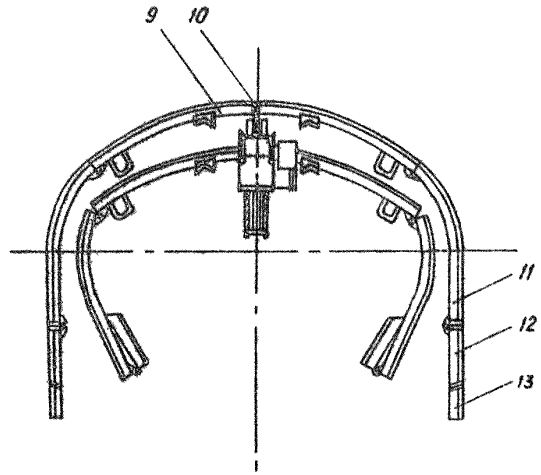


Рис. 3.

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-1



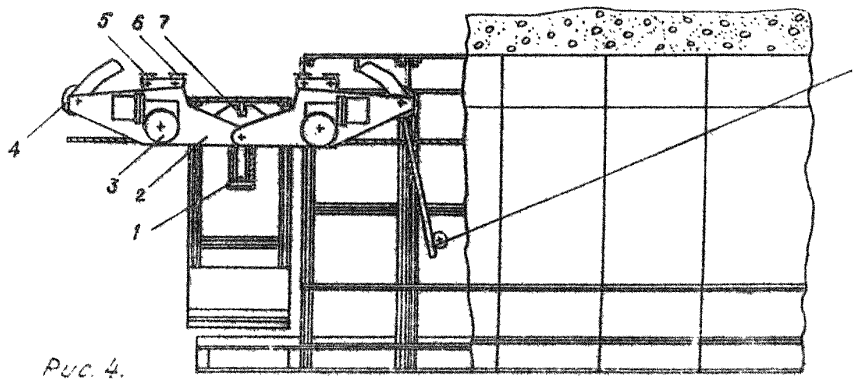


Рис. 4.

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 I8°. 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 секцию 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 соеденены между собой специальным шарниром. Тележка служит для транспортировки секций к месту их установки.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

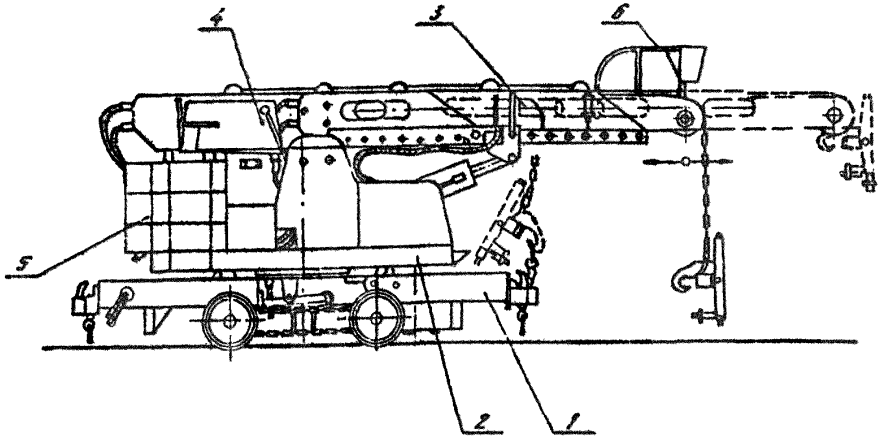
Количество секций	5-I5
Габариты секций, мм	
ширина	2300-8500
высота	2550-4250
длина	I000
Масса, кг	500-I700
Скорость передвижения тележки, м/с	0,066
Габариты тележки, мм	
ширина	652
высота	952
длина	3415
Масса тележки, кг	800
Сечение выработки, м^2	7-25

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-3



1. самоходная тележка
2. поворотная платформа
3. телескопическая подъемная стрела
4. пульт управления
5. противовес
6. монтажная площадка

Рис. 5

Тюбингоукладчик ТУ-3 предназначен для возведения тюбинговой крепи ГТК конструкции Кузнишахтостроя в горизонтальных горных выработках сечением в свету 9,4...25 м^2, в т.ч. в угольных шахтах, опасных по газу и пыли.

В этих условиях он может использоваться также в качестве грузоподъемной машины в пределах его грузоподъемности.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Грузоподъемность	
на полном вылете стрелы, кг	1000
на минимальном вылете стрелы, кг	1500
Площадь сечения выработки(в свету), обслуживаемой ТУ-3, м2	
минимальная	9,4
максимальная	25,0
Привод	гидравлический
Угол подъема стрелы, рад (град)	1,04 (60)
Угол опускания стрелы, рад (град)	0,52 (30)
Высота подъема тюбинга, мм	5200
Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости, рад (град)	6,28 (360)
Скорость передвижения, м/с	0,33 и 0,66
Скорость подъема груза на полном вылете стрелы, м/с	0,276 и 0,55
Частота вращения стрелы, рад/с (об/мин)	0,21 (2)
Скорость подтягивания тюбинга, м/с	0,11
Скорость выдвижения стрелы, м/с	0,09-0,17
Насосная станция	
электродвигатель	ВАО 61-4у2
исполнение	РВ
мощность, кВт	4,3
напряжение, В	380/660
частота вращения, рад/с (об/мин)	152,9 (1460)
Насос	2НМШ-0,06
Емкость маслобака, м^3 (л)	0,15 (150)
Рабочее давление в маслосистеме, МПа (кгс/см2)	7/70
Ширина колеи, мм	900
База, мм	1100
Габариты в транспортом положении, мм	
длина	3430
ширина	1350
высота	1830
Масса, кг	8100 (без масла)

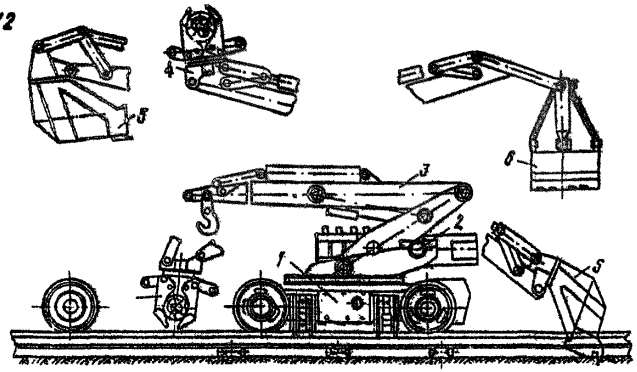


Рис. 6. . Машина "Штрек -I"
I - масси машины; 2 - поворотный круг;
3 - стрела; 4 - захват для элементов
крепи; 5 - ковш экскаваторный; 6 - грейфер.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Грузоподъемность, кг	3200
Тип привода	Гидравлический
Навесное оборудование, м³	
ковш экскаваторный	0,I
ковш погрузочный	0,2
грейфер	0,I
Максимальная высота подъема крюка от головки рельса, мм	3000
Максимальное заглубление экскаваторного ковша, мм	I200
Угол поворота, град	
рукояти	I00
стрелы	I20
навесного оборудования	I00
круга поворотного	360
Скорость автономного передвижения, м/мин	50
Усилия на режущих зубьях ковша, кН	I6-30
Усилия захвата элементов крепи, кН	I6
Минимальная площадь сечения выработки в свету, м2	6,5
Колея, мм	900
Управление машиной	Дистанционное с помощью выносного кноп. пульта.
Привод маслостанции:	
мощность, кВт	9
напряжение, в	380, 660
частота вращения, об/мин	I450
насос	шестеренный НШ-32
производительность, л/мин.	46

Ориентировочная цена машины - 7600 руб.
Разработчик - ПНИУИ
Изготовитель - Экспериментальный завод ПНИУИ.

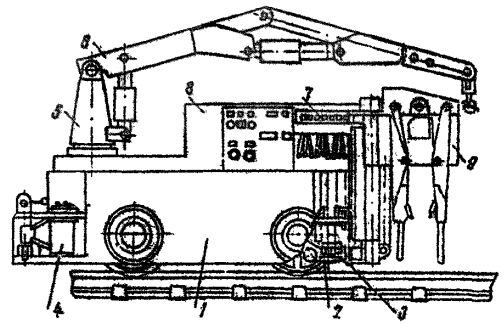


Рис. 7 . Машина для вспомогательных работ МВР:
I - тележка с маслостанцией; 2 - путевые домкраты; 3 -
- захваты для рельсов; 4 - откидные опоры, 5 - поворотный крановый механизм; 6 - двухшарнирная стрела;
7 - двухсторонний пульт управления; 8 - электроблок;
9 - траверса с блоками подвижными.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Грузоподъемность, кг	I000
Максимальный вылет стрелы, м	2,7I
Максимальная высота подъема крюка от головки рельса, м	3,35
Скорость передвижения, м/с	0,5
Максимальное усилие путевого домкрата при подъёме путевой решетки, кН	250
Максимальный ход путевого домкрата, м	0,5
Мощность электродвигателя, кВт	I7
Давление в гидросистеме, МПа	I0
Габаритные размеры, мм	900х2660х1300
Масса, кг	4700

Навесное оборудование:
- траверса с блоками подвижными;
- рихтовка пути;
- грейфер двухчелюстной;
- грейфер четырехчелюстной;
- головка установочная.

Ориентировочная цена машины МВР - I8 - 20 тыс.руб.
Разработчик - ВНИИОМТС.
Изготовитель - Опытно-экспериментальная мастерская ВНИИОМТС.

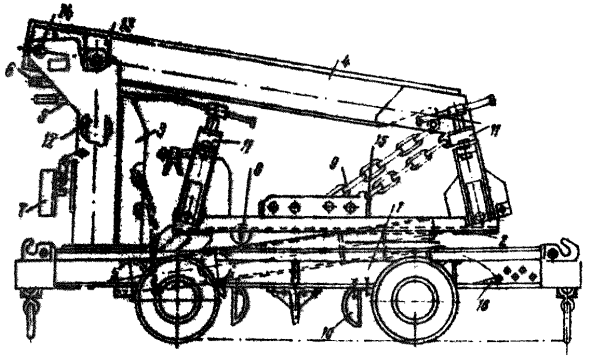


Рис. 8 . Платформа ПАК :
I- рама; 2 - контейнер; 3 - колонна;
4 - балка; 5 - рукоятка подъёма; 6 -
- механизм подъёма; 7 - стопор гидро-
стойки; 8 - ролики; 9 - грузовая цепь;
I0 - колодки; II - анкерные прижимы;
I2 - гидростойка; I3 - насадка; I4 - ось;
I5 - предохранительная цепь; I6 - стопор

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

	ПАК-600	ПАК-900
Ширина рельсовой колеи, мм	600	900
Максимальный угол наклона выработки, град	25	25
Транспортируемый груз	Верхняки и стойки	Верхняки
Грузоподъёмность, кг	I000	I000
Вместимость крючной крепи: АП-6,I; АП-7,6; АП-7,9	По I0 каждого вида	-
АП-9,2; АП-II,2	По I2 каждого вида	-
АП-I3,8	6	I2
АП-I5,5; АП-I8,3	-	По I2 каждого вида
Жесткая база, мм	650, 800	800 - II00
Габаритные размеры, мм	2400x825xI375	2800xII66xI420
Масса, кг	II95	I455

Изготавливается серийно с I976 г. Разработчик - Укрниигидроуголь НПО "Углемеханизация".
Изготовитель - Краснодонский РМЗ п/о"Краснодонуголь".

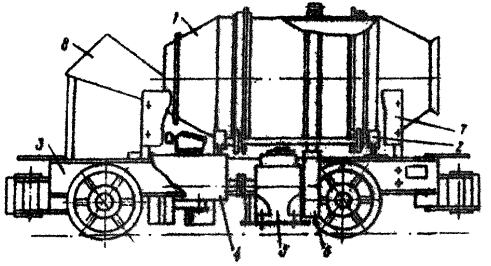


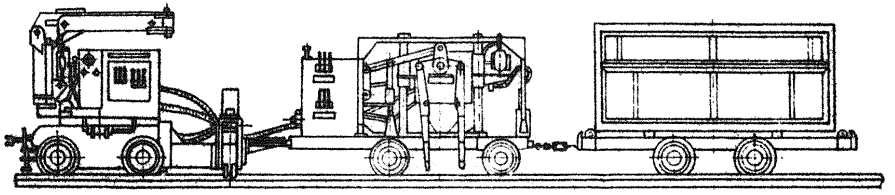
Рис. 9 . Бетоносмеситель БПШ:
I - смесительный барабан; 2 - опорные ролики;
3 - тележка; 4 - электродвигатель; 5 - редуктор; 6 - ведущая шестерня; 7 - ограждение;
8 - лоток

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

	БПШ	БПШ-0I
Ширина колеи, мм	900	600
Объем готового замеса бетонной смеси, л	I65 ± I7	I65 ± I7
Объем по загрузке сухими составляющими, л	250	250
Крупность заполнителя, мм	70	70
Время выгрузки готовой смеси, с	60	60
Частота вращения смесительного барабана, об/мин.	20	20
Число циклов работы за час	8	8
Габаритные размеры, мм	I350x23I0xII66	I350x250xI060
Масса, кг	II60	II00

Цена бетоносмесителя - I035 руб.
Серийное производство с I983 г.

Разработчик - Укрниигидроуголь НПО "Углемеханизация".
Изготовители - Лисичанский РМЗ п/о "Лисичанскуголь", Торезский РМЗ п/о "Торезантрацит".



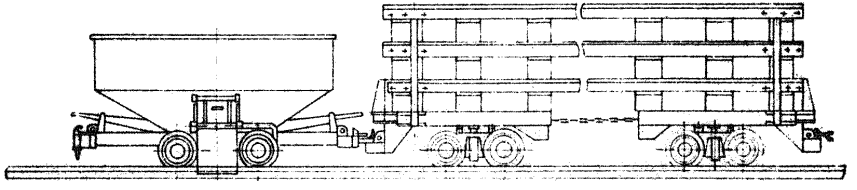


Рис.10. Комплекс путеукладочный шахтный КПШ-900:
I - самоходный кран КПК-0,4; 2 - домкратная рама; 3 - шпалоподбойки; 4 - тележка ТМ-900; 5 - платформа П-900; вагонетка ВБ-2,5

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м/смену	
при укладке звеньев	I02
выгрузке балласта с дозировкой	900
то же, с подбивкой шпал	I60
укладке звеньев к балластировке	64
то же, с выгрузкой и укладкой водоотливных лотков	56
сборке звеньев, укладке и балластировке	40,8

Ширина колеи, мм	
крана	846
шпалоподбойки	II00
Давление сжатого воздуха, МПа	0,4 - 0,5

Цена комплекса - I5 тыс.руб.

Разработчик - ВНИИОМШС.

Изготовитель - Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШСа

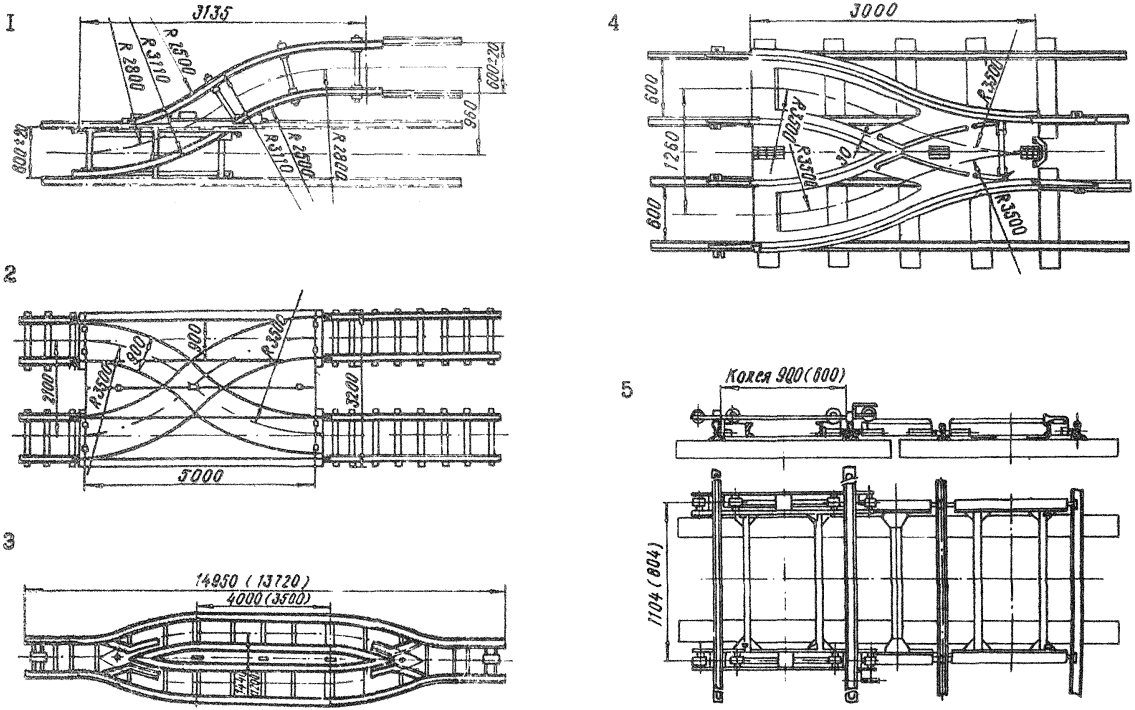


Рис. 11. Обменные устройства для вагонеток и проходческого оборудования: I – накладная стрелка; 2 – накладная двухсторонняя плита-разминовка; 3 – накладная разминовка; 4 – накладная плита-разминовка конструкции ДонУГИ; 5 – платформа ППР-2-900 (600)

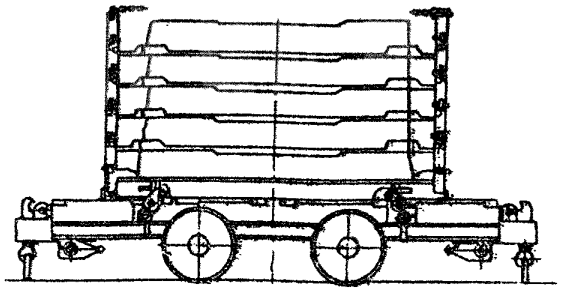


Рис. 12. Средство доставки железобетонных изделий СЖ-900: 1 - контейнер КЖ-3; 2 - откидной лоток; 3 - платформа ПКЖ-900; 4 - шпала

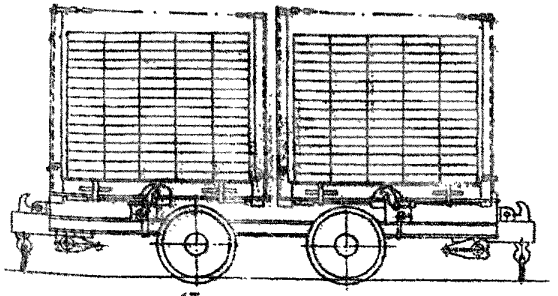


Рис. 13. Средство доставки затяжек СЗ-900: 1 - контейнер КЗ-2И; 2 - платформа ПКЖ-900; 3 - затяжка железобетонная

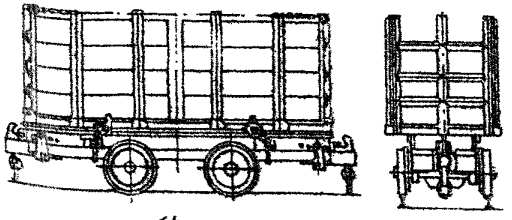


Рис. 14. Средство доставки железобетонных заводнин: 1 - контейнер КЗШ-3; 2 - платформа ПКЖ-600; 3 - фиксатор; 4 - цепь; 5 - затяжка

Предназначены для бесперегрузочной доставки мелкокусковых материалов с баз и заводов на шахтный склад, спуска по стволу и транспортирования по горизонтальным и наклонным выработкам и подготовительным забоям в шахтах с рельсовой колеёй 900 и 600 мм.

При наличии в шахте монорельсовых дорог 6ДМК контейнеры можно доставлять на грузовых тележках.

Технические данные средств доставки

ПАРАМЕТРЫ	Контейнер			Платформа	
	КЖ-3	КЗ-2	КЗШ-3	ПКЖ-900	ПКЖ-600
Ширина колеи, мм	900	900	600	900	600
Габаритные размеры, м:					
длина	1828	1176	2376	2800	2700
ширина	1150	1060	660	1150	830
высота	1055	1020	965	476	436
Грузоподъёмность, кг	3000	2000	3000	3000	3000
Затяжка	130	90	120	-	-
Шпалы	25	-	46	-	-
Лотки водоотливные	12-24	-	12-20	-	-
Крышки лотков	до 48	-	до 40	-	-
Тюбинги	3	-	-	-	-
Блоки ОПК	6	-	-	-	-

Ориентировочная цена: контейнера КЖ-3 - 370 руб.; контейнера КЗ-2 - 200 руб.; платформы ПКЖ-900 - 950 руб.; контейнера КЗШ - 320 руб.; платформы ПКЖ-600 - 530 руб.

Изготовляются серийно с 1978 г.

Разработчик средств доставки - ВНИИОМШС.

Изготовители - Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШСа и РРЗ шахтостроительных комбинатов.

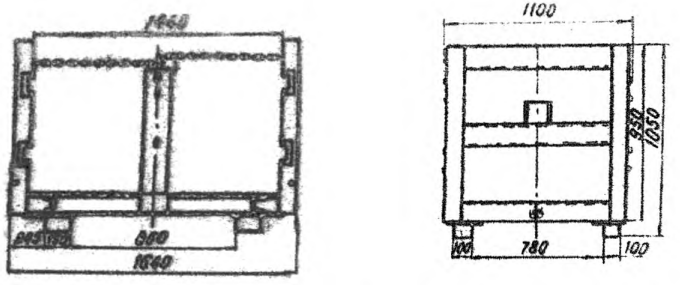


Рис. 15

Контейнер предназначен для доставки штучных грузов длиной до 1,5 м, к/б затяжки, элементов водоотливных канавок, к/б звал, рудничной стойки, роликов ленточных конвейеров от поставщиков до рабочего места в шахте.

Техническая характеристика

Емкость, $м^3$	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.

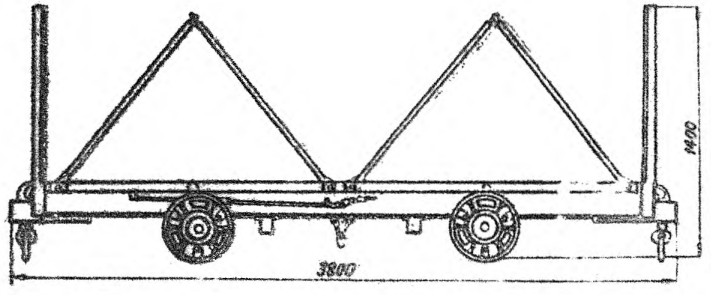


Рис. 16

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 МПУТД.2.

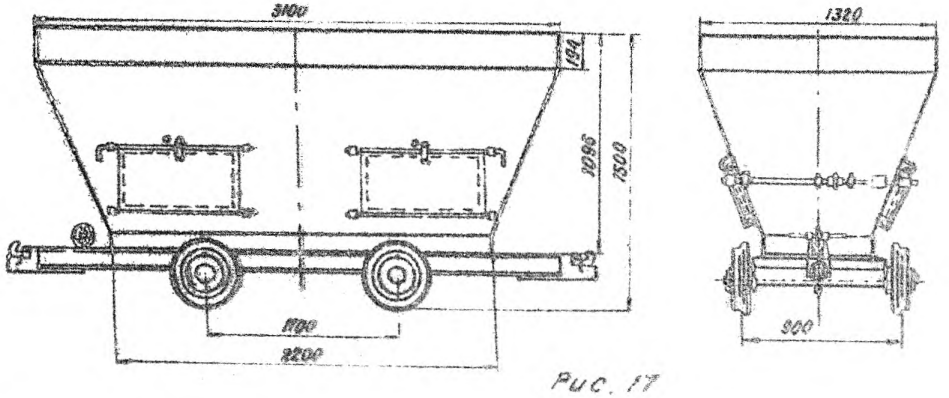


Рис. 17

ВАГОНЕТКА ДЛЯ ДОСТАВКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ И БАЛЛАСТИРОВКИ ШАХТНОГО ПУТИ

Техническая характеристика

Емкость вагонетки, $м^3$		3,2
Габариты, мм,	длина	3450
	ширина	1320
	высота	1500
Масса, кг		1580

Вагонетка разработана институтом Днепрогипрошахт", чертеж № УД.307-1-ВДС

Оборудование пакетно-контейнерной доставки грузов (системы „Пакет") в шахту

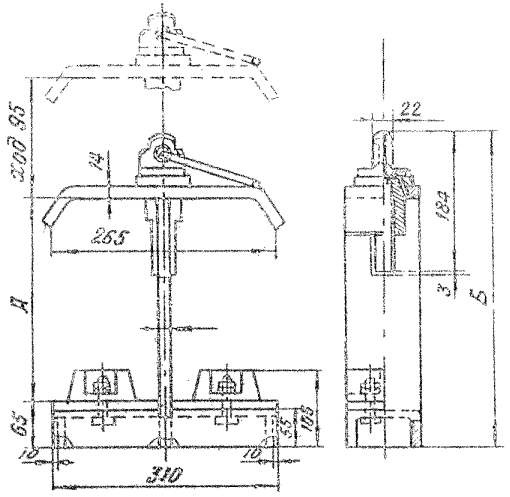
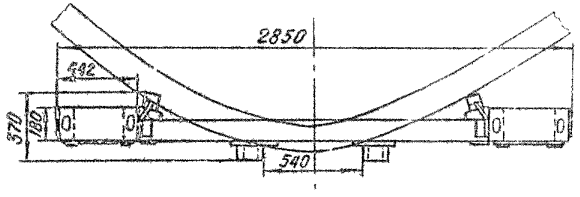


Рис. 18



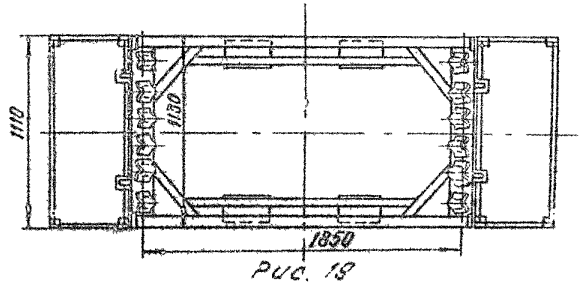


Рис. 19

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.

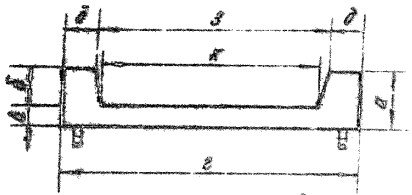
КОНТЕЙНЕР ДЛЯ АРОЧНОЙ МЕТАЛЛОКРЕПИ

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.



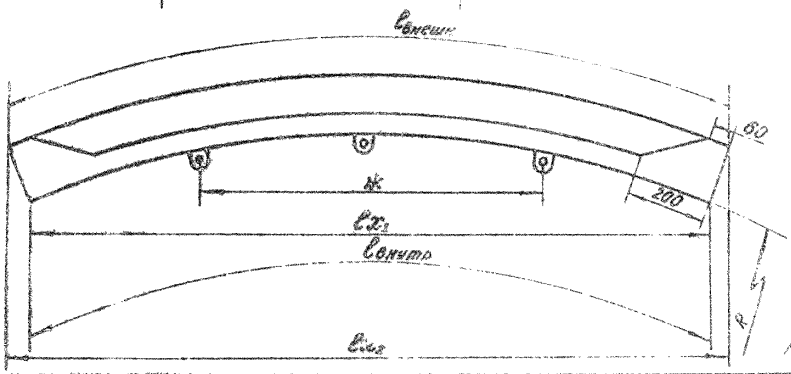


Рис. 20

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".

№ пп	Радиус тюбинга, м	Несущ. способн. т/м²	Центр. угол, град	Размеры тюбинга, мм: длина по внутрен. дуге Свнутр	длина по внешней дуге Свнешн.	длина по внутрен. хорде Сх1	длина по внутрен. хорде Сяд	а	б	в	г	д	ж	з	к	Объем бетона м³	Вес, кг	Расход металла, кг
1	2,2	10	45	1727	1829	1684	1788	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	1864	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	1894		1854					750							
		20	36	1894	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	20,0
		30	36	1894	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	24,5

Схема крепления выработок тюбингами ГТК на закруглении

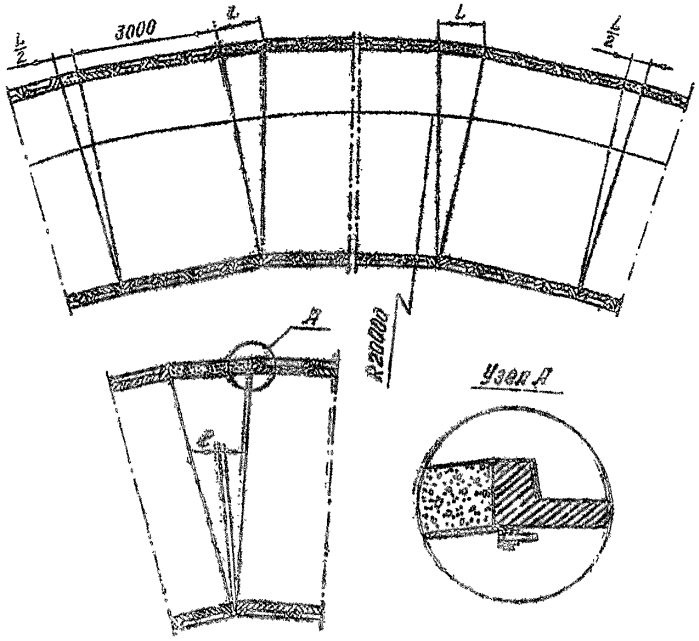


Рис. 21

Площадь сечения в свету, м²	Межзвеновые вставки, мм		Расход бетона, м³	Номер листа
	L	B		
9,4	615	33	1,068	
13,6	900	38	1,65	
17,2	1020	57	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. Межзвеновые зазоры замоноличиваются бетоном М150. Для этого на болты тюбингов смежных звеньев навешивают металлическую опалубку из листового железа

Железобетонная рудничная шпала

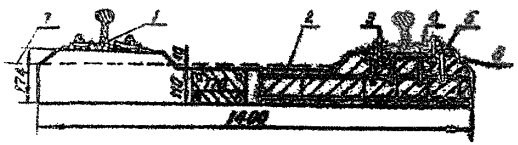


Рис. 22. 1 - рельс Р33 (Р38); 2 - арматура; 3 - болт М20; 4 - накладка; 5 - прокладка резиновая; 6 - закладная деталь; 7 - уровень засыпки шпалы балластом

Железобетонная рудничная шпала с быстросъемными крепями разработана институтом "Кузнецкгипрошахтострой". Шпала армируется четырьмя стальными стержнями периодического профиля диаметром 14 мм. Шпала изготавливается из бетона марки "300". Закладная деталь штампуется из листовой стали толщиной 8 мм. Для изготовления железобетонных шпал применяется разборная металлическая опалубка кассетного типа на 16 изделий каждая.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Расход бетона, м³	0,032
Марка бетона	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 заводится 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 "Кузнецкгипрошахтострой".

Монтажное приспособление для установки замкового тюбинга гладкостенной тюбинговой крепи ГТК

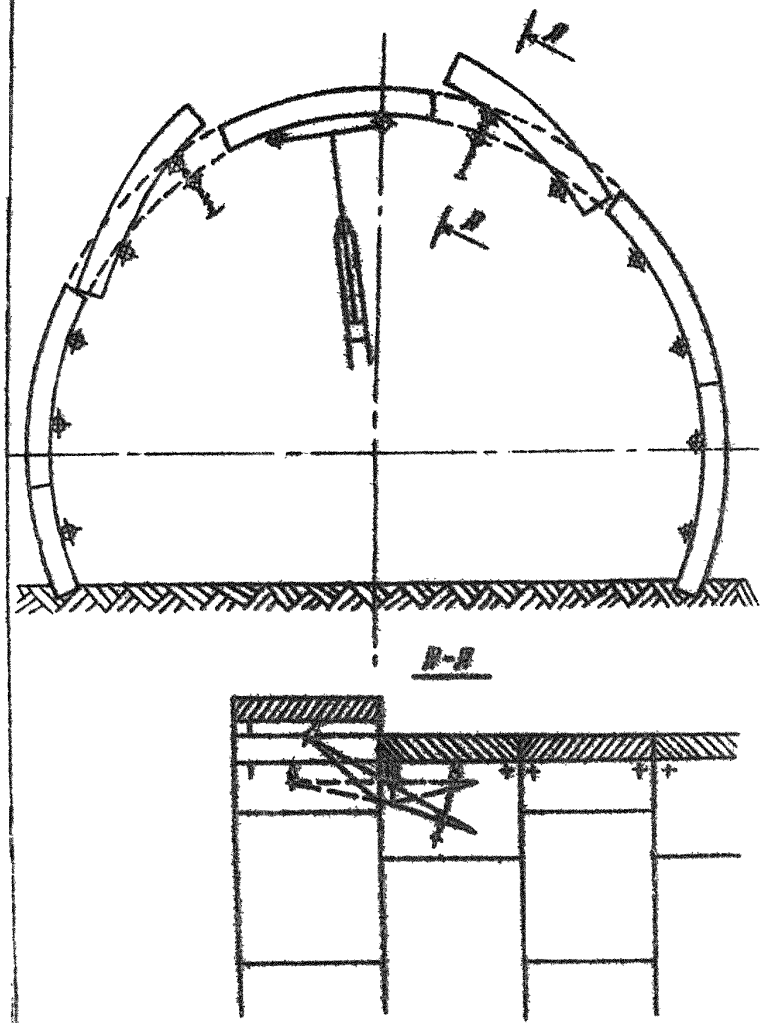


Схема монтажа замкового тюбинга

Рис. 23

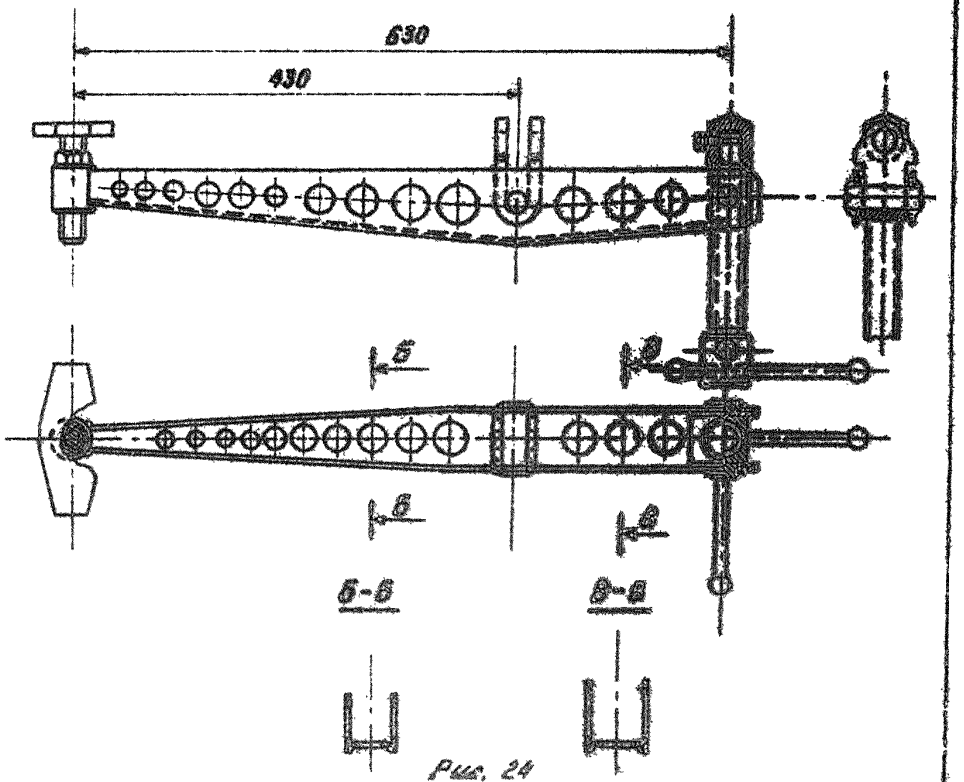


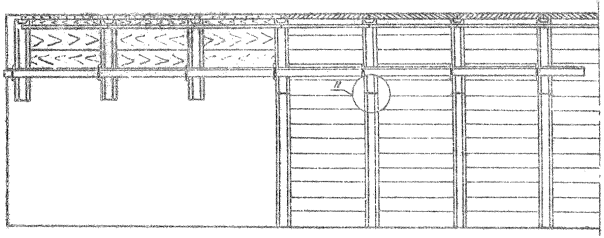
Рис. 24

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".

Конструкция предохранительной крепи



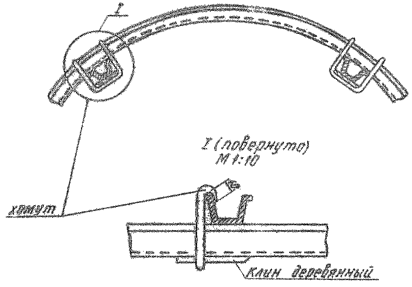
Поборники



Конструкция инвентарных подмостей



Способ подвески предохранительной крепи



II

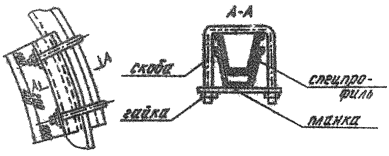


Рис. 26

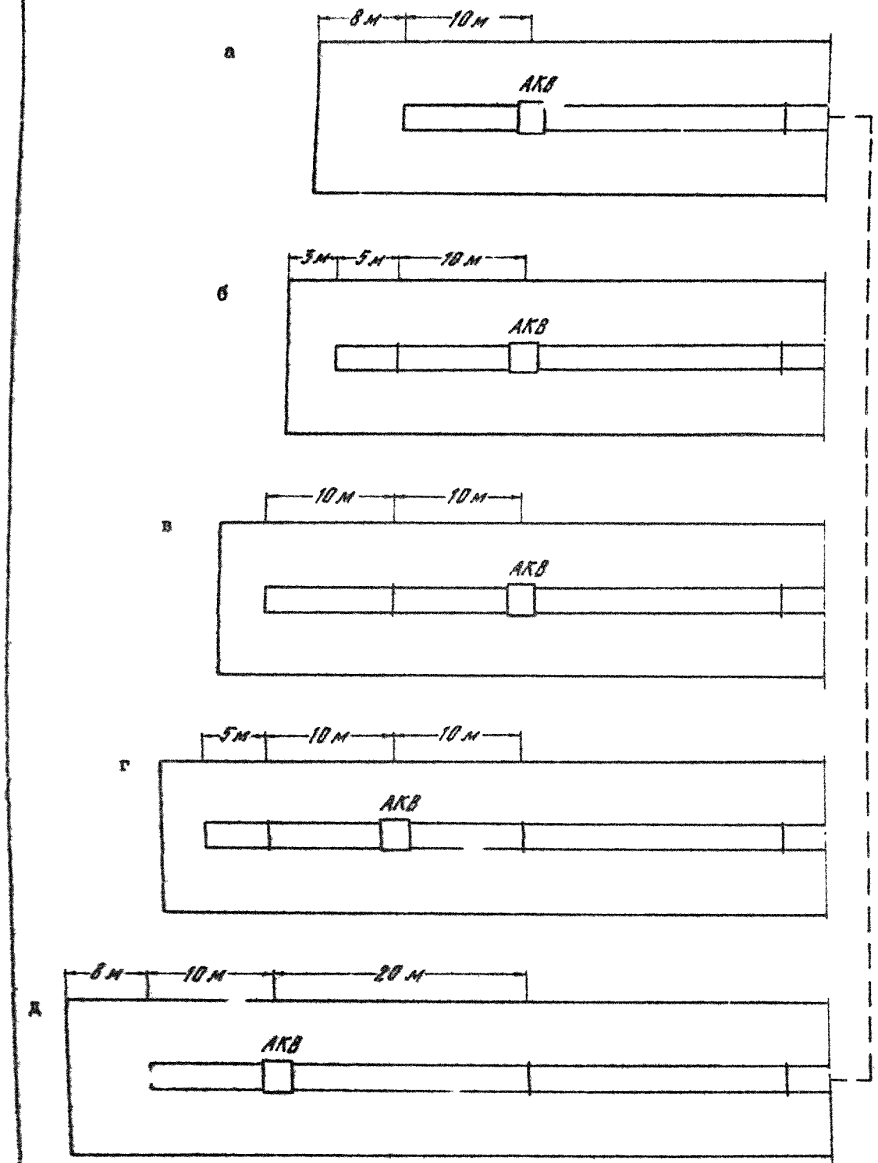


Рис. 26

Схема наращивания става вентиляционных труб и переноса датчиков аппаратуры контроля воздуха

При буровзрывном способе проведения выработки удлинение вентиляционного трубопровода и переноска датчика аппаратуры контроля воздуха должны осуществляться в следующей последовательности.

При удалении забоя от конца трубопровода на расстояние 8,0 м (положение "а") к ставу подсоединяется 5-метровое звено (положение "б"). По мере проведения выработки это звено заменяется 10-метровым (положение "в"). Затем став наращивается 5-метровым звеном, а датчик аппаратуры контроля воздуха переносится ближе к забою на 10 м и подсоединяется между двумя 10-метровыми звеньями трубопровода (положение "г"). На последующем этапе проведения выработки 5-метровое звено заменяется 10-метровым звеном, датчик переносится ещё на 10 м, а установленные впереди датчика два 10-метровых звена заменяются одним звеном длиной 20 м (положение "д"). В дальнейшем цикл работ повторяется.

В подготовительных выработках, проветриваемых двумя вентиляционными установками, переноска датчиков аппаратуры контроля воздуха и удлинение вентиляционных трубопроводов должны осуществляться в следующей последовательности.

Исходное положение: конец первого става находится в 3 м от забоя, второго – в 8 м. На концах обоих ставов находятся датчики контроля расхода воздуха. При подвигании забоя на 5 м к концу второго става присоединяется 10-метровое звено с переноской датчика. При подвигании забоя на следующие 5 м аналогичная операция проводится на 1-м ставе. При подвигании забоя ещё на 5 м на втором ставе демонтируется 10-метровое звено, датчик и присоединяется 20-метровая труба с датчиком на конце. При подвигании забоя на следующие 5 м аналогичная операция проводится на первом ставе вентиляционных труб. Затем цикл работ по удлинению трубопроводов повторяется.

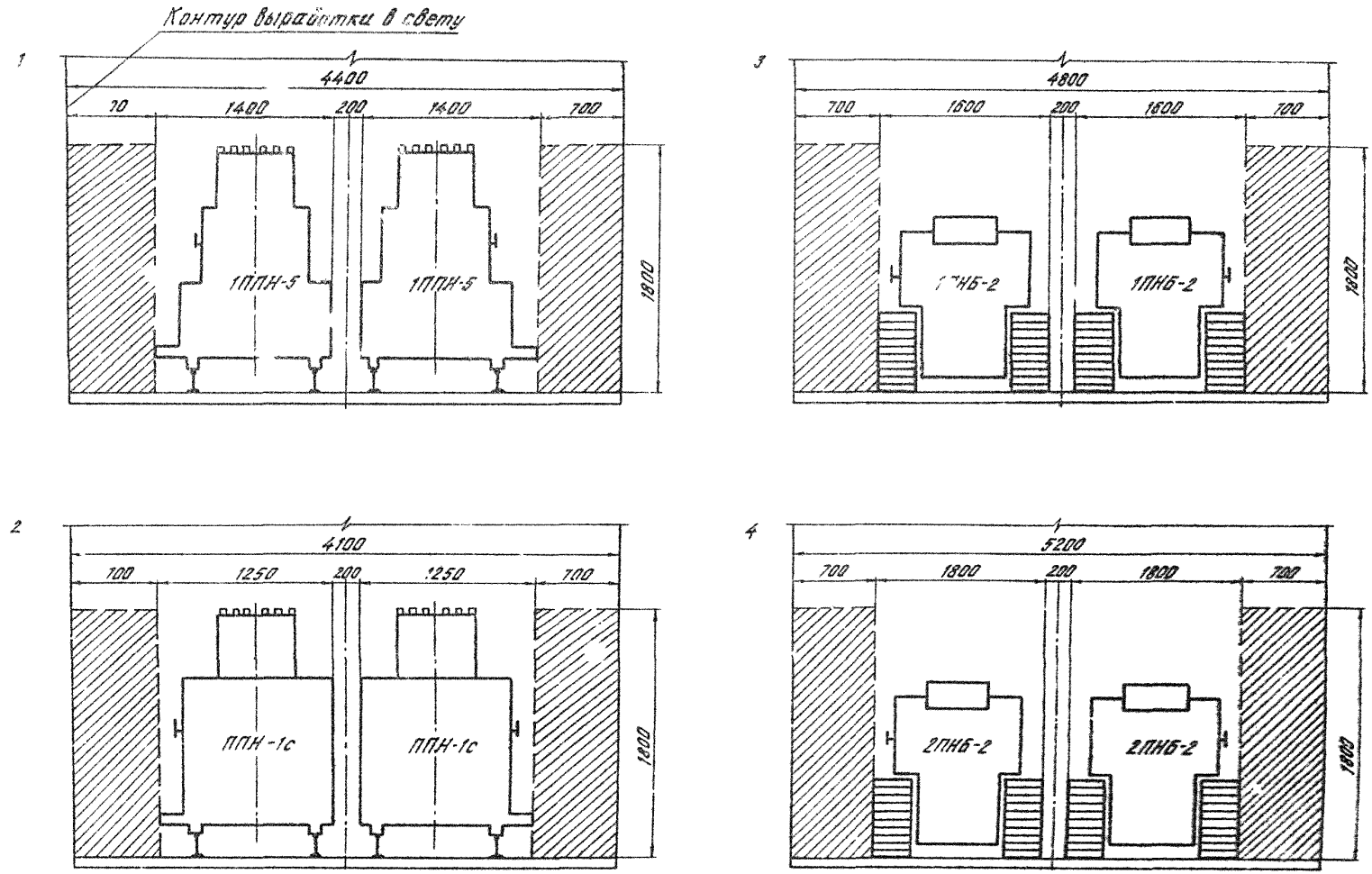


Рис. 27 . Минимальная ширина выработки при параллельной работе двух погрузочных машин в забое: I) 1ППН-5, 2) ППН-1с, 3) 1ПНБ-2, 4) 2ПНБ-2

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

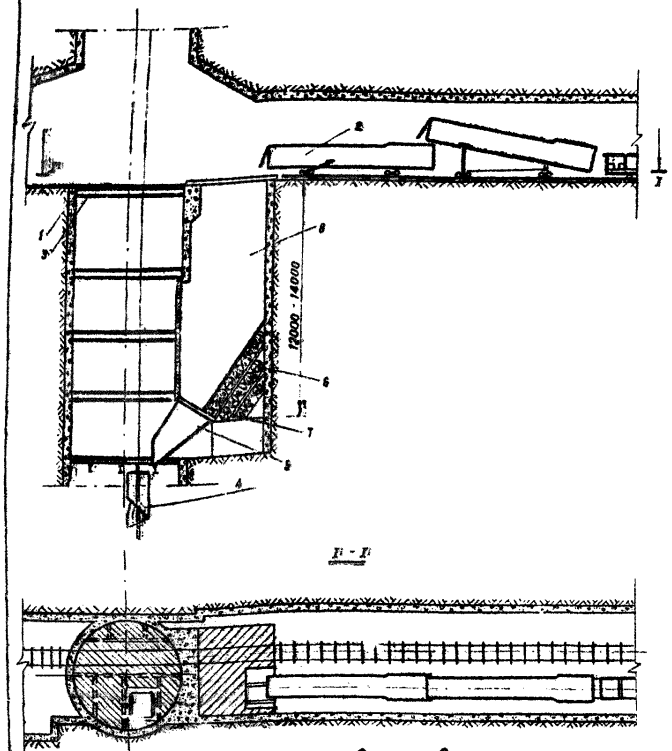


Рис.28. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте скипо-клетевого ствола с временным скип. подъемом на направляющих канатах:

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.

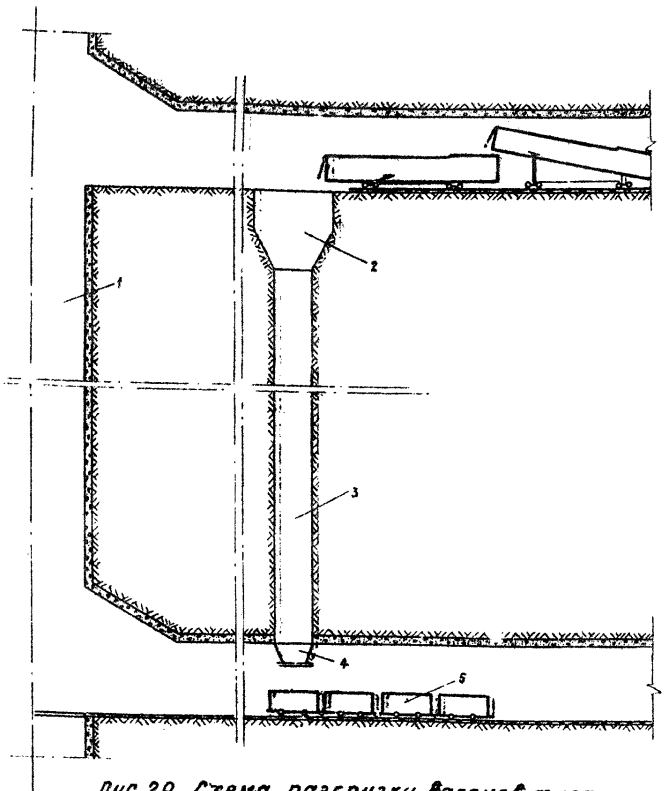


Рис. 29. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на промежуточном горизонте:

- ствол; 2 - бункер; 3 - породосп. ск; 4 - вибролюк; 5 - ба. онет и ВГ 3,3

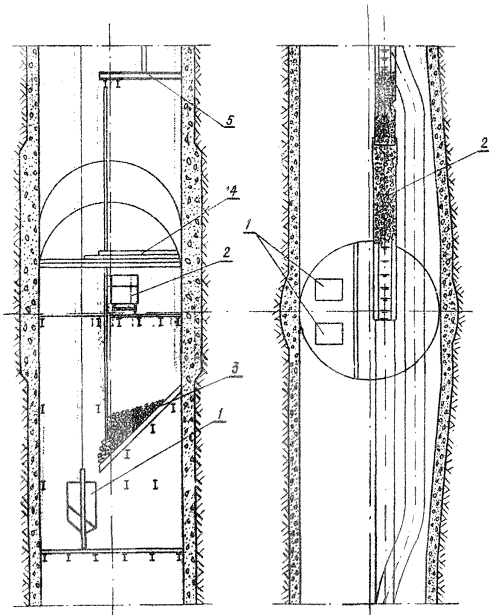


Рис.30. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте скипового ствола с временным скиповым подъемом на направляющих канатах:

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

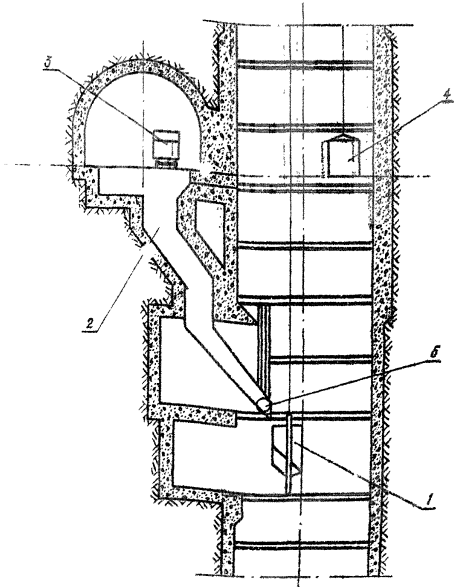


Рис.31. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте через проходный бункер с применением односкипового и временного одноклетевого подъема:

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

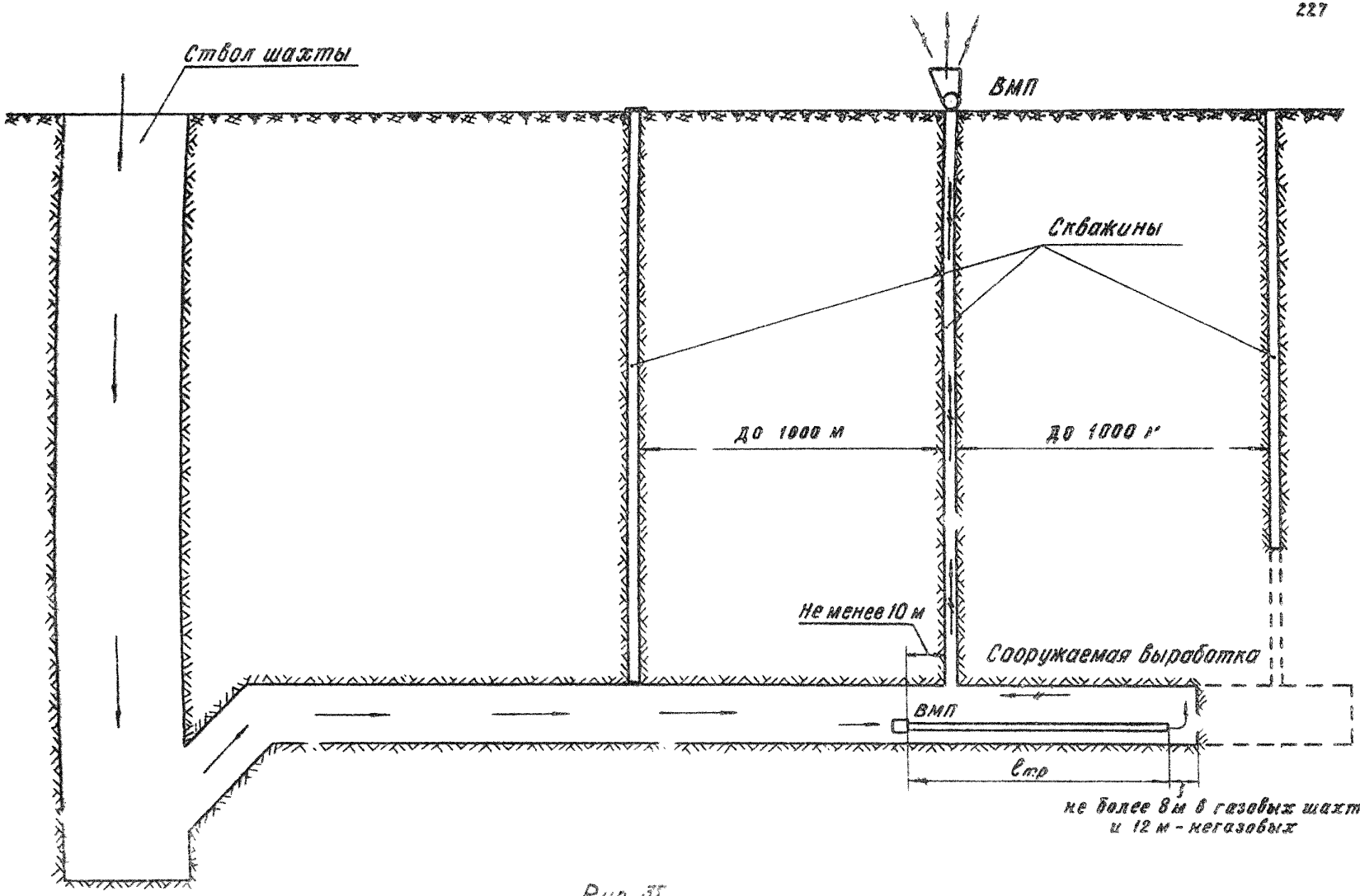


Рис. 52

Схема 1. Проветривание при помощи скважин, пробуренных с поверхности

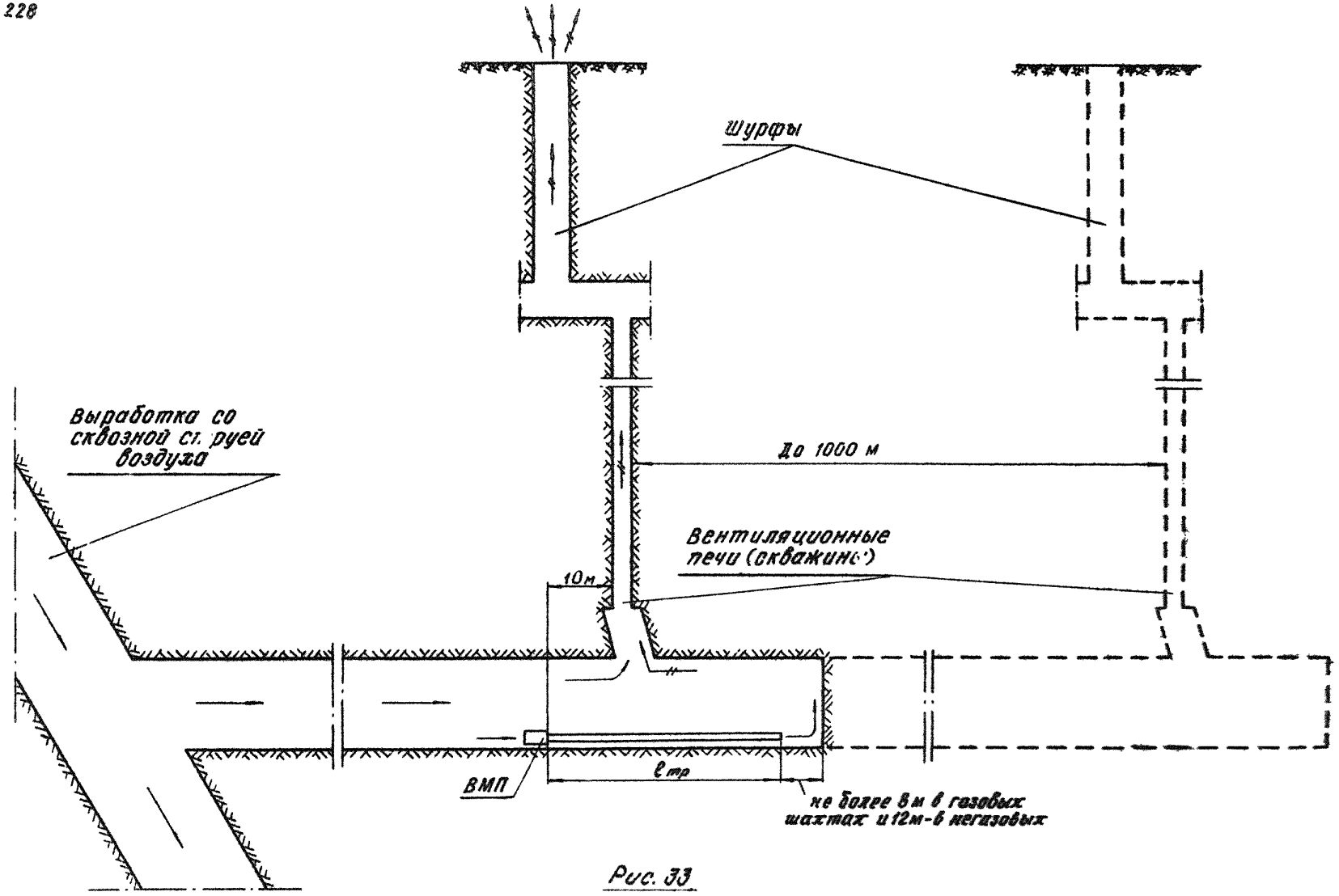


Рис. 33

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

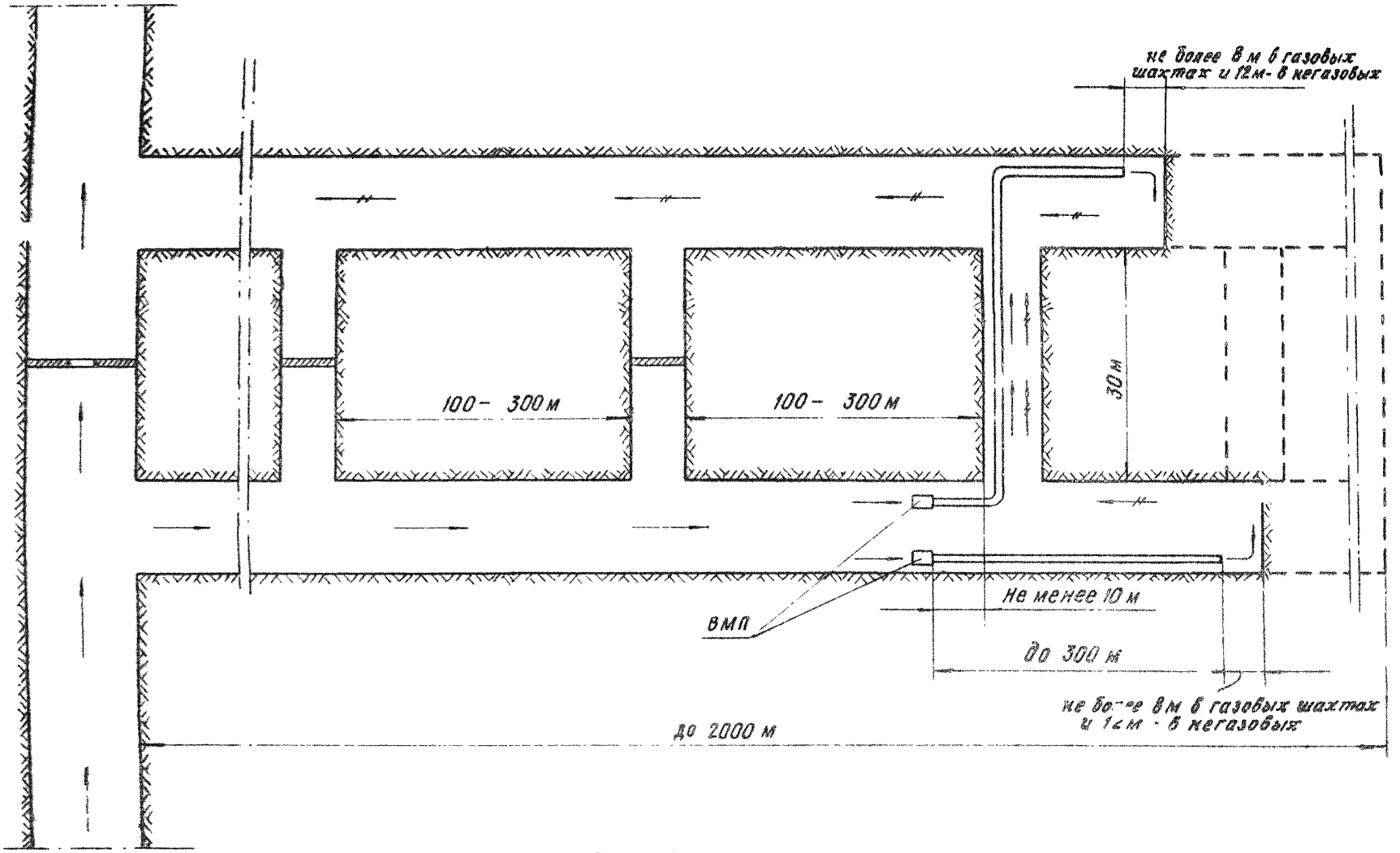


Рис. 34

Схема 3. Проветривание при помощи параллельной выработки

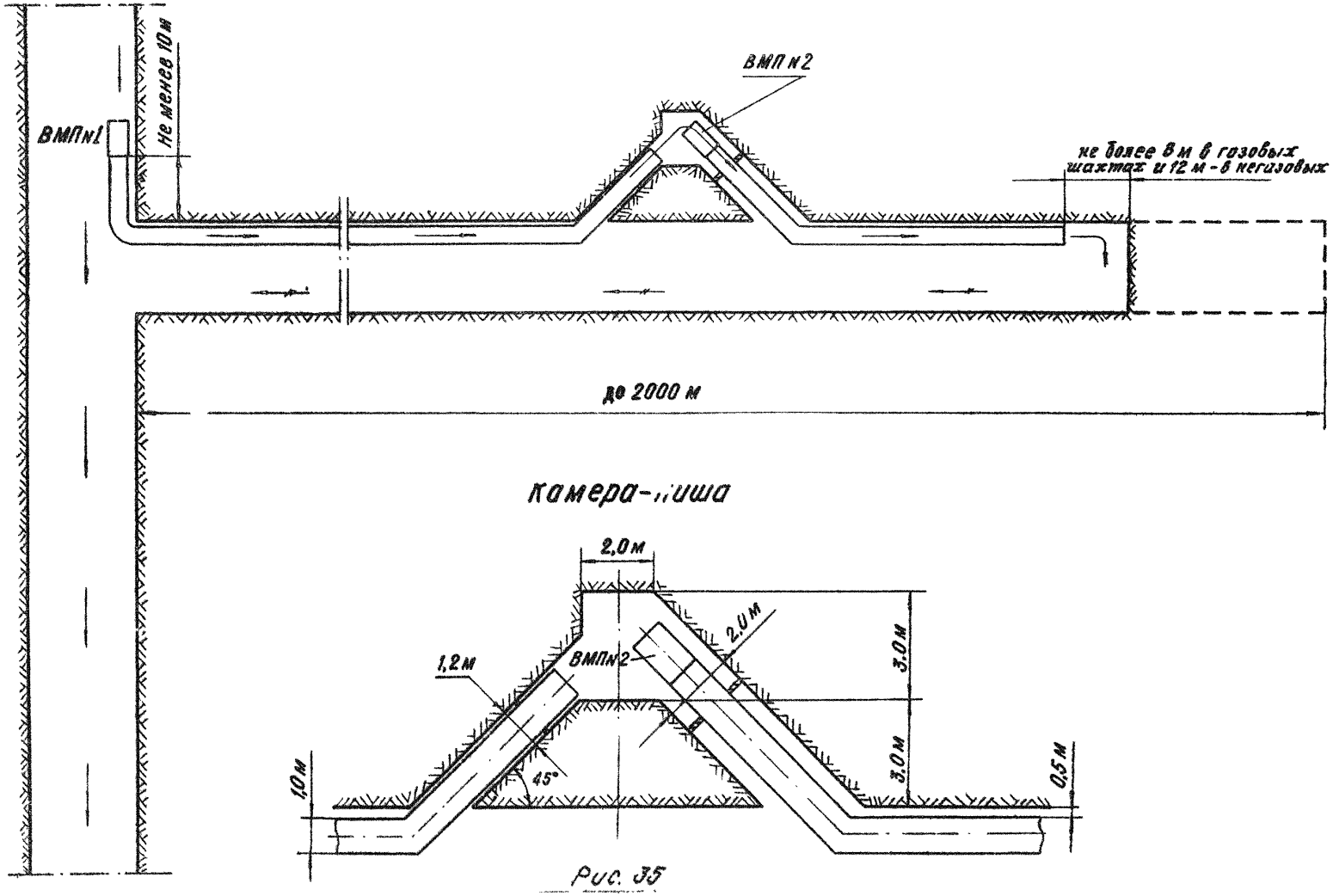


Рис. 35

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

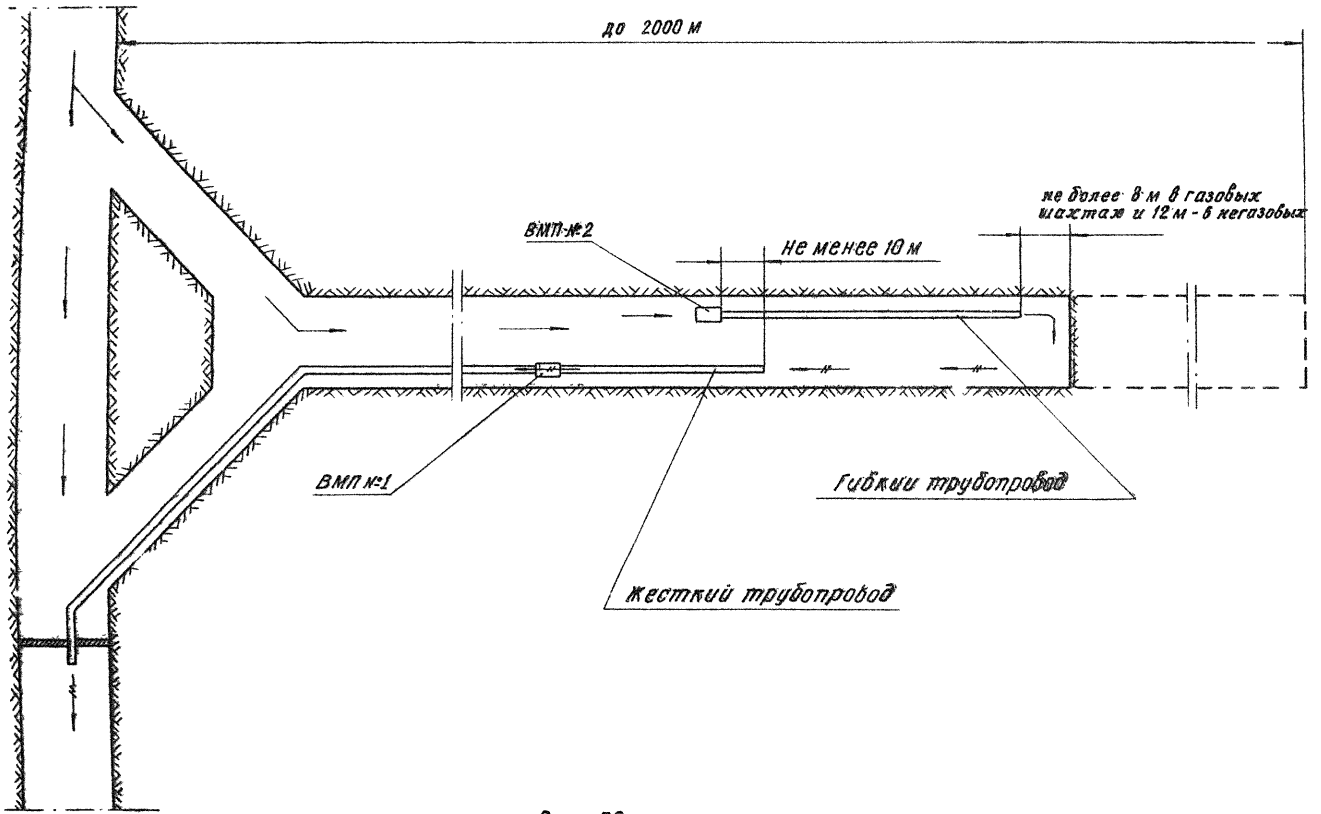
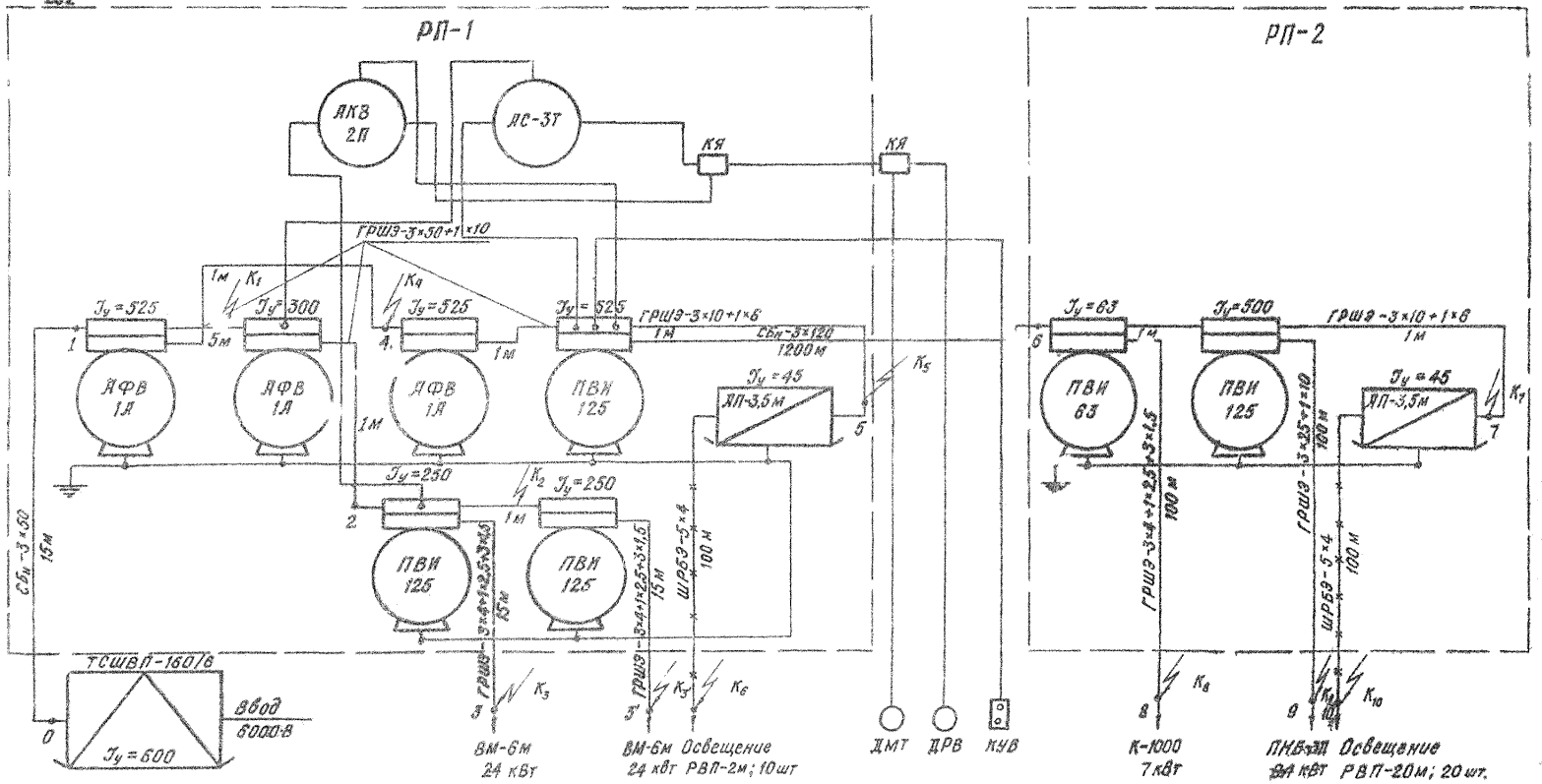


Рис. 36.

Схема 5. Проветривание комбинированным способом



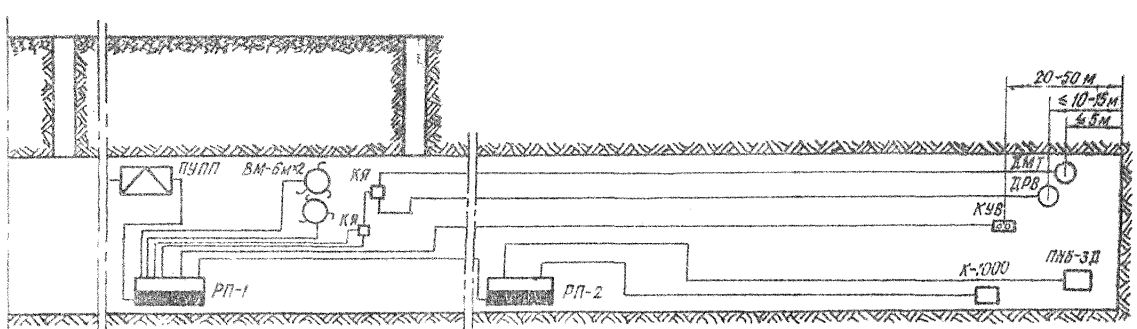


Рис. 37

Схема электроснабжения и расстановки электрооборудования в выработке

Расположение коммуникаций в двухпутевых выработках, закрепленных металлической арочной крепью

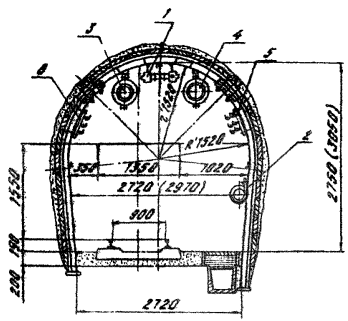


Рис. 38

Перечень подземных коммуникаций

Поз.	Наименование	Количество
1	Рудничный люминисцентный светильник	1
2	Противопожарный трубопровод Ду = 150 мм	1
3	Трубопровод сжатого воздуха Ду = 200 мм	1
4	Трубопровод дегазационный Ду = 200 мм	1
5	Кабели силовые	6
6	Кабели телефонные и сигнальные	3

Расположение коммуникаций в двухпутевых выработках, закрепленных металлической арочной крепью

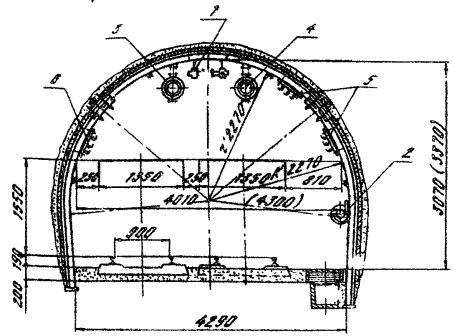


Рис. 39

Перечень подземных коммуникаций

Поз.	Наименование	Количество
1	Рудничный люминисцентный светильник	1
2	Противопожарный трубопровод Ду = 150 мм	1
3	Трубопровод сжатого воздуха Ду = 200 мм	1
4	Трубопровод дегазационный Ду = 200 мм	1
5	Кабели силовые	6
6	Кабели телефонные и сигнальные	3

Расположение коммуникаций в двухпутевых выработках, закрепленных гладкостенной тюбинговой крепью

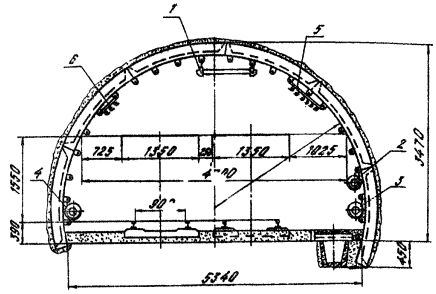


Рис. 40

Перечень подземных коммуникаций

Поз	Наименование	Кол.
1	Рудничный люминисцентный светильник	1
2	Противопожарно-оросит. трубопровод Ду = 150мм	1
3	Трубопровод сжатого воздуха Ду = 200 мм	1
4	Трубопровод дегазационный Ду = 200 мм	1
5	Кабели силовые	6
6	Кабели телефонные и сигнальные	3

Расположение коммуникаций в двухпутевых выработках, закрепленных монолитной бетонной крепью

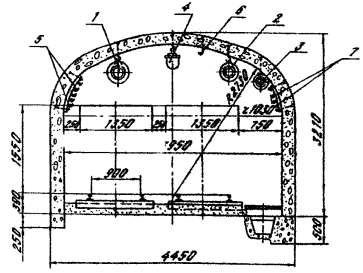


Рис. 41

Перечень подземных коммуникаций

Поз	Наименование	Кол-во
1	Трубопровод дегазационный Ду = 250 мм	1
2	Трубопровод сжатого воздуха Ду = 200 мм	1
3	Противопожарный трубопровод Ду = 150 мм	1
4	Светильник рудничный РП-60	1
5	Кабели силовые	5
6	Кабель осветительный	1
7	Кабели телефонные и сигнальные	3

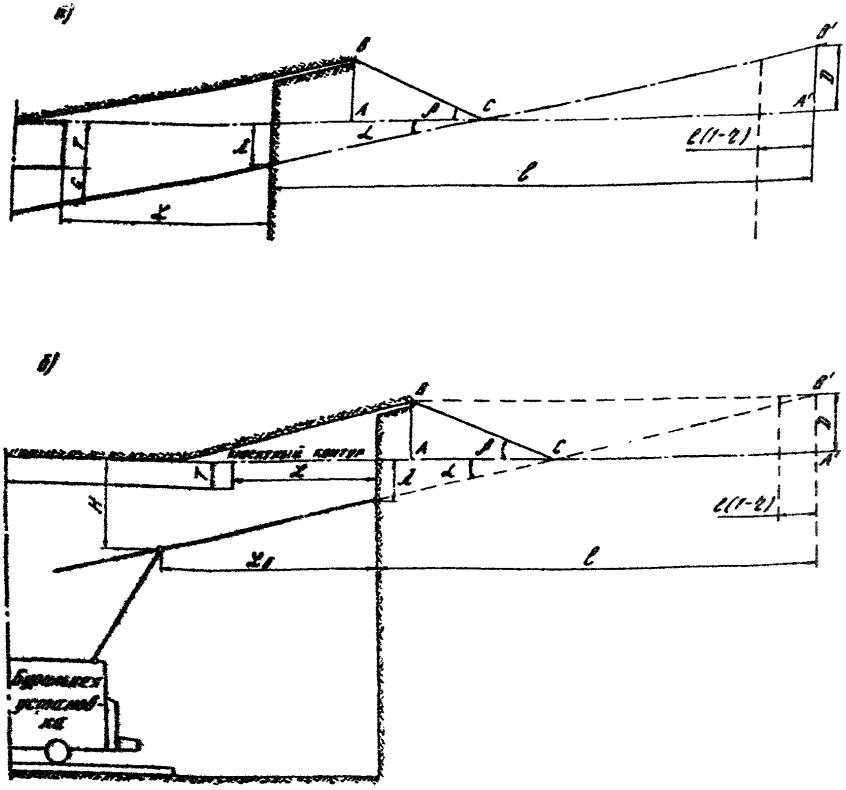


Рис.42. Схемы к определению положений оконтуривающих шпуров относительно проектного контура выработки:
а) - с учетом технологических факторов;
б) - с учетом технических возможностей буровых средств

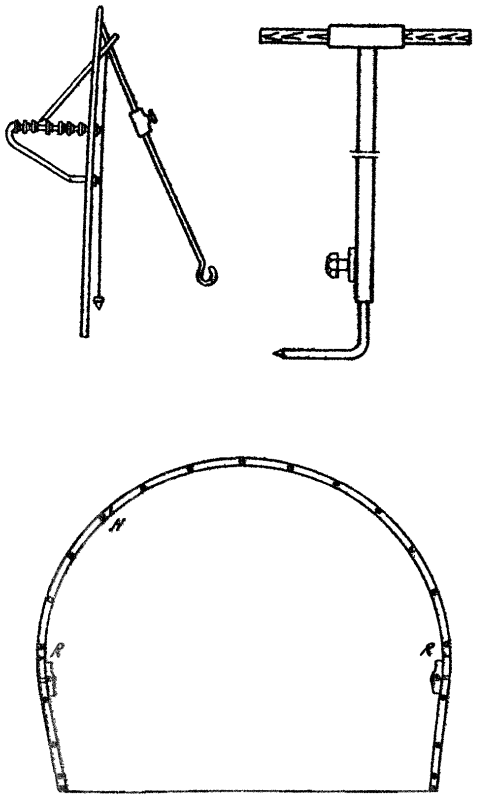


Рис.43. Конструкции шаблонов для разметки оконтуривающих шпуров

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18 $м^2$ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

Ответственный за выпуск В.С.Верхотуров
Редактор А.П.Ильичева
Корректор Л.Ф.Гушина-Квятковская

Подписано в печать 14.05.85. Тираж 1000 экз. Печ.л. 29,6.
Заказ № 60. Цена 4 р. 60 к.

Ротапринт Кузнишахтостроя. Кемерово, ул.Институтская, 1

УДК 622.261:622.233/.235+622.268.3(084.3)

Типовые технологические карты проведения горизонтальных горных выработок сечением в проходке более 18 м^2 буровзрывным способом/ Кузнишахтострой.- Кемерово, 1984, 235 с.

Приведены методические указания по разработке технологических карт, методика расчета параметров проходческого цикла, основанная на эксплуатационной производительности проходческих машин, методики расчета БВР, вентиляции и электроснабжения, 22 типовые технологические карты проведения горизонтальных горных выработок буровзрывным способом, технические характеристики горно-проходческих машин и оборудования, схемы вентиляции, электроснабжения и др. Технологические карты 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, график организации работ, расход материалов и технико-экономические показатели, технологические карты выполнения основных процессов проходческого цикла. Приведенная методика позволяет произвести расчет параметров проходческого цикла для любого набора технологического оборудования в различных горно-геологических и производственно-технических условиях.

Ключевые слова: типовая технологическая карта, методика расчета, параметры проходческого цикла, методические указания

gost.e-ecolog.ru