



МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА  
УГОЛЬНЫХ И ГОРНО-ЛУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(ОЗНИИШАХТОСТРОЙ)

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ  
БОЛЕЕ 18 м<sup>2</sup> БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

РА 12.13.024-84



МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА  
УГОЛЬНЫХ И ГОРНО-ЛУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(ИЗНИИШАХОСТРОЙ)

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем

Министра

В.В.БЕЛЫМ

15 января 1965 г.

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ  
БОЛЕЕ  $18 \text{ м}^2$  БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

РА 12.13.024-84

## 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 12.08.80 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 параметров 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, В.С.Амурский, Л.М.Ерофеев,  
С.Г.Ващенко, М.Д.Войтов, Т.С.Ковалева,  
Л.П.Горохова, С.Л.Вольнский, В.В.Бумин,  
В.П.Щербинин, Ф.Ф.Павлов

С О Д Е Р Ж А Н И Е

В В Е Д Е Н И Е . . . . .	5	5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОБЕТРИВАНИЯ ВЫРАБОТОК И ВЫБОРА ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ . . . . .	27
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ . . . . .	6	5.1. Схемы проветривания . . . . .	27
1.1. Общие положения . . . . .	6	5.2. Область практического использования схем проветривания . . . . .	27
1.2. Структура технологических карт . . . . .	6	5.3. Расчет количества воздуха и выбор средства проветривания (на примере схемы проветривания 4) . . . . .	28
1.3. Содержание разделов . . . . .	8	5.4. Основные требования, предъявляемые к схемам, способам и средствам проветривания выработок большой протяженности . . . . .	31
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК . . . . .	9	6. РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ . . . . .	37
3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПРОХОДСКОГО ЦИКЛА . . . . .	11	6.1. Расчет мощности трансформаторной подстанций . . . . .	37
3.1. Расчет эксплуатационной производительности горно-проходческих машин . . . . .	11	6.2. Расчет и выбор кабельной сети участка . . . . .	37
3.2. Математические модели продолжительности процессов и проходческого цикла в целом . . . . .	13	6.3. Расчет уставок тока отключения максимальных реле и выбор защитной аппаратуры . . . . .	40
3.3. Пример расчета параметров проходческого цикла . . . . .	17	7. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ . . . . .	44
3.4. Методика расчета экономической эффективности проведения горных выработок темпами выше нормативных . . . . .	18	8. П Р И М Е Р П О Я С Н И Т Е Л Ь Н О Й ЗАПИСКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ . . . . .	46
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГОРНЫХ РАБОТ . . . . .	20	9. ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 16 м <sup>2</sup> БУРОВОЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ . . . . .	49
4.1. Выбор взрывчатых веществ (ВВ) и средств взрывания (СВ) . . . . .	20	Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (1.1, 1.2, 1.3) с применением: бурильных установок БУ-1 и БУР-2; погружных машин ПММ-5 - 2 шт.	
4.2. Определение удельного расхода ВВ . . . . .	20	Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 1.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 1.2); монолитная бетонная (карта 1.3) . . . . .	49
4.3. Определение количества шпуров . . . . .	21		
4.4. Определение глубины шпура . . . . .	21		
4.5. Расположение шпуров в забое и тпа вруба . . . . .	22		
4.6. Определение расхода ВВ . . . . .	22		
4.7. Особенности расчета параметров буровзрывных работ при контурном взрывании . . . . .	23		

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (2.1, 2.2, 2.3) с применением: бурильных машин ЭБП-1 - 2 шт., устанавливаемых на погрузочных машинах ИПН-5; погрузочных машин ИПН-5 - 2 шт. .

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 2.1); 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 (3.1, 3.2, 3.3) с применением: бурильных установок СВУ-2м - 2 шт.; погрузочных машин ЗПНБ-2 - 2 шт.

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 3.1); 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 (4.1, 4.2, 4.3) с применением: бурильных установок БУГ-2 - 2 шт.; погрузочных машин ИПН-5 - 2 шт.; перегружателей ПСК-1 - 2 шт.

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 4.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 4.2); монолитный бетон (карта 4.3) . . . . . 109

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (5.1, 5.2) с применением: бурильных установок СВУ-2м - 2 шт., погрузочной машины ПНБ-3д

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 5.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 5.2) . . . . . 129

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (6.1, 6.2, 6.3) с применением проходческого комплекса "Сибирь"

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 6.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 6.2); монолитная бетонная (карта 6.3) . . . . . 143

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (7.1) с применением: бурильных установок БУГ-1А, БУГ-2; погрузочных машин ИПН-5 - 2 шт.

Постоянная крепь - анкер-металлическая . . . . . 163

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (8.1) с применением: бурильных установок БУА-3с, БУЭ-2; погрузочных машин ЗПНБ-2 - 2 шт.

Постоянная крепь - анкер-металлическая . . . . . 171

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (9.1) с применением: бурильных машин ЭБП-1 - 2 шт.; устанавливаемых на погрузочных машинах ИПН-5; погрузочных машин ИПН-5 - 2 шт.; перегружателей УПН-2м - 2 шт.

Постоянная крепь - металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой . . . . . 179

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (10.1, 10.2) с применением бурильной машины СВУ-2м, погрузочной машины ЗПНБ-2.

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 10.1), металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой (карта 10.2) . . . . . 187

П Р И Л О Ж Е Н И Я . . . . . 201-235

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 подходы 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 шахто-

строительных организациях Союзшахтостроя - 55,9 м/мес.; в шахтостроительных организациях Уршахтостроя - 62,3 м/мес.; в углестроительных 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-III-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<sup>3</sup>/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 прогнозируемое 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  $18 \text{ м}^2$  буровзрывным способом.

Настоящая работа является дальнейшим развитием и совершенствованием "Технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более  $18 - 20 \text{ м}^2$  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.

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

### 1.1. Общие положения

Технологическая схема проведения горной выработки - описание графическое изображение параметров горной выработки и её

крепь, 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 ( $S_{пр} > 18 \text{ м}^2$ ) 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 механиз-

ции, потребности в материальных ресурсах, а также горно-геологических и гидрологических условий проведения выработки и предлагаемых 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.

Главные 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-III-11-77.-М., 1979; СНиП-III-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 ЕИБ 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.-Г 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<sup>2</sup> 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 годно-проходческое оборудование и рассчитывается его эксплуатационная производительность;
- по расстановке рабочих мест для обслуживания набора проходческого оборудования, руководствуясь рекомендациями ЕНПР 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 выработок, 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:

технологии 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

проходческие машины и транспортных средств;

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

1.3.4. 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).

1.3.5. 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.

1.3.6. 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.

1.3.7. 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 трудовых затрат на немеханизированные операции, при этом:

- для выработок, не лежащих на критическом пути, скорость проведения выработок должна быть не ниже нормативной (СНиП-41-11-77);

- 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-технологическим 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 процесса 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<sup>2</sup>.

Количество погрузочных машин периодического действия принимается: одна - при сечении выработок ( $S_{пр}$ ) до 14 м<sup>2</sup> и две - при сечении выработок более 14 м<sup>2</sup>. 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 разминожках в призабойной зоне - электровозами;

- применение бункер-поезда из вагонов типа БК с дозами 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 буровых работ рассчитываются в соответствии с существующими нормативными документами с учетом требований СНБ при взрывных работах (глава 4).

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

- по расстановке для обслуживания машин с учетом рекомендаций СНиР 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 организации 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, ИБГА-1, ПК-75, ПЮО-1-1м, БУО, МБЭ, НБ-1э, ЗБП) может быть определена по зависимости:

$$\rho_3^6 = 0,60 \rho_{ТЭХ}^6 - 8,56f + 2l_{ш} + 0,52S_{ПР}, \quad (3.1)$$

- где  $\rho_3^6$  — эксплуатационная производительность бурильной машины, шм/ч;
- $\rho_{ТЭХ}^6$  — техническая производительность (чистая скорость бурения), определенная по методике СНиР Е-36, при бурении шпура длиной 1 м при крепости пород  $f = 2$ , шм/ч, принимается по табл. 3.1.;
- $f$  — коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протодяконова;
- $l_{ш}$  — длина шпура, м;
- $S_{ПР}$  — площадь поперечного сечения выработки в проходке, м<sup>2</sup>.

Область применения зависимости 3.1 по факторам:

$$\rho_{ТЭХ}^6 = 140 - 195 \text{ шм/ч}; \quad f = 2 - 10; \quad l_{ш} = 2,0 - 2,7 \text{ м}; \quad S_{ПР} = 10 - 30 \text{ м}^2.$$

Таблица 3.1

Тип бурильной машины (тип бурильной установки)	Коэфф. крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова	Техническая (числовая) скорость бурения, штв/ч
БГА-1м, 1БГА-1, ПК-75, 1100-1-1м (БУ-1, БУР-2; СВУ-2, НВ-1п)	2	150
БУЭ, МВЭ, БУА (БУЭ-1, БУЭ-2, МВМ-3, НВ-1а)	2	170
ЭВГП (ЭВГП-1)	2	140
БКТ (БКТ-2)	2	195

Эксплуатационная производительность погрузочных машин рассчитывается по формуле

$$\rho_3^n = 0,5 \rho_{TEH}^n + 0,22 S_{np} - 1,52 f + 3,36 V_{TC} - 2 T_{y\partial}^{co}, \quad \text{м}^3/\text{ч}, \quad (3.2)$$

где  $\rho_3^n$  — эксплуатационная производительность погруз-

очных машин, м<sup>3</sup>/ч (в разрыхленном состоянии);

 $\rho_{TEH}^n$ 

— техническая производительность погрузочных машин (принимается из технической характеристики машины, табл. 3.2), м<sup>3</sup>/ч;

 $V_{TC}$ 

— вместимость вагонеток, непрерывно загружаемых погрузочной машиной, м<sup>3</sup>;

 $T_{y\partial}^{co}$ 

— удельные трудовые затраты на обмен транспортных средств, чел.-мин/м<sup>3</sup>, принимается по табл. 3.3.

Область применения зависимости 3.2 по факторам:  $\rho_{TEH}^n = 75 - 360 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;  $S_{np} = 10 - 30 \text{ м}^2$ ;  $f = 2 - 10$ ;  $V_{TC} = 2,5 - 30 \text{ м}^3$ ;  $T_{y\partial}^{co} = 7,6 - 13,6 \text{ чел.-мин/м}^3$  в плотном теле.

Таблица 3.2

Наименование показателя	Тип погрузочных машин						
	ЛПН-1	ЛПН-1-5	ЛПН-2	ЛПН-2	ЛПН-3Д	ЛПН-3Д-3Д2	ЛПН-4
Техническая производительность, м <sup>3</sup> /ч	48	75	132	150	240	270	360

Таблица 3.3  
чел.мин/м<sup>3</sup>

Средств за об- мена	Сборный конче- лэр	Вагоны БВК	Перегру- жатель	Перекач- ная плит- форма	Плите- разм- нозка	Стрелоч- ный пе- ревод
$T_{гв}^{св}$	7,5	8,6	8,8	10,2	12,4	13,6

Эксплуатационная производительность бетоноукладочных машин (БВК-1, БВК-2м) при укладке бетона за опалубку ОП может быть определена из выражения

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

где  $P_{гв}^{БВТ}$  - эксплуатационная производительность бетоноукладочных машин БВК-1, БВК-2м при совместной работе с опалубкой ОП Кузнецкшахтостроя, м<sup>3</sup>/ч, из расчета их обслуживания пятью проходчиками;

$P_{тех}^{БВТ}$  - техническая производительность бетоноукладочных машин, м<sup>3</sup>/ч (принимается из технической характеристики).

Эксплуатационная производительность тубингоукладчиков ТУ-2р, ТУ-3, К-1000 может быть определена из выражения

$$P_{гв}^{ТУБ} = \sqrt{4,82 S_{пр} - 0,12 S_{пр}^2 - 17,34}, \text{ элем./ч}, \quad (3.4)$$

где  $P_{гв}^{ТУБ}$  - эксплуатационная производительность тубингоукладчиков ТУ-2р, ТУ-3, К-1000 по возведению сборной железобетонной крепи из тубингов ГТК Кузнецкшахтостроя, 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

$$P_{гв}^{МВТ} = 0,17 \cdot n - 0,06 \cdot m - 0,02 S_{пр}, \text{ м/ч}, \quad (3.5)$$

где  $P_{гв}^{МВТ}$  - производительность звена проходчиков по возведению металлической арочной крепи с железобетонной затяжкой, м/ч;

$n$  - количество проходчиков, занятых возведением металлической арочной крепи, чел. (принимается из расчета 3 м<sup>2</sup> выработки в проходке на одного человека);

$m$  - количество рам на 1 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:

$$t_{\Sigma} = \Sigma t_{\text{осн}} + \Sigma t_{\text{пр}}^i, \text{ ч}, \quad (3.6)$$

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

$\Sigma t_{\text{пр}}^i$  - продолжительность выполнения основных механизированных процессов, ч;

$$\Sigma t_{\text{осн}} = t_{\text{прс}} + \frac{t'_z N_{\text{ш}}}{n_z} + t_{\text{вп}} + t_{\text{пзв}} + t'_{\text{кр}}, \text{ ч}, \quad (3.7)$$

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

$t'_z$  - продолжительность зарядки: одного шпура, 0,35 ч;

$N_{\text{ш}}$  - количество шпуров на цикл, шт.;

$n_z$  - количество проходчиков, занятых заряданием шпуров, чел.;

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

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

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

$$\Sigma t_{\text{пр}}^i = t_z + t_{\text{п}} + t_{\text{кр}}, \quad (3.8)$$

где  $t_z$  - продолжительность бурения шпуров, ч;

$t_{\text{п}}$  - продолжительность погрузки породы, ч;

$t_{\text{кр}}$  - 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:

$$t_z = \frac{W_z}{\rho_z^z n_M^z K_c^z} = \frac{N_{\text{ш}} \rho_M}{(0,60 \rho_{\text{тех}}^z - 8,36 f + 2 \rho_M + 0,62 \delta_{\text{пр}}) n_M^z K_c^z} \cdot \text{ч}, \quad (3.9)$$

где  $K_c^z$  - коэффициент, учитывающий снижение произ-

водительности при совместной работе бурильных машин в забое:  $K_c^z = 1$  для бурильных установок с одной бурильной машиной и  $K_c^z = 0,95$  для бурильных установок с двумя бурильными машинами;

$n_M^z$  - количество бурильных машин на забой, шт.;

$W_z$  - объем бурения шпуров на цикл, м.

Продолжительность процесса погрузки породы может быть определена из выражения:

$$t_{\text{п}} = \frac{W_{\text{п}}}{\rho_{\text{п}}^{\text{п}} n_M^{\text{п}} K_c^{\text{п}}} = \frac{\delta_{\text{пр}} \rho_M \rho_{\text{п}}}{(0,5 \rho_{\text{тех}}^{\text{п}} + 0,22 \delta_{\text{пр}} - 1,62 f + 8,36 V_{\text{тс}} - 2 \gamma_{\text{ш}}^{\text{п}}) n_M^{\text{п}} K_c^{\text{п}}}, \quad (3.10)$$

- где  $W_{II}$  - объем погрузки породы в разрыхленном состоянии,  $m^3$ ;
- $\Pi_{II}^n$  - количество одновременно работающих в забое погрузочных машин, шт.;
- $K_c^n$  - коэффициент, учитывающий снижение производительности погрузочных машин при совместной работе в забое:  $K_c^n = 0,85$  для двух машин;
- $\xi$  - коэффициент использования шпуров;
- $K_p$  - коэффициент разрыхления породы.

Продолжительность процесса возведения постоянной крепи может быть определена из выражений:

$$t_{кр}^{бет} = \frac{W_{бет}}{\rho_{бет}^3} = \frac{W'_{бет} \xi_0}{(0,128 \rho_{тех}^{бет} + 0,034 \delta_{пр} + 0,077 f)}, \text{ ч}; (3.11)$$

$$t_{кр}^{трос} = \frac{W_{трос}}{\rho_{трос}^3} = \frac{N'_{трос} \xi_0}{\sqrt{4,82 \delta_{пр} - 0,12 \delta_{пр}^2} - 17,34}, \text{ ч}; (3.12)$$

$$t_{кр}^{мет} = \frac{W_{мет}}{\rho_{жв}^{мет}} = \frac{\xi_0}{0,17 n - 0,08 m - 0,02 \delta_{пр}}, \text{ ч}; (3.13)$$

- где  $W_{бет}$  - объем работ по бетонированию выработки,  $m^3$ ;
- $W'_{бет}$  - объем бетона на I м выработки,  $m^3$ ;
- $\xi_0$  - длина выработки, закрепляемая в течение одного цикла, м;
- $W_{трос}$  - объем работ по возведению тросинговой крепи, элем. таб.;

$N'_{трос}$  - количество элементов тросинговой 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:

$K_{рл}$  - коэффициент, учитывающий регламентированные перерывы,  $K_{рл} = I,11 - I,17$ ;

$K_{орг}$  - коэффициент, учитывающий уровень организации труда в забое: для выработок, проводимых на скоростном режиме,  $K_{орг} = I$ ; для выработок, лежащих на критическом пути,  $K_{орг} = 0,61$ ; 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 ЕИР Э-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

$$t_{ц} = t_{nc} + \frac{t'_2 N_{ц}}{n_z} + t_{вп} + t_{пдв} + t_{кр} + \frac{N_{ц} \rho_{ц} K_{pp}}{(0,60 \rho_{тех}^6 - 8,58f + 2 \rho_{ц} + 0,525 n_p) \rho_{м}^6 K_c^6 K_{орг} K_{сп} K_z} + \frac{S_{пр} \rho_{ц} \rho_{г} K_p K_{pp}}{(0,5 \rho_{тех}^6 + 0,225 n_p - 1,52f + 3,35 V_{гс} - 2 T_{гс}^2) \rho_{м}^6 K_c^6 K_{орг} K_{сп} K_z} + \frac{W_{дет}^i \rho_{г} K_{pp}}{(0,128 \rho_{тех}^6 + 0,034 S_{пр} + 0,077f) * K_{орг} K_{сп} K_z} \quad (3.14)$$

Примечание. ( )<sup>и</sup> - при проведении выработок с применением тубинговой или металлической крепи используются формулы 3.4 или 3.5.

Расчетная продолжительность цикла при совмещении основных процессов определяется по формуле

$$t_{ц} = (\sum t_{пр} + \sum t'_{пр}) K_{сов}^{пр} \quad ч, \quad (3.15)$$

где  $K_{сов}^{пр}$  - коэффициент совмещения процессов.

Коэффициент совмещения определяется по формуле

$$K_{сов}^{пр} = 1 - \frac{t_c}{t_i} \quad (3.16)$$

где  $t_c$  - совмещенная часть времени процессов, ч;

$t_i$  - продолжительность процессов, ч.

Расчетная скорость проходки определяется по формуле

$$V_p = t_{ц}^{-1} K_{ц}^p z \quad м/мес, \quad (3.17)$$

где  $K_{ц}^p$  - расчетное количество циклов в сутки;

$z$  - количество рабочих дней в месяце;

$t_{ц}$  - продолжительность проходческого цикла, ч;

отсюда

$$V_p = \frac{25,4 \rho_{ц} z}{t_{ц}} \quad м/мес \quad (3.18)$$

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 - 16 %.

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

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

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

Ожидаемая скорость проходки определится из выражения:

$$V_g = \frac{25,4 \cdot t_{ш}^2 \cdot \tau \cdot K_{гр}}{t_{ш}^2}, \text{ м/мес}, \quad (3.19)$$

где  $K_{гр}$  - 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 усадки продолжительности процессов с продолжительностью смены.

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

$$t_{oc}^i = \frac{W_i}{N_g \cdot n_i \cdot K_g}, \text{ ч}, \quad (3.20)$$

где  $t_{oc}^i$  - продолжительность вспомогательных процессов, ч;  
 $W_i$  - объем работ на процесс;  
 $N_g$  - норма выработки по ЕНП Е-36;  
 $n_i$  - количество рабочих, выполняющих данный процесс, чел.;  
 $K_g$  - коэффициент перевыполнения норм выработки,  
 $K_g = 1,02 - 1,1$ .

### 3.3. Пример расчета параметров проходческого цикла

Необходимо определить параметры проходческого цикла для следующих условий:

площадь поперечного сечения выработки

в сечету

в проходке

постоянная крепь

коэффициент крепости пород применяемое оборудование:

породопогрузочная машина

(погрузка породы производится в вагонетки  $V_{гс} = 3,3$ . обмен вагонеток - через стрелочные переводы с помощью электровазала АМ-8Д2);

бурильные установки:

металлическая арочная крепь возводится вручную;

шаг крепи

длина шпуров

количество шпуров

объем взорванной породы

количество проходчиков в звене

режим проходки

17,3 м<sup>2</sup>

22,6 м<sup>2</sup>

металлическая арочная из СВЛ

А

ИПМ-5 (2 шт.)

БУР-2 (2 шт.)

0,5 м.

2,3 м

78 шт

93,5 м<sup>3</sup>

чел,

скоростной

$$t_{ш} = t_{пс} + \frac{t_{ш}^i \cdot N_{ш}}{n_{ш}} + t_{шп} + t_{авс} +$$

$$+ \frac{N_{ш} \cdot t_{ш}^i \cdot K_{гр}}{(0,80 \cdot 0,80 - 0,58f + 2t_{ш} + 0,925n_{ш}) \cdot n_{ш} \cdot K_{г}^2 \cdot K_{гр} \cdot K_{гр}}$$

$$+ \frac{5n_{ш} \cdot t_{ш}^i \cdot K_{гр} \cdot K_{гр}}{(0,5 \cdot 0,80 + 0,225n_{ш} - 1,52f + 3,30V_{гс} - 2T_{гс}^{ср}) \cdot n_{ш}^2 \cdot K_{гр} \cdot K_{гр} \cdot K_{г}^2}$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{C_2 \cdot K_{np}}{(0,17n - 0,06m - 0,02S_{np}) \cdot 0,97} = \\
 & = 0,2 + \frac{0,05 \cdot 78}{5} + 0,5 + 0,2 + \\
 & + \frac{78 \cdot 2,3 \cdot 1,1}{(0,6 \cdot 150 - 8,56 \cdot 6 + 2 \cdot 2,3 + 0,52 \cdot 22,6) \cdot 4 \cdot 0,95 \cdot 0,97 \cdot 7} + \\
 & + \frac{22,6 \cdot 2,3 \cdot 0,9 \cdot 2 \cdot 1,1}{(0,5 \cdot 75 + 0,22 \cdot 22,6 - 1,52 \cdot 6 + 3,36 \cdot 3,3 - 2 \cdot 13,6) \cdot 2 \cdot 0,85 \cdot 0,97 \cdot 1,08} + \\
 & + \frac{2 \cdot 1,1}{(0,17 \cdot 7 - 7,06 \cdot 2 - 0,02 \cdot 22,6) \cdot 0,97} = \\
 & = 0,2 + 0,8 + 0,5 + 0,2 + 1,0 + 3,4 + 3,6 = 9,7 \text{ ч.}
 \end{aligned}$$

Месячная скорость проведения выработки составит

$$V_p = \frac{25,4 \cdot \psi \cdot z \cdot K_{rc}}{t_{ч}} = \frac{25,4 \cdot 2,3 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 0,97}{3,7} = 124,3 \text{ м/мес.}$$

#### 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" ЦНИИУголь, -М., 1979 г., с учетом особенностей шахтного строительства.

Размер экономической эффективности определяется как разность приведенных затрат по формуле:

$$Э = A (\Pi_1 - \Pi_2) - E_H (K_2 - K_1), \text{ руб.}, \quad (3.21)$$

- где  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  - прямые нормируемые затраты на I и проведение 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.;
- $E_H$  - 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 I м, т.е. при  $A = I$ .

Затраты на проведение I и горной выработки складываются из прямых нормируемых, общешахтных и накладных расходов и определяется по формуле

$$C = \Pi_1 + D + H, \text{ руб.}, \quad (3.22)$$

- где  $D$  - общешахтные расходы, руб.;
- $H$  - накладные расходы, руб.

Размер общешахтных расходов определяется по формуле

$$D = \Pi_1 \cdot P_0 \cdot Y_0, \text{ руб.}, \quad (3.23)$$

- где  $P_0$  - норма общешахтных расходов, 98 % (для шахт Сибгипрошахта);
- $Y_0$  - условно-постоянная часть в общешахтных расходах, 82 % (справочник инженера шахтостроителя. Том 2. Под общей редакцией В.В.Белого. М.: Недра, 1983, с. 352).

$$O = \Pi_1 \cdot 0,98 \cdot 0,82 = \Pi_1 \cdot 0,8036.$$

Размер накладных расходов определяется по формуле

$$H = \Pi_1 \cdot (1 + \rho_n) \cdot \rho_n \cdot \gamma_n, \text{ руб.}, \quad (3.24)$$

где  $\rho_n$  - норма накладных расходов, 28,3 % (Приказ ЦУП СССР от 12.04.1983 г. № 174);

$\gamma_n$  - условно-постоянная часть в накладных расходах, 50 % (СН 509 - 78, стр. 17).

Общий коэффициент составит:  $0,8036 + 0,2801 = 1,0837$ .

Согласно СН 509 - 78, с. 17 экономия условно-постоянных расходов, применительно проведению горных выработок, определяется по формуле

$$Z_2 = 1,0837 \cdot \Pi_1 \cdot \left(1 - \frac{V_2}{V}\right), \text{ руб.}, \quad (3.25)$$

где  $V_2$  - нормативные темпы проведения кварзалогов и полевых штреков (по СНиП Ш-II-77, стр. 9 - 70 м/мес.);

$V$  - достигнутые темпы проведения выработок, м/мес.

Подставляя выражение (3.25) в (3.21), получим общую формулу экономической эффективности на I и горной выработки.

$$Z_{\text{эв}} = (\Pi_1 - \Pi_2) + 1,0837 \cdot \Pi_1 \cdot \left(1 - \frac{V_2}{V}\right) - E_n (K_2 - K_1) \quad (3.26)$$

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технологические схемы проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18-20 м<sup>2</sup> и наклонных стволов. / Сибирский В.А., Амурский В.С., Ерофеев Л.М., Верхотуров В.С. и др. / Кузниишахтострой.- Кемерово, 1979, 190 с.

2. Верхотуров В.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, 1982, с. 3 - 12.

3. Ерофеев Л.М., Верхотуров В.С. Сооружение горизонтальных горных выработок буровзрывным способом. - В кн.: Справочник инженера шахтостроителя, том 1, гл. 3. - М.: Недра, 1983.

4. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. СН 509-78.-М.: Стройиздат, 1979, 64 с.

5. Методические указания по разработке типовых технологических карт проведения горизонтальных горных выработок сечением в проходке более 18 м<sup>2</sup> при строительстве и реконструкции шахт / Верхотуров В.С., Ерофеев Л.М., Войтов М.Д. и др. / Кузниишахтострой.- Кемерово, 1982, 41 с.

6. Типовые технологические карты проведения горизонтальных горных выработок сечением в проходке более 18 м<sup>2</sup> буровзрывным способом (I редакция) / Верхотуров В.С., Амурский В.С., Ерофеев Л.М. и др.-Кемерово, 1983, 238 с. (Кузниишахтострой).

#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЕРНЫХ РАБОТ

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

При выборе типа ВВ руководствуются требованиями "Единых правил безопасности при взрывных работах" (ЕПВ), 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

Кoeffициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протоdjяконова	Работоспособность рекомендуемых ВВ, см <sup>3</sup>
I-3	до 260
3-6	220-320
6-10	320-400
Более 10	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 кордных забоях при содержании в них метана менее 1% (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.

$$q = q_1 \cdot f_1 \cdot \sigma^2 \quad , \text{ кг/м}^3 \quad (4.1)$$

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

$f_1$  - коэффициент структуры породы;

$\sigma$  - коэффициент зажима породы, зависящий от площади поперечного сечения выработок, глубины шпуров и количества обнаженных поверхностей;

$\sigma$  - коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ.

Нормальный удельный расход ВВ с достаточной точностью может быть принят равным

$$q_1 = 0,1 f_1' \quad , \text{ кг/м}^3 \quad (4.2)$$

где  $f_1'$  - коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протоdjяконова с поправкой Л.И.Барона.

Кoeffициент крепости с поправкой Л.И.Барона для приведения к 20-балльной шкале проф. М.М.Протоdjяконова рассчитывается по формуле

$$f_1' = \frac{f}{j} + \sqrt{\frac{10f}{j}} \quad (4.3)$$

где  $f$  - коэффициент крепости пород по М.М.Протоdjяконову, определяемый путем разбивания образцов кубической формы с размером ребра 50 мм.

Кoeffициент 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		1,4
Со слоистым залеганием и меняющейся кре-		

Г	2
песчаные породы с напластованием перпендикулярным направлению шпура	0,3
Массивно-хрупкие, плотные породы	1,1

Примечание. Для большинства структур пород Кузбасса и Караганды  $f_1$  рекомендуется принимать равным 1,4 и 1,3 соответственно для выработок, проводимых по простиранию и вглубь простирания пород.

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

$$\sigma = \frac{5 \sqrt{\rho_{ш}}}{\sqrt{S}}, \quad (4.4)$$

где  $\rho_{ш}$  — длина шпуров, м;

$S$  — площадь поперечного сечения выработки, вглубь, м<sup>2</sup>.

При двух обожженных поверхности значение  $\sigma$  принимается в пределах

$\sigma = 1,1-1,4$  (меньшие значения для больших сечений).

Коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ, определяется из выражения

$$\rho = \frac{360}{\rho}, \quad (4.5)$$

где 360 — работоспособность минимума ВВ, см<sup>3</sup>;

$\rho$  — работоспособность при взрываемом ВВ, см<sup>3</sup>;

#### 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.К. Покровского

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

где  $\rho$  — коэффициент заполнения шпура;

$\Delta$  — плотность ВВ в патронах, г/см<sup>3</sup>;

$d$  — диаметр патронов ВВ, см;

$K$  — коэффициент, учитывающий уплотнение ВВ в шпуре в процессе заряжания.

Коэффициент заполнения шпуров  $\rho$  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  $\rho$  в соответствующих условиях принимаются равными 0,4-0,5 и 0,5-0,6. При этом должны выполняться требования § 286 ЕНБ о минимально допустимой величине скважины:

а) при глубине шпуров от 0,8 до 1 м — не менее половины глубины шпура;

б) при глубине шпуров более 1 м — не менее 0,5 м;

в) при применении скважин — не менее 1 м.

Минимальная глубина шпура по устью и по породе должна быть 0,6 м.

Для шахт, не опасных по газу или пыли, величина коэффициента заполнения шпуров  $\rho$  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 —  $K = 1,0$  и  $K = 1,2$  при заряжании пластичными ВВ.

#### 4.4. Определение глубины шпуров

Глубина шпура является основным организационно-экономическим 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 1 м выработки и должна рассчитываться с учетом горно-геологических, технических и организационных параметров рудоходки.

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

Таблица 4.3.

Площадь поперечного сечения выработки, м <sup>2</sup>	Глубина шпуров в зависимости от $f$		
	1,5-3	4-6	7-20
до 12	3	2-1,5	1,8-1,5
более 12	3,5-2,5	2,5-2,2	2,2-1,5

Примечание. По организационным и техническим условиям, при обеспечении удовлетворительных результатов взрыва, допускается применение шпуров глубиной более рекомендованной в таб. це. При  $d_{ш} > 12$  мм глубина шпуров должна максимально приближаться к длине хода автопечатчика бурильной установки

#### 4.5. Расположение шпуров в забое и тип вруба

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

- коэффициент использования шпуров (не менее 0,85-0,90);
- качество оконтуривания выработки, т.е. получение фактического сечения выработки, близкого к проектному (коэффициент перебора породы не более 1,1) с ровными стенками и минимальным нарушением законтурного массива (нарушение не более 0,1-0,2 м);

- степень дробления породы (обеспечивающую высокую производительность п.грузочных машин);

- развал основной массы породы вдоль выработки (г. более 15 м).

Существенное влияние на результат взрыва оказывает тип вруба.

Тип вруба должен приниматься с учетом передового опыта, достигший 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 СНБ.

При производстве взрывных работ в условиях, где параметры вруба не регламентируются СНБ, 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			
	атм. сфера взрыва опасная		атмосфера неопасная	
	коэффициент крепости пород $f$			
	до 9	более 9	до 9	более 9
Прямые (призматические)	+	+	+	-
Сложные прямые (ярусные, шаганные, спиральные и др.)	-	-	-	+
Клиновые	+	+	+	-
Двойные клиновые	-	+	+	+
Комбинированные	-	-	-	+
Врубы со скважиной	-	+	-	+
Примечание.	+ - рекомендуемые типы врубов - - не рекомендуемые типы врубов			

#### 4.6. Определение расхода ВВ

Количество ВВ на метр

$$Q = q S C_{ш} \gamma \quad , \text{ кг.} \quad (4.7)$$

где  $\gamma$  - коэффициент использования шпуров.

Средняя величина заряда на один шпур

$$q_{ш} = \frac{Q}{N} \quad , \text{ кг.} \quad (4.8)$$

При распределении ВВ по шпурам величину заряда во врубовых шпурах следует принимать на 10-20% больше средней величины

$$q_{AP} = (1,1-1,2)q_{AB} \cdot \text{кг.} \quad (4.9)$$

а в оконтуриваемых шпурах (кроме исключений) на 10-20% меньше средн. величины

$$q_{AK} = (0,8-0,9)q_{AB} \cdot \text{кг.} \quad (4.10)$$

Исключенные величины шпуровых зарядов относятся по числу, кратного массе патрона Б.

Для распределения ВВ по шпурам следует провести эту проверку по минимально допустимой величине забойки отливки ВВ.

Общую фактическую величину расхода ВВ на цикл определяет как сумму шпуровых зарядов

Расход ВВ на 1 м выработки

$$q_{\Sigma} = \frac{Q_{\Sigma}}{L_{\Sigma}} \cdot \text{кг.} \quad (4.11)$$

где  $Q_{\Sigma}$  — фактическая величина заряда на цикл кг.

Удельный расход ВВ на 1 м взорванной породы

$$q_{\rho} = \frac{Q_{\Sigma}}{S \cdot L_{\Sigma}} \cdot \text{кг/м}^3. \quad (4.12)$$

#### 4.7. Особенности расчет параметров буровзрывных работ при контурном взрывании

Контурное взрывание — это технологический прием, при котором достигается высокое качество оконтуривания выработок, характеризующееся незначительными переборками 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, 1970), но при этом должны учитываться технологические условия проходки, определяющие особенности проектирования полостей оконтуриваемых шпуров:

а) техническим и технологическим факторам не оказывают

существенного влияния на положение оконтуриваемых шпуров в массиве;

б) положение оконтуриваемых шпуров определяется толщной и величиной отставания крепи от бока в пределах длины податчиков буровых механизмов;

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

К группе "а" отнесены условия проведения выработок без крепи, с анкерис или рамной временной крепью при толщине летячков не более 150 м, когда отставание постоянной крепи составляет не менее длины податчиков буровых средств, органы настройки которых позволяют располагать оконтуриваемые шпуры по всему активному периметру выработок с углами наклона не превышающими 30°.

К группе "б" отнесены условия проведения с возведением постоянной крепи толщиной 200 мм и более непосредственно в забое или с отставанием в пределах длины податчиков буровых установок, параметры органов настройки которых не ограничивают направления бурения оконтуриваемых шпуров.

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

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

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

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

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



забор и в массиве принимаются по данным табл. 4.5.

Таблица 4.5

Глубина шпуров $h$ , м	Г. размеры положения оконту- риваг их шпуров	Отстояние точек забора от забора, м											
		0,5			1,0			1,5			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	$h$ , м	0,18	0,15	0,17	0,14	0,09	0,13	0,11	0,07	0,07	0,06	0,06	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
	$\alpha$ , град	7,8	10,9	12,0	8,0	7,6	9,5	6,5	6,1	6,1	4,2	4,6	4,6
2,0	$h$ , 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
	$\alpha$ , 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	$h$ , 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
	$\alpha$ , 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	$h$ , м	0,23	0,22	0,21	0,17	0,17	0,15	0,15	0,11	0,09	0,09	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
	$\alpha$ , 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 оконтуриваемых шпуров в этих условиях может быть определено графическим способом в соответствии со схемой (рис. 4.2 приложения).

При превышении габаритных размеров выработок зон параллельного бурения шпуров для остринной буровой техники проектные положения оконтуриваемых шпуров глубиной 2 м стрижется по данным табл. 4.6.

Таблица 4.6

Тип буровых механизмов	Расстояние от центра бурения до центра шпура, м	Пределы наклона бурения, град	Угол наклона бурения, град	Расстояние от центра бурения до центра шпура, м	Величина выхода шпура за концы бурения, м				
						$L_B, м$	$H, м$	$A, м$	$D, м$
БУ-1	2,7	0,5	7,8	0,13	0,14				
						1,0	14,3	0,31	0,20
						1,5	20,2	0,51	0,23
БУР-2, СБУ-2	2,9	0,5	7,4	0,12	0,14				
						1,0	13,7	0,29	0,19
						1,5	19,4	0,48	0,22
Перфораторы на пневмоподдержках	2,8	0,5	7,5	0,12	0,14				
						1,0	13,8	0,30	0,19
						1,5	19,6	0,49	0,24
Электроверла типа СЭВ-1 на манипуляторе МН-2	1,7	0,5	10,2	0,19	0,17				
						1,0	18,2	0,44	0,22
						1,5	25,2	0,70	0,24
Электроверла типа ЭВП-1 на манипуляторе МН-2	2,8	0,5	7,6	0,13	0,14				
						1,0	14,0	0,30	0,19
						1,5	19,8	0,44	0,28

Для того чтобы при такой технологии проходки переборы пород не превыли и предусмотренные СНиП II-П-77, в табл. 4.7 приведены предельные размеры выработок для наибо-

лее распространенной буровой техники.

Таблица 4.7

Тип бурового механизма	Расстояние от центра бурения до центра шпура, м		Размеры параллельного бурения шпуров, м		Предельные размеры выработок при оконтуривании наклонными шпурами, м								
	4-6	7-10	4-6	7-10	коэффициент крепости пород $f$								
	ниже	выше	ниже	выше	4-6	7-10	более 10	4-6	7-10	более 10	4-6	7-10	более 10
БУ-1	2,70	4,91	3,70	5,53	4,32	5,34	4,13	5,61	4,40				
БУР-2, СБУ-2	2,90	5,46	3,90	6,11	4,55	5,92	4,31	6,19	4,63				
Перфораторы на пневмоподдержках	2,85	-	1,65	-	2,53	-	2,21	-	2,46				
Электроверла типа СЭВ-1 на манипуляторе МН-2	1,70	3,50	2,65	4,12	3,27	3,88	3,03	4,06	3,21				
Электроверла типа ЭВП-1 на манипуляторе МН-2	2,80	3,80	2,65	4,37	3,52	4,06	3,21	4,33	3,40				

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

Расчетное расстояние  $S_{расч}$  между оконтуриваемыми шпурами вдоль линии расположения определяется по формуле

$$Q_{расч} = \frac{1}{0,11f + 1,20} \cdot m. \quad (4.14)$$

Количество оконтуриваемых шпуров вдоль активного периметра определяется по формуле

$$N_K = \frac{P_K}{Q_{расч}} - 1, \quad (4.15)$$

где  $P_K$  — длина линии расположения оконтуриваемых шпуров, м.

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

Фактическое расстояние между оконтуриваемыми шпурами уточняется по формуле

$$\alpha = \frac{P_K}{N_K - 1} \cdot m. \quad (4.16)$$

Уточненное по формуле (4.16)  $\alpha$  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 оконтуриваемыми шпурами, м	0,6-0,7	0,5-0,6	0,4-0,55

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

$$N_K' = N_K - 2. \quad (4.17)$$

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

Тип ТВ, конструкция и величина заряда в оконтуриваемых шпурах принимается в соответствии с данными табл. 4.9.

Таблица 4.9

Тип ТВ	Длина шпура, м	Коэффициент крепости пород $f$		
		4-6	7-9	более 9
Углекислотный	36	0,35-0,40	0,40-0,60	0,60-0,80
Аммонит ПХВ-20 (Т-19)	28	0,36-0,33	0,33-0,50	0,50-0,66
Детонит М	24	0,18-0,20	0,20-0,36	0,36-0,36

Определяется величина заряда в оконтуриваемых шпурах

$$Q'_{ок} = \rho_{ш} \cdot q_e \cdot m, \quad (4.18)$$

где  $q_e$  — величина зарядов на 1 м длины оконтуриваемых шпуров, кг/м (по табл. 4.9).

Полученная величина заряда округляется до величины кратной массе целого шпура ТВ.

Расход ТВ на цикл на оконтуривание активного периметра без учета лишних угловых зарядов составляет

$$Q_{ок} = Q'_{ок} \cdot N_K' \cdot m, \quad (4.19)$$

Отстояние шпуров предконтурного ряда от оконтуриваемых определяется по формуле

$$W = \frac{Q}{m} \cdot m, \quad (4.20)$$

где  $W$  — длина наименьшего соприкосновения 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

$$v = \frac{5 \sqrt{P_{\text{ок}}}}{\sqrt{\delta - \delta_{\text{ок}}}}, \quad (4.21)$$

где  $\delta_{\text{ок}}$  — часть площади забоя, отнимаемой оконтуривающими шпурами, м<sup>2</sup>.

Площадь, отнимаемая оконтуривающими шпурами по активной периметру выработки, может быть определена по формуле

$$\delta_{\text{ок}} = W (P_{\text{к}} - v W), \quad \text{м}^2, \quad (4.22)$$

где  $v$  — коэффициент формы поперечного сечения выработки (для горизонтальных и наклонных выработок  $v = 1,8-3,0$ ).

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

$$N_{\text{вн}} = \frac{12,7 \cdot q_{\text{вн}} (\delta - \delta_{\text{ок}})}{8 \Delta \sigma^2 K}, \quad (4.23)$$

где  $q_{\text{вн}}$  — удельный расход ВВ для дробления внутренней части забоя, кг/м<sup>3</sup>.

Определение отдельных параметров и технико-экономических показателей освоения 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 запасной выход, или направить исключая струю воздуха из забоев выработок, проводимых на пикетах, опасных по газу, непосредственно на поверхность земли, а также в случаях, когда бурение скважин предусмотрено проектом для целей эканкуляции (дегазации месторождения, его разведка и доразведка, энергонаблюдения, замкочные 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 транспорте 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 нагнетательного-всасывающего способа проветривания допускается в случае применения вентиляторов с пневматическими или специальными электрическими двигателями, обеспечивающими безопасную эксплуатацию вентиляционных 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 проветривания 4)

#### 5.3.1. Общие положения

Проектирование проветривания полевых штреков и квершлагов осуществляется в следующей последовательности.

1. Проводится расчет метановыделения в выработку, назначенную к проходке. Расчет производится для 20-метровой призабойной зоны и выработки в целом. Он осуществляется по данным о метановыделении в соседних выработках-аналог. За аналог принимается выработка, пройденная по тому же шахтоявосту 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 и ниже границы метановой зоны, на больших глубинах не превышать 50 м.

При отсутствии фактических данных о метаносодержании 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. Принимается наибольшее значение расходов воздуха.

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

4. После проведения выработки на 75-100 м производится замеры метановыделения и определяется фактическая метаносодержание 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 метаносодержании пройденной части выработки.

#### 5.3.2. Расчет метановыделения

##### 5.3.2.1. При проведении выработки по породам

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

$$G_0 = \frac{1}{\pi_3} \sum_{i=1}^n \frac{J_{ст\phi}^i}{2\rho \sigma_{\phi}^i \sqrt{T_{\phi}^i}} \quad (5.1)$$

где  $\pi_3$  - число замеров метановыделения;

$J_{ст\phi}^i$  - фактическое метановыделение на стенок выработки на участке замера, м<sup>3</sup>/мин;

$\sigma_{\phi}^i$  - фактическая скорость проведения участка выработки, на котором проведен замер метановыделения, м/сут;

$T_{\phi}^i$  - фактическое время проведения соответствующего участка выработки, сут;

$\rho$  - параметр выработки, м.

Проектное метановыделение в выработку рассчитывается по формуле

$$J_{CT\text{ по}} = 2 \rho G_0 U_{np} \sqrt{\frac{L_{np}}{U_{np}}}, \quad \text{м}^3/\text{мин.} \quad (5.2)$$

где  $U_{np}$  - проектная скорость проведения выработки, м/сут;  
 $L_{np}$  - проектная длина выработки, м.

### 5.3.3.2. При пересечении угольных пластов

Годовая характеристика пересекаемого пласта угля определяется по формуле

$$G_0 = 10^{-4} \rho \alpha (X - X_0), \quad (5.3)$$

где  $\rho$  - периметр выработки, м;  
 $X$  - природная метаносность угля, определяется на основе геологических данных шахты, м<sup>3</sup>/т;  
 $X_0$  - остаточная метаносность, м<sup>3</sup>/т;

$$X_0 = X_{ог} \frac{100 - W - A_{г}}{100}, \quad (5.4)$$

где  $W$  - природная влажность угля, %;  
 $A_{г}$  - природная зольность угля, %;  
 $X_{ог}$  - остаточная метаносность угля, м<sup>3</sup>/т, сухой беззольной массы; определяется по табл. 5.1 и 5.2 в зависимости от выхода летучих веществ.

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

Метановыделение в выработку рассчитывается по формуле

$$J_n = J_{гв} + J_{CT}, \quad (5.5)$$

где  $J_{гв}$  - метановыделение из отбитого угля в выработку, м<sup>3</sup>/мин.

$$J_{гв} = 5 \cdot 10^{-4} (X - X_0) S_{гв} f U_{np}, \quad (5.6)$$

где  $S_{гв}$  - площадь забоя выработки по угля, м<sup>2</sup>;  
 $\gamma$  - средняя плотность угля, т/м<sup>3</sup>;  
 $U_{np}$  - проектная скорость проведения участка пересечения пласта угля, м/сут;  
 $J_{CT}$  - метановыделение с обнаженной поверхности угольного пласта, м<sup>3</sup>/мин.  
 $J_{CT}$  определяется по формуле (5.2).

При этом для обломанных пластов при определении  $L_{np}$  в формуле (5.2) к расчету принимается суммарная мощность пересекаемых пластов.

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

$$J_{п.з} = 2,7 S_{гв} \epsilon_{зз} (X - X_0), \quad (5.7)$$

где  $\epsilon_{зз}$  - 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

$$Q_n = \frac{100 \cdot J_n}{C - C_0}, \quad (5.8)$$

где  $C$  - допустимая концентрация метана в исходящей вентиляционной струе воздуха (согласно § 185 ПБ), %;  
 $C_0$  - концентрация метана в поступающей вентиляционной струе воздуха, %.

Расчет расхода воздуха по фактору минимально допустимой скорости движения воздуха

$$Q_{эл} = 60 U_{min} \delta_{св} , \quad (5.9)$$

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

$\delta_{св}$  - площадь сечения выработки в свету, м<sup>2</sup>.

По фактору разбавления ядовитых газов, образовавшихся после взрывных работ,

$$Q_{эл} = \frac{2,25}{t_{\phi}} \sqrt{\frac{V_{ав} S_{св}^2 \rho_n^2 K_{авв}}{(K'_{ут})^2}} , \quad (5.10)$$

где  $V_{ав}$  - количество ядовитых газов после взрывных работ, л;

$$V_{ав} = 100 V_{вч} + 40 V_{пр} , \quad (5.11)$$

$V_{вч}, V_{пр}$  - количество одновременно взрываемого ВВ соответственно по уголю и породе, кг;

$l_n$  - критическая длина тупиковой части выработки, м; принимается равной  $l_{пр}$ , если  $l_{пр} < 500$  м, в противном случае  $l_n = 500$  м;

$t_{\phi}$  - допустимое время проветривания тупиковой части выработки после взрывных работ, мин;

$K_{авв}$  - 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  $Q_{эл} = U_{min} \delta_{св}$ .

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.

$$Q_{эл} = \frac{\delta_{св} l_{тр}}{K_{га}} \left[ \frac{71 J_{пр}}{\delta_{св} l_{тр} (C - C_0) + 19 J_{пр}} \right]^2 \quad (5.12)$$

где  $l_{тр}$  - расстояние от конца вентиляционного трубопровода до забоя; принимается равным 0 м;

$C$  - допустимая концентрация метана в призабойном пространстве после взрывания по уголю; принимается равной 2%;

$K_{га}$  - коэффициент турбулентной диффузии; принимается равным 1,0 при  $\delta_{св} < 10$  м<sup>2</sup> 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 участке проектируемая 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  $Q_{эл}$  (м<sup>3</sup>/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, ставя труб того же диаметра и подает к забой половину расчетного расхода воздуха. Использование вентиляционных труб диаметром до 0,6 м целесообразно при длине выработки менее 1000 м.

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

По окончании расчетов по табл. 5.5 определяется коэффициент утечек воздуха и расход воздуха, который необходимо подавать к вазу ВММ.

Необходимое количество воздуха подаваемого к вазу ВММ определяется по формулам:

для вентиляторов с регулируемой производительностью

$$Q_{вс} = 1,43 Q_{дп} K_{ут} K_p, \quad (5.13)$$

для вентиляторов с нерегулируемой производительностью

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

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

$K_p$  - коэффициент запаса, связанный со ступенчатой регулировкой производительности вентиляторов; принимается равным 1,1;

$Q_{max}$  - максимальная производительность нерегулируемой вентиляторной установки, м<sup>3</sup>/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 автоматики автоматического контроля и управления ВМП выделение специальных лиц для обслуживания вентиляторов не требуется. В случае остановки ВМП или нарушения вентиляционной работы в тупиковой части выработки должны быть прекращены, наряду с электрообо-

рудования 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 загазований" (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 метаноопасности в соответствии с "Инструкцией по отношению 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.

Прокаты 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) отава 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 входу 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 входу 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 входу 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 входу (§ 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 отвал.

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  $10 \sigma_{rp}$ , где  $\sigma_{rp}$  — диаметр трубопровода. Если не представляется возможность выдержать такое расстояние между вентиляторами, следует устанавливать вместо изогнутых труб со спрямляющими решетками.

5.4.11. При нагнетательно-всасываемом способе проветривания (схема 5) производительность основного всасываемого 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 предельного вентилятора на величину утечек воздуха в трубопроводе между вентиляторами.

5.4.12. Вентиляторы должны быть облокированы между собой и с электромеханическими, находящимися в тупиковой выработке. При рассредоточенном расположении вентиляторов (схема

продувания 4 и 5) отключение предыдущего вентилятора (установки) должно происходить автоматическим отключением всех последующих с одновременным прекращением работы забойного электрооборудования.

Включение последующих ВМЛ 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 негасовых - 12 м.

В конце гибких воздухопроводов должна навешиваться труба из жесткого материала длиной не менее 2 м или должны устанавливаться 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 ПБ):

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

Таблица 5.1

Остаточная метаноносность углей

Бассейны	Значение $X_{ог}$ , м <sup>3</sup> /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-Болынский*	12,1-5,3	4,1-3,2	2,6-2,2	1,9-1,7			
	5,3-4,1	3,2-2,6	2,2-1,9				
Карагадинский*	12-8	8-7	7-6	6-5	5-4	4-3	3-2
Кучиновский 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	-

\*) 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 Боркутинского месторождения Печорского бассейна

П л а с т	$X_{ог}$ , м <sup>3</sup> /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  $\alpha$  в зависимости  
от выхода летучих веществ

$V, \%$	До 10	11-15	16-20	21-30	31-35	36-40	Боле 41
$\alpha$	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.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М.: Недра, 1973.
2. Руководство по проектированию и организации проветривания подготовительных выработок действующих угольных шахт.-М., 1964.
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 действующей угольной шахт.-М.: Недра 1976.
7. Ильенок 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 Н.П. Проветривание при проходке выработок большой длины.-М.: Углетехиздат, 1966.



Максимальная длина туликовжк выработок по условиям проветривания

Тип ВМП	Число ВМП, соединенных последовательно	Диаметр труб, м	Максимальная длина туликовой части выработок $L_{max}$ , м, при расходе воздуха, необходимого для проветривания произвольного пространства, $Q_{ва}$ , м <sup>3</sup> /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	
	2	0,6	1300	900	700	500	400	300	250	200	150			
	2	0,8	2200	1450	1050	800	650	500	400	320	250			
ВМП-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	460	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	950	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 выполняемых расчетов в используемой технической литературе рекомендуется 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	$I_{ном}$ А	$I_{пуск}$ А	$K_{ВД}$ %	$\cos \varphi$
Погрузочная машина ПНВ-8к	ВАОМ-62-4	6	15	17,5	114	89	0,81
	КМ-11-4	1	4	4,6	22,6	84	0,6
Кран К-1000	КОМ-32-4	1	7	8,8	49,8	87,5	0,85
Вентилятор ВМ-5к	ВАОМ-42-2	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

$$S_{ТФ} = \frac{\sum P_{НДВ} K_c}{\cos \varphi_{ср.вс}} \text{ , кВт,} \quad (6.1)$$

где  $\sum P_{НДВ}$  - суммарная мощность электродвигателей, питающихся от данного трансформатора, кВт;

$K_c$  - коэффициент спроса;

$\cos \varphi_{ср.вс}$  - средневзвешенный коэффициент мощности токоприемников.

$$K_c = 0,43 + 0,57 \frac{P_{max}}{\sum P_{НДВ}} \text{ ,} \quad (6.2)$$

где  $P_{max}$  - мощность наибольшего токоприемника, кВт.

$$\cos \varphi_{ср.вс} = \frac{P_1 n \cos \varphi_1 + P_2 n \cos \varphi_2 + \dots + P_n n \cos \varphi_n}{\sum P_{НДВ}} \text{ ,} \quad (6.3)$$

где  $P_n$  - мощность отдельного токоприемника, кВт;

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

$n$  - число токоприемников с одинаковыми техническими данными.

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

$$\cos \varphi_{ср.вс} = \frac{15 \cdot 0,81 \cdot 6 + 400,6 + 7 \cdot 0,85 + 24 \cdot 0,9 + 2 \cdot 3,5 \cdot 0,9 \cdot 2}{156} = 0,89;$$

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

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 типовых 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 распределителя, 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

$$J_{0-1} = \frac{\sum P_{наб} \cdot 1000}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi_{ср вк}}, \text{ А}, \quad (6.4)$$

где  $U_N$  - 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

$$J_{2-3, 2-3'} = \frac{P_{наб} \cdot 1000}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi}, \text{ А}, \quad (6.5)$$

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

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 распределитель, расположенный в забое, расчетный ток определяется по формуле (6.4).  $\cos \varphi_{ср вк}$  определяется по формуле (6.3)

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

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

Для кабеля (участок 6-7), питающего кран К-1000, расчетный ток определяется по формуле (6.5)

$$J_{6-7} = \frac{7 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,89} = 7 \text{ А.}$$

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).  $\cos \varphi_{ср вк}$  определяется по формуле (6.3)

$$\cos \varphi_{ср вк} = \frac{15 \cdot 0,91 \cdot 6 + 4 \cdot 0,6}{94} = 0,69;$$

$$J_{6-9} = \frac{94 \cdot 1000}{3 \cdot 660 \cdot 0,69} = 53 \text{ А.}$$

## 6.2.8. Определение сечения кабелей по допустимому нагреву

В соответствии с требованиями ПУЭ необходимо чтобы до-

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.  $J_p \leq J_d$ .

По табл. 1-3-5 [2] на основании приведенного условия выбрали следующие сечения кабелей, мм<sup>2</sup>

фидерного	СВн	50
для питания вентиляторов	ГРШЭ	4
для питания распределителя, расположенного в забое	СВн	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 вводах электродвигателей при нормальной работе за пределы допустимых норм - 5 %, + 10 % от номинального значения.

Напряжение на вводах любого электродвигателя должно быть не менее

$$660 \cdot 0,05 \cdot 660 = 627 \text{ В.}$$

Допустимое падение напряжения в сети

$$\Delta U = 690 - 627 = 63 \text{ В,}$$

где 690 - номинальное напряжение на вводах трансформатора, В.

Суммарная потеря напряжения в сети до вводов любых электродвигателей определяется по формуле

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

где  $\Delta U_{TP}$  - потеря напряжения в трансформаторе, В;

$\Delta U_n$  - потеря напряжения в отдельных звеньях сети, В.

Потеря напряжения в трансформаторе определяется по формуле

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

где  $\beta$  - коэффициент загрузки трансформатора;

$U_n$  - активная составляющая напряжения короткого замыкания трансформатора, %;

$U_p$  - реактивная составляющая напряжения короткого замыкания трансформатора, %;

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

$$\beta = \frac{S_{TPN}}{S_{TP}}; \quad U_n = \frac{P_{KЗ}}{S_{TPN}} \cdot 100, \% ; \quad U_p = \sqrt{U_{KЗ}^2 - U_n^2}, \% ,$$

где  $S_{TPN}$  - номинальная мощность трансформатора, выбранная по таблице [1], кВА;

$U_{KЗ}$  - напряжение короткого замыкания [1], %;

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

$$\beta = \frac{135}{160} = 0,84; \quad U_n = \frac{2}{160} \cdot 100 = 1,25\% ; \quad U_p = \sqrt{12,25^2 - 1,56^2} = 3,27\%$$

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

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

или

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

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.

$$\Delta U_{0-1} = \sqrt{3} \cdot 153 \cdot 0,015 (0,37 + 0,89 + 0,063 \cdot 0,45) = 1,42 \text{ В.}$$

Для отдельных участков сети расчет потери напряжения производится по формуле (6.6)

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

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

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

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

Определяем потери напряжения на взаимных электродвигателях по формуле (6.6)

$$\Delta U_{внт} = 14,9 + 1,42 + 2,52 = 18,16 \text{ В.}$$

$$\Delta U_{к-1000} = 14,9 + 1,42 + 147,2 + 4,79 = 168,3 \text{ В.}$$

$$\Delta U_{птв-3,4} = 14,9 + 1,42 + 147,2 + 11 = 174,5 \text{ В.}$$

Из приведенного расчета видно, что потеря напряжения на взаимных электродвигателях вагонного оборудования значительно выше предельно допустимой. Это вызвано большой потерей напряжения в кабеле, соединяющем распределительные пункты на участке 4-5.

Для того, чтобы уменьшить потерю напряжения в кабеле, соединяющем распределительные пункты, увеличим его сечение до  $120 \text{ мм}^2$ .

По формуле (3.8) проведем расчет потери напряжения на участке 2-5 для кабеля сечением  $120 \text{ мм}^2$ .

$$\Delta U_{2,5} = \sqrt{3} \cdot 103 \cdot 1,2 (0,153 + 0,89 + 0,06 \cdot 0,45) = 34,89 \text{ В.}$$

Определяем потерю напряжения в взаимных электродвигателях вагонного оборудования по формуле (6.6)

$$\Delta U_{к-1000} = 14,28 + 1,42 + 34,89 + 4,79 = 55,38 \text{ В.}$$

$$\Delta U_{птв-3,4} = 14,28 + 1,42 + 34,89 + 11 = 61,59 \text{ В.}$$

Из приведенного расчета следует, что при данном сечении кабелей потеря напряжения в сети не превышает 59 В, т.е. сечения кабелей выбраны правильно.

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

#### 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

$$J_y = J_{нн} + \sum J_{нрв}, \text{ А.} \quad (6.9)$$

где  $J_y$  - ток уставки, А;

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

$\sum J_{нрв}$  - сумма номинальных рабочих токов остальных электродвигателей, А.

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

$$J_{нн} = 114 \cdot 4 = 456 \text{ А.}$$

$$\sum J_{нрв} \text{ по табл. 6.1 составляет } 26,5 \cdot 2 + 4,8 + 17,5 \cdot 2 + 8,3 + 3 \cdot 2 = 107,3 \text{ А.}$$

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

Принимается уставка тока срабатывания реле передаточной трансформаторной подстанции 500 А.

Выбранная установка максимального реле должна быть проверена по току двухфазного короткого замыкания, определенному в наиболее удаленной от защитного аппарата точке сети.

При этом отклонение (кратность) расчетного тока двухфазного к.з. к току установки максимального реле должно удовлетворять условию

$$\frac{J_{кз}^{(2)}}{J_y} \geq K_k, \quad (6.10)$$

где  $J_{кз}^{(2)}$  - расчетный ток двухфазного короткого замыкания, А;

$K_k$  - коэффициент чувствительности защиты, 1,5.

Для определения тока двухфазного к.з. в точке К, необходимо определить приведенную длину кабеля до этой точки.

Приведенная длина кабеля может быть определена по табл. 8-66 [4] или по формуле

$$L_{пр} = L_{ф} K_n, \quad (6.11)$$

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

$L_{ф}$  - фактическая длина кабеля, м;

$K_n$  - коэффициент приведения берется по табл. 8-66 [4] или табл. 1 [5].

Фактическая длина кабеля сечением 50 мм<sup>2</sup> между точками 0-К равна 15+5=20 м, тогда приведенная длина по табл. 8-66 [4] составит 20 м. Ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] равен 2218 А.

Проверяем установку максимального реле по формуле (6.10)

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

т.е. выбранная установка удовлетворяет требованию ПБ.

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

По табл. 8.1.  $\Sigma J_{нрв}$  составляет 4,2 + 17,5 · 2 + 8,8 · 2 + 8,2 = 62,4 А.  $J_{нв}$  был определен при расчете реле передвижной трансформаторной подстанции.

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

Принимается установка тока срабатывания реле 525 А.

Выбранная установка проверяется по току двухфазного к.з. в точке К<sub>4</sub>. Она должна удовлетворять условию (6.10).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля по точке К<sub>4</sub>, которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками 0-К<sub>1</sub> и К<sub>1</sub>-К<sub>4</sub>.

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм<sup>2</sup> между точками 0-К<sub>1</sub> была определена при расчете установки реле передвижной трансформаторной подстанции. Приведенная длина кабеля сечением 50 мм<sup>2</sup> между точками 0-К<sub>1</sub> по табл. 8-66 [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 установку по условию (6.10)

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

т.е. выбранная установка удовлетворяет требованию ПБ.

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

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

Принимается установка срабатывания реле 525 А.

Выбранная установка проверяется по току двухфазного к.з. в точке К<sub>5</sub>. Она должна удовлетворять условию (6.10).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки К<sub>5</sub>, которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками 0-К<sub>1</sub>, К<sub>1</sub>-К<sub>4</sub>, К<sub>4</sub>-К<sub>5</sub>.

Приведенные длины кабелей между точками 0-К<sub>1</sub>, К<sub>1</sub>-К<sub>4</sub> были определены при расчете установки общего автоматического выключателя распределительного пункта № 1 и соответственно равны 20 и 1 м.

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм<sup>2</sup> и 10 мм<sup>2</sup> на участке К<sub>4</sub>-К<sub>5</sub> длиной 2 м по табл. 8-66 [4] составляет 5 м. Суммарная приведенная длина кабелей до точки К<sub>5</sub> равна

$20+1+5=26$  м, тогда ток двухфазного к.в. по табл. 8-б [4] 2200 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (6.10)

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

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованиям 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  $\Sigma J_{нпав}$  составляет  $8,3+4,8+17,5+3 = 51,1$  А.

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

Принимается уставка срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.в. в точке  $K_7$ . Она должна удовлетворять условию (6.10).

Для определения тока двухфазного к.в. найдем приведенную длину кабеля до точки  $K_7$ , которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками:  $0-K_1$ ,  $K_1-K_2$ ,  $K_2-K_3$ ,  $K_3-K_4$ ,  $K_4-K_5$ ,  $K_5-K_6$  и  $K_6-K_7$ . Приведенная длина кабелей на участках  $0-K_1$ ,  $K_1-K_2$  и  $K_2-K_3$  была определена при расчете уставки автоматического выключателя.

Приведенная длина кабеля сечением  $120 \text{ мм}^2$  длиной 1200 м по формуле (6.11) равна

$$L_{пр} = 1200 \cdot 0,48 = 516 \text{ м.}$$

Суммарная приведенная длина кабеля до точки  $K_7$ , с учетом приведенной длины кабелей по табл. 8-б [4] между аппаратурой управления распределительного пункта № 2, составляет

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

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

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

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованиям ПБ.

Для защиты от тока короткого замыкания в кабеле, питающем осветительные нагрузки, выбираем уставку пускового агрегата АП-3,5 м.

Питание осуществляется от пускового агрегата АП-3,5 м. Длина кабеля 100 м. Напряжение сети 127 В. Марка кабеля ШРЭБ. Максимальное реле этого агрегата отрегулировано (табл. 8-6а) [4] на ток отклонения 40-45 А.

Проверим эту уставку по расчетному току двухфазного к.в. в точке  $K_8$  для кабеля ШРЭБ  $5 \times 4 \text{ мм}^2$ . Фактическая длина кабеля равна 100 м. Тогда приведенная длина кабеля по табл. 8-6а [4] будет равна 100 м. Расчетный ток двухфазного к.в. при пусковом агрегате АП-3,5 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 требованиям ПБ.

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

$$J_y \gg \Sigma J_{нп}. \quad (5.2)$$

По формуле 6.12 рассчитываются уставки пускателей, при помощи которых подключается 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.в. для оставшихся точек сети. Данные по расчету уставок максимального реле сведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

$K$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$	$K_9$	$K_{10}$
20	22	20С	20С	21	2С	100	54	100	34	100
2218	2212	1690	1690	2215	2220	100	1045	337	244	110
600	30С	250	250	525	525	45	525	53	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.в. окажется недостаточным для соблюдения условия (6.10), то он должен быть увеличен до необходимого значения путем выполнения следующих мероприятий:

- увеличения сечения магистрального кабеля или кабеля ответвлений;
- уменьшения длины магистрального кабеля за счет приближения участковой подстанции к распределительно-му пункту;
- увеличения трансформаторной мощности за счет установки более мощного трансформатора или использования двух параллельно включенных трансформаторов;
- применения трансформаторов с более низкими напряжениями к.в., т.е. с большими токами к.в. при прочих равных параметрах питающей электросети.

В отдельных случаях по согласованию с главным энергетиком комбината (треста) для магистралей и ответвлений, выполненных бронированным кабелем, допускается снижение коэффициента чувствительности  $K_4$  в формуле (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:

- номинальное напряжение;
- номинальный ток;
- отключающую способность при трехфазном к.в.

Номинальное напряжение, на которое изготовлен аппарат, должно быть больше или равно напряжению сети, в которой он будет эксплуатироваться.

$$U_{\text{апп}} \geq U_{\text{сн}}.$$

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

$$J_{\text{апп}} \geq \sum J_{\text{расч.}}$$

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

$$J_{\text{апп откл}} \geq 1,2 J_{\text{кв}}^{(3)}.$$

Ток трехфазного к.в. определяется из отношения

$$J_{\text{кв}}^{(3)} = 1,6 J_{\text{кв}}^{(2)}.$$

Требуемый в этом случае предельно отключаемый ток

$$J_{\text{апп откл}} \geq 1,2 \cdot 1,6 J_{\text{кв}}^{(2)}.$$

С учетом вышеперечисленных требований выбирается защитная электроаппаратура.

Технические данные выбранной аппаратуры помещены в табл.6.3.

Таблица 6.3

Потребитель	Тип пусто-:	Номи-:	Номи-:	Мощ-:	Пре-:	Ус-:	Ис-:
	защитной	наль-:	наль-:	длин-:	стлю-:	редс-:	пол-:
аппаратуры:	ток,	напря-:	гате-:	чаемь-:	макси-:	не-	не-
:	А	жение,	ля,	ток,	маль-:	ние	не-
:	В	кВт	А	ного	тока,	А	не-
:	:	:	:	А	:	:	:
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 ПВИ-125	200 125	660 660	- 100	7000 2500	300 250	РВ 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 квершлага и полевых штрафов буровзрывным способом в следующих горно-геологических условиях:

категория шахт по газу	1, Б, Ш и сверхкатегорные;
коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протоdjяконова $f$	4 - 6;
устойчивость пород	средняя;
приток воды в забой	6 - 10 м <sup>3</sup> /ч

7.2. Типовые технологические карты разработаны для выработки с площадью поперечного сечения: с применением тесбинговой (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 Кузнецкшхтостроя с применением контурного взрывания.

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

7.4. Для бурения шпуров применяются буровые установки БУ-1, БУР-2, СБУ-2х, ЗБТН, БУЗ-1, БУЗ-с, БУЗ-1А, БУА-3с.

7.5. Для погрузки порошк применяют погрузочные машины ППР-5, ЗПРВ-2, ПНЕ-8в и погрузочный орган комплекса "Сибирь".

С целью увеличения производительности погрузочных машин предусмотрено применение перегружателей ПСК-1 и УП-2, вагонов ЗПМ, плиты-разравнилки, маневровых лебедок МК-6, ГЛ-14. Отпашка горной массы предусмотрена аккумуляторными электромозами и с помощью маневровых лебедок.

7.6. Для крепления горных выработок предусмотрены наиболее распространенные виды постоянной крепи: металлическая арочная 3-явельная из спецпрофиля типа СЭЛ, анкерметаллическая, гладкостенная тубиновая (ГТН), монолитная бетонная. Крепление выработок предусмотрено всегда за подвиганием забоя.

Для возведения монолитной бетонной крепи предусмотрено применение механизированной передвижной металлической опалубки СМП и бетоноуплотнителей БУК-1, БУК-2х. Для возведения тубинговой (ГТН) крепи предусмотрено применение тубингоуплотнителей ТУ-2р, ТУ-3, К-1000. Возведения 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 работанности 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 квершлагаов и полевых штреков по хронометражным наблюдениям, выполненным в процессе внедрения "Технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18 - 20 м<sup>2</sup> . . ." в производстве.

7.11. Блочный состав звена проходческой бригады для механизированных процессов определен исходя из условий расстановки рабочих, а для немеханизированных - по затратам, исходя из создания нормальных условий труда.

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

7.13. Принят прерывный неплывный режим работы (6 рабочих дней и 1 выходной), суточный режим 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.д.), 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 П-94-80;
- правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт;
- технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18 - 20 м<sup>2</sup> и наклонных стволов (Кемерово. 1979 г.);

- унифицированных сечений горных выработок со сборной железобетонной гладкостенной тубинговой крепи (ТПР 401-011-60) М.: ЦентрОгипрошахт - Кузнецкшахтоострой, 1980 г.);

- технологических карт вовлечения гладкостенной тубинговой крепи (ГТК) при сооружении капитальных горных выработок и сопряжений, запроектированных по типовому проекту 401-011-60 (Кемерово, 1982 г.);

- технологических карт проведения квершлага и полевых штреков с обменом вагонеток в привабойной 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 приложения.

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 приложение.

7.18. Расчет и организация снабжения забоя статичным воздухом, пожарно-оросительным водоснабжением и участковым водоотливом должны осуществляться в соответствии с "Временной инструкцией по определению расчетных расходов сжатого воздуха для угольных шахт". (Лонецк, 1969 /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 квершлага и полевых штреков буроварным способом соответствует требованиям "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах". - М.: Недра, 1978 и "Единым правилам безопасности при горных работах". - М.: Недра, 1976.

## 9. ПРИМЕР ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1.

#### 9.1. Область и условия применения

Технологическая карта разработана на проведение двухпутевого квершлага сечением в проходке 19,0 м<sup>2</sup>, в свету 15,8 м<sup>2</sup> с применением тубинговой крепи ГТК в породах с коэффициентом крепости  $f = 4 - 6$  по шкале проф. М.М.Протольяконова?

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

#### 9.2. Технология и организация проведения выработки, параметры проходческого цикла

9.2.1. Технологическая карта предусматривает применение двух бурильных установок БУ-1 и БУР-2, двух погрузочных машин ППР-5, тубингоукладчика ТУ-2р, ТУ-5 или К-1000, двух электровазов и вагонеток ВГ-3.8.

9.2.2. Расчет параметров проходческого цикла основан на эксплуатационной производительности проходческих машин и нормах выработки на выполнение вспомогательных процессов (БМР 3-36).

Параметры проходческого цикла определяются для следующих

условий:

шкала поперечного сечения  
выработки, м<sup>2</sup>в свету 15,6  
в проходке 19,0

постоянная крепь

ткбинги ГТК

коэффициент крепости пород  
по шкале проф. М.М.Прото-  
льяконова

6

применяемое оборудование

породопогрузочные машины ПГП-5 (2 шт.)

(погрузка породы производится  
в вагонетки  $V_{гс} = 2,9 \text{ м}^3$ , обмен  
вагонеток производится через  
стрелочные переводы электровозами  
АМ-8);

бурильные установки

БУ-1 (1 шт.)

БУР-2 (1 шт.)

ткбингоукладчик -

ТБ-2р (1 шт.)

Количество проходчиков в звене из условия проведения  
выработки на скоростном режиме - 7 чел.

$$t_{ик} = t_{пс} + \frac{t'_d N_{ш}}{n_d} + t_{дп} + t_{пзв} + t'_{кр}$$

$$+ \frac{N_{ш} c_{ш} K_{рп}}{(0,60 P_{гек}^B - 8,56f + 2c_{ш} + 0,52\delta_{пр}) n_{к}^B K_c^B K_{ор} K_{ср}}$$

$$+ \frac{\delta_{рр} c_{ш} K_{ср} K_{с} K_{рп}}{(0,50 P_{гек}^B + 0,22\delta_{пр} - 1,52f + 3,36V_{гс} - 2,0 T_{уд}^{CO}) n_{к}^B K_c^B}$$

$$\times \frac{1}{K_{ор} K_{ср} K_c} + \frac{N'_{тпоб} c_{в} K_{рп}}{\sqrt{4,82\delta_{пр} - 0,12\delta_{пр}^2 - 17,3} K_{ор} K_{ср} K_c} =$$

$$= 0,2 + \frac{0,06 \cdot 75}{5} + 0,5 + 0,2 + 0,2 +$$

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

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

$$+ \frac{7,36 \cdot 2,25 \cdot 1,1}{\sqrt{4,82 \cdot 19 - 0,12 \cdot 19^2 - 17,3 \cdot 1 \cdot 0,97}} =$$

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

Месячная скорость проведения выработки составит

$$V_p = \frac{25,1 \cdot c_{ш} \cdot K_{ср} \cdot K_{рп}}{t_{ик}} = \frac{25,1 \cdot 2,5 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 0,96}{9,7} = 135,7 \text{ м/мес.}$$

Расчетная продолжительность проходческого цикла составляет  
9,7 часа.

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

2.2.3. Основные процессы проходческого цикла (бурение шпу-  
ров, погрузка породы и возведение крепи) выполняются последова-  
тельно, а вспомогательные (доставка ВВ, укладка пути и др.) -  
совмещаются с основными.Рельсовый путь укладывается в три этапа: вначале уклады-  
ется 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 настил-  
ка 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.

Шпур бурится бурильными установками БУ-1 и БУР-2.

Расчетное число шпуров равно 5.

Глубина шпуров с учетом взаимностей бурильного оборудования, ширины тубинговых 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 ЭВ, подготовке порожних вагонов, наращиванию труб вентиляции.

Порода грузится двумя погрузочными машинами ЛПН-5 в вагонетки ВГ-3,3. Объем породы для погрузки с учетом коэффициента разрыхления составляет 25,5 м<sup>3</sup>. Необходимое количество вагонеток - 30 шт. Обмен вагонеток осуществляется двумя электровозами по челноковой схеме. Вагонетки подаются в каждой машине партиями по 4 - 5 штук.

Расчетное время погрузки составляет 3,0 часа.

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

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

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

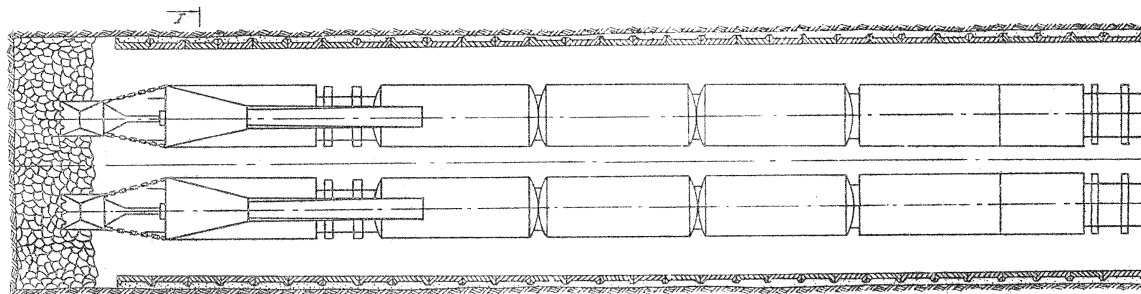
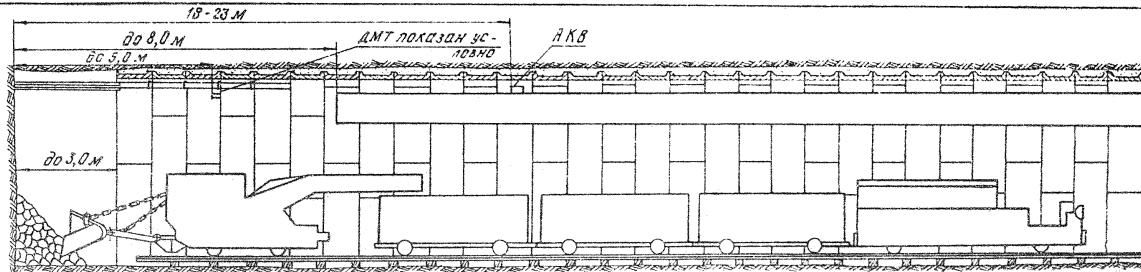
5.3.4. Явочный состав звена проходческой бригады для механизированных операций определяется из условия расстановки рабочих, а для немеханизированных - по трудоватрату, исходя из оседания нормальных условий труда. Принимается звено из 7 проходчиков.

Принят прерванный неслепный режим работы забоя (2 рабочих дня и 1 выходной), суточный режим работы - 4 смены по 6 часов.

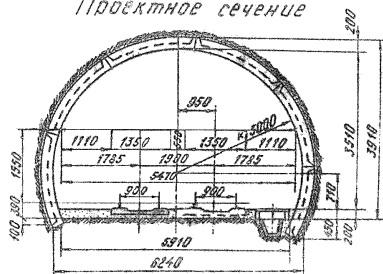
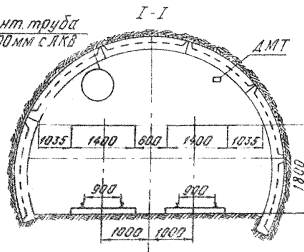
**ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ  
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРО-  
ЦЕССЕ БОЛЕЕ 18 М<sup>2</sup> БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ**

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (I.1, I.2, I.3) с применением: бурильных установок БУ-1 и БУР-2; погрузочных машин ППН-5 - 2 шт.

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта I.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта I.2); монолитная бетонная (карта I.3.)



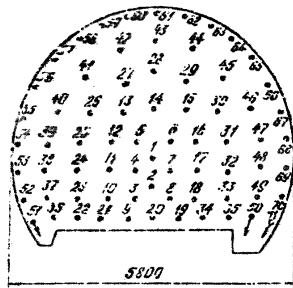
Проектное сечение

вент. труба  
Ø 800 мм с АКВ

Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Х-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,2
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	20,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крель-табунг/ТК		
5	Количество табунгов на коне	шт.	6,0

### Схема расположения шпуров



34-64	110
57,42-44,85	20,5
58,61,27-29,49,60	20,5
55,14,15-15,30-45,67	20,5
54,39,25,12,5,16,31	20,5
53,24,11,3,27,12,8	20,5
52,18,10,7,8,18,33,6	20,5
51,22,21,6,19,33,6	20,5
51,50,17	20,5
2500	4000
250	500

### Показатели по шпурим

Номер шпура, взрываемый за один прием	Глубина шпура, м	Величина удельного расхода пороха, кг/м	Глубина шпура, м	Величина удельного расхода пороха, кг/м	Величина удельного расхода пороха, кг/м	Величина удельного расхода пороха, кг/м	Величина удельного расхода пороха, кг/м	Величина удельного расхода пороха, кг/м	Величина удельного расхода пороха, кг/м
1-8	2,5	1,4	90	90	54-57	0	1,1	За один прием	
9-30	2,5	1,2	90	85	58-60	25	1,3		
21-55	2,5	1,0	90	90-95	55-58	50	1,5		
35-50	2,5	1,0	90	90-95	59-61	75	1,5		
51-71	2,5	1,0	85	85	62-64	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	76,8
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, 3д-0П		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампул	шт.	142

37-38	39-40, 41	22-28, 41, 49	29-30, 41, 42, 44	31-32, 41, 42, 44	33-34, 41, 42, 44	35-36, 41, 42, 44	37-38, 41, 42, 44	39-40, 41, 42, 44	41-42, 43, 44	43-44, 45, 46	45-46, 47, 48	47-48, 49, 50	49-50, 51, 52	51-52, 53, 54	53-54, 55, 56	55-56, 57, 58	57-58, 59, 60	59-60, 61, 62	61-62, 63, 64	63-64, 65, 66	65-66, 67, 68	67-68, 69, 70	69-70, 71, 72		
120	570	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	120

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ППН-5	шт.	2
Буровая установка БУР-2	шт.	1
Буровая установка БУ-1	шт.	1
Таблеткокладчик К-1000 (ТУ-2)	шт.	1
Электробур АРП-14 (АМБД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	33
Стрелочный перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор	по расчету	
Трубы вентиляционные	по расчету	

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Vp	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
Тюбинги ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные метизы	м³	0,085
Лесоматериалы	м³	41,55
Трубы водопробойн. ск. вазиума	м	2,0
Трубы противопожарн. аросит	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

## График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл		Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику		Смена																														
	Ед. изм.	К-во		ч	мин	I							II							III							IV									
					8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7								
Приним. смены смены			1	0	05	2																														
Бурение шурфов	шт.	178	4	2	00																															
Безопаска шурфов	шт.	71	2	0	10																															
Установка бур. установок БУ-1, БУ-2			2	1	40																															
Удаление бур. установок БУ-1			2	1	40																															
Удаление бур. установок БУ-2			2	1	40																															
Очистка шурфов	шт.	71	2	0	10																															
Отбой буровых установок			2	0	10																															
Взрывные работы			4	1	40																															
Завешивание и взрывание шурфов	шт.	71	3	1	10																															
Взрыв зам. взрывания			1	1	40																															
Продвижение забоя в безопасное состояние			7	0	10																															
Перезаказ пород	шт.	82,7	7	3	10																															
Коробки порода машин ППН-5 (2шт), две			4	0	10																															
Удаление порода машин ППН-5			4	2	35																															
Асфальт за породами			3	2	35																															
Материальные работы			3	2	35																															
Отбой взрывания	шт.	7	3	0	15																															
Отбой взрывания машин			3	0	10																															
Взбивание креси	шт.	18	3	5	30																															
Установка передвижной креси			3	0	10																															
Порезка таблички ТУ-3 две стальные			1	0	30																															
Разработка котлована			5	0	30																															
Установка пудингов			5	1	05																															
Подборка материалов взбивания			5	5	15																															
Забивка пудингов за креси			5	4	05																															
Отбой таблички, взрывание шурфов			1	6	35																															
Отбой таблички, взрывание шурфов			1	2	00																															
Доставка вм. взбивания забивки			2	1	30																															
Укладка временного пути	м	4,5	2	0	10																															
Наращивание труб Лентиллаци	м	2,25	2	0	10																															
Наращивание труб ст. взв. Соловьиной	м	4,5	2	1	10																															
Устройство канавки, бетонирование шурфов	м	2,25	2	1	20																															
Неучтенные работы			2	0	40																															

Примечания: первые стволочные переводы и настилка постоянных путей производятся с отставкой забоя

Технико-экономические показатели

Скорость проведения взбивания, 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

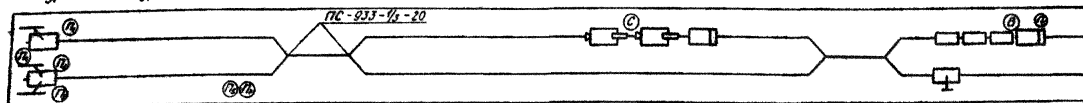
Производительность труда проходчика,

м³ в свету/чел.-см. - 3,12

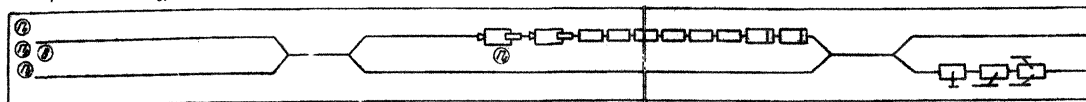
м³/чел.-см. - 0,18

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

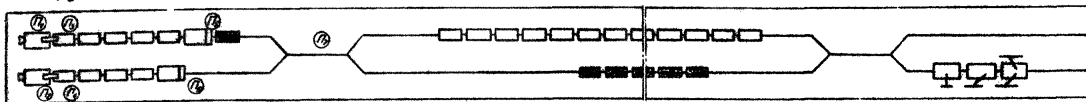
Бурение шпуров



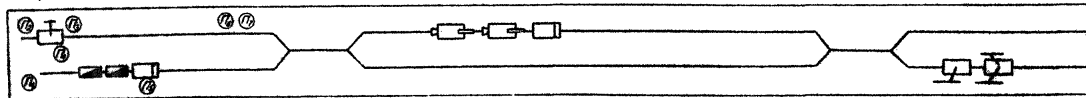
Заряжание шпуров



Погрузка породы



Крепление



Условные обозначения



— буровая установка БУ-1



— буровая установка БУР-2



— погрузочная машина



— электровоз



① — проходчик



② — слесарь



③ — взрывник



□ — порожняя вагонетка



■ — груженная вагонетка

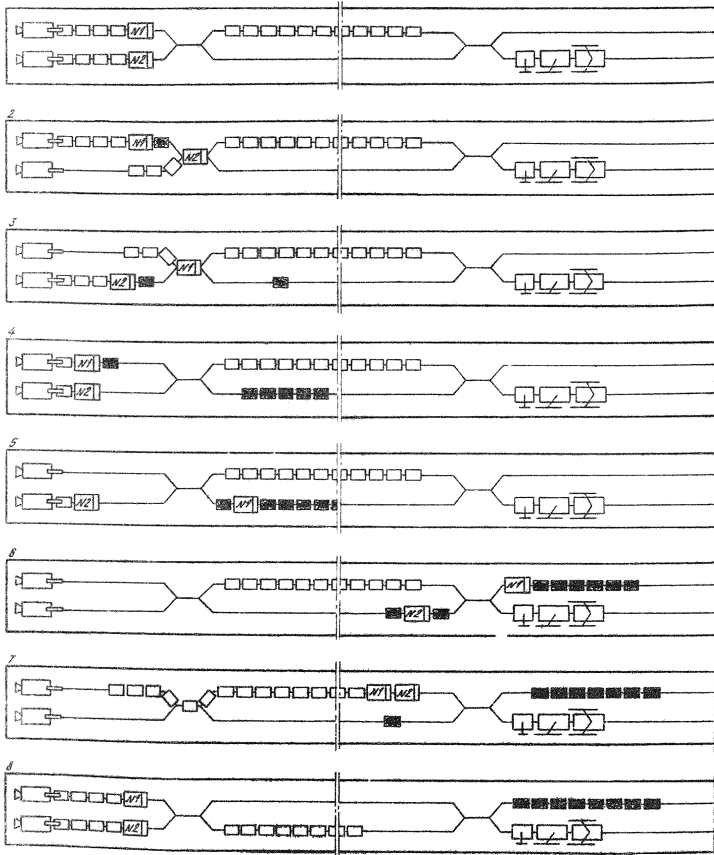


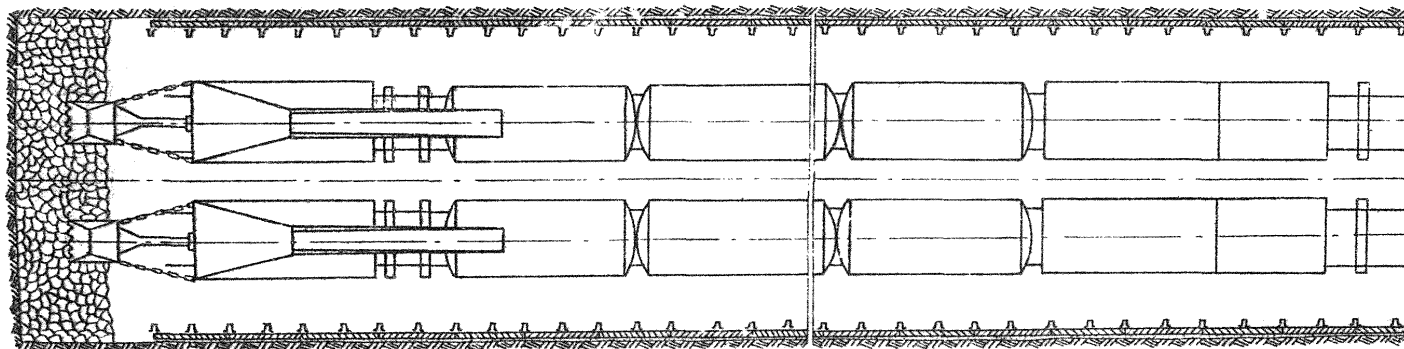
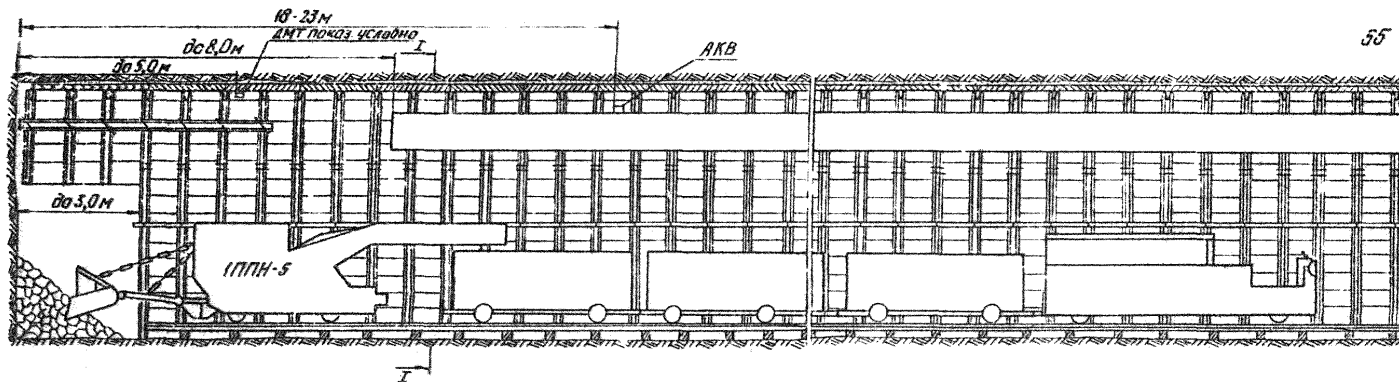
▨ — вагонетка с талинами



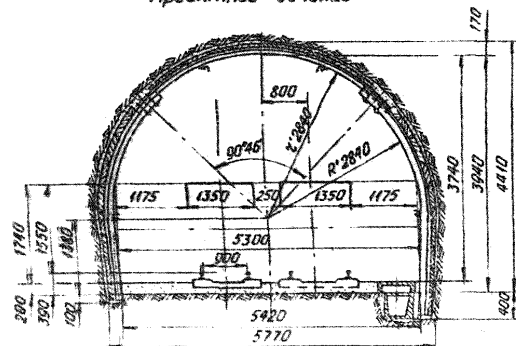
⊥ — талиноукладчик

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

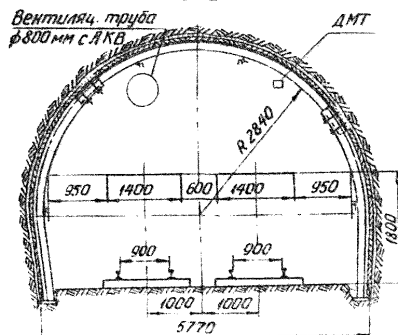




Проектное сечение



I-I



Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	к-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,3
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	22,6
3	Коэффициент крепости пород		4-5
4	Пост крепь - металл арочная	ДСМ/м	2

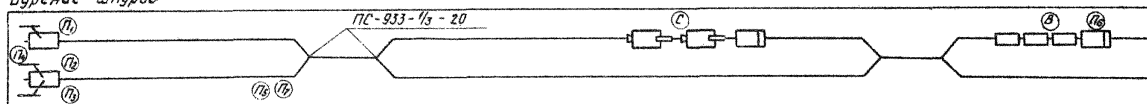




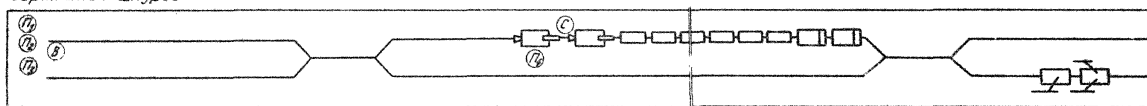


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

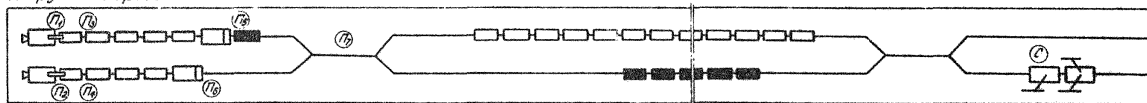
Бурение шпуров



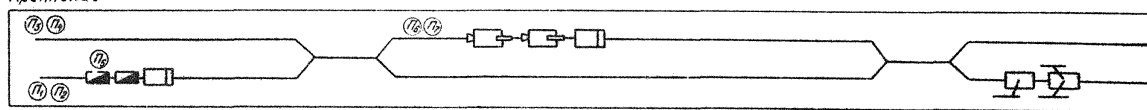
Зарядка шпуров



Погрузка породы



Крепление



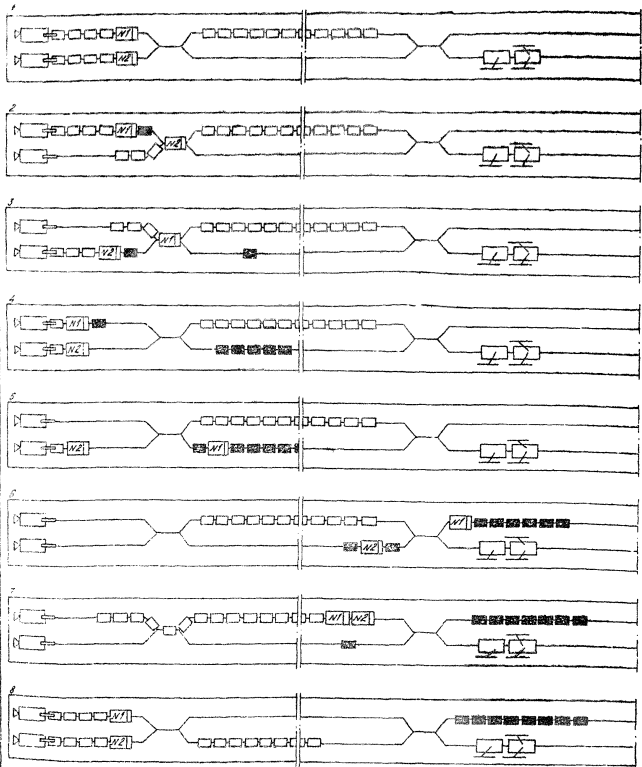
Условные обозначения

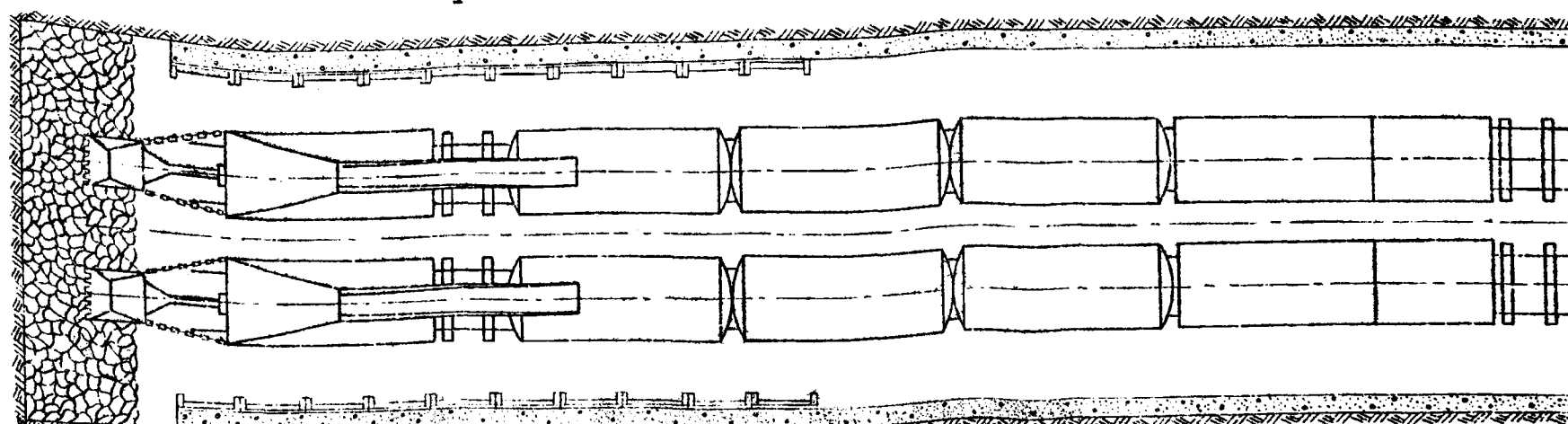
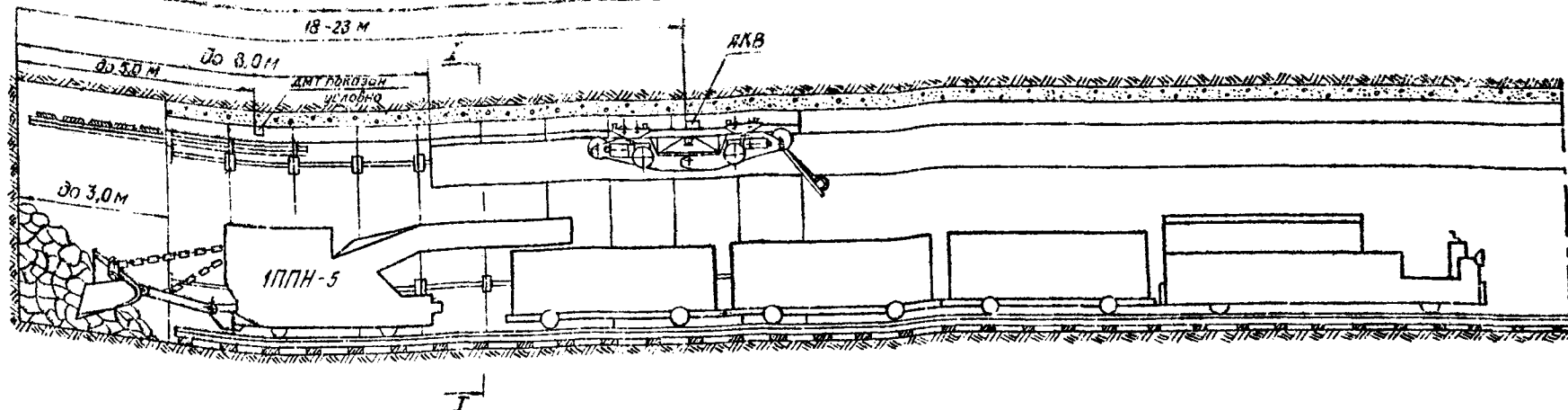
- бурильная установка БУ-1
- бурильная установка БУ-2
- погрузочная машина
- электровоз

- проходчик
- взрывник
- слесарь

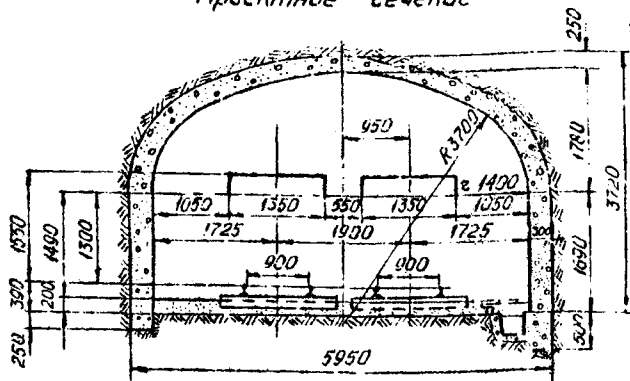
- порожняя вагонетка
- груженная вагонетка
- вагонетка с колю

Схема обмена вагонеток двумя электровазонами  
 через симметричный стрелочный перевод по  
 челночной схеме

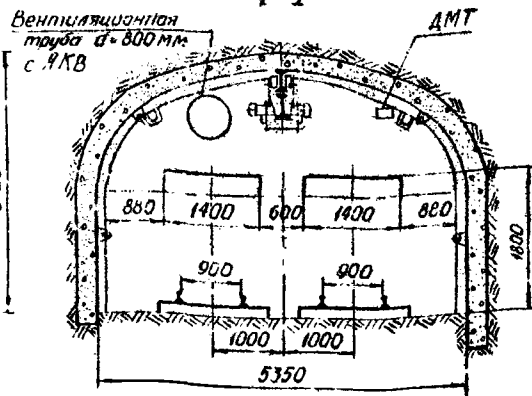




Проектное сечение



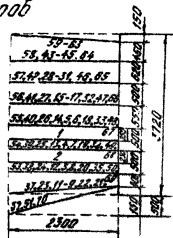
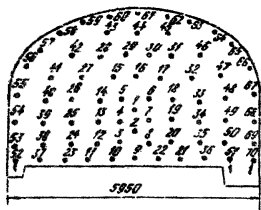
Г-Г



Характеристика выработки

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

Схема расположения шпуров



Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрывааемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина зарядов, кг	Удельная нагрузка, т/м <sup>3</sup>		Угол наклона, град	Угол наклона, град	Угол наклона, град	Длина выработки, м	Проемы, шт.
			всего	в выработку					
1-8	2,3	1,4	90	90	34-00	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	2,5	1,0	90	90-85	75	1,3			
52-70	2,3	1,0	85	90-85	100	1,3			

37-47	47-57	57-67	67-77	77-87	87-97	97-107	107-117	117-127	127-137	137-147	147-157	157
675	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650

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	70
Количество шпурометров на цикл	м	181	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-0П		
КНВД		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	140

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина МПН-5	шт.	2
Берильная установка БУР-2	шт.	1
Буровая установка БУ-1	шт.	1
Опалудка ОМП-1	компл.	1
Бетонораздатчик БУК-2	шт.	1
Электроваз АРП-14 (АМЧД-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	35
Стрелочный перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные	По расчету	

Состав бригады

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

Расход материалов на 1 м выработки

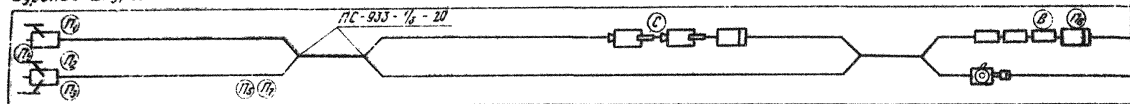
Наименование	Ед. изм.	к-во
Бетон	м <sup>3</sup>	3,31
Рельсы Р-33	кг	183,02
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные метизы	м <sup>3</sup>	0,085
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	4,56
Трубы противопожарн. асбест.	м	0,005
Трубы водопроводн. ст. воздуха	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,0



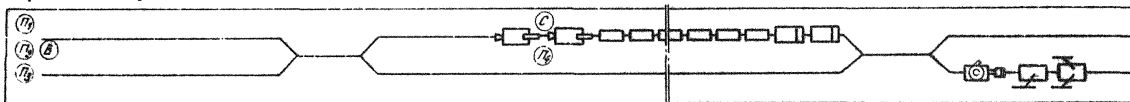
Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

63

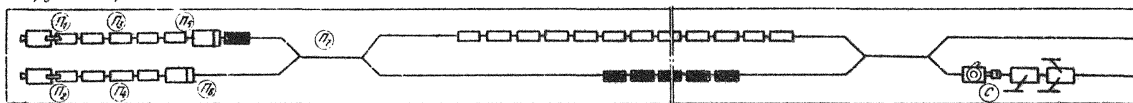
Бурение шпуров



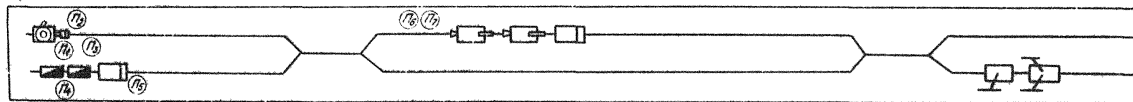
Зарядка шпуров



Погрузка породы



Крепление



Условные обозначения

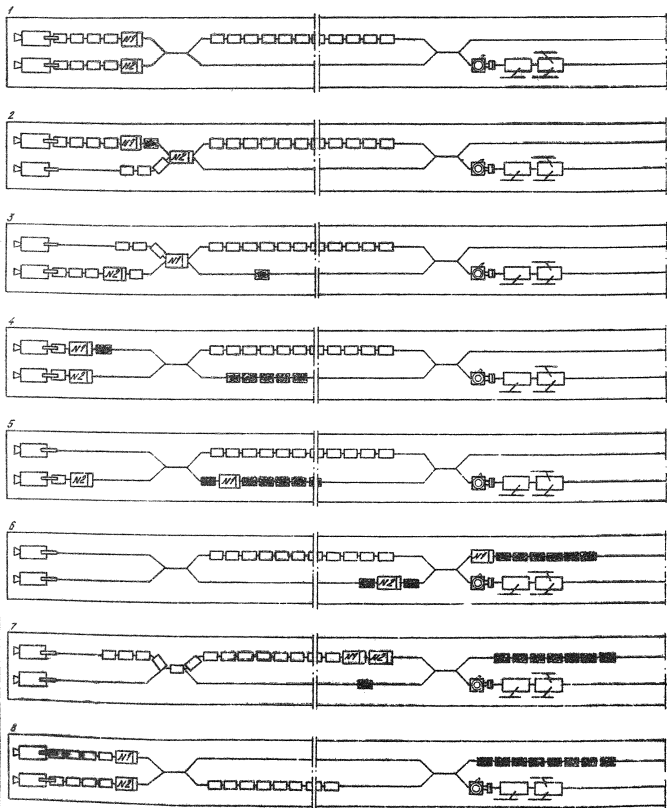
- буровая установка БУ-1
- буровая установка БУ-2
- погрузочная машина
- электровоз

- проходчик
- взрывник
- слесарь

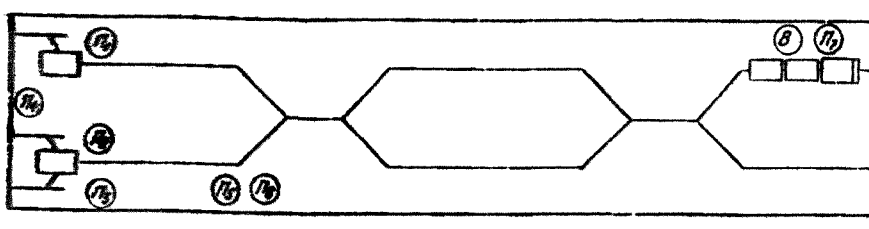
- порожняя вагонетка
- груженная вагонетка
- вагонетка с бетоном
- бетонукладчик



Схема обмена вагонов двумя электровазми  
 через симметричный стрелочный перевод по  
 челночной схеме



### БУРЕНИЕ ШПУРОВ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ БУ-1 И БУР-2 (карты 1,1; 1,2; 1,3)



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

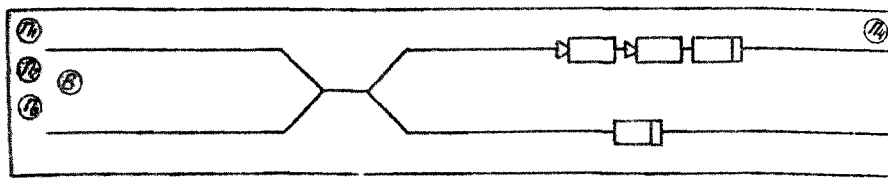
Бурильные установки БУ-1 и БУР-2 подгоняют к забоям, закрепляют и подключают проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>. Проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub> в это время проверяют направление выработки, производят разметку шпуров при помощи разметчика.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения шпуров проходчик П<sub>1</sub> управляет бурильной машиной на БУ-1, проходчик П<sub>2</sub> - правая бурильной машиной на БУР-2, а проходчик П<sub>3</sub> - левой. Проходчик П<sub>4</sub> находится у забоя и помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпур.

После обуривания забоя проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> раскрепляют, отключают и отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> очищают шпур от буровой мелочи.

Во время процесса бурения шпуров остальные проходчики авана замещают армандки на временный путь, наращивают трубы вентиляцки и доставляют ЗВ и СБ в забой, готовятся к заряданию.

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

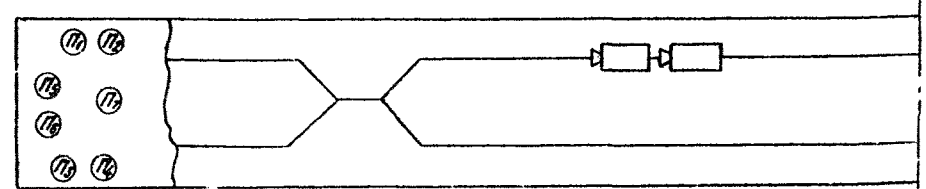


Подготовка к заряданию ведется во время бурения шпуров.

Взрывник и проходчик П<sub>4</sub> доставляют к забой при помощи электровоса взрывчатые материалы, готовят забойку. После продувки шпуров сжатым воздухом приступают к заряданию. В зарядании участвуют проходчики П<sub>1</sub> - П<sub>3</sub> во главе с мастером-взрывником, проходчик П<sub>4</sub> на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для зарядания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

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

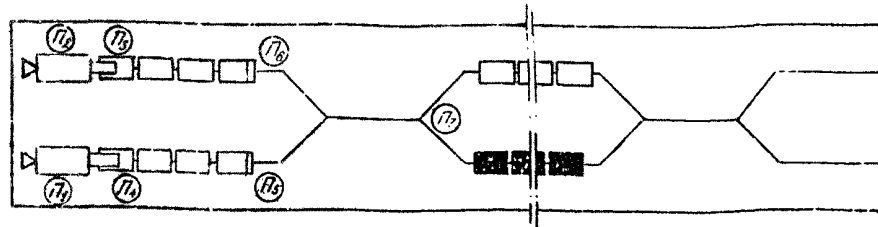


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик П<sub>7</sub> устанавливает АИЗ в соответствии с ПБ, проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub> и П<sub>7</sub> обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

После приведения забоя в безопасное состояние проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> готовят погрузочные машины к работе, проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub> устанавливают предохранительную крепь, а проходчики П<sub>6</sub> и П<sub>7</sub> подгоняют порожние вагонетки.

ПОГРУЗКА ПОРОДА ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ППД-5 В ВАГОНЕТКИ  
ВГ-3,3  
(Карта 1,1; 1,2; 1,3)



При погрузке порода двумя погрузочными машинами 1ППД-5 в вагонетки ВГ-3,3 и обмена вагонеток двумя электровазонами по челночной схеме рекомендуется принимать вагон из семи проходчиков.

Подготовка к погрузке порода начинается во время установки предохранительной крепи<sup>\*)</sup>.

Проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины к взорванной породе. Проходчик П<sub>6</sub> (машинист электровазона) подгоняет и устанавливает за каждой машиной по 4 - 5 вагонеток. Проходчики П<sub>4</sub>, П<sub>5</sub> и П<sub>7</sub> в это время устанавливают предохранительную крепь.

Расстояния проходчиков во время погрузки горной массы следующая:

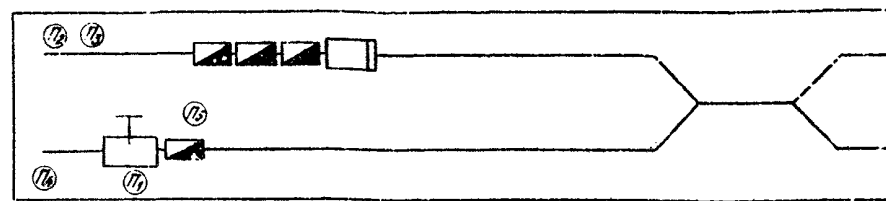
- проходчик П<sub>1</sub> - управляет левой погрузочной машиной;
- проходчик П<sub>2</sub> - управляет правой погрузочной машиной;
- проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> - следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
- проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> - управляют электровазонами;
- проходчик П<sub>7</sub> - управляет стрелочным переводом.

После отгрузки 70 - 80% взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку порода прекращают и проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> укладывают вагонетки. Проходчики П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub> и П<sub>7</sub> во время укладки вагонеток заменяют составы грузовых вагонеток на порожние.

После окончания процесса погрузки проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> отгоняют грузовой состав к пункту разгрузки, проходчики П<sub>1</sub>-П<sub>4</sub> отгоняют погрузочные машины за стрелочный перевод.

\*) При креплении выработок металлом перед началом работы необходимо в погрузке порода обеспечивать в привлекении забоя и безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЯБИНГОВОЙ КРЕПИ  
(Карта 1,1)



В процессе возведения тябинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Сначала проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тябины (полутябины) под защитой предварительно выдвинутой на I - I,5 м предохранительной крепи, проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>5</sub> в это время готовят тябингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тябинами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливает тябины на почву выработки. Для этого проходчик П<sub>5</sub> крепит к стреле тябингоукладчика двухветвевым стропом тябинг (полутябинг).

Проходчик П<sub>1</sub> стрелой тябингоукладчика подает тябинг в подготовленный котлован. Проходчики П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> устанавливают тябинг (полутябинг) в проектное положение, а проходчик П<sub>4</sub> расстроповывает тябинг и сбавчивает его с тябинами смежной арки.

В это время проходчик П<sub>5</sub> готовит очередной тябинг (полутябинг) к зацеплению. Все последующие тябины закрепляются к стреле тябингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком П<sub>5</sub>.

Перед установкой предзамковых и замковых тябинов машинист тябингоукладчика П<sub>1</sub> при движении за очередным тябингом, стрелой заходит за предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик П<sub>2</sub> с монтажной площадки тябингоукладчика, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> с почвы устанавливают тябинг в проектное положение и сбавчивают его с тябинами смежной арки.

При установке предзамковых тябинов проходчик П<sub>2</sub> устанавливает монтажные устройства для переподъема тябинов и осуществляет их переподъем.

После установки с переводом предзакладочных тубингов начинается монтаж замкового тубинга. Машинист тубингоукладчика подает стрелой тубингоукладчика тубинг в забой и с переводом заводит его между предзакладочных тубингами.

Крановый  $P_2$ , различая упоры монтажных приспособлений, выбирает маршрут. Сдвигаясь машинист тубингоукладчика крипускает замковый тубинг до совмещения проушины устанавливаемых тубингов с проушинами тубингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тубинг, машинист тубингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную раму в сторону забоя на такое расстояние от линии установки арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стенов тубингов и забучивание всей арки под действием предохранительной крепи.

Проверка правильности установки арки и расклинка ее осуществляется всеми проходчиками закатыми на крепление.

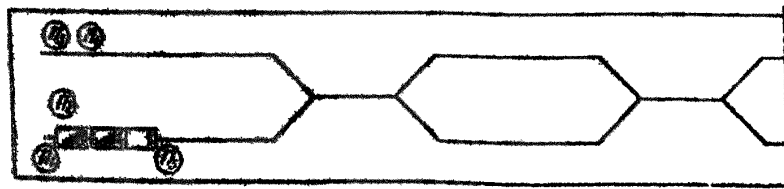
После окончания проверки и расклинки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик  $P_5$  отходит тубингоукладчик и вагоны из-под тубингов.

Продолжение арки крепи возводит в той же технологической последовательности.

Вблизи крепления участка в. оботки длиной 40 - 50 м основания арок заполняются бетоном марки „150“, а щели между тубингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

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

#### ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРЧНОЙ КРЕПИ (карта 1,2)



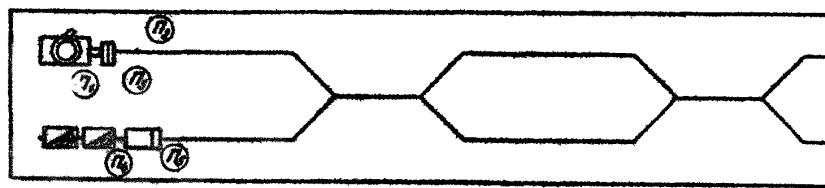
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четыре проходчиков доставляют в забой верхники, деревянную затяжку. Верхники устанавливают на выдвинные консоли из спецпрофиля, краном перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В крепление участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики  $P_1$  и  $P_2$  готовят лунки под стойки, а проходчики  $P_3 - P_5$  подносят к забой элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рама между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики  $P_1$  и  $P_2$  слева, а проходчики  $P_3$  и  $P_4$  справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик  $P_5$  подносит затяжку к забой. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают помех. 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  $P_1$  и  $P_2$ ) и о перестановки секции опалубки ОМП (проходчики  $P_3$ ,  $P_4$  и  $P_5$ ).

Перед перестановкой секции проходчики  $P_3$  и  $P_4$  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  $P_5$  отсоединяет крепёжные соединения.

Боковые и откидные части секции поворачиваются, секция опускается на механизмы 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<sub>3</sub> и П<sub>4</sub>, в это же время проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> заканчивают разработку котлованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секции от давления бетона проходчик П<sub>3</sub> 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 проушинам по всему периметру секции. Этими работами заняты проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub>. В это же время проходчики П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub> осуществляют подготовку бетоноукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и готовят бетонноукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетоноукладчик необходимо смонтировать, бетонопровод из стальных труб, на конце которого крепится гибкий шланг, подключить воздуховод 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 в 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

(карты 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 складывают времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к доделке дунов 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 прибивают костылями к уложенным шпалам.

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

#### РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВКИ

(карты 1, 1; 1, 2; 1, 3)

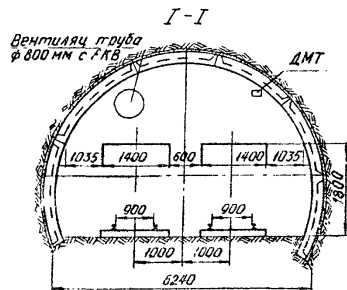
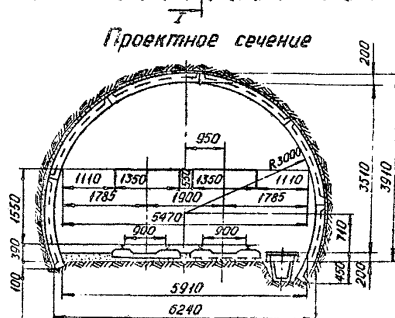
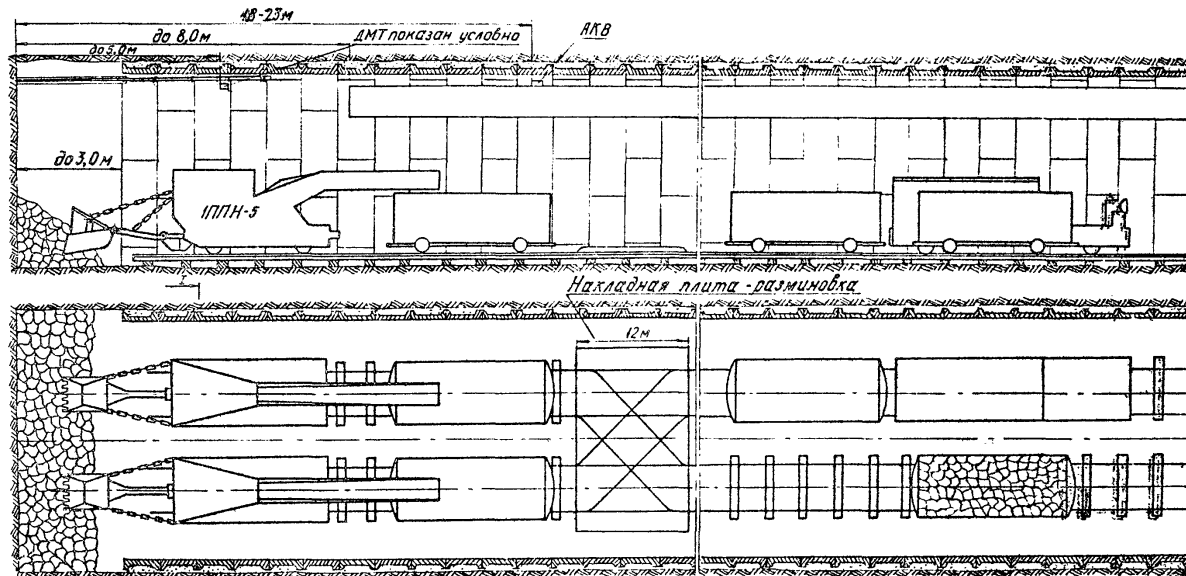
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с продвижением забоя выработки. Во время бурения шпуров по забой размечают и бурят шпур под канавку.

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 лущилом. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из досок или желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют ее. Доски опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и вибрируют с уплотнением ее вибраторами.

Примечание. При креплении выработок глинистой и бетонной кровлей бетонирование канавки осуществляется одновременно с подбивкой фундаментов.

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (2.1, 2.2, 2.3) с применением: бурильных машин ЭБГП-1 - 2 шт., устанавливаемых на погрузочных машинах ИППН-5; погрузочных машин ИППН-5 - 2 шт.

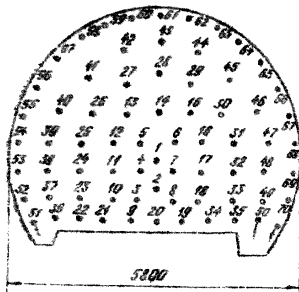
Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 2.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 2.2); монолитная бетонная (карта 2.3)



### Характеристика выработки

№	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	№	17,2
2	Сечение выработки в проходке	№	20,8
3	Коэффициент крепости пород	f	4-5
4	Постоян. крепь - тубингов ГТК		
5	Количество тубингов на круг	шт.	6,0

### Схема расположения шпуров



38-69	57, 62 - 44, 65	110
50, 51, 57 - 29, 45, 66		4000
55, 40, 45 - 15, 10, 46, 67		
54, 39, 25, 17, 5, 6, 18, 51		
53, 38, 26, 16, 7, 17, 22, 32		
52, 37, 27, 10, 8, 18, 3, 5		
51, 36, 28, 19, 2, 10, 18, 3, 5		
51, 36, 28		
3500		

### Показатели по шпурам

71

номера шпуров, взрываемых эк. один прием	Глубина шпура, м	величина заряда как-то в шпуре, кг	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в правую сторону - вертикальный	Тип и диаметр пороховой закладки, мм	Амплитуда взрыва, м	Пример взрыва
1-8	2,5	1,4	90	АП-07	0	1,1
9-20	2,5	1,2	90	85	25	1,3
21-35	2,5	1,0	90	90-85	60	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: ЗДЗ-ПМ-25, ЗД-07		
КИШ		0,9	Полуэтиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампул	шт.	142

91-97	10-10, 51	21-20, 44, 99	21, 9, 10, 11, 12, 14	7, 5, 12, 27, 80	10, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	10-15, 30, 82	10-18, 54	10-35, 45, 83	40-70, 84	85-7	
120	570	680	650	690	530	590	650	680	690	570	120

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Поручная машина МПН-5	шт.	2
Электробур ЗБГП	шт.	2
Табинга гладкая К-1000 (ТД-2)	шт.	1
Электробур АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	33
Накладная плита - разминька	комп.	1
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Ур	6	24
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
дежурный эл. слесарь	1	4
всего рабочих	8	32

### Расход материалов на 1 м выработки

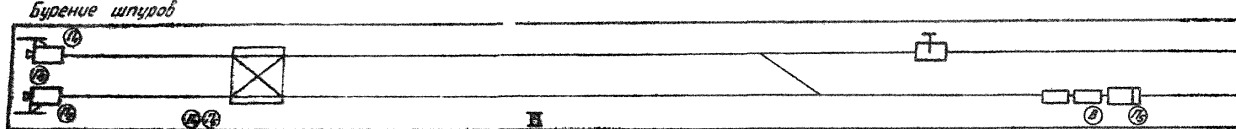
Наименование	Ед. изм.	К-во
Табинги ПТХ	шт.	5,0
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпильки железобетонные	шт.	3,688
Шпильки железобетонные	кг	31,80
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Труды выработчика, м	м	2,0
Труды разнорабочего, м	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

Калита 24 шт.

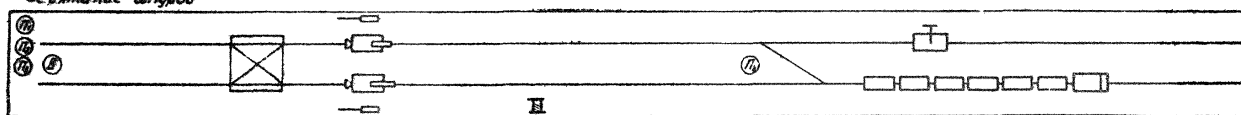




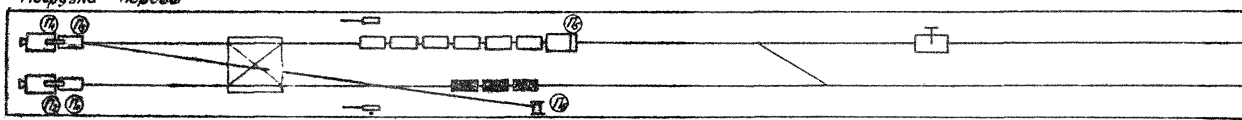
Бурение штуров



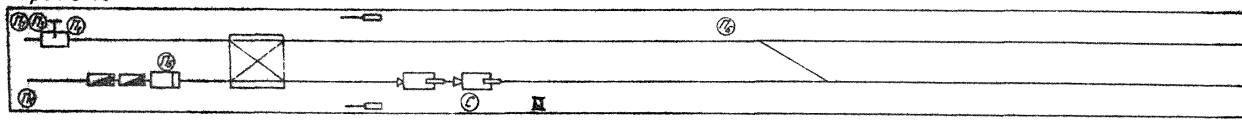
Зсряжание штуров



Погрузка породы



Крепление



Условные обозначения

— = электробур ЗБГП-1

— = погрузочная машина

— = талигоукладчик

— = электровоз

□ — порожняя вагонетка

■ — груженная вагонетка

▒ — вагонетка с тубингами

II — маневровая лебедка

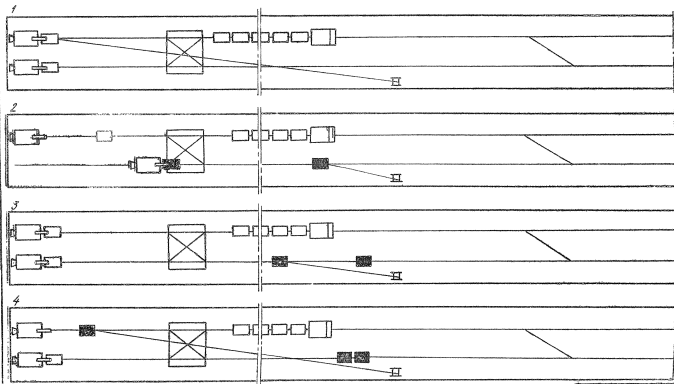
⊗ — накладная плита-разминовка

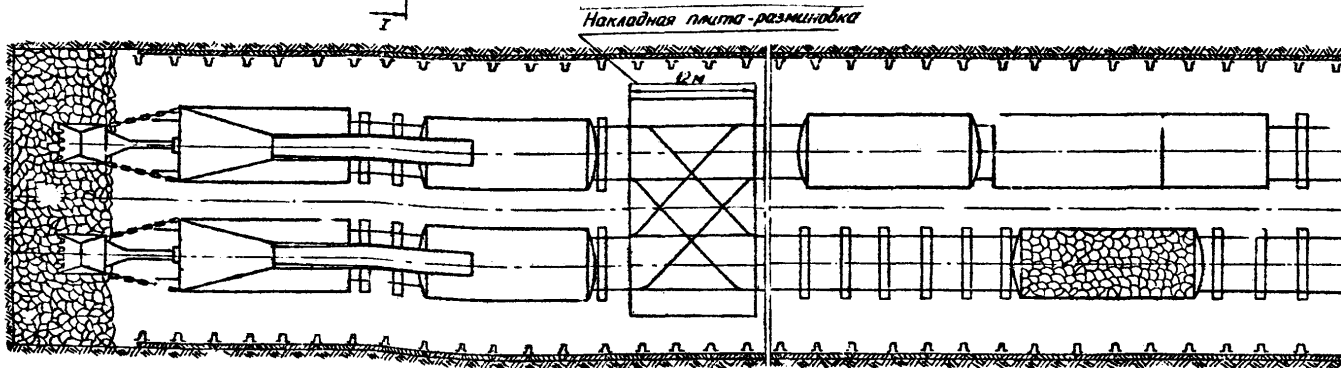
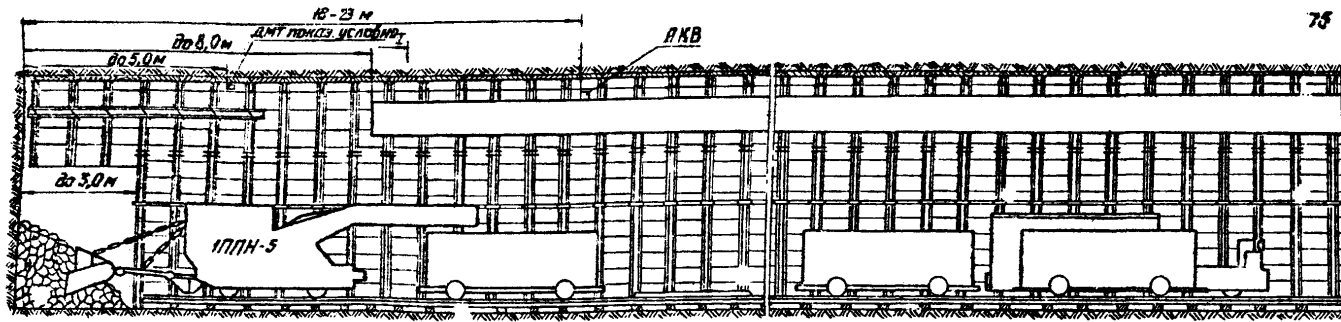
④ — проходчик

⊖ — взрывник

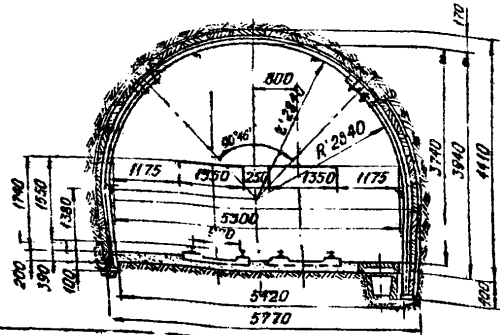
⊙ — слесарь

Схема обмена вагонеток  
электровозом и лебедкой через  
накладную плиту-разминовку

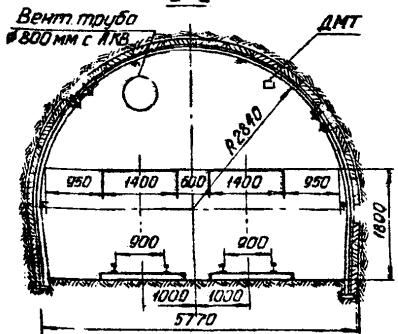




Проектное сечение



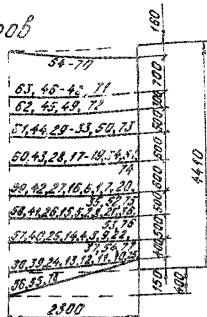
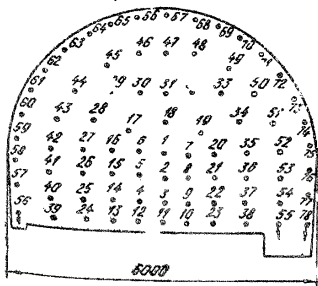
I-I



Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,3
2	Сечение в г.ходке	м <sup>2</sup>	22,6
3	Коэффци. крепости пород		4-6
4	Пост. крепь - металлич. арасн.	ДМТ/м	2

Схема расположения шпуров



Показатели по шпурам

Н. пера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина зарядов, кг	Углы наклона град.		Тип детонаторов	Землетр. мс	Длина вытрезив. забойки, м	Примеры вытрезив.
			гориз. завт.	вертик. завт.				
1-9	2,3	1,4	90	90	ЗДКЗ-ПМ-25	0	0,9	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	ЗДКЗ-ПМ-25	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	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	179,4	Тип детонаторов:		ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-07
КМШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

28-29	30-31	32-33	34-35	36-37	38-39	40-41	42-43	44-45	46-47	48-49	50-51	52-53	54-55	56-57	58-59	60-61	62-63	64-65	66-67	68-69	70-71	72-73	74-75	76-77	78
540	630	650	670	690	710	730	750	770	790	810	830	850	870	890	910	930	950	970	990	1010	1030	1050	1070	1090	1110

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ППН-5	шт.	2
Электробур ЗБП	шт.	2
Стрелы для сборки метал. арочн. крепи	шт.	2
Электроваз АДП-14 (АМД-2)	шт.	2
Вагоетка ВГ-3,3	шт.	40
Накладная плита - разминовка	компл.	1
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

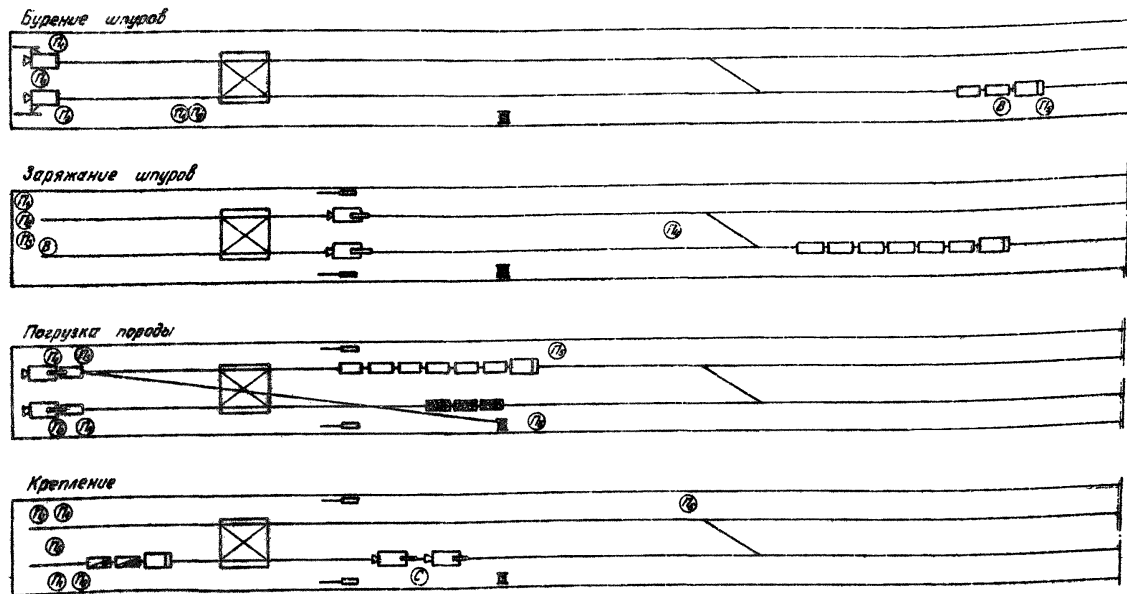
Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Ур	6	24
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный зл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

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 металл	м <sup>3</sup>	0,088
Затяжка железобетонная	м <sup>3</sup>	43,58
Трубы противоположарн. асбест.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0



Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

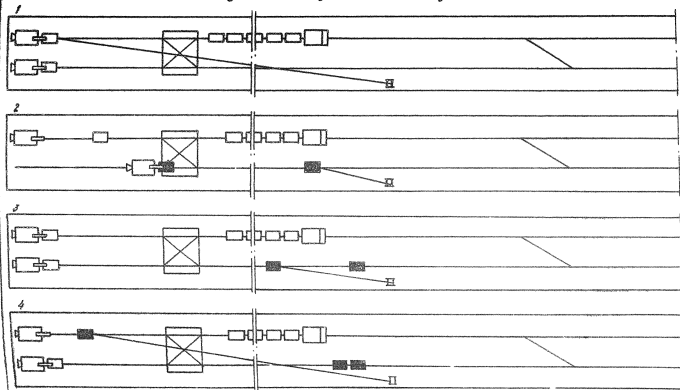


Условные обозначения

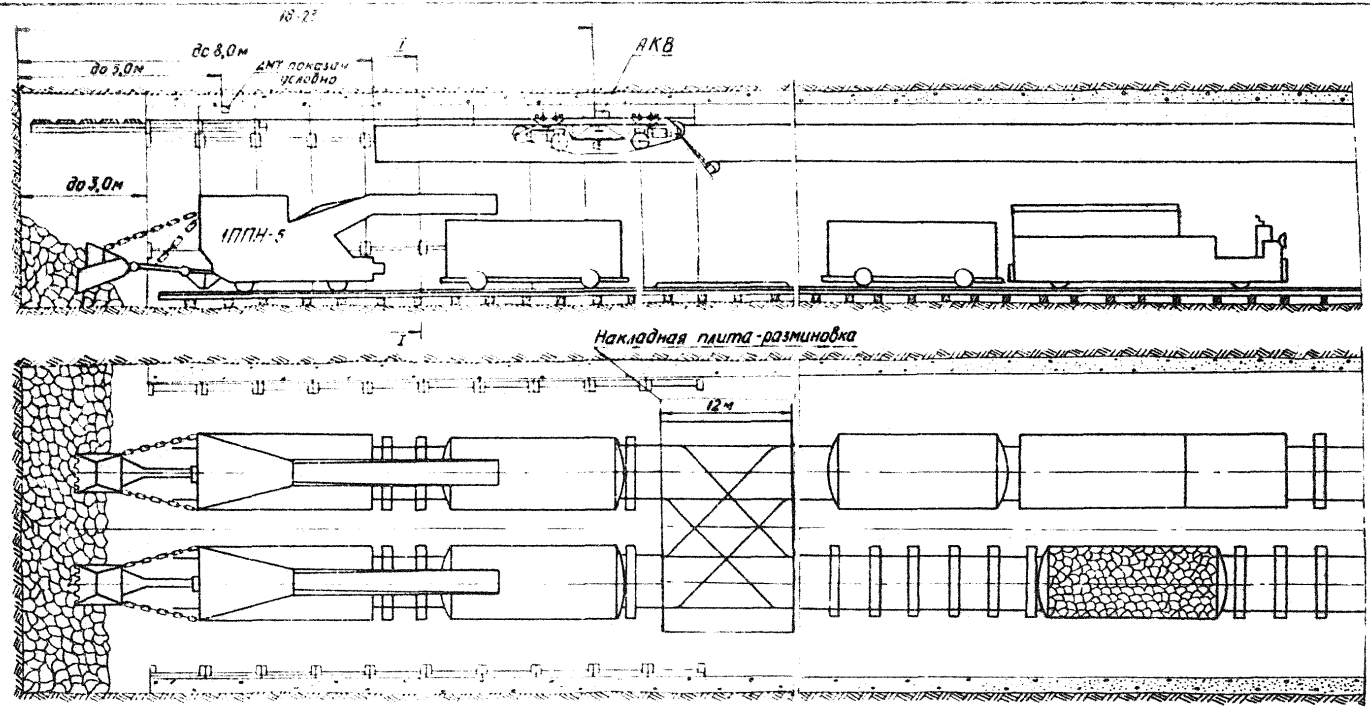
- |  |                            |  |           |  |                     |
|--|----------------------------|--|-----------|--|---------------------|
|  | электробур ЗБТП-1          |  | проходчик |  | порожня вагонетка   |
|  | погрузочная машина         |  | взрывник  |  | груженная вагонетка |
|  | электробоь                 |  | слесарь   |  | вагонетка с крепью  |
|  | накладная плита-разминобка |  |           |  | маневровая лебедка  |

Схема обмена вагонеток  
электровазом и лебедкой через  
накладную плиту - разминожку

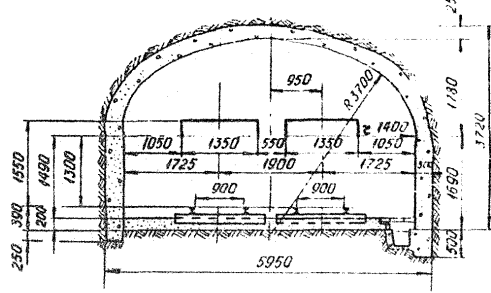
79



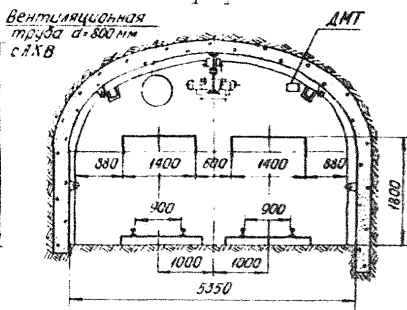




Проектное сечение



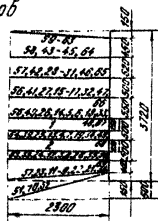
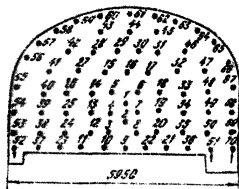
I-I



Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м²	15,5
2	Сечение в проходке	м²	200,5
3	Коэффициент крепости пород f		4-6
4	Постоянная крепь - бетонная		

### Схема расположения шпуров



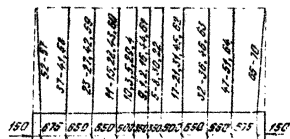
### Показатели по шпурам

81

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина берцов. кг	Углы наклона, град		Тип детонаторов	Величина заряда, кг	А. или В. взрывчат. веществ.	Пример взрыва
			гориз.	вертик.				
1-8	2,3	1,4	90	90	ЗДКС-ПМ-25	0	В	За один прием
9-22	2,3	1,2	90	90-85	ЗДКС-ПМ-25	0,5	В	
23-36	2,3	1,0	90	90-85	ЗДКС-ПМ-25	50	В	
37-51	2,3	1,0	90	90-85	ЗДКС-ПМ-25	75	В	
52-70	2,3	1,0	85	90-85	ЗДКС-ПМ-25	100	В	

### 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	181	Тип детонаторов: ЗДКС-ПМ-25, ЗД-0П		
КИШ		0,87	Полуэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидраампулы	шт	140



### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ППН-5	шт	2
Электробуэр ЗБП	шт	2
Плоскофрез ДМТ-1	компл	1
Бетоннаукладчик БУК-2	шт	1
Электробуэр АРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-33	шт	35
Накладная глина - разминка	компл	1
Вехтальтор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Ур	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	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	183,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	шт	2,208
Лесоматериалы	м³	41,30
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводн. ст. воздуха	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

## График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл		Кол-во проходов	Время по расписанию	С																											
	ЕВ	К-во			С																											
	взм.	чел.	ч	мм.ч	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7				
Проем - сдвиги смены			8	0	05 х 3																											
Взвешивание шпуров	шт	161	3	2	40																											
Разметка шпуров	шт	70	1	0	25																											
Настройка ЭВГЛ на передвижные машины			2	0	15																											
Проверка безразмерных машин			2	0	10																											
Управление ЭВГЛ			3	1	50																											
Очистка шпуров и шпуров буровых	шт	70	1	0	25																											
Откачка безразмерных машин			2	0	10																											
Снятие ЭВГЛ с передвижных машин			2	0	15																											
Вспомогательные работы			4	1	40																											
Застыжение и взрывание шпуров	шт	70	3	1	12																											
Очистка зоны взрывания			1	1	40																											
Подготовка			-	0	30																											
Проведение забоя в безразмерном состоянии			8	0	10																											
Посадка породы	шт	80,0	8	3	85																											
Проверка работы машин КПП-В (2 шт.)			3	0	10																											
Управление передвижными машинами			2	2	30																											
Управление передвижителями			2	2	30																											
Магистральные работы			2	2	35																											
Укладка бревенчатых	шт	2	4	0	15																											
Откачка передвижных машин			4	0	10																											
Вспомогательные работы			3-4	3	20																											
Застыжение взрывчатых патронов			3	0	10																											
Разметка взрывчатых			2	0	30																											
Престановка бензной аппаратуры	шт	2	2-4	2	15																											
Проверка направления			4	0	05																											
Настройка передвижной аппаратуры			2	0	40																											
Проверка ВК и взвешивание с балансом			2	0	40																											
Укладка бетона	шт	6,62	4	2	00																											
Откачка бетонной смеси ВК-2			4	0	10																											
Доставка ВК, изготовление заделок			1	2	40																											
Настройка передвижных машин	шт	4,0	2	0	10																											
Укладка передвижных машин	шт	4,0	2	2	30																											
Настройка передвижных машин	шт	2,0	2	0	40																											
Установка машин	шт	4,0	2	2	20																											
Магистральные работы			2	2	10																											

Примечание: педенас стрелочных переводов и настилка постоянных путей производится составной заделкой

## Технико - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес - 100

Подъездные пути за цикл, м - 2,0

Продолжительность цикла, ч - 13,0

Число проходов в смену, чел. - 6

Трудозатраты, чел.-см./м<sup>3</sup> в свету - 0,40

Производительность труда проходчика:

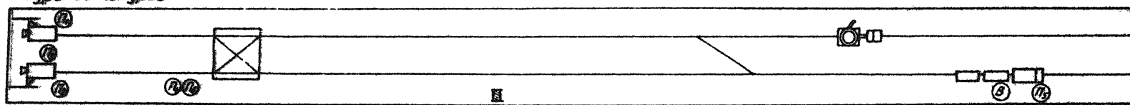
м<sup>3</sup> в свету/чел.-см. - 2,5

м/чел.-см. - 0,16

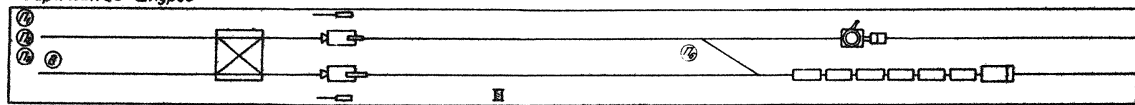
Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

83

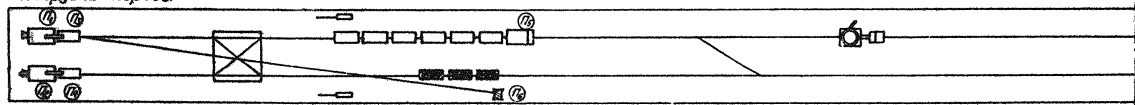
Бурение штуров



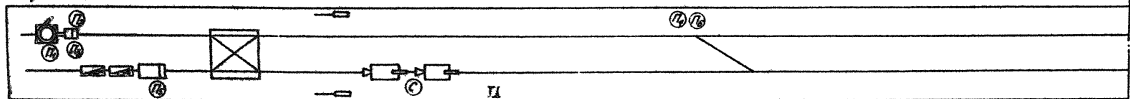
Заряжание штуров



Погрузка породы



Крепление



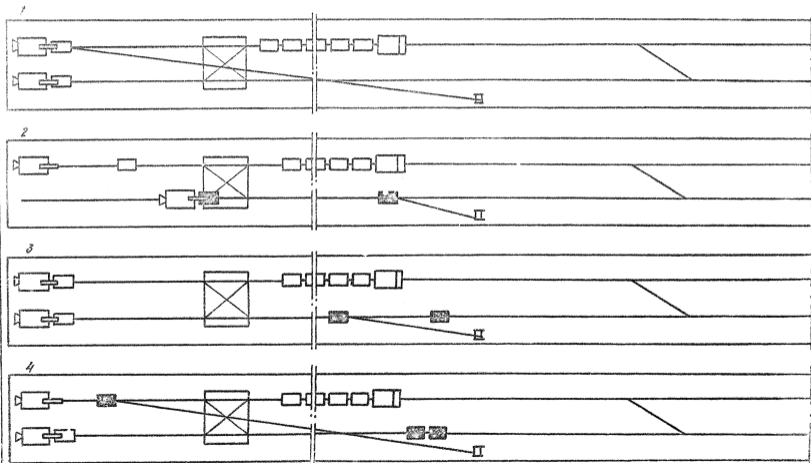
Условные обозначения:

- электробур 3БГП-1
- погрузочная машина
- бетоноукладчик
- электровоз

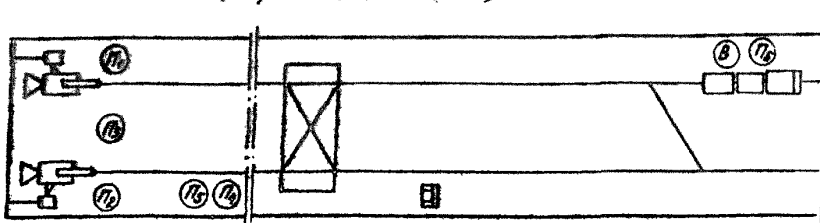
- порожняя вагонетка
- груженная вагонетка
- вагонетка с бетоном
- маневровая лебедка

- накладная планка-разминка
- проходчик
- взрывник
- слесарь

Схема обмена вагонеток  
электровозом и лебедкой через  
накладную плиту-разминку



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



Для бурения шпуров двумя электробурами ЭБП-1, навешенными на погружные машины 1ПН-5, требуется три проходчика.

Перед началом бурения проходчики  $P_1$  и  $P_2$  подгоняют погружные машины 1ПН-5 к специальному полку, который находится на расстоянии 60-80 м от забоя, и навешивают ЭБП-1 на машины, а затем подгоняют машины к забоям.

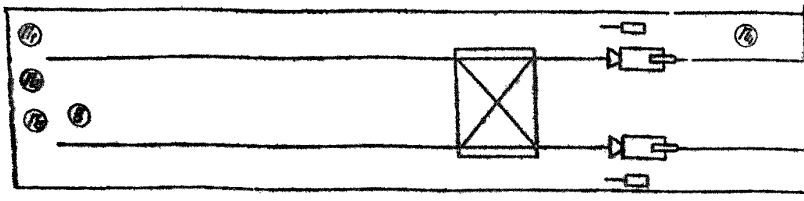
Проходчик  $P_3$  в это время производит разметку шпуров при помощи разметчика.

После опробования электробуров проходчики  $P_1$  и  $P_2$  приступают к бурению шпуров. Проходчик  $P_3$  находится у забоя и помогает неводить штанги, забивает пробки в нижние шпур.

После обуривания забоя проходчики  $P_1$  и  $P_2$  отгоняют погружные машины 1ПН-5 с навешенными электробурами к полку и снимают электробуры, а проходчик  $P_3$  очищает шпур от буровой мелочи.

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

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

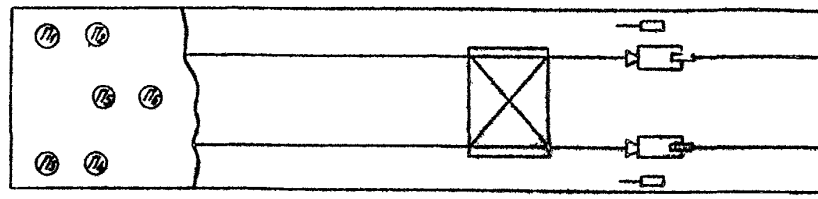


Подготовка к заряданию ведется во время бурения шпуров. Взрывник

и проходчик  $P_4$  доставляют к забоям при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготовляют забойку. После продувки шпуров сжатым воздухом приступают к заряданию. В зарядании участвуют проходчики  $P_1 - P_3$  во главе с мастером-взрывником, проходчик  $P_4$  на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для зарядания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

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

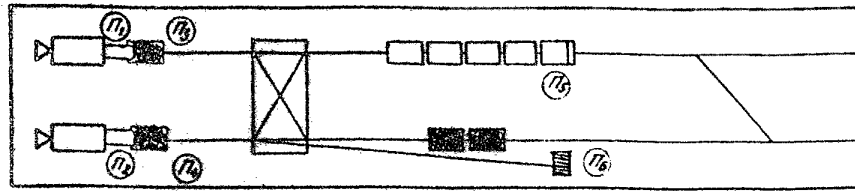


Забой приводят в безопасное состояние всем авеню после проветривания выработки.

Проходчик  $P_1$  устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики  $P_2$ ,  $P_3$  и  $P_4$  восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики  $P_5$ ,  $P_6$  обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

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

ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ПН-6 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3  
И ОБМЕН ВАГОНЕТОК ЧЕРЕЗ НАКЛАДНУЮ ПЛИТУ-РАСШИРОВКУ  
(карта 2,1; 2,2; 2,3)



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 1ПН-6 в вагонетки ВГ-3,3 и обмен вагонеток одним электровозом, маневровой лебедкой через накладную плиту-расшировку, рекомендуется принимать эвено из шести проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи<sup>ж</sup>.

Проходчики  $P_1$  и  $P_2$  подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины и взорванной породе. Проходчик  $P_3$  следит за кабелем обеих машин во время подгона их к забою. Проходчики  $P_4$ ,  $P_5$  и  $P_6$  устанавливают предохранительную крепь и подгоняют порожние вагонетки к погрузочным машинам.

Расстановка проходчиков во время процесса погрузки следующая:

проходчик  $P_1$  — управляет правой погрузочной машиной;  
проходчик  $P_2$  — управляет левой погрузочной машиной;  
проходчики  $P_3$  и  $P_4$  — следят за кабелями погрузочных машин и взорванной вагонеткой;

проходчик  $P_5$  — управляет электровозом;

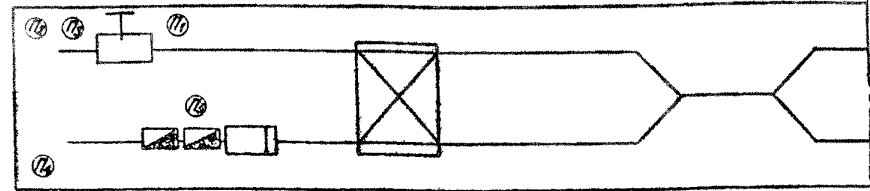
проходчик  $P_6$  — управляет маневровой лебедкой.

После отгрузки 70 - 80% взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку прекращают и проходчики  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  и  $P_4$  укладывают вагонетки, проходчики  $P_5$  и  $P_6$  в это время заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания погрузки проходчики  $P_5$  и  $P_6$  отгоняют груженые вагонетки к пункту разгрузки, проходчики  $P_1 - P_4$  отгоняют из забоя погрузочные машины.

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

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЫБИНГОВОЙ КРЕПИ  
(карта 2,1)



В процессе возведения тыбинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики  $P_2$ ,  $P_3$  и  $P_4$  разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тыбинги (полутыбинги) под защитой предварительно выдвинутой на I - I,5 м предохранительной крепи, проходчики  $P_1$  и  $P_5$  в это время готовят тыбингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тыбингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тыбинги на почву выработки. Для этого проходчик  $P_5$  крепит к стреле тыбингоукладчика двухветвевым стропом тыбинг (полутыбинг).

Проходчик  $P_1$  стрелой тыбингоукладчика подает тыбинг в подготовленный котлован. Проходчики  $P_2$  и  $P_3$  устанавливают тыбинг (полутыбинг) в проектное положение, а проходчик  $P_4$  расстроповывает тыбинг и обалчивает его с тыбингами смежной арки.

В это время проходчик  $P_5$  готовит очередной тыбинг (полутыбинг) к зацеплению. Все последующие тыбинги закрепляются к стреле тыбингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком  $P_5$ .

Перед установкой предзамокных и замковых тыбингов машинист тыбингоукладчика  $P_1$  при движении за очередным тыбингом, стрелой выдвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик  $P_2$  с монтажной площадки тыбингоукладчика, а проходчики  $P_3$  и  $P_4$  с почвы устанавливают тыбинг в проектное положение и обалчивают его с тыбингами смежной арки.

При установке предзамокных тыбингов проходчик  $P_2$  устанавливает монтажные устройства для переноса тыбингов и осуществляет их переносом.

После установки с переподъемом предзамковых тубингов начинается монтаж замкового тубинга. Машинист тубингоукладчика подает стрелой тубингоукладчика тубинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тубингами.

Проходчик П<sub>2</sub>, включившая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тубингоукладчика приспускает замковый тубинг до соприкосновения проушины устанавливаемых тубингов с проушинами тубингов рамы установленного кольца.

Установив замковый тубинг, машинист тубингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от левых установленных арок, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стыков тубингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

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

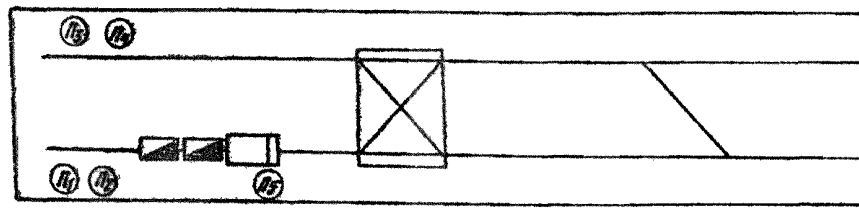
После окончания проверки и расклинки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик П<sub>5</sub> отгоняет тубингоукладчик и вагоны из-под тубингов.

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 тубингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

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

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРЧНОЙ КРЕПИ  
(карта 2,2)



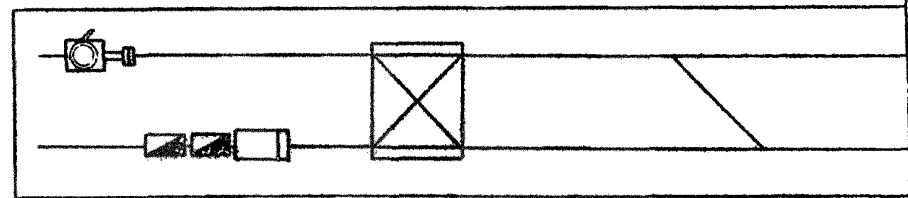
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

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

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы. В крепление участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> готовят лунки под стойки, а проходчики П<sub>3</sub> – П<sub>5</sub> подносят к забой элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рама между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> слева, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик П<sub>5</sub> подносит затяжку к забоям. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полук. 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<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>) и с перестановки секций опалубки ОМП (проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub>).

Перед перестановкой секций проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> 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<sub>5</sub> 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<sub>3</sub> и П<sub>4</sub>, в это же время проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> заканчивают разработку котлованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик П<sub>3</sub> занимается их распоркой и в это же время заглубляет фундаментные подставки.

Последующие секции демонтируются, перекачаются 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<sub>1</sub>, П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub>. В это же время проходчики П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub> осуществляют подгон бетоноукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и готовят бетоноукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетоноукладчик необходимо смазать, смонтировать бетонопривод 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 (догото 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 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 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 складывают 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 ветерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

#### РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДОСВОДНЫХ КАНАВОК (догото 2,1; 2,2; 2,3)

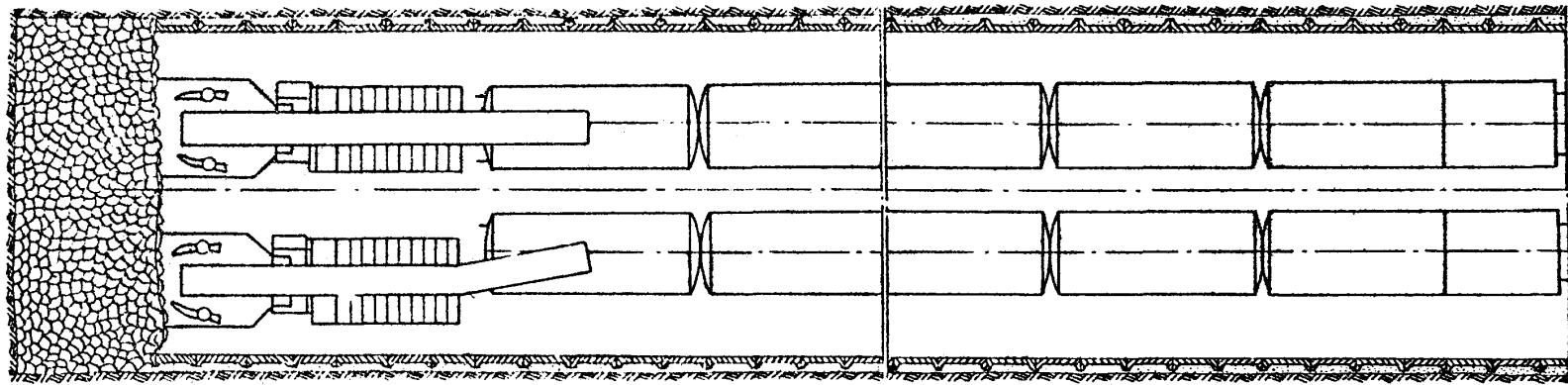
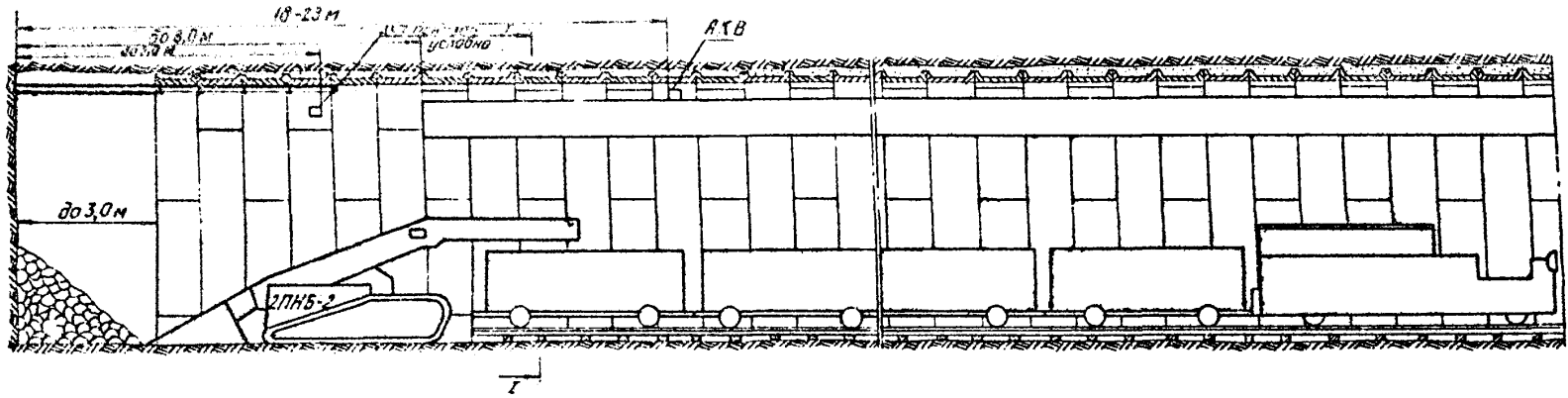
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забоям размечают и бурят шпур под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Сконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручну. 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 твинговой и бетонной крепкой бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буроварывным способом (3.1, 3.2, 3.3) с применением: бурильных установок СБУ-2м - 2 шт.; погрузочных машин 2ПНБ-2 - 2 шт.

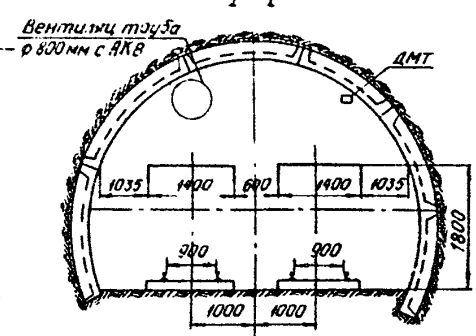
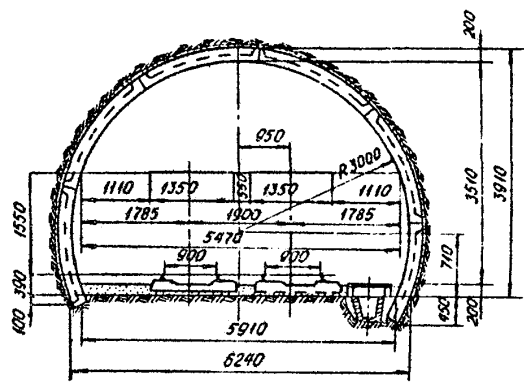
Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 3.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 3.2); монолитная бетонная (карта 3.3)



Проектное сечение

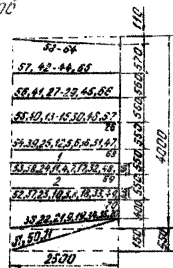
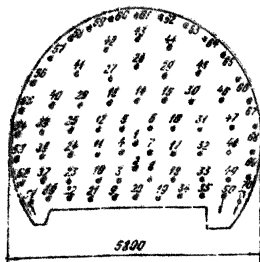
I-I

Характеристика выработки



N п/п	Наименование	Ед. изм.	к-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,2
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	20,6
3	Коэффициент крепости пород f		4-5
4	Постоянная крепь - тубинги ГТМ		
5	Количество тубингов на круг	шт.	6,0

Схема расположения шурфов

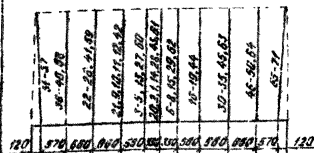


Показатели по шурфам

Номера шурфов взрываемых за один прием	Глубина шурфа, м	Верхняя часть шурфа, диаметр, м	Угол наклона шурфов к плоскости взрыва, град.	Заряд, кг/м	Тип взрывчатого вещества	Задержка, мс	Диаметр буровых выработок, м	Проекты выработок
1-8	2,5	1,4	90	90	0	1,1		
9-20	2,5	1,2	90	85	25	1,5		
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		За один прием

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шурфов на цикл	шт.	71	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	76,6
Количество штурмометров на цикл	м	178	Тип детонаторов ЭДКЗ-ПМ-85, ЭД-0П		
КШ		0,4	Пелютиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампула	шт.	142



Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Позвоночная машина ГПНБ-2	шт.	2
Буровая установка СБ9-2М	шт.	2
Тюбинговкладчик К-1000(ТЧ-2)	шт.	1
Электроваз АРП-14(АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-5,3	шт.	33
Стрелочный перевод симметричный каменный		4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

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

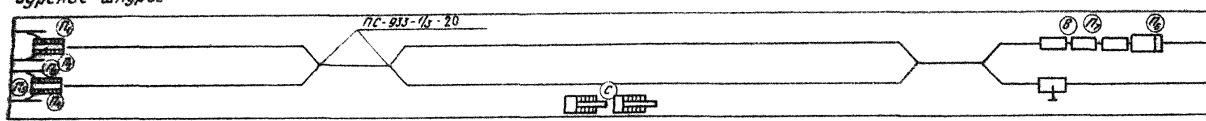
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбины ГТХ	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	388,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,708
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	41,58
Трубы водопроводн. см. воздуха	м	2,0
Трубы противоболтжарн. асбест.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

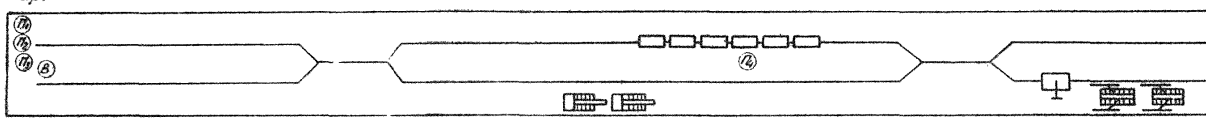


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

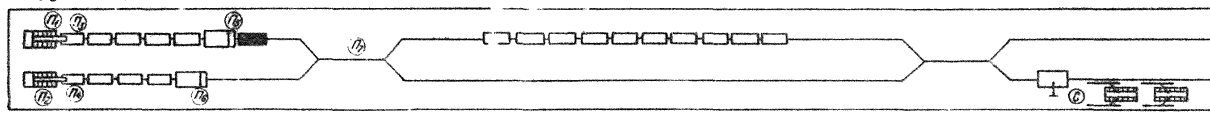
Бурение шпуров



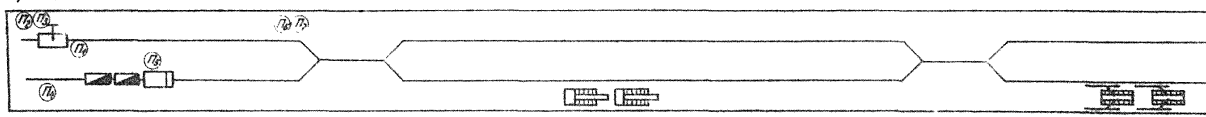
Заряжание







Погрузка породы






Крепление



Условные обозначения

-  - буровая установка БУ-2М
-  - погрузочная машина ПНБ-2
-  - тубингаукладчик
-  - электрик

-  - проходчик
-  - взрывник
-  - слесарь




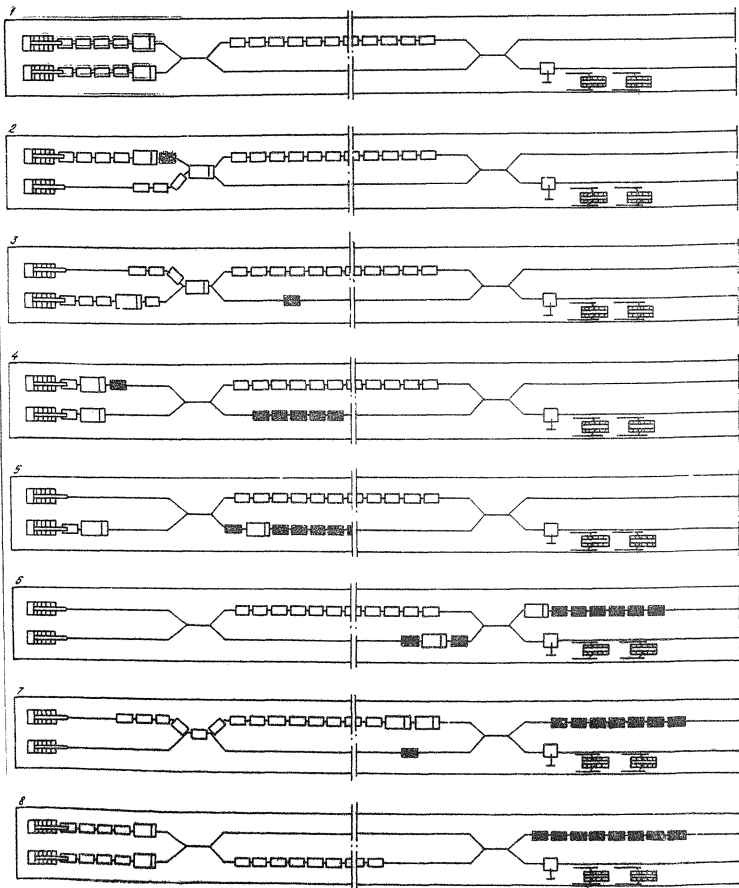
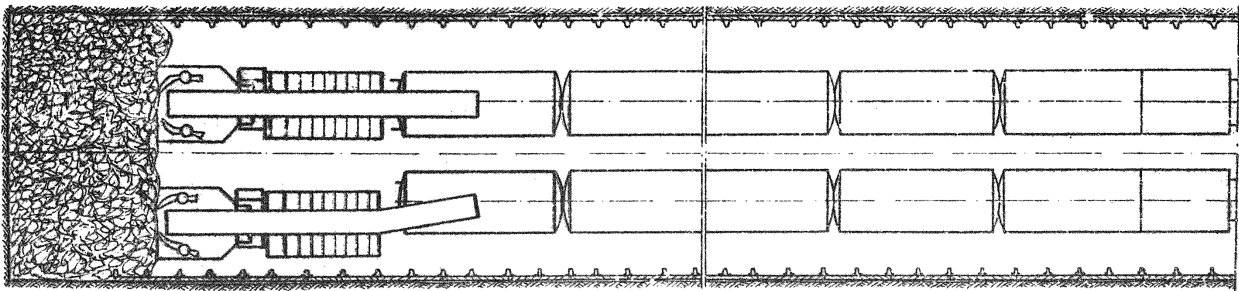
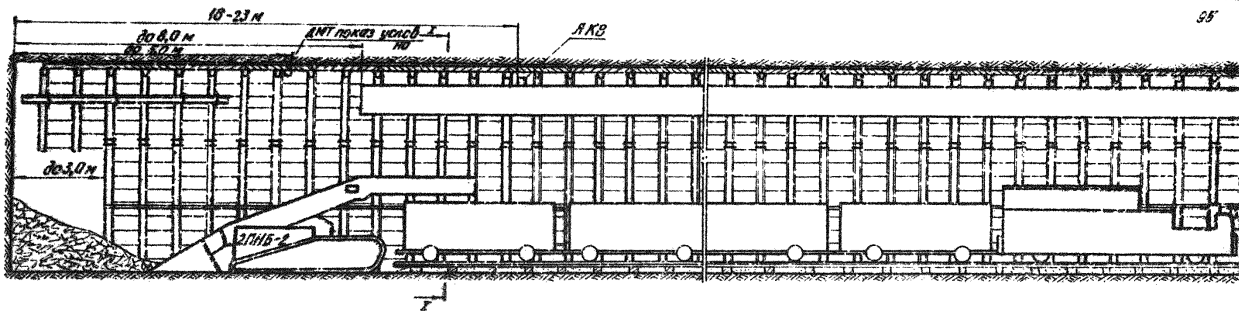
-  - порожняя вагонетка
-  - груженная вагонетка
-  - вагонетка с тубингами

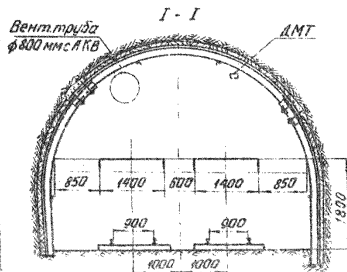
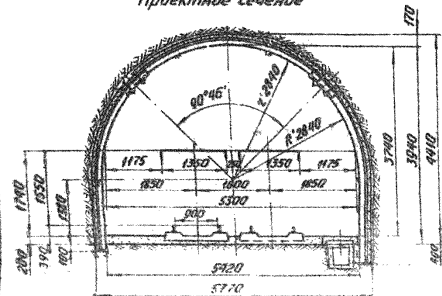
Схема обмена вагонов двух  
электровозами через симметричный стрелочный  
переезд по челночной схеме

46





Проектное сечение

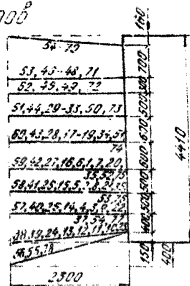
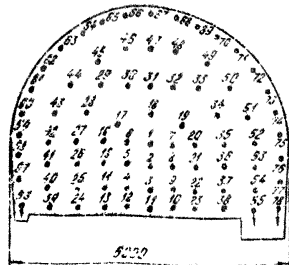


Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	к-во
1	Сечение в свету	м²	12,3
2	Сечение в прокладке	м²	22,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Пост. креп. - металлич. оврачная	об/к м	2



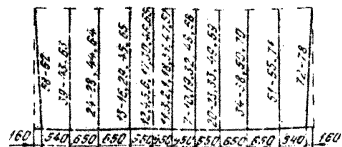
### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Угол наклона, град.	Углы наклона, град.		Угол наклона, град.	Угол наклона, град.	Угол наклона, град.	Угол наклона, град.
			горизонт.	вертик.				
1-9	2,3	1,4	90	90	0	0,9	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	за один прием	

### 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-5МВ	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	178,4	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-07		
КИШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5МВ			Гидроампулы	шт.	158

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ЗПНБ-2	шт.	2
Бурильная установка СВЗ-2М	шт.	2
Струбц. для сборки метал. прочн. крепл.	шт.	2
Электроваз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Стрелочный перевод симметричный	конт.	4
Вентилятор	по раскату	
Трубы вентиляционные		

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в	в смену/сутки
Проходчик Ур	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	9	38

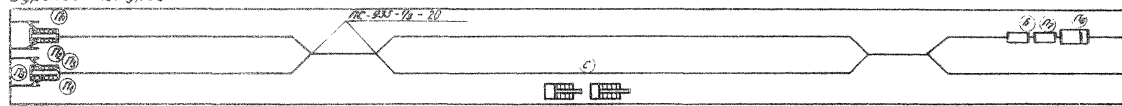
### Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлич. арочн. крепль СВП-27	кг	778
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы жел. железобетонные	кг	2,088
Затяжка железобетонная	м <sup>2</sup>	0,87
Трубы противопожарн. асбест	м	1,0
Трубы водопроводн. св. выдува	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,3

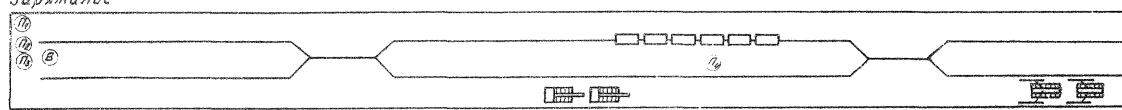


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

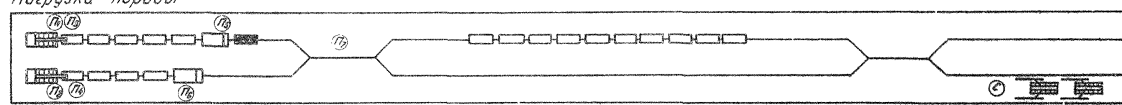
Бурение шпуров



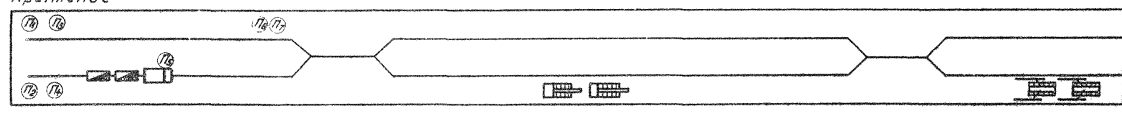
Зарядание






Погрузка породы









Крепление



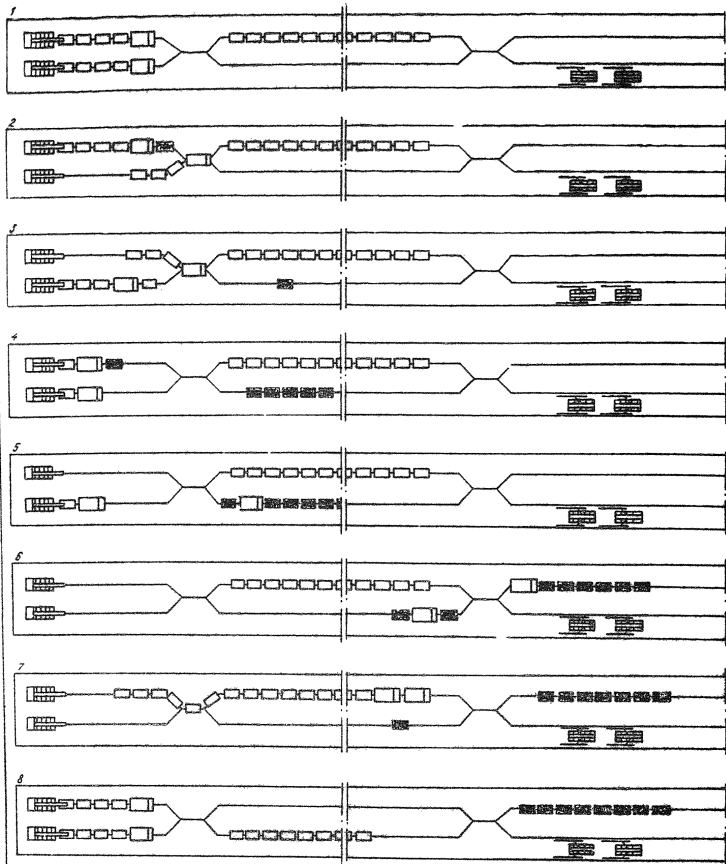
Условные обозначения

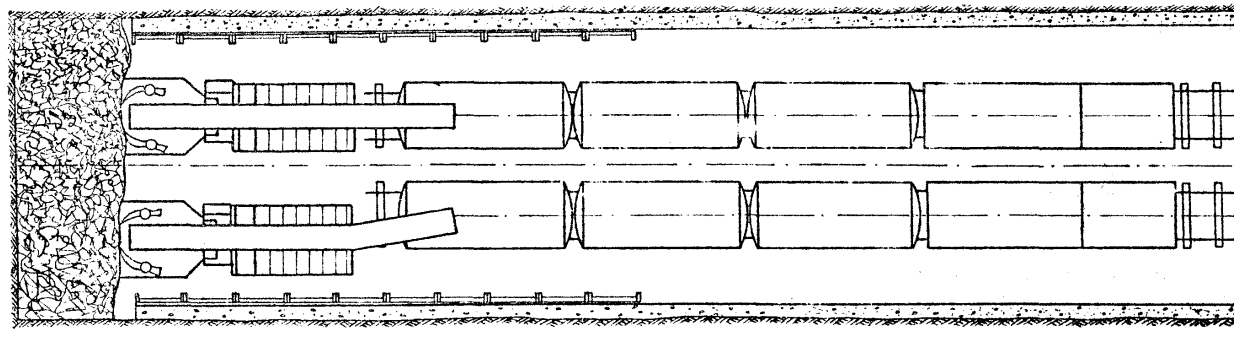
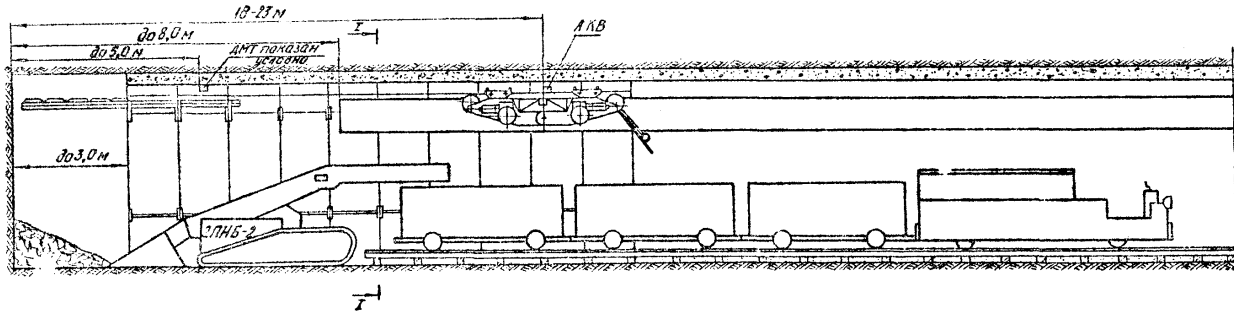
-  - бурильная установка БУУ-2М
-  - погрузочная машина ПНБ-2
-  - электробои

-  - проходчик
-  - В - взрывник
-  - С - слесарь

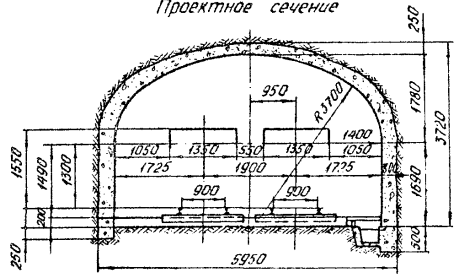
-  - порожняя вагонетка
-  - груженная вагонетка
-  - вагонетка с крепью

*Схема обмена вагонов двумя электровазонами через симметричный стрелочный перевод по челночной схеме*

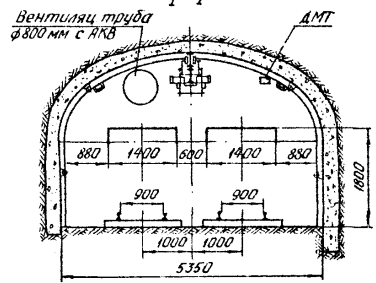




Проектное сечение



I - I



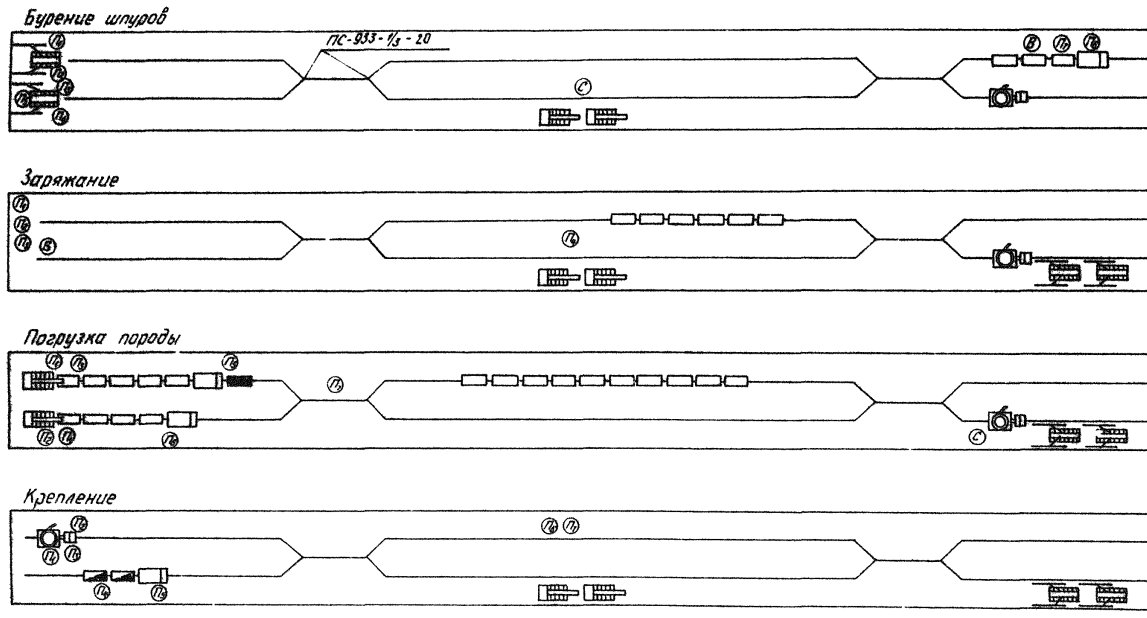
Характеристика выработки

№	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в леву	№	15,4
2	Сечение в проходке	№	20,0
	Казарфициент крепости пород	f	4-5
4	Постоянная г-ль - бетонная		





Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла



Условные обозначения











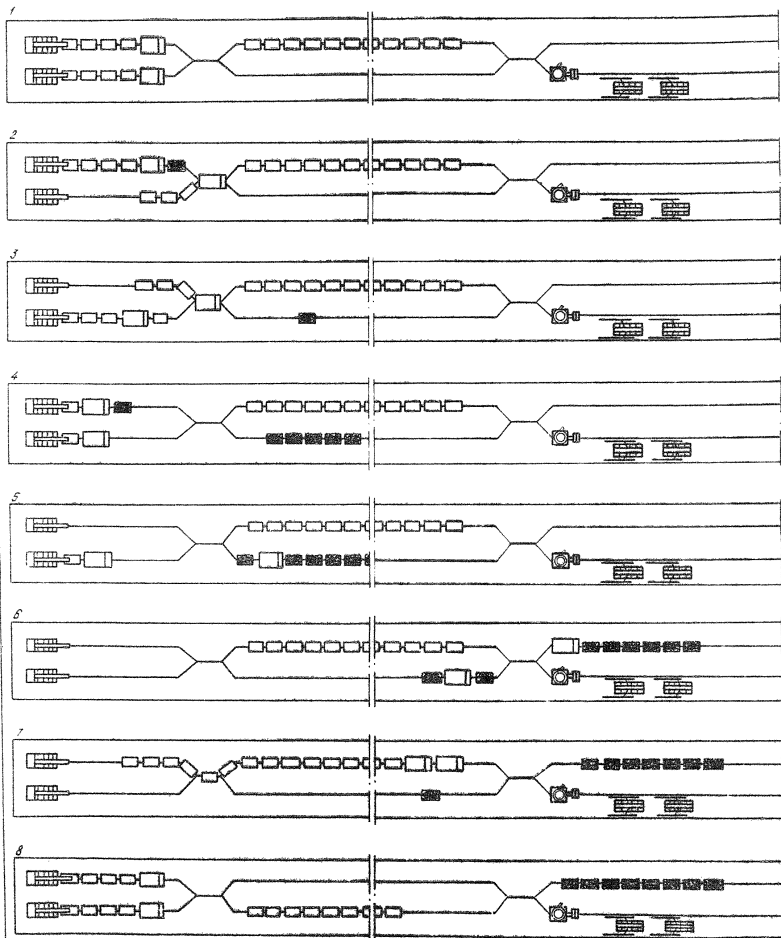
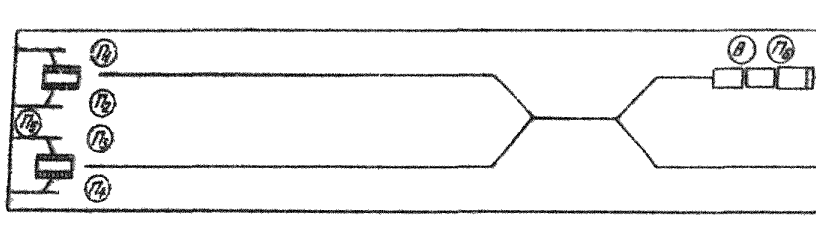
- |                                                                                   |                                    |                                                                                   |             |                                                                                    |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | - буровая установка СБУ-2М         |  | - проходчик |  | - порожняя вагонетка  |
|  | - погрузочная машина ПНБ-2         |  | - взрывник  |  | - вагонетка с бетоном |
|  | - бетоноукладочный комплекс БУК-2М |  | - слесарь   |  | - груженная вагонетка |
|  | - электровоз                       |                                                                                   |             |                                                                                    |                       |



Схема обмена вагонов двумя электровазонами через симметричный стрелочный перевод по челночной схеме



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



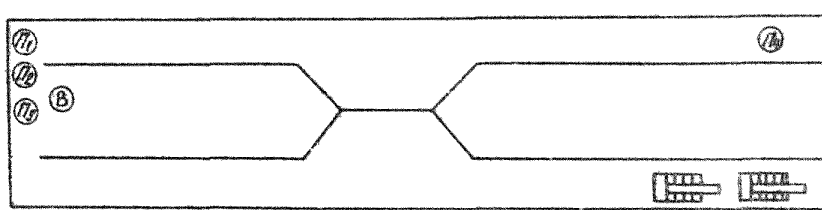
Для бурения шпуров двумя самоходными бурильными установками СБУ-2м требуется пять проходчиков. Перед началом бурения проходчики  $П_1$ ,  $П_2$  и  $П_3$  подключают бурильные установки и подгоняют к забоям. Проходчики  $П_4$  и  $П_5$  в это время производят разметку шпуров при помощи разметчика.

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 шпур.

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

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

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

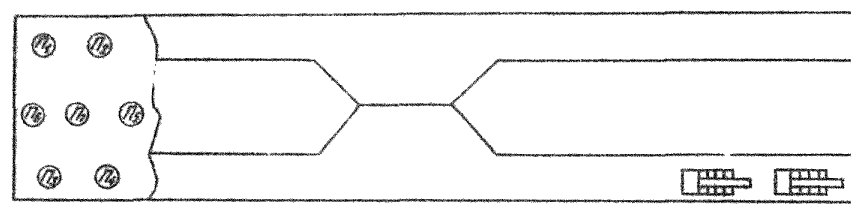


Подготовка к заряданию ведется во время бурения шпуров. Взрывник

и проходчик  $П_4$  доставляют к забой при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготавливают забойку. После очистки шпуров приступают к заряданию. В зарядании участвуют проходчики  $П_1 - П_3$  во главе с мастеров-взрывником, проходчик  $П_4$  на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для зарядания верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

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

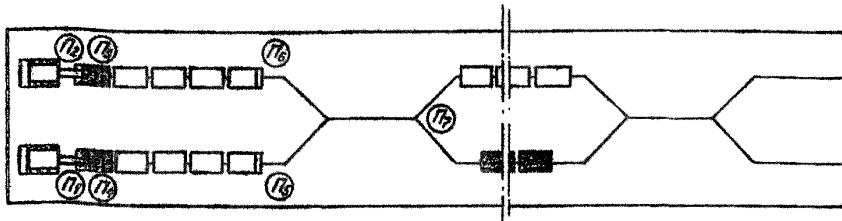


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

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 порошние 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<sup>№</sup>.

Проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> подключают, опробуют погрузочные машины 2ПНБ-2 и подгоняют к взорванной породе, проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>7</sub> в это время устанавливают предохранительную крепь.

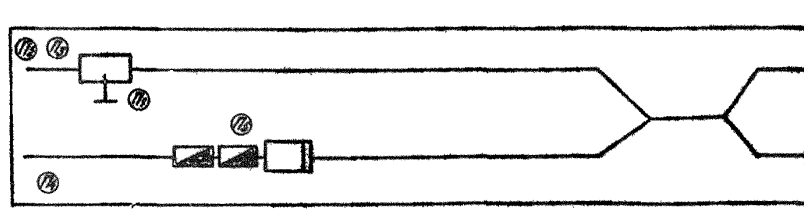
Расстановка проходчиков во время погрузки горной породы следующая:

- проходчик П<sub>1</sub> - управляет левой погрузочной машиной;
- проходчик П<sub>2</sub> - управляет правой погрузочной машиной;
- проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> - следят за положением кабелей погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
- проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> - управляют электровозами;
- проходчик П<sub>7</sub> - управляет стрелочным переводом.

После окончания погрузки проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> отгоняют погрузочные машины, проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> следят за положением кабелей, проходчик П<sub>5</sub> отгоняет груженные вагонетки. Проходчики П<sub>6</sub> и П<sub>7</sub> в это время укладывают армянки.

<sup>№</sup> 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 тубинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тубинги (полутубинги) под защитой предварительно выдвинутой на I - I,5 м предохранительной крепи, проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>5</sub> в это время готовят тубингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тубингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тубинги на почву выработки. Для этого проходчик П<sub>5</sub> крепит к стреле тубингоукладчика двухветвевым стрелом тубинг (полутубинг).

Проходчик П<sub>1</sub> стрелой тубингоукладчика подает тубинг в подготовленный котлован. Проходчики П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> устанавливают тубинг (полутубинг) в проектное положение, а проходчик П<sub>4</sub> расстроповывает тубинг и обалчивает его с тубингами смежной арки.

В это время проходчик П<sub>5</sub> готовит очередной тубинг (полутубинг) к зацеплению. Все последующие тубинги закрепляются к стреле тубингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком П<sub>5</sub>.

Перед установкой предельных и замкового тубингов машинист тубингоукладчика П<sub>1</sub> при движении ее очередным тубингом стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик П<sub>2</sub> с монтажной площадки тубингоукладчика, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> с почвы устанавливают тубинг в проектное положение и обалчивают его с тубингами смежной арки.

При установке предельных тубингов проходчик П<sub>2</sub> устанавливает монтажные устройства для переподъема тубингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переводом предзамковых тубингов начинается монтаж замкового тубинга. Машинист тубингоукладчика подает стрелой тубингоукладчика тубинг в забой и с переводом заводит его между предзамковыми тубингами.

Проходчик П<sub>2</sub>, закончивая уборы монтажных приспособлений, выбирает переводом. Одновременно машинист тубингоукладчика приподнимает замковый тубинг до соприкосновения проушины устанавливаемых тубингов с проушинами тубингов ранее установленного кольца.

Установка замкового тубинга, машинист тубингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крань в сторону забоя на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стенок тубингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

Проверка правильности установки арки и расклинка ее осуществляется всеми проходчиками, работающими на креплении.

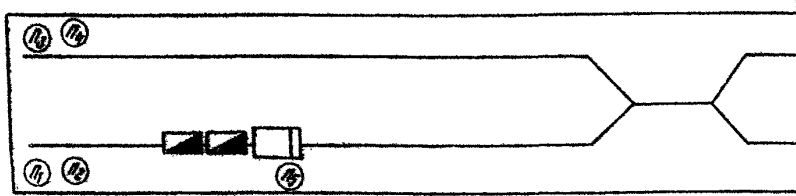
После окончания проверки и расклинки арки пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик П<sub>5</sub> отходит тубингоукладчик и вагоны из-под тубингов.

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 тубингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

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

ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ  
(карта 3,2)



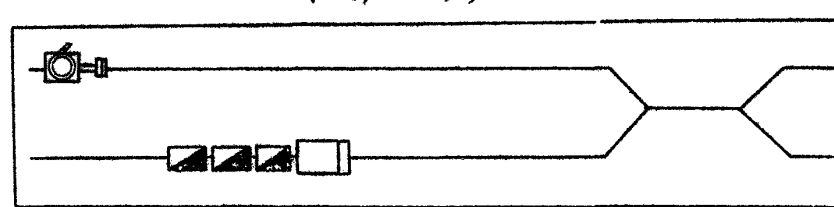
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхники, деревянную затяжку. Верхники 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. Сначала проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> готовят дунки под стойки, а проходчики П<sub>3</sub> - П<sub>5</sub> подносят к забой элементы крепи. Затем в подготовленные дунки 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<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> слева, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик П<sub>5</sub> подносит затяжку к забой. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полог. Закрепное пространство забучивается породой.

ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ  
(карта 3,3)



В процессе возведения бетонной крепи участвуют пять проходчиков.

Крепление выработки бетоном начинают с разработки котлованов под фундамент крепи (проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>) и с перестановки секций опалубки ОМП (проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub>).

Перед перестановкой секций проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> крепят тросы привода перемещения механизма перестановки к анкеру, установленному в сводчатой части бетонной крепи, механизм перестановки помещается под демонтируемую секцию, подъемная площадка выдвигается до упора о двутавр и в это же время проходчик П<sub>5</sub> 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 секции 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 60 мм.

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

#### УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ (карты 3, 1; 3, 2; 3, 3)

Укладку временного пути (замену временок 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 временок 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 складывают временки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, рассчитывают полотно пути от неровностей и приступают к долбежке кубов для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов крепят к ранее уложенным рельсам и прибивают 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 ВОДОУВЛОЖИТЕЛЬНЫХ КАНАВОК (карты 3, 1; 3, 2; 3, 3)

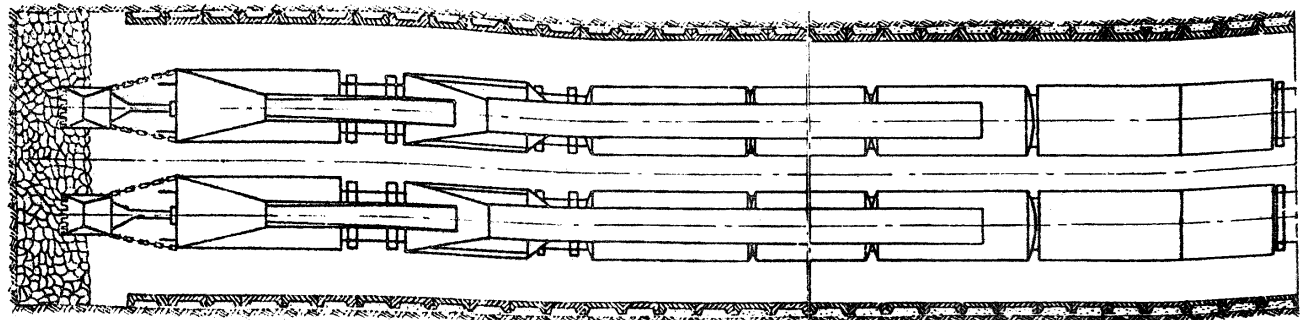
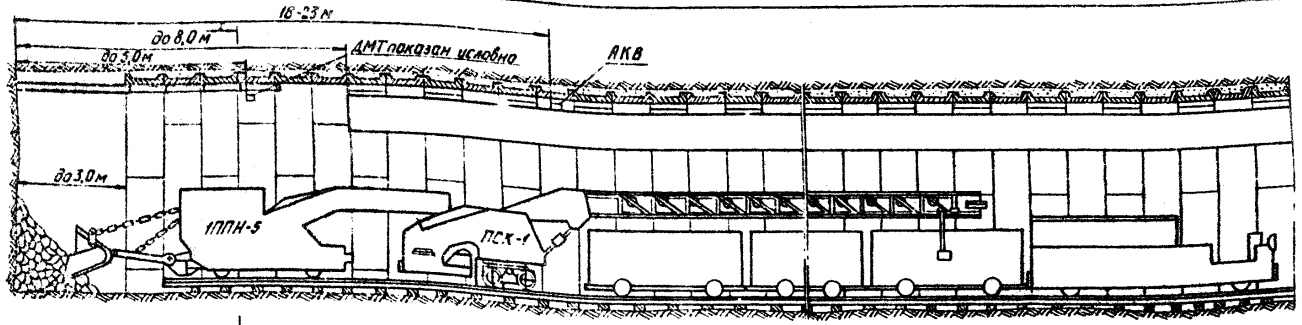
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с продвижением забоя выработки. Во время бурения шпуров по забоям размечают и бурят шпуров под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят две проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят особым способом 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.

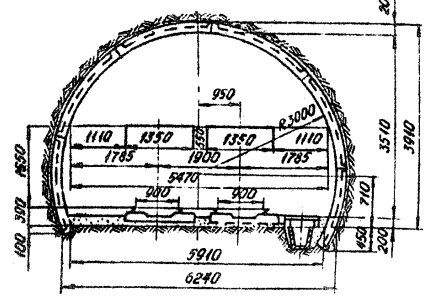
Примечание. При креплении выработок тальнито- и бетонной крестово бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (4.1, 4.2, 4.3) с применением: бурильных установок БУР-2 - 2 шт.; погрузочных машин ИПН-5 - 2 шт.; перегружателю ПСК-1 - 2 шт.

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 4.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 4.2); монолитный бетон (карта 4.3).

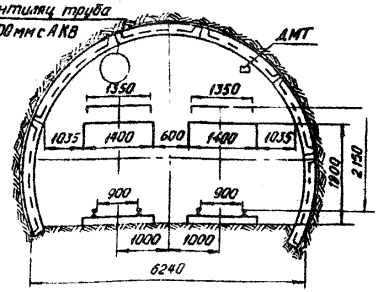


Проектное сечение



I - I

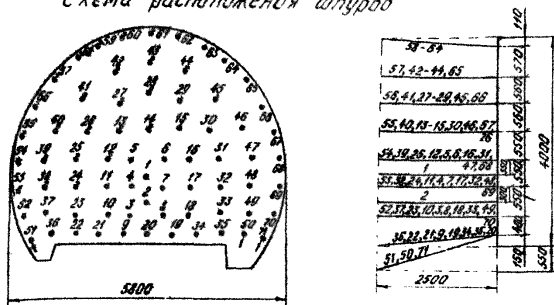
Вентилю труба  
φ 300 мм с АКВ



Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	к-во
1	Сечение выработки в свету	м²	122
2	Сечение выработки в проходке	м²	20,6
3	Классификация крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - тубинги ГТК		
5	Количество тубингов на круг	шт.	6,0

### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

111

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина заряда на 1 м шпура, кг	Углы наклона шпура к плоскости забоя в проекции		Угол наклона шпура к вертикали, град.	Угол наклона шпура к горизонту, град.	Длина шпура, м	Проемы в забое
			горизонт.	верт.				
1-8	2,5	1,4	90	90	30-117	0	1,1	За один прием
9-20	2,5	1,2	90	85	30-117	25	1,3	
21-35	2,5	1,0	90	90-85	30-117	50	1,5	
36-50	2,5	1,0	90	90-85	30-117	75	1,5	
51-71	2,5	1,0	85	85	30-117	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	78,8
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЗД-0П, ЗДКЗ-ПМ-25		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт.	5
Тип вв - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	142

1-7	8-15	16-22	23-30	31-37	38-44	45-51	52-58	59-65	66-71
570	650	680	700	720	740	760	780	800	820

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина ППН-5	шт.	2
Бурильная установка БУР-2	шт.	2
Перегрузатель ПСК-1	шт.	2
Тябингокладчик К-1000 (ТГ-2)	шт.	1
Электроваз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-5,3	шт.	3,3
Стрелочный перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в бригаде	в смену/сутки
Проходчик Ур	7	28
Вспомогательные работы		
Мастер - взрывник	1	4
Дежурный за слесаря	1	4
Всего рабочих	9	36

### Расход материалов на 1 м выработки

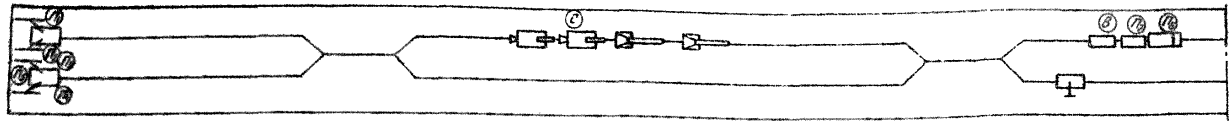
Наименование	Ед. изм.	к-во
Тябинги ГТК	шт.	8,8
Рельсы Р-35	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы жел.обетонные	м <sup>3</sup>	0,288
Лесоматериалы	кг	41,50
Трубы водопроводн. ст. безлаку	м	2,0
Трубы противопожарн аросит	м	1,0
Трубы вентиляц. иные	м	1,0



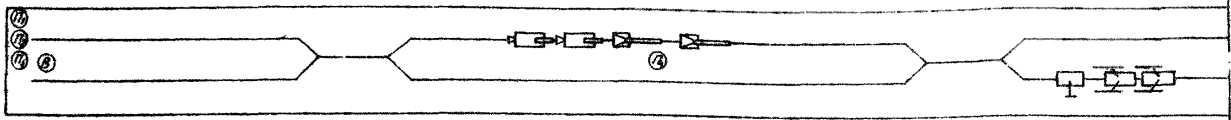


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

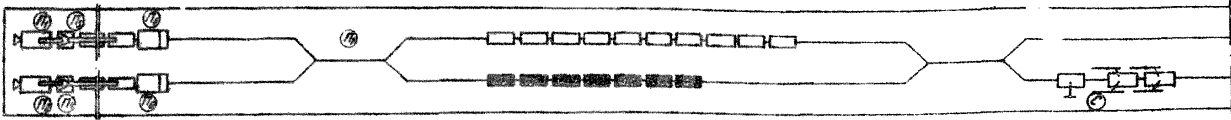
Бурение шпуров



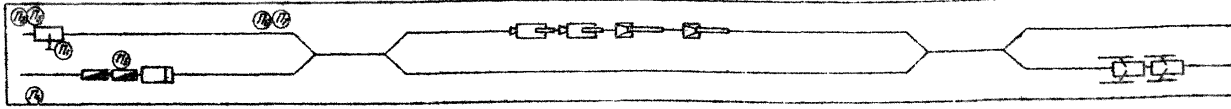
Заряжание



Погрузка породы



Крепление

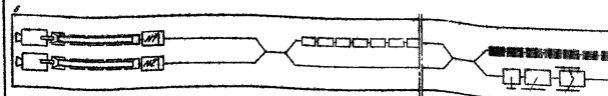
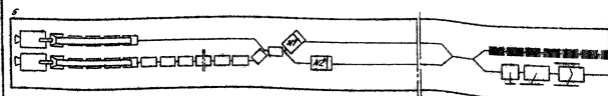
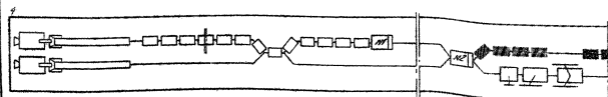
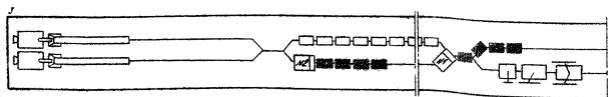
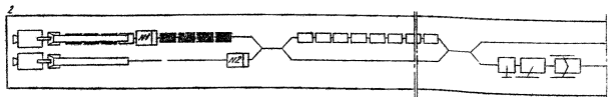
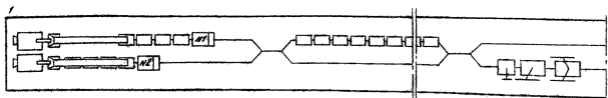


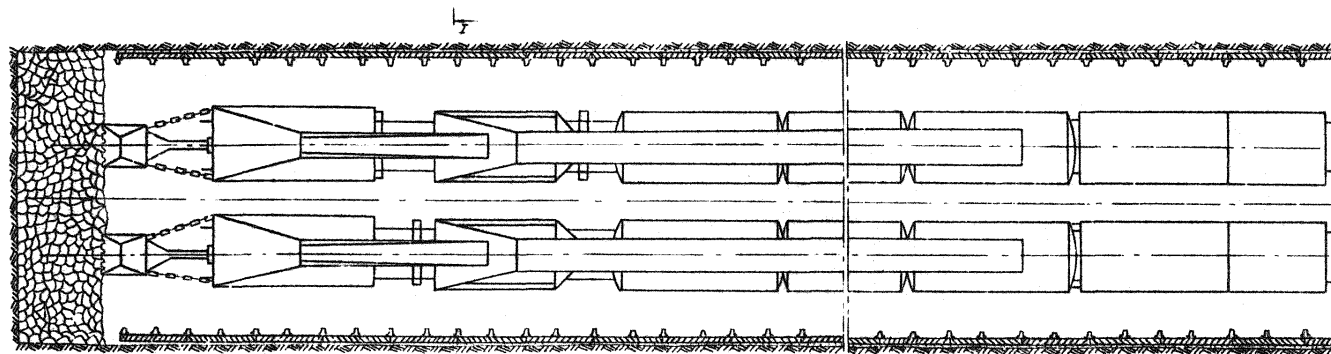
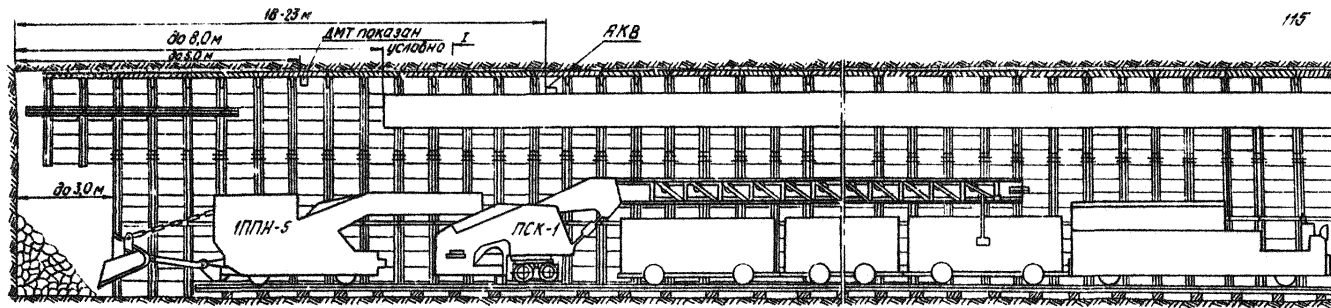
Условные обозначения

- |                           |             |                         |
|---------------------------|-------------|-------------------------|
| - буровая установка БУР-2 | - проходчик | - порожняя вагонетка    |
| - погрузочная машина      | - взрывник  | - груженная вагонетка   |
| - тубингоукладчик         | - слесарь   | - вагонетка с тубингами |
| - перегружатель           |             | - эле. травоз           |

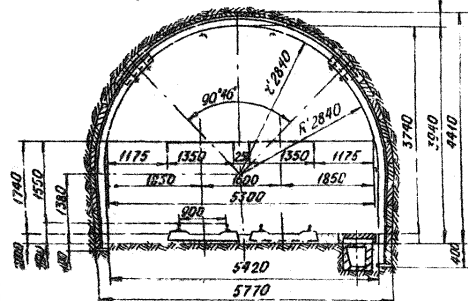
Схема обмена партий вагонов двумя  
электровозами через симметричный стрелочный перевод

14

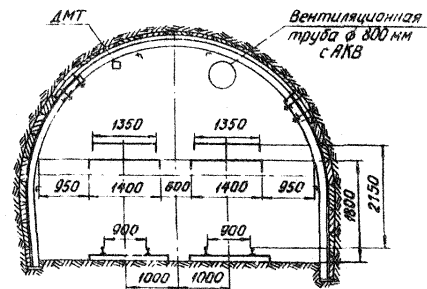




Проектное сечение



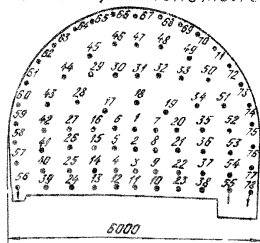
I-I



Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	ЕД ИЗМ.	К-во
1	Сечение в свету	м²	17,3
2	Сечение в проходе	м²	22,6
3	Казефрицент крепости пород f		4-6
4	Пост. крепь - металлич. арочная	100М/м	2

## Схема расположения шпуров



80-70	4410
63, 46-48, 71	
67, 45, 46, 72	
61, 44, 22-33, 50, 73	
60, 43, 21, 17-19, 16, 51	
59, 42, 21, 16, 51, 17, 20, 52	
58, 41, 16, 15, 5, 2, 21, 53	
57, 40, 25, 14, 3, 9, 22, 54	
56, 39, 24, 13, 7, 10, 23, 55	
55, 38, 23, 12, 6, 11, 24, 56	
54, 37, 22, 11, 5, 12, 25, 57	
53, 36, 21, 10, 4, 13, 26, 58	
52, 35, 20, 9, 3, 14, 27, 59	
51, 34, 19, 8, 2, 15, 28, 60	
50, 33, 18, 7, 1, 16, 29, 61	
49, 32, 17, 6, 1, 17, 30, 62	
48, 31, 16, 5, 1, 18, 31, 63	
47, 30, 15, 4, 1, 19, 32, 64	
46, 29, 14, 3, 1, 20, 33, 65	
45, 28, 13, 2, 1, 21, 34, 66	
44, 27, 12, 1, 1, 22, 35, 67	
43, 26, 11, 1, 1, 23, 36, 68	
42, 25, 10, 1, 1, 24, 37, 69	
41, 24, 9, 1, 1, 25, 38, 70	
40, 23, 8, 1, 1, 26, 39, 71	
39, 22, 7, 1, 1, 27, 40, 72	
38, 21, 6, 1, 1, 28, 41, 73	
37, 20, 5, 1, 1, 29, 42, 74	
36, 19, 4, 1, 1, 30, 43, 75	
35, 18, 3, 1, 1, 31, 44, 76	
34, 17, 2, 1, 1, 32, 45, 77	
33, 16, 1, 1, 1, 33, 46, 78	
32, 15, 1, 1, 1, 34, 47, 79	
31, 14, 1, 1, 1, 35, 48, 80	
30, 13, 1, 1, 1, 36, 49, 81	
29, 12, 1, 1, 1, 37, 50, 82	
28, 11, 1, 1, 1, 38, 51, 83	
27, 10, 1, 1, 1, 39, 52, 84	
26, 9, 1, 1, 1, 40, 53, 85	
25, 8, 1, 1, 1, 41, 54, 86	
24, 7, 1, 1, 1, 42, 55, 87	
23, 6, 1, 1, 1, 43, 56, 88	
22, 5, 1, 1, 1, 44, 57, 89	
21, 4, 1, 1, 1, 45, 58, 90	
20, 3, 1, 1, 1, 46, 59, 91	
19, 2, 1, 1, 1, 47, 60, 92	
18, 1, 1, 1, 1, 48, 61, 93	
17, 1, 1, 1, 1, 49, 62, 94	
16, 1, 1, 1, 1, 50, 63, 95	
15, 1, 1, 1, 1, 51, 64, 96	
14, 1, 1, 1, 1, 52, 65, 97	
13, 1, 1, 1, 1, 53, 66, 98	
12, 1, 1, 1, 1, 54, 67, 99	
11, 1, 1, 1, 1, 55, 68, 100	
10, 1, 1, 1, 1, 56, 69, 101	
9, 1, 1, 1, 1, 57, 70, 102	
8, 1, 1, 1, 1, 58, 71, 103	
7, 1, 1, 1, 1, 59, 72, 104	
6, 1, 1, 1, 1, 60, 73, 105	
5, 1, 1, 1, 1, 61, 74, 106	
4, 1, 1, 1, 1, 62, 75, 107	
3, 1, 1, 1, 1, 63, 76, 108	
2, 1, 1, 1, 1, 64, 77, 109	
1, 1, 1, 1, 1, 65, 78, 110	

## Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрыбаемых за один прием	Глубина шпура, м	Время взрыва, сек	Углы наклона, град		Толщина слоя взрывчатого вещества, мм	Длина инерционной задержки, м	Примечание	
			горизонт.	вертикаль.				
1-9	2,3	1,4	90	90	30-50	0	0,5	за один прием
10-23	2,3	1,2	90	90-85	30-50	25	1,1	
24-38	2,3	1,0	90	90-85	30-50	50	1,3	
39-55	2,3	1,0	90	90-85	30-50	75	1,3	
56-78	2,3	1,0	85	85	30-50	100	1,3	

## Показатели по буровзрывным работам

51-52	160
49-51, 67	640
47-50, 44, 64	650
45-48, 29, 45, 65	650
43, 50, 12, 50, 46, 66	650
41, 49, 11, 49, 67	650
39-42, 10, 48, 68	650
37-40, 9, 47, 69	650
35-38, 8, 46, 70	650
33-36, 7, 45, 71	650
31-34, 6, 44, 72	650
29-32, 5, 43, 73	650
27-30, 4, 42, 74	650
25-28, 3, 41, 75	650
23-26, 2, 40, 76	650
21-24, 1, 39, 77	650
19-22, 1, 38, 78	650
17-20, 1, 37, 79	650
15-18, 1, 36, 80	650
13-16, 1, 35, 81	650
11-14, 1, 34, 82	650
9-12, 1, 33, 83	650
7-10, 1, 32, 84	650
5-8, 1, 31, 85	650
3-6, 1, 30, 86	650
1-2, 1, 29, 87	650

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 шпурометра на цикл	м	1724	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-07		
КНШ		0,97	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	168

## Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Поверочная машина ИПМ-5	шт.	2
Буровая установка БУР-2	шт.	2
Перегрузатель ЛСХ	шт.	2
Струба для сборки метал. ар. крепи	шт.	2
Электробаз АРП-14 (АМВ-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Стрелочный перевод симметричный	лампы	4
Вентиляторы	По расчету	
Трубы вентиляционные		

## Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в	в
	в	в
Проходчик Ур	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
Металлическая крепь из СВП-27	кг	778
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,008
Затяжка железобетонная	кг	45,68
Трубы вентиляционные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводч. сж. воздуха	м	2,0

# График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл		Кол-во проходов, чел.	Время по графику, мин	С																											
	Ев. изм.	К-во			I							II							III							IV						
			чел.	ч	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7				
Присм-сдача смены			2	0	2x05																											
Время цикла	м	179,4	4	1	20																											
Разметка шпуров	шт.	78	2	0	10																											
Проделка АУ в станках БУ-2 (2шт)			2	0	10																											
Управление буровыми станками БУ-2 (лев)			2	1	10																											
Управление буровыми станками БУ-2 (прав)			2	1	10																											
Обуховка шпуров	шт.	78	2	0	10																											
Отгон буровых станков БУ-2			2	0	10																											
Взрывные работы			4	1	30																											
Зарядание и взрывание шпуров			3	1	20																											
Просекание зоны взрывания	шт.	78	1	1	30																											
Подбетонирование			-	0	30																											
Приведение забоя в дежурное сист			3	0	10																											
Переучка пород	м <sup>3</sup>	90,4	4-7	3	25																											
Работа при машин. переводе ЛХ-1 (2шт)			4	0	10																											
Управление лавомашинками ЛМН-5			2	2	30																											
Управление переводом стоек			2	2	30																											
Машероные работы			3	3	15																											
Укладка бремзних	шт.	2	4	0	15																											
Отгон лавов. машин, переводомател			4	0	10																											
Возведение крепи	коля	4,0	5	3	35																											
Навеска верхних коб (подбой креп)			5	0	40																											
Установка стоек			5	0	55																											
Затяжка, забутовка пучков за крепью			5	1	33																											
Проверка направляющих			5	0	05																											
Доставка дм, изготовление забойки			1	1	30																											
Укладка бремзних пути	м	4,0	2	1	20																											
Навешивание тросов Вентильных	м	2,0	2	0	10																											
Нарезка лавные тросы см. воздуха, водопад	м	4,0	2	0	30																											
Устройство канатки	м	2,0	2	1	55																											
Нечтальные 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/м<sup>3</sup> в свету - 0,34

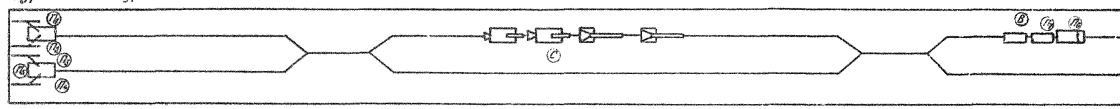
Производительность труда проходчика:

м<sup>3</sup> в свету/чел.-см - 2,95

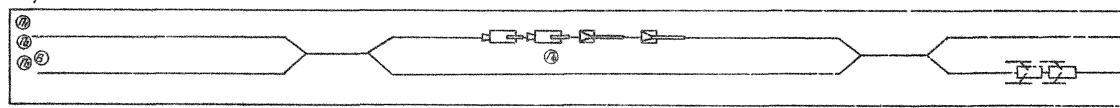
м/чел.-смену - 0,17

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

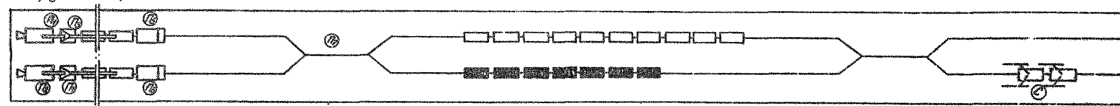
Бурение шпуров



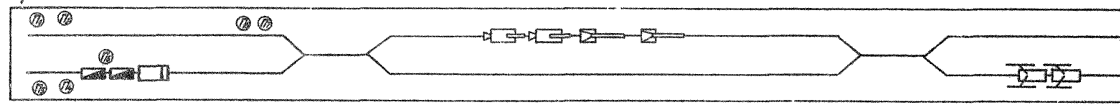
Заряжание



Погрузка породы



Крепление



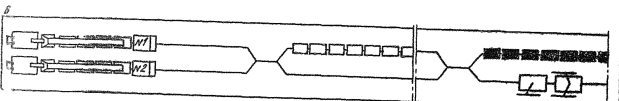
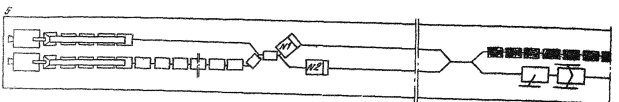
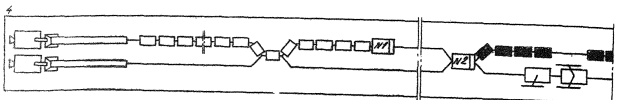
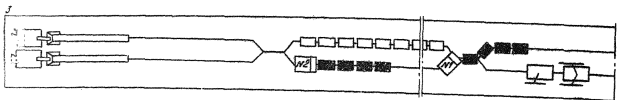
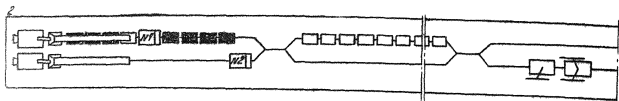
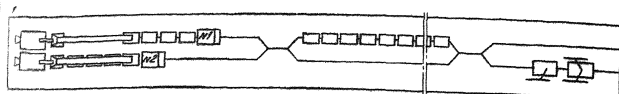
Условные обозначения

- буровая установка БУР-2
- погрузочная машина
- электровоз
- перевержатель

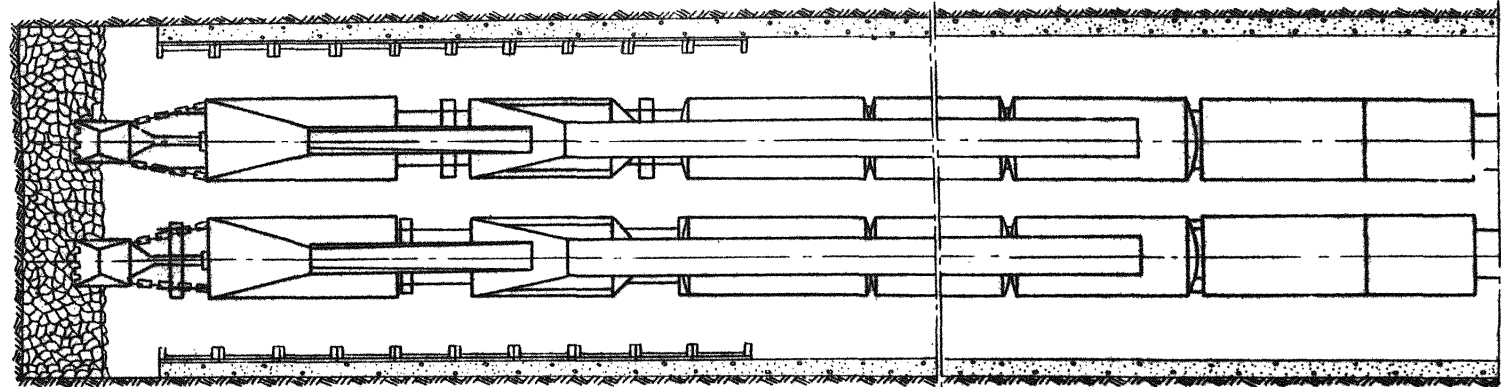
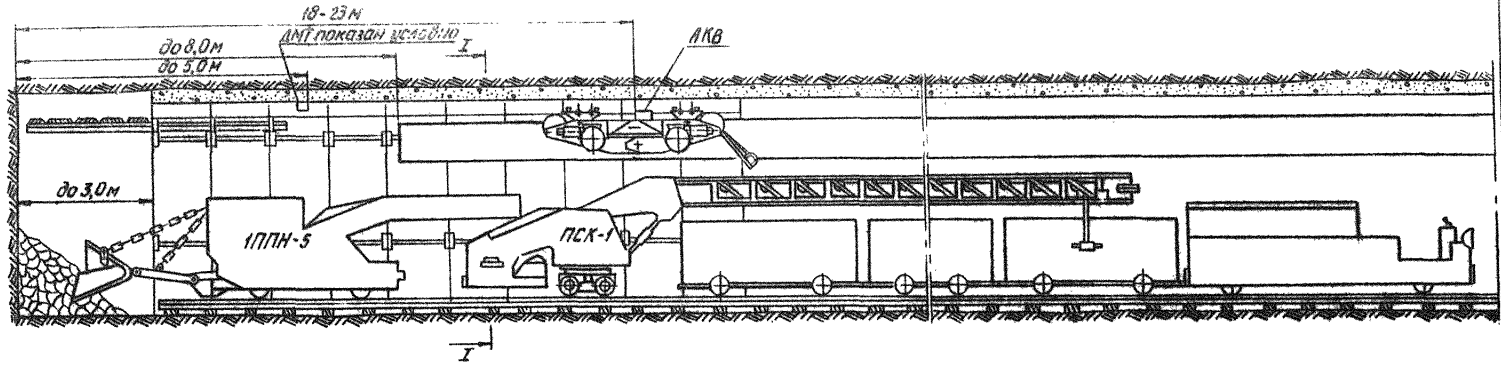
- проходчик
- взрывник
- слесарь

- порожняя вагонетка
- груженная вагонетка
- вагонетка с крелью

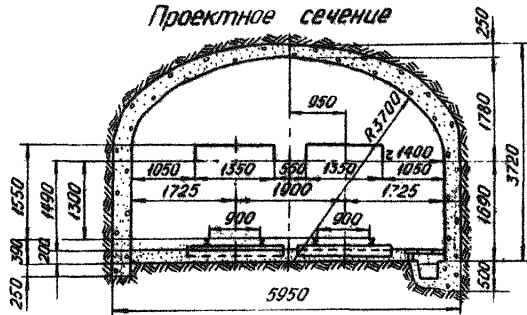
*Схема обмена партий вагонов двумя  
электровозами через симметричный стрелочный перевод*



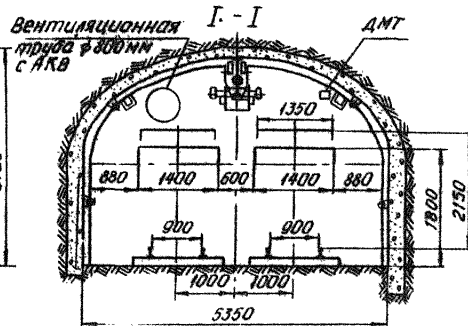




Проектное сечение



Вентиляционная труба Ø 300 мм с АКВ



Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м²	15,4
2	Сечение выработки в проходке	м²	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-5
4	Постоянная крепь - бетонная		

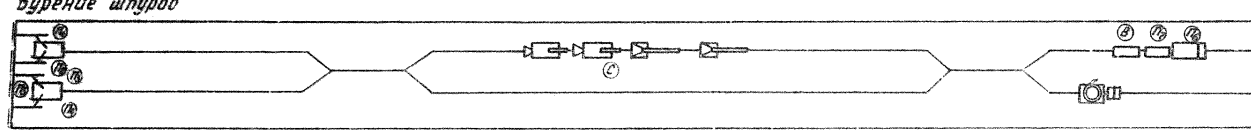




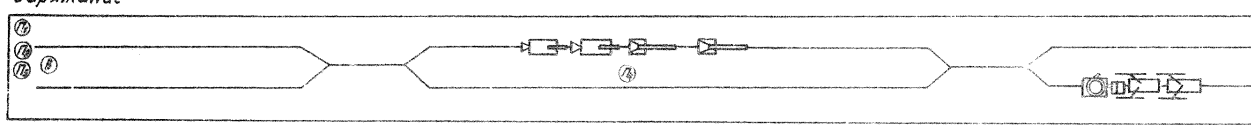
Схема размещения оборудования и  
расстановка рабочих по процессам цикла

123

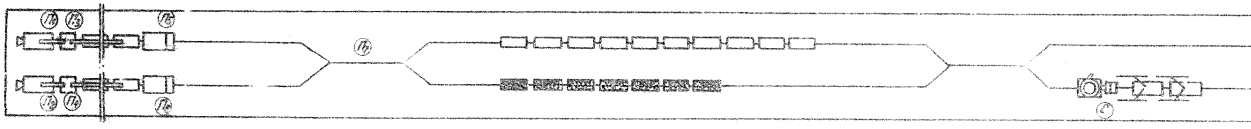
Бурение шпуров



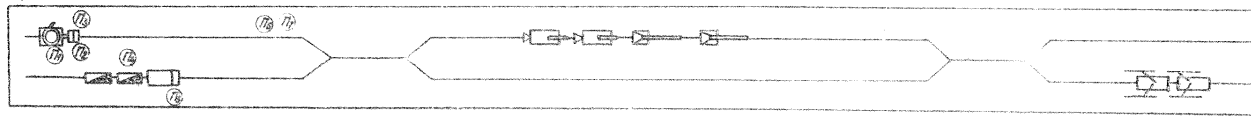
Заряжание




Погрузка породы





Крепление





Условные обозначения


 - бурильная установка БУР-2


 - погрузочная машина

 - бетонукладчик

 - перегружатель


 - рабочий

 - взрывчатка

 - скрепер

 - порожняя вагонетка

 - груженная вагонетка

 - вагонетка с бетоном


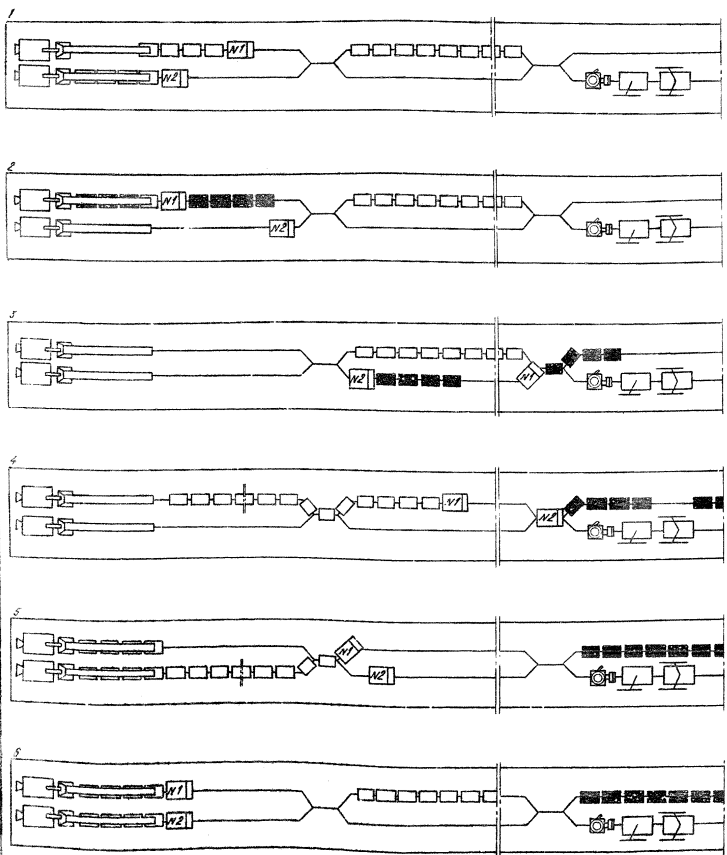
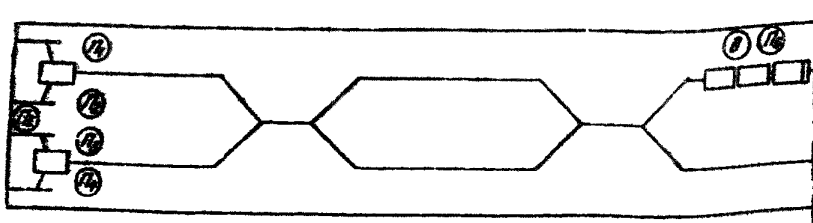
 - электроработ

Схема обмена партий вагонов двумя электровазонами через симметричный стрелочный перевод 124



БУРЕНИЕ ШУРОВ ДВУХ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ БУР-2  
(карты 4,1; 4,2; 4,3)



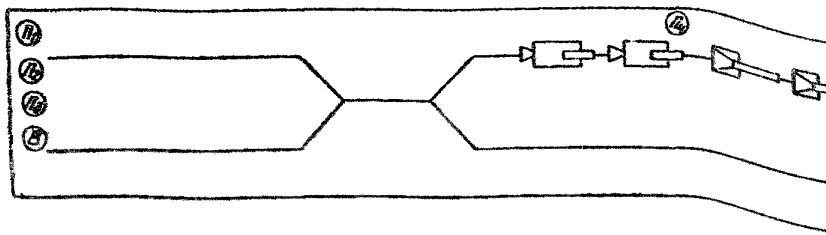
Для бурения шуров двух бурильными установками БУР-2 требуется пять проходчиков. Перед началом бурения шуров проходчики  $П_1$ ,  $П_2$  и  $П_3$  подгоняют бурильные установки к забой, закрепляют и подключают их. Проходчики  $П_4$ ,  $П_5$  и  $П_6$  в это время проверяют направление выработки, производят разметку шуров при помощи разметчика.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шуров. Во время бурения шуров проходчики  $П_1 - П_4$  управляют бурильными машинами, а проходчик  $П_5$  находится у забоя и помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шуровы.

По окончании бурения проходчики  $П_1$ ,  $П_2$  и  $П_3$  раскрепляют и отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики  $П_4$  и  $П_5$  очищают шуровы от буровой мажоры.

Во время процесса бурения шуров остальные члены звена доставляют ВМ в забой и готовятся к заряданию.

ЗАРЯЖАНИЕ ШУРОВ  
(карты 4,1; 4,2; 4,3)

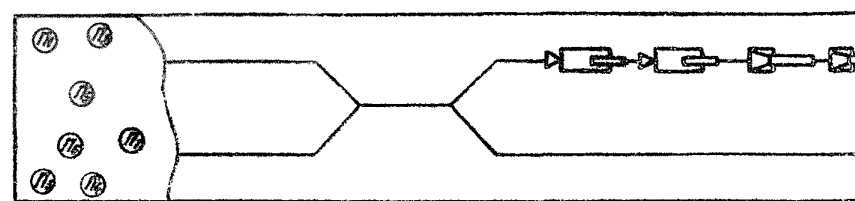


Подготовка к заряданию ведется во время бурения шуров. Взрывник

и проходчик  $П_4$  доставляет к забой при помощи электровоза взрывчатые материалы, готовят забойку. После очистки шуров приступают к заряданию. В зарядании участвуют проходчики  $П_1 - П_3$  во главе с мастером-взрывником, проходчик  $П_4$  на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

Для зарядания верхних шуров используют жестяные или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ  
СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПЬИ  
(карты 4,1; 4,2; 4,3)

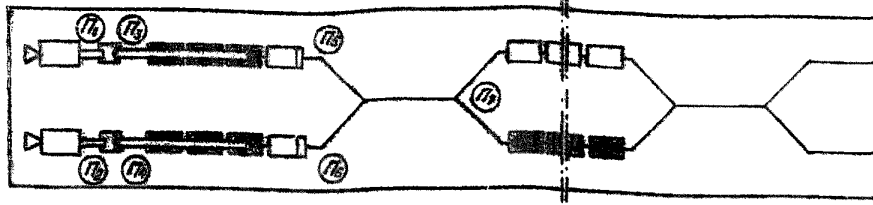


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик  $П_1$  устанавливает АГЗ в соответствии с ШБ, 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 1ПН-5 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3  
 ЧЕРЕЗ ПЕРЕГРУЗАТЕЛИ ПСК-1  
 (карты 4,1; 4,2; 4,3)



При погрузке породы двумя погрузочными машинами 1ПН-5 в вагонетки ВГ-3,3 через перегружатели ПСК-1 и обмене партии вагонов двумя электровозами рекомендуется иметь не семи проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи<sup>\*)</sup>.

Проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> подвигают, опробуют и подгоняют погрузочные машины к взорванной породе, проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> (машинисты электровозов) подгоняют к машинам перегружатели. Под каждым перегружателем устанавливают по 3-4 вагонетки. Проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>7</sub> в это время устанавливают предохранительную крепь. По готовности оборудования приступают к погрузке породы.

Расстановка проходчиков во время процесса погрузки следующая:

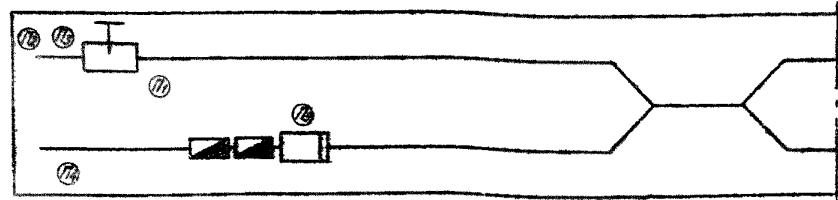
- проходчик П<sub>1</sub> - управляет правой погрузочной машиной;
- проходчик П<sub>2</sub> - управляет левой погрузочной машиной;
- проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> - управляют перегружателями, следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
- проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> - управляют электровозами;
- проходчик П<sub>7</sub> - управляет стрелочным переводом.

После отгрузки 70-80% взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку породы прекращают и проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> укладывают временники. Проходчики П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub> и П<sub>7</sub> в это время заменяют составы груженых вагонеток на дорожнике.

После окончания погрузки проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> отгоняют груженные вагонетки к пункту разгрузки, проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> отгоняют перегружатели, проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> отгоняют погрузочные машины, проходчик П<sub>7</sub> управляет стрелочным переводом.

<sup>\*)</sup> При креплении выработок металлической арочной крепью, подготовка к погрузке породы совмещается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЯБИНГОВОЙ КРЕПИ  
 (карты 4,1)



В процессе возведения тябинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> разрабатывают котлован под одну арку и выравнивают ровность под нижние тябинги (полутябинги) под защитой предварительно выдвинутой на I - I,5 м предохранительной крепи, проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>5</sub> в это время готовят тябингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тябингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тябинги на почву выработки. Для этого проходчик П<sub>5</sub> крепит к стреле тябингоукладчика двухствельным стрелом тябинг (полутябинг).

Проходчик П<sub>1</sub> стрелой тябингоукладчика подает тябинг в подготовленный котлован. Проходчики П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> устанавливают тябинг (полутябинг) в проектное положение, а проходчик П<sub>4</sub> расстроповывает тябинг и сбавляет его с тябингами смежной арки.

В это время проходчик П<sub>5</sub> готовит очередной тябинг (полутябинг) к зацеплению. Все последующие тябинги закрепляются к стреле тябингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком П<sub>5</sub>.

Перед установкой предзамковых и замкового тябингов машинист тябингоукладчика П<sub>1</sub> при движении за очередным тябингом стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик П<sub>2</sub> с монтажной площадки тябингоукладчика, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> с почвы устанавливают тябинг в проектное положение и сбавляют его с тябингами смежной арки.

При установке предзамковых тябингов проходчик П<sub>2</sub> устанавливает монтажные устройства для переподъема тябингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тубингов начинается монтаж замкового тубинга. Машинист тубингоукладчика подает стрелой тубингоукладчика тубинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тубингами.

Проходчик  $\Pi_2$ , вывинчивая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тубингоукладчика приспускает замковый тубинг до размещения проушины устанавливаемых тубингов с проушинами тубингов ранее установленного кольца.

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

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

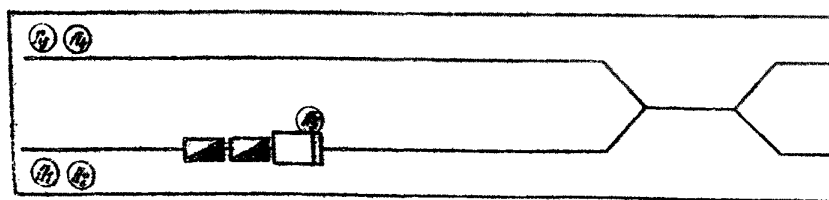
После окончания проверки и раслинки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик  $\Pi_5$  отгоняет тубингоукладчик и вагоны из-под тубингов.

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 тубингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

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

#### ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРЧНОЙ КРЕПИ (карта 4,2)



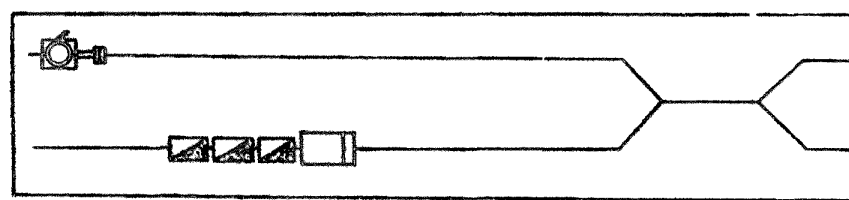
Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

После приведения забоя в безопасное состояние четверо проходчиков доставляют в забой верхники, деревянную затяжку. Верхники устанавливаются на выдвижные консоли из спецпрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки пород. В креплении участвуют пять проходчиков. Вначале проходчики  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  готовят лунки под стойки, а проходчики  $\Pi_3$  -  $\Pi_5$  подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами в ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  слева, а проходчики  $\Pi_3$  и  $\Pi_4$  справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик  $\Pi_5$  подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полог. 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  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ ) и с перестановки секций опалубки ОМП (проходчики  $\Pi_3$ ,  $\Pi_4$  и  $\Pi_5$ ).

Перед перестановкой секций проходчики  $\Pi_3$  и  $\Pi_4$  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  $\Pi_5$  отсоединяет крепежные соединения.



УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ  
(карты 4,1; 4,2; 4,3)

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<sub>3</sub> и П<sub>4</sub>, в это же время проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> заканчивают разработку котлованов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик П<sub>3</sub> 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<sub>1</sub>, П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub>. В это же время проходчики П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub> 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 пришивают водной бетоноукладочный комплекс и отгоняют его в исходное положение.

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 складывают времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению дунов для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстояние 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и болтов обрешивают 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 ВОДОСТВОДНЫХ КАНАВОК  
(карты 4,1; 4,2; 4,3)

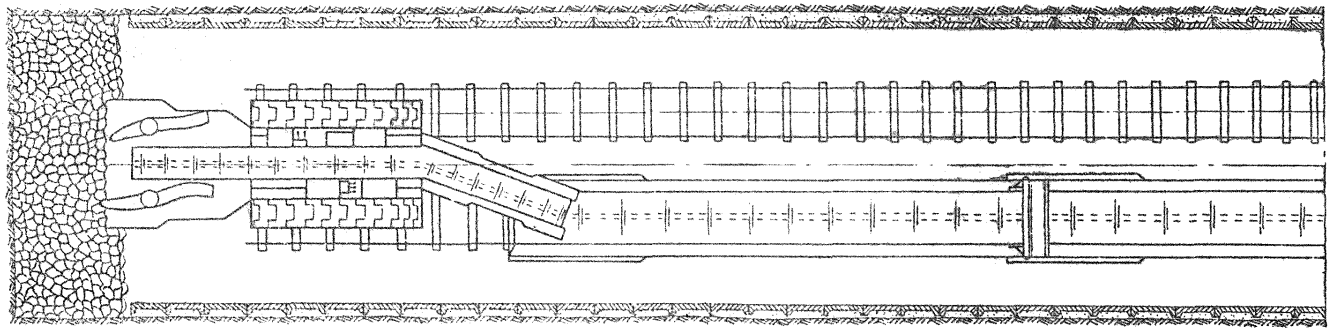
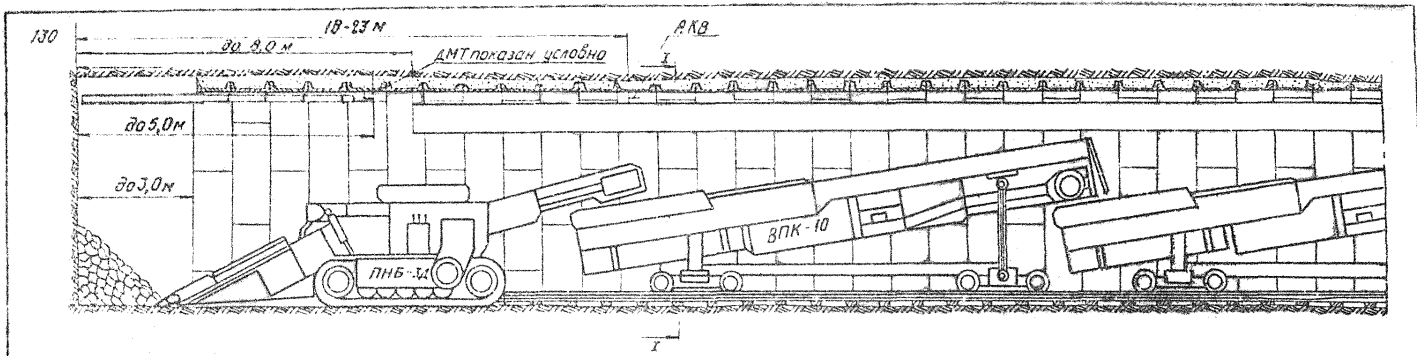
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с продвижением забоя выработки. Во время бурения шпуров по забоям размечают и бурят шпур под канавку.

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. Руслы 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.

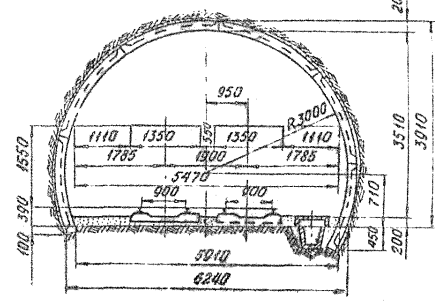
Примечание. При креплении выработок глиняной и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

**Типовые технологические карты проведения горизонтальных  
выработок буровзрывным способом (5.1, 5.2) с применением:  
буровых установок ББУ-2м - 2 шт.; погрузочной машины  
ПНБ-3д.**

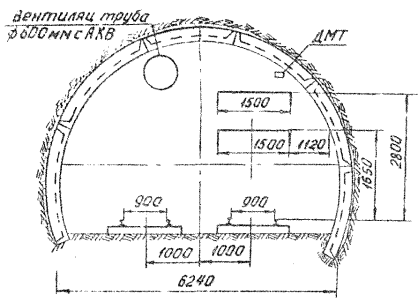
**Последняя крепь: тубинги ГРК (карта 5.1); металлическая  
арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 5.2)**



Проектное сечение



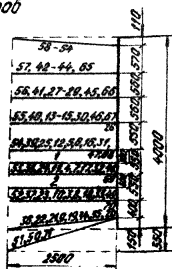
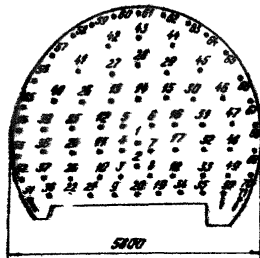
I-I



Характеристика выработки

№ 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	Пост. крепь - твонинги ГТК		
5	Количество твонингов на круг	шт	6,0

### Схема расположения шпуров

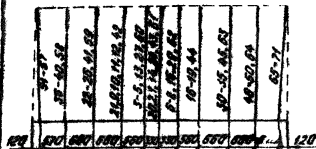


### Показатели по шпурам

131

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Масса взрывчатого вещества в шпуре, кг	Удельная нагрузка шпуров к м <sup>3</sup> камня в зависимости от времени		Тип шпуров, мм	Удельная масса, кг/м <sup>3</sup>	Удельная нагрузка, кг/м <sup>3</sup>	Удельная нагрузка, кг/м <sup>3</sup>	Удельная нагрузка, кг/м <sup>3</sup>	Удельная нагрузка, кг/м <sup>3</sup>
			1000	2000						
1-8	2,5	1,4	90	90	36	0	1,1			
9-20	2,5	1,2	90	85	36	25	1,3			
21-35	2,5	1,0	90	80-85	36	50	1,5			
36-50	2,5	1,0	90	80-85	36	75	1,5			
51-71	2,5	1,0	85	85	36	100	1,5			За один прием

### Показатели по бурозрывным работам



Показатели			Показатели		
Ед. изм.	К-во		Ед. изм.	К-во	
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	78,8
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ПМ-25,36,07		
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	142

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Поверометр машина ПНБ-3Д	шт	1
Вибрационная установка СВУ-2М	шт	2
Тюбинг-кладбище К-1000 (ТФ-2)	шт	1
Электродный АРБ-М (АМБД-2)	шт	2
Вагон ВПБ-10	шт	9
Съезд односторонний	комп.	2
Весы лифтер	По расчету	
Трубы вентиляционные		

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Ур	7	29
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный слесарь	1	4
Всего рабочих	9	38

### Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт	8,0
Рельсы Р-35	кг	185,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,008
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы водопроводн. ст. издурма	м	2,0
Трубы гн. тн. в. жарн. пропит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

## График организации работ

Наименование операций	Объем на цикл ед. изм.	Кол-во к-до	Кол-во чел.	Время по выработке ч	С																											
					I							II							III							IV						
					8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
Проем - сдвиг смены																																
Бурение шпуров	м	178	1	0	05:28																											
Настилка шпуров	шт.	71	4	1	30																											
Подгонка установок СВУ-ЭМ (2 шт.)	шт.	2	2	0	10																											
Управление установкой СВУ-ЭМ (лев.)		2	2	0	10																											
Управление установкой СВУ-ЭМ (прав.)		2	2	1	10																											
Очистка шпуров	шт.	71	2	0	10																											
Отгон буровых установок СВУ-ЭМ			2	0	10																											
Взрывные работы			2	0	10																											
Затяжки и взрывание шпуров	шт.	71	2	1	10																											
Охрана зоны взрывания			2	1	10																											
Подготовка			1	0	30																											
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	10																											
Позвожка пород	м	28,7	2	1	10																											
Подгонка порыв. машины, базовой ВЛК-Ю			2	0	10																											
Управление порыв. машины ПМВ-3А			2	0	30																											
Контроль за порывом			2	0	30																											
Материальные работы			2	1	20																											
Материальные работы	шт.	1	2	0	10																											
Отгон порыв. машины, базовой ВЛК-Ю			2	0	10																											
Выведение крепи	таб.	18	4-5	3	00																											
Установка предварительной крепи			4	0	16																											
Подгонка тандемной, базовой с танд.			2	0	30																											
Выработка котлованов			3	0	30																											
Установка тандемной			3	1	00																											
Проверка направления			3	0	16																											
Забойная пустота за крепью			5-3	1	05																											
Отгон тандемной, проверка крепей			2	0	25																											
Доставка ВЛК, изготовление забойки			1	1	30																											
Укладка временной пути	м	5,5	2	1	20																											
Нарамачивание труб вентиляции	м	5,55	2	0	10																											
Нарамачивание труб см. баб., допротодова	м	4,3	2	0	35																											
Устройство пачки, бетонирование ос. ств.	м	5,25	2	1	55																											
Исчистные работы			2	0	30																											

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

## Техника - экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес. - 173

Подвигание забоя за цикл, м - 2,25

Продолжительность цикла, ч - 7,5

Число пролобчиков в смену, чел. - 7

Трудозатраты, чел.-см/м<sup>3</sup> в свету - 0,24

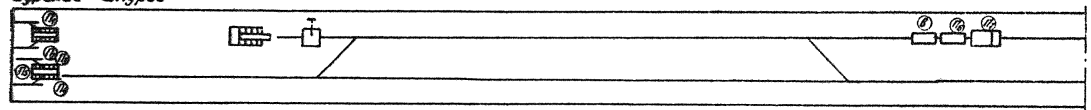
Производительность труда пролобчика:

м<sup>3</sup> в свету/чел.-см. - 4,16

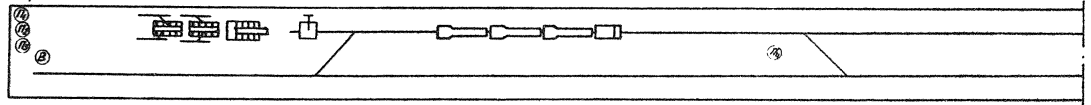
м/чел.-смену - 0,24

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

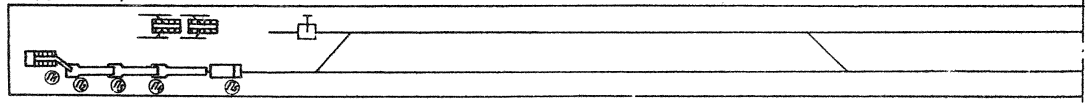
Бурение шпуров



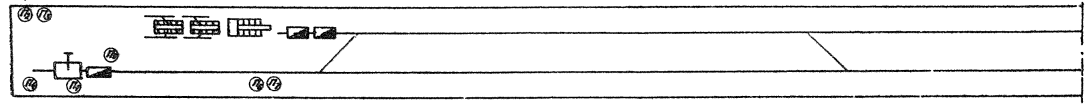
Заряжание



Погрузка породы



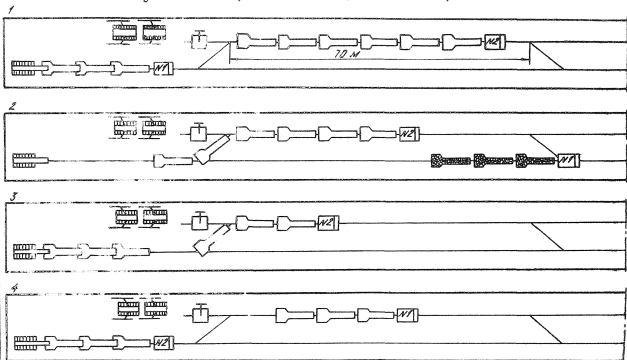
Крепление

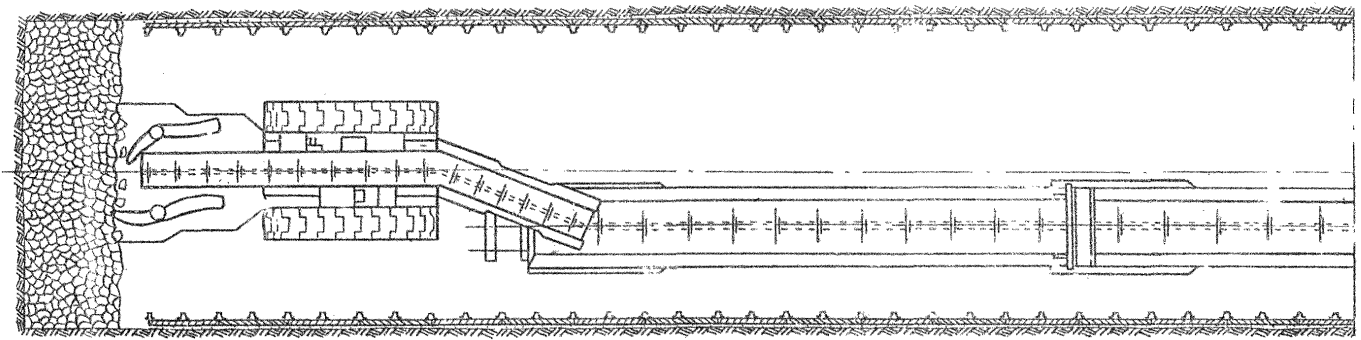
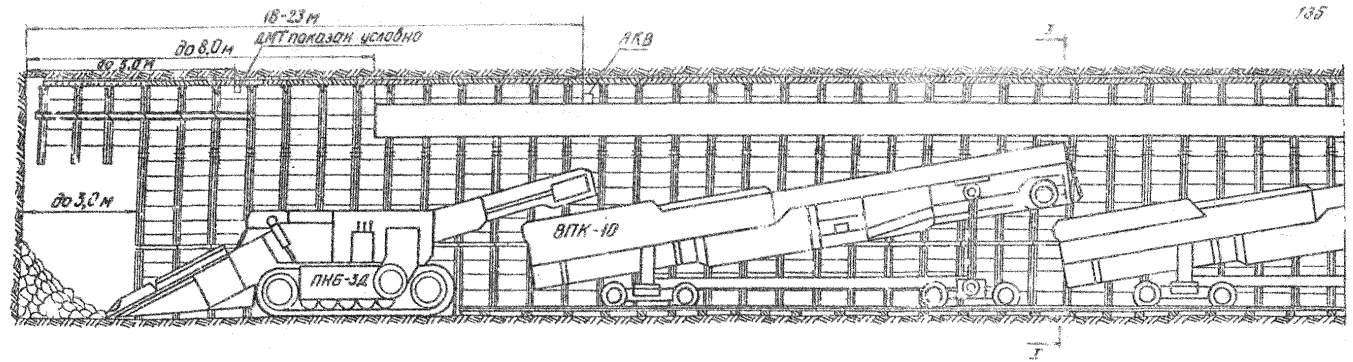


Условные обозначения

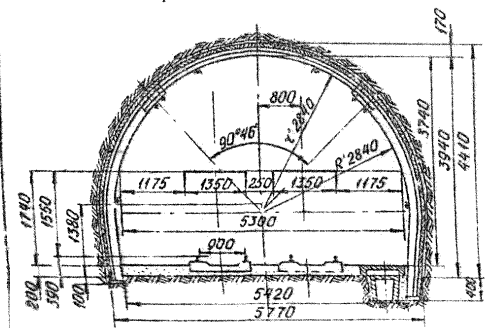
- |                             |             |                         |
|-----------------------------|-------------|-------------------------|
| - буровая установка СБУ-2м  | - проходчик | - вагон ВПК-10          |
| - погрузочная машина ПНБ-3Д | - взрывник  | - вагонетка с турбинами |
| - электровоз                | - слесарь   | - паровая вагонетка     |
| - турбингоукладчик          |             |                         |

Схема обмена партий вагонов ВПК  
двумя электровозами через односторонний съезд

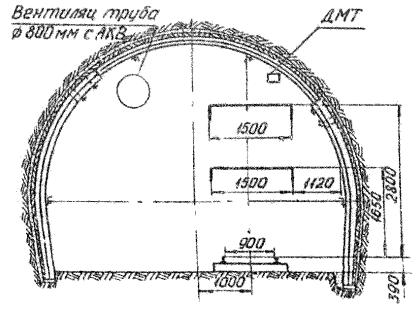




Проектное сечение



Вентиляционная труба в 800 мм с АКВ



Характеристика выработки

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

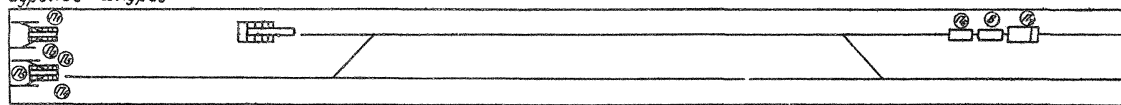




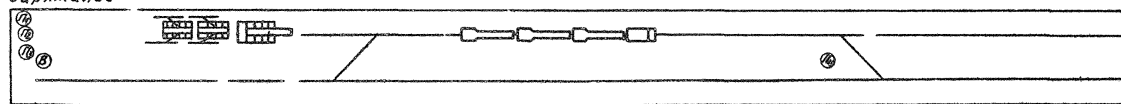


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

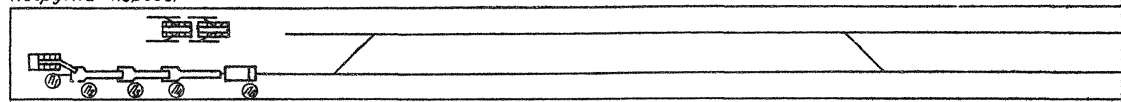
Бурение шпуров



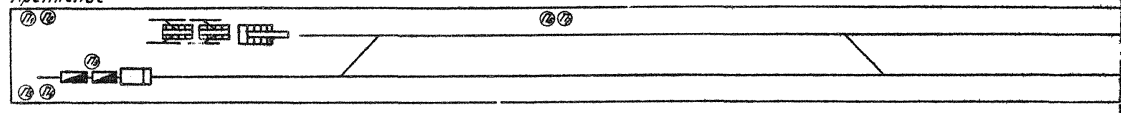
Зарядание






Погрузка породы






Крепление



Условные обозначения

 - бурильная установка БУ-2М  
 - погрузочная машина ПНБ-3Д  
 - электроваз

 - проходчик  
 - взрывник  
 - слесарь




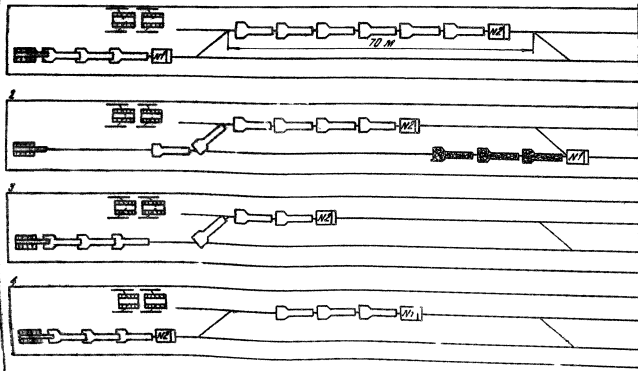
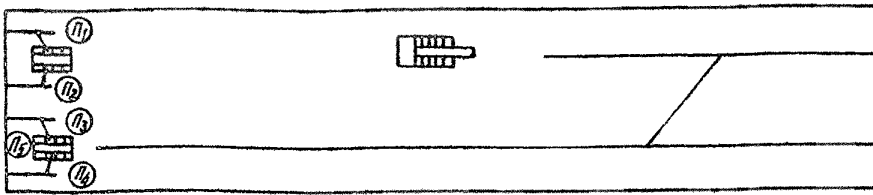
 - вагон ВПК-10  
 - порожняя вагонетка  
 - вагонетка с крелью

Схема обмена партий вагонов ВПК  
двумя электровозами через односторонний съезд

139



### БУРЕНИЕ ШПУРОВ ДВУМЯ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ СБУ-2М (карты 5, 1; 5, 2)



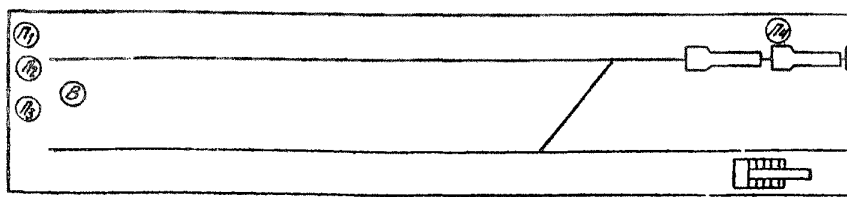
Для бурения шпуров двумя самоходными бурильными установками СБУ-2М требуется пять проходчиков. Перед началом бурения проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> подключают бурильные установки и подгоняют к забоям. Проходчики П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub> в это время производят разметку шпуров при помощи разметчиков.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения шпуров проходчики П<sub>1</sub> - П<sub>4</sub> управляют бурильными машинами, а проходчик П<sub>5</sub> помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпуров.

После обуривания забоя проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> отгоняют бурильные установки на взрывобезопасное расстояние, а проходчики П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub> очищают шпуров от буровой мелочи.

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

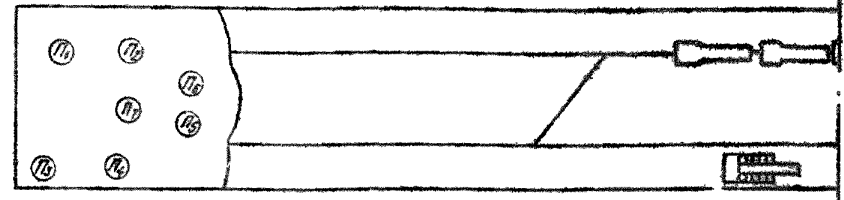
### ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ (карты 5, 1; 5, 2)



Подготовка к заряданию ведется во время бурения шпуров. Вывинник и проходчик П<sub>4</sub> доставляют к забоям при помощи электровоса взрывчатые материалы, изготавливают забойку. После очистки шпуров приступают к заряданию. В зарядании участвуют проходчики П<sub>1</sub> - П<sub>4</sub> по главе с мастером-

взрывником. проходчик П<sub>4</sub> на безопасном расстоянии охраняет зону зарядания. Для зарядания верхних шпуров используют лестницы или простейшие подмости.

### ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПЬИ (карты 5, 1; 5, 2)

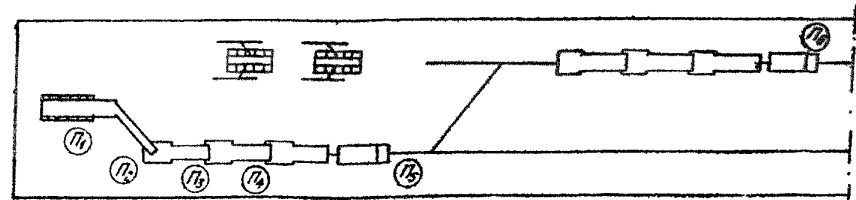


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проверки качества выработки.

Проходчик П<sub>1</sub> устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub> и П<sub>7</sub> обходят бока и кровлю выработки от отвалившихся 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 (карты 5, 1; 5, 2)



При погрузке породы погрузочной машиной ПНБ-3Д в состав трёх вагонов

ВПК-10 и обмене составов двумя электровозами производится эвено из шести проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи. Проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> подключают, подгоняют и опробуют погрузочную машину ДНБ-3Д, проходчик П<sub>3</sub> (машинист эл.воза) подгоняет к машине вагоны ВПК-10. Вагоны ставят в состав, подключают к пневмосети.

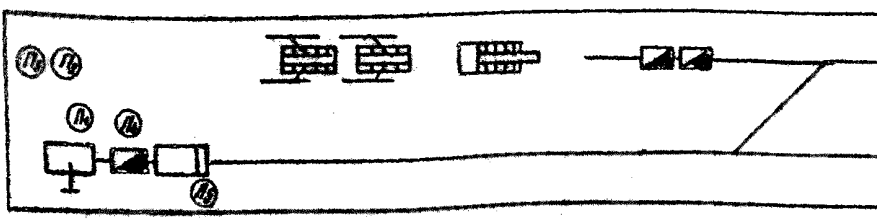
Проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>6</sub> в это время устанавливают в эвено предохранительную крепь. Затем всем эвеном приступают к погрузке породы.

- Расстановка проходчиков во время погрузки следующая:
- проходчик П<sub>1</sub> - управляет погрузочной машиной;
  - проходчик П<sub>2</sub> - следит за положением кабеля машины и управляет загрузкой обжимного в машине вагона;
  - проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> - управляют загрузкой второго и третьего вагонов;
  - проходчик П<sub>5</sub> - управляет электровозом № 1;
  - проходчик П<sub>6</sub> - управляет электровозом № 2.

Загрузив один состав, проходчик П<sub>5</sub> увозит вагоны к разгрузочному пункту, а проходчик П<sub>6</sub> подает порожний состав к погрузочной машине. После погрузки породы проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> отгоняют погрузочную машину на безопасное расстояние, проходчик П<sub>3</sub> увозит груженные вагоны на разгрузку, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> укладывают времянки.

При выполнении выработок металлической арочной крепи подготовка к погрузке совмещается с приведением эвено в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЯЖЕЛУБОЙ КРЕПИ (карта 5, 1)



В процессе возведения тубинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> разрабатывают котлован под одну арку и выравнивают поверхность

под нижние тубинги (полутубинги под эвеной предварительно выдвинутой на 1-1,5 м предохранительной крепи, проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>5</sub> в это время готовят тубингоукладчик и рабочие и доставляют в эвено вагон с тубингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлована устанавливают тубинги на почву выработки. Для этого проходчик П<sub>5</sub> крепит к стреле тубингоукладчика двухветвьвым стропом тубинг (полутубинг).

Проходчик П<sub>1</sub> стрелой тубингоукладчика подает тубинг в подготовленный котлован. Проходчики П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> устанавливают тубинг (полутубинг) в проектное положение, а проходчик П<sub>4</sub> расстроповывает тубинг и сбаличивает его с тубингами смежной арки.

В это время проходчик П<sub>5</sub> готовит очередной тубинг (полутубинг) к зацеплению. Все последующие тубинги закрепляются к стреле тубингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком П<sub>5</sub>.

Перед установкой предавсовых и замкового тубингов машинист тубингоукладчика П<sub>1</sub> при движении ва очередным тубингом стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик П<sub>2</sub> с монтажной площадки тубингоукладчика, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> с почвы устанавливают тубинг в проектное положение и сбаличивают его с тубингами смежной арки.

При установке предавсовых тубингов проходчик П<sub>2</sub> устанавливает монтажные устройства для переподъема тубингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предавсовых тубингов начинается монтаж замкового тубинга. Машинист тубингоукладчика подает стрелой тубингоукладчика тубинг в эвено и с переподъемом эвеном вводит его между предавсовыми тубингами.

Проходчик П<sub>2</sub>, вывешивая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тубингоукладчика выпускает замковый тубинг до совмещения проушин устанавливаемых тубингов с проушинами тубингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тубинг, машинист тубингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону эвено на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стенок тубингов и забучивание всей арки под прикрытием предохранительной крепи.

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

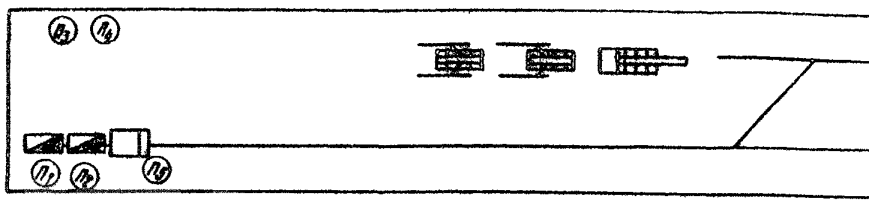
После окончания проверки и расклинки арки все пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик П<sub>5</sub> отгоняет тубингоукладчик и вагоны из-под тубингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательности.

После крепления участка выработки длиной 40 - 50 м основания арок армируются бетоном марки "150", а швы между тубингами и арками зачеканиваются цементным раствором.

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

#### ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ (карта 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 погруски породы. В креплении участвуют пять проходчиков: Вначале проходчики  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  готовят дунки под стойки, а проходчики  $\Pi_3 - \Pi_5$  подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные дунки устанавливают стойки и скрепляют комутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  слева, а проходчики  $\Pi_3$  и  $\Pi_4$  справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик  $\Pi_5$  подносит затяжку к забою. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают подок. Закрепное пространство забучивается породой.

#### УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ (карта 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 заминать лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складывают 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 прикрепляют к ранее уложенным рельсам и прививают костылями и уложенными шпалами.

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

#### РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК (карта 5, 1; 5, 2)

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

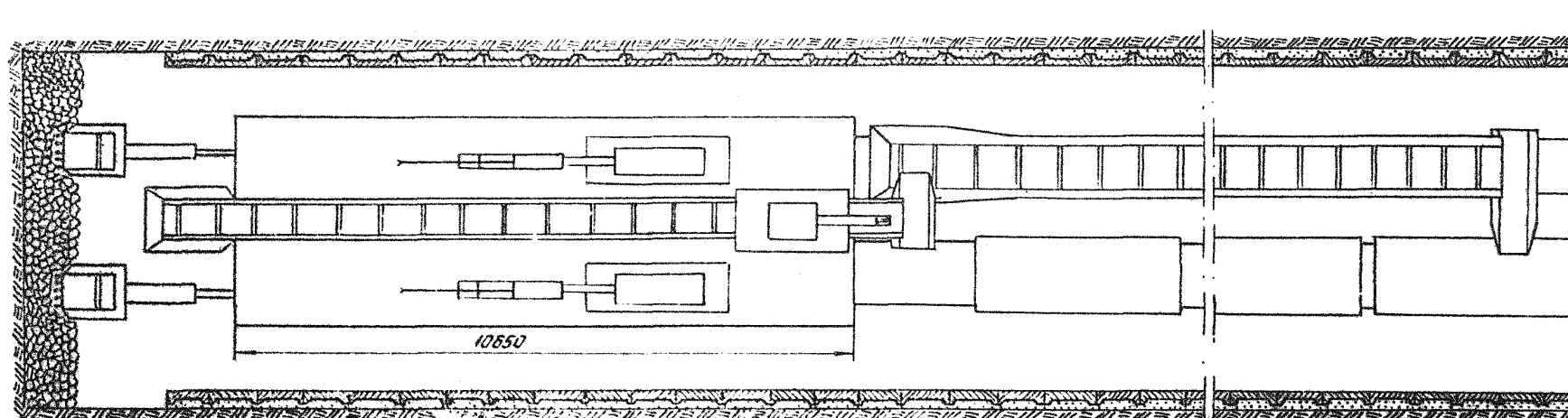
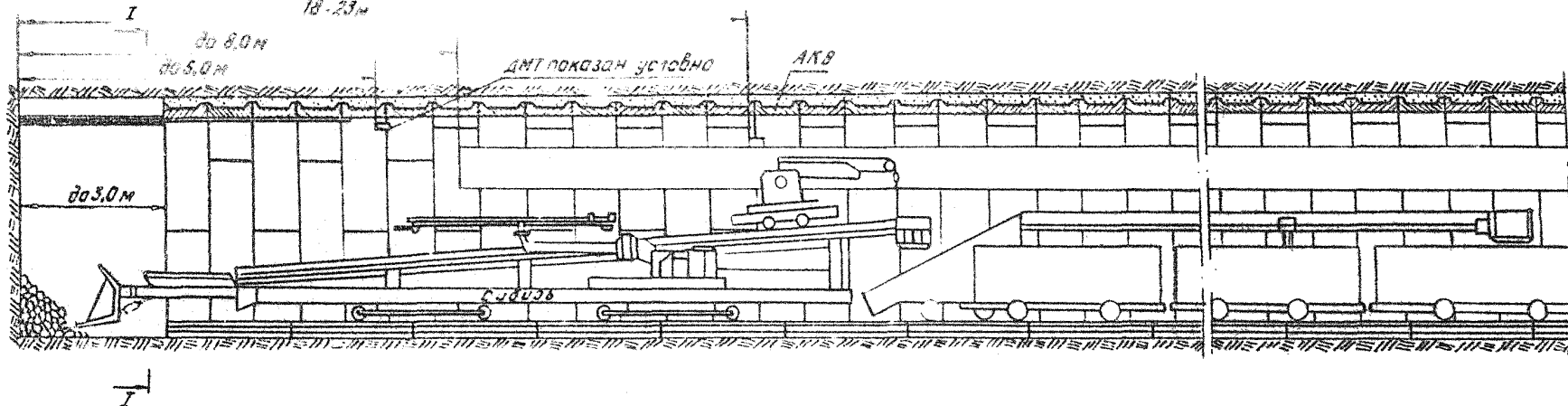
Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским 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 тубинговой и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подливкой фундаментов.

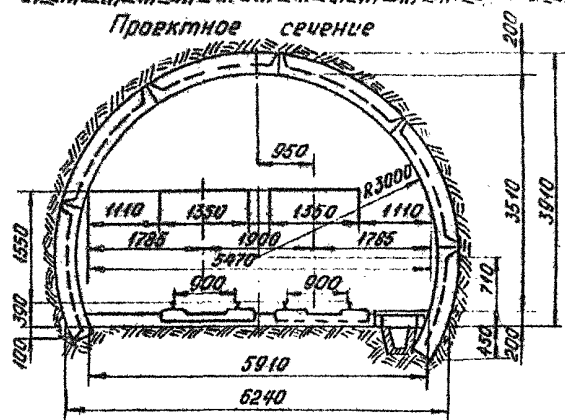
Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (6.1, 6.2, 6.3) с применением проходческого комплекса "Сибирь".

Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 6.1); металлическая арочная крепь из СВП с железобетонной затяжкой (карта 6.2); монолитная бетонная (карта 6.3)

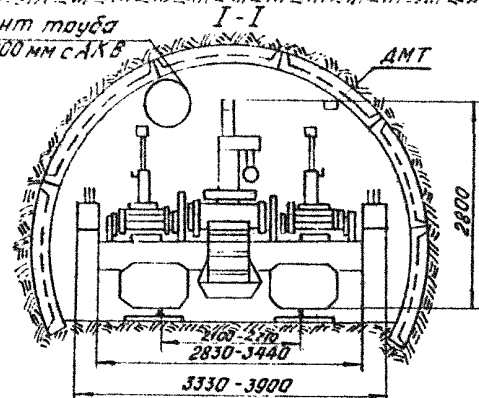




Проектное сечение



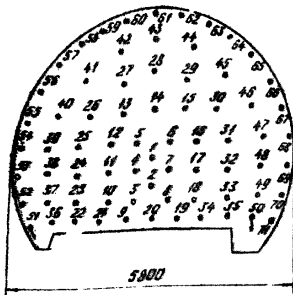
Вент. труба  
φ 800 мм с АХВ



Характеристика выработки

N п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,2
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	20,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - табинки ГТК		
5	Количество табингов на круг	шт.	6,0

### Схема расположения шпуров



38-54	110
57, 42-44, 65	110
38, 41, 27-29, 45, 66	110
55, 40, 43-15, 30, 26, 67	110
34, 38, 35, 42, 5, 6, 16, 31	110
1	110
51, 34, 24, 11, 3, 7, 17, 32	110
2	110
52, 17, 45, 10, 18, 14, 33	110
15, 22, 21, 9, 19, 34	110
51-50-71	110
2500	4000

### Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина зарядов взрывчатых веществ на шпур, кг	Углы наклона шпуров к плоскости забоя в проекции гори. вертикал, град.	Угол наклона шпуров к плоскости забоя в проекции гори. горизонт., град.	Тип и марка взрывчатого вещества	Зарядовая масса, кг	Длина отрезка забойки, м	Примеры взрывов
1-8	2,5	1,4	90	90	АП	0	1,1	за один прием
9-20	2,5	1,2	90	85	АП	25	1,3	
21-35	2,5	1,0	90	90-85	АП	50	1,5	
36-50	2,5	1,0	90	90-85	АП	75	1,5	
51-71	2,5	1,0	85	85	АП	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	кг	76,6
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов		ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-0П
КНИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампул	шт.	142

57-57	57-60, 58	62-66, 41, 63	41, 51, 19, 11, 62, 42	5-51, 13, 27, 60	20, 21, 14, 28, 43, 60	6, 15, 29, 62	16-18, 44	30, 35, 42, 61	45-50, 64	67-71
120	570, 680	680	580	590	600	610	620	630	640	650

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Поручная машина ППН-7Б	шт.	2
Буровая установка БУЭ-1	шт.	2
Перегружатель ЧПН-2	шт.	1
Крепестнобщик	шт.	1
Электробур АРП-14 (АМД-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-33	шт.	33
Съезд односторонний	компл.	2
Вентилятор	по расчету	
Трубы вентиляционные	по расчету	

### Состав бригады

Квалификации	Количество	
	в смену	сутки
Проходчик Ур	4	16
вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	6	24

### Расход материалов на 1 м выработки

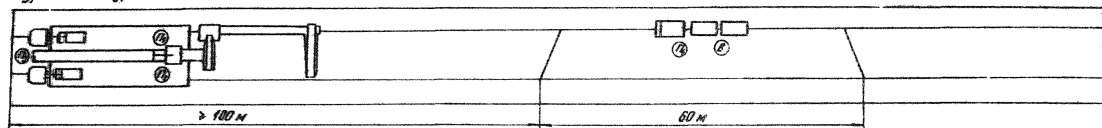
Наименование	Ед. изм.	к-во
Трубки ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-33	кг	183,92
Металлы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	шт.	4,000
песоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляц. чые	м	1,0



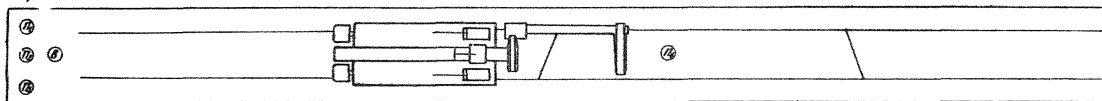
Схема размещения оборудования и расстановки рабочих по процессам цикла

147

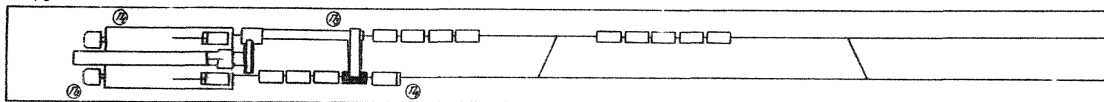
Бурение шпуров



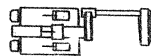
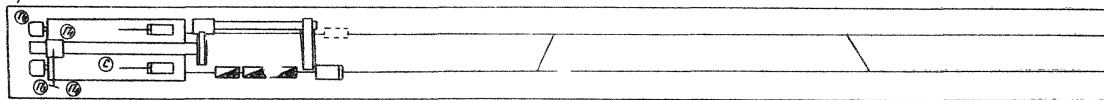
Заряжание



Погрузка породы



Крепление



- комплекс „Сибирь“

☐ - электровоз

☐ - вагонетка паражня

Условные обозначения

① - проходчик

Ⓜ - взрывник

Ⓢ - слесарь

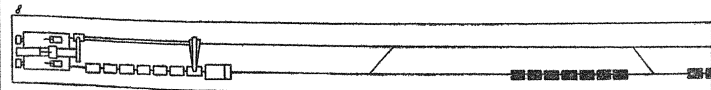
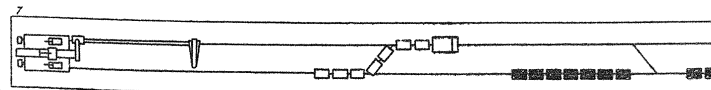
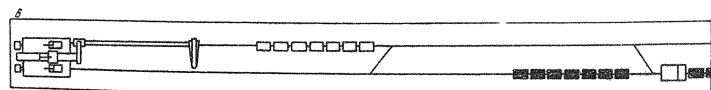
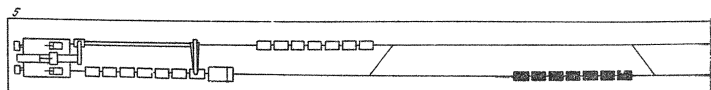
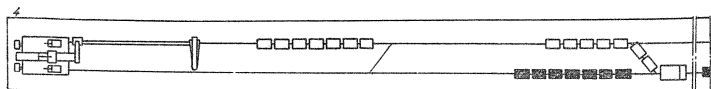
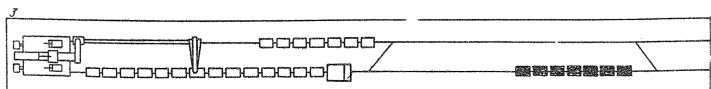
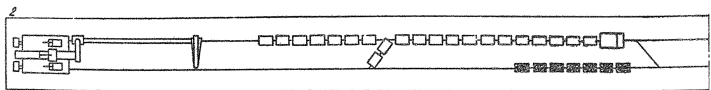
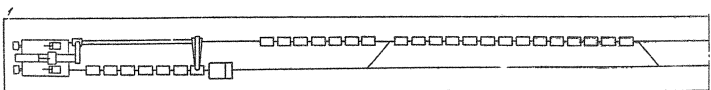
☐ - вагонетка груженная

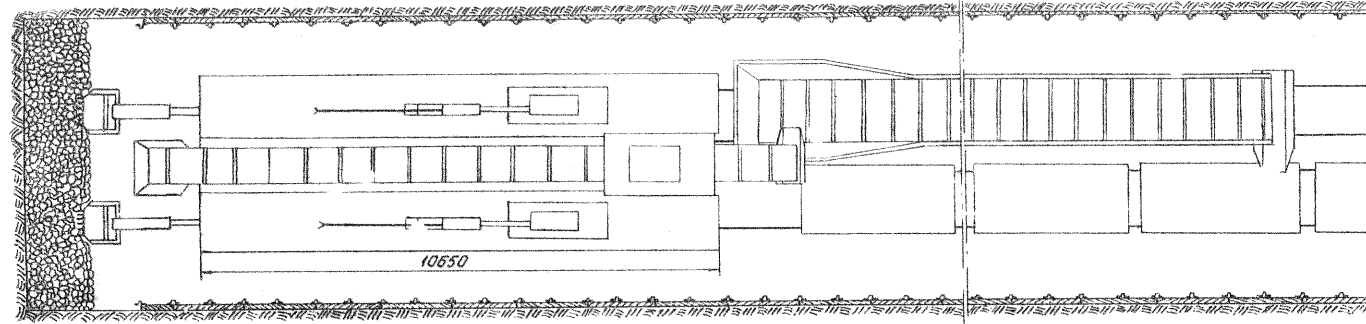
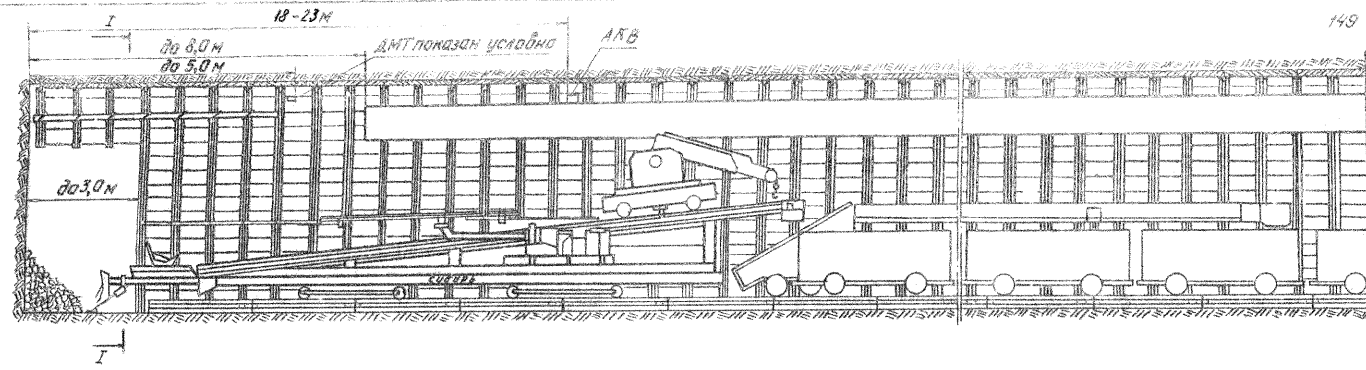
☐ - вагонетка с тубингами

☐ - вагонетка ш-1 д тубингов

Схема обмена партий вагонов электровозом  
через односторонний съезд (комплекс «Сибирь»)

918

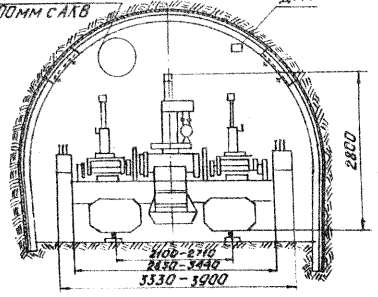
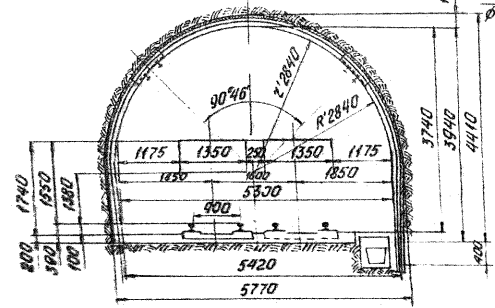




Практическое сечение

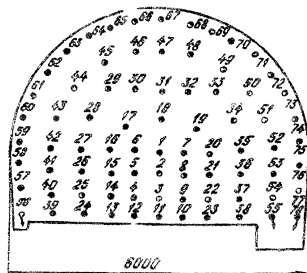
Вентильная труба I-I

Характеристика выработки



№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,3
2	Сечен. з в приладке	м <sup>2</sup>	22,6
3	Квадрат крепости пород	f	4-6
4	Пост. крепь - металлич. арочная	шт/м	2

### Схема расположения шпуров



64-70	100
61, 66-68, 71	100
62, 65, 69, 72	100
67, 64, 29-33, 90, 73	100
60, 63, 28, 17-19, 34, 51	100
59, 22, 27, 16, 61, 20, 36	100
37, 38, 39, 40, 41, 42, 43	100
44, 45, 46, 47, 48, 49	100
50, 26, 15, 5, 2, 1	100
27, 18, 6, 1, 7, 8	100
28, 19, 7, 8, 9, 10	100
29, 20, 11, 12, 13, 14	100
30, 21, 15, 16, 17, 18	100
31, 22, 19, 20, 21, 22	100
32, 23, 24, 25, 26, 27	100
33, 24, 25, 26, 27, 28	100
34, 25, 26, 27, 28, 29	100
35, 26, 27, 28, 29, 30	100
36, 27, 28, 29, 30, 31	100
37, 28, 29, 30, 31, 32	100
38, 29, 30, 31, 32, 33	100
39, 30, 31, 32, 33, 34	100
40, 31, 32, 33, 34, 35	100
41, 32, 33, 34, 35, 36	100
42, 33, 34, 35, 36, 37	100
43, 34, 35, 36, 37, 38	100
44, 35, 36, 37, 38, 39	100
45, 36, 37, 38, 39, 40	100
46, 37, 38, 39, 40, 41	100
47, 38, 39, 40, 41, 42	100
48, 39, 40, 41, 42, 43	100
49, 40, 41, 42, 43, 44	100
50, 41, 42, 43, 44, 45	100
51, 42, 43, 44, 45, 46	100
52, 43, 44, 45, 46, 47	100
53, 44, 45, 46, 47, 48	100
54, 45, 46, 47, 48, 49	100
55, 46, 47, 48, 49, 50	100
56, 47, 48, 49, 50, 51	100
57, 48, 49, 50, 51, 52	100
58, 49, 50, 51, 52, 53	100
59, 50, 51, 52, 53, 54	100
60, 51, 52, 53, 54, 55	100
61, 52, 53, 54, 55, 56	100
62, 53, 54, 55, 56, 57	100
63, 54, 55, 56, 57, 58	100
64, 55, 56, 57, 58, 59	100
65, 56, 57, 58, 59, 60	100
66, 57, 58, 59, 60, 61	100
67, 58, 59, 60, 61, 62	100
68, 59, 60, 61, 62, 63	100
69, 60, 61, 62, 63, 64	100
70, 61, 62, 63, 64, 65	100
71, 62, 63, 64, 65, 66	100
72, 63, 64, 65, 66, 67	100
73, 64, 65, 66, 67, 68	100
74, 65, 66, 67, 68, 69	100
75, 66, 67, 68, 69, 70	100
76, 67, 68, 69, 70, 71	100
77, 68, 69, 70, 71, 72	100
78, 69, 70, 71, 72, 73	100

### Показатели по шпурам

№ ряда шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина угла наклона к гориз. вертик. зонт. калыб.	Углы наклона град.	Тип эл. detonаторов	Задержка, мс	Алиса взрывч. зарядов, м	Присоед. взрывчат.
1-9	2,5	1,4	90	90	44-0П	0	1,1
10-23	2,5	1,2	90	90-85	52-М	25	1,3
24-38	2,5	1,0	90	90-85	52-М-3С	50	1,3
39-55	2,5	1,0	90	90-85	3ДКЗ-ТМ-25, 3Д-0П	75	1,5
56-78	2,5	1,0	85	85	3ДКЗ-ТМ-25, 3Д-0П	100	1,5

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количества шпуров на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количества шпурометров на цикл	м	195	Тип detonаторов: 3ДКЗ-ТМ-25, 3Д-0П		
КНШ		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	166

### Прокладочное оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ППН-Т6	шт.	2
Буровая установка БУЗ-1	шт.	2
Перегрузчик УПЛ-2 м	шт.	1
Крепеж установщик	шт.	1
Струны для сборки метал. ан. крели	шт.	2
Электроваз АРП-14 (АМВД-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	40
Свезд одностаронний	компл.	2
Вентиляторы	по расчету	
Трубы вентиляционные	по расчету	

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	8	8
Проходчик Вр	4	16
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	6	24

### Расход материалов на 1 м выработки

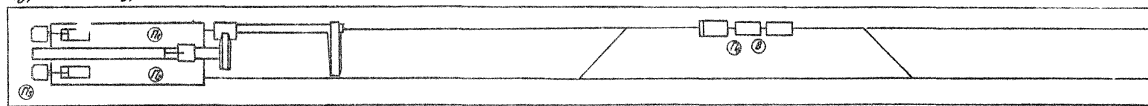
Наименование	Ед. изм.	К-во
Металлич. прочная крель из СВП-21	кг	776
Рельсы Р-33	кг	213,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	шт.	4000
Затяжка железобетонная	шт.	4,57
Трубы противопожарн. прол. шт.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0



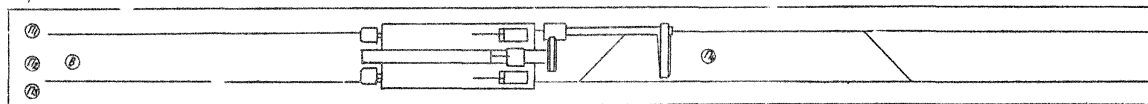


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

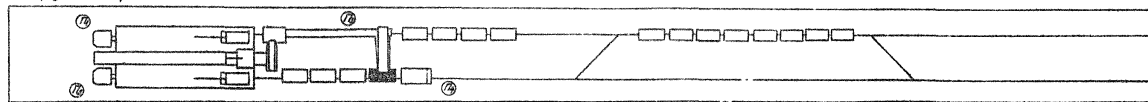
### Бурение шпуров



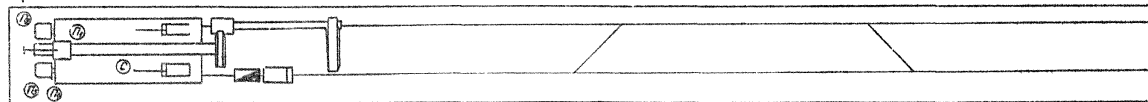
### Заряжание



### Погрузка породы



### Крепление



— комплекс „Сибирь“

□ — электровоз

□ — вагонетка порожняя

### Условные обозначения

④ — проходчик

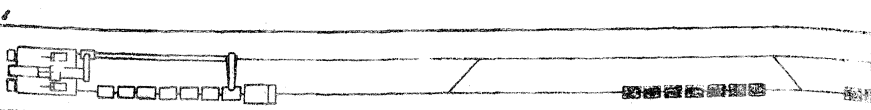
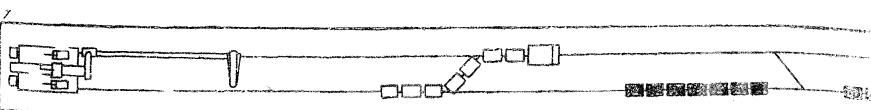
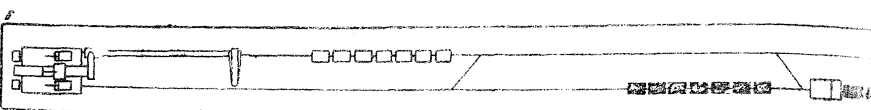
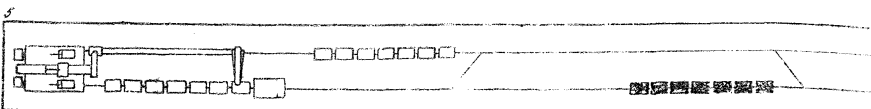
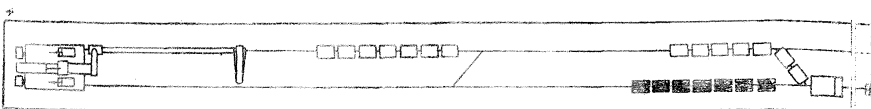
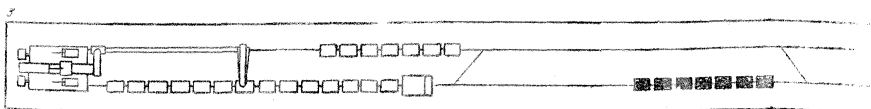
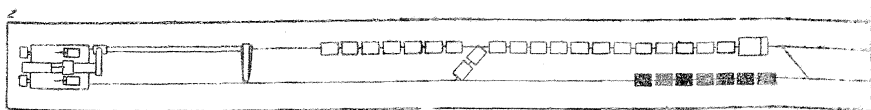
⑤ — взрывчик

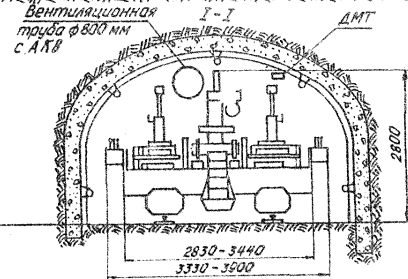
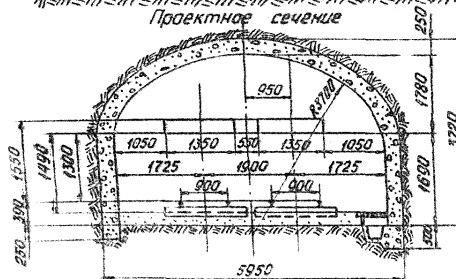
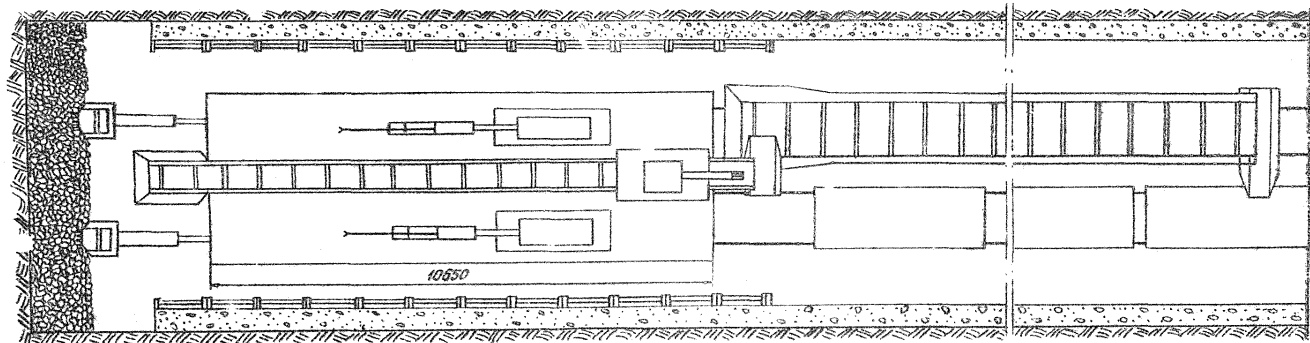
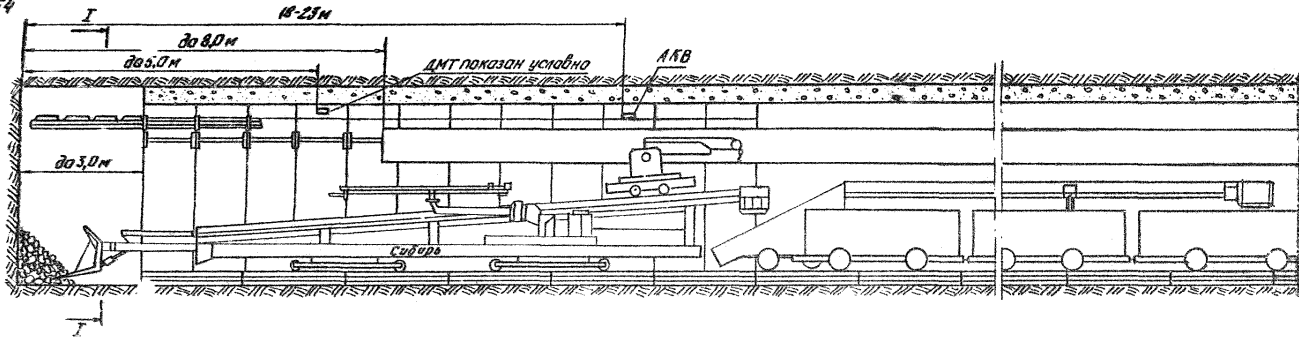
⑥ — слесарь

■ — вагонетка груженная

▣ — вагонетка с хрелью

*Схема обмена партий вагонов электровазом  
через односторонний съезд  
(комплекс "Сибирь")*

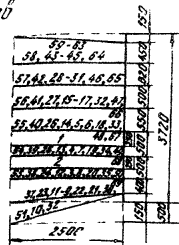
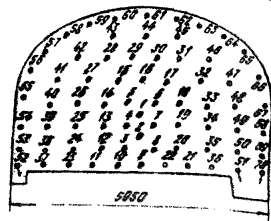




## Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	13,4
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	20
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - бетонная		

### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

155

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Величина зарядов, кг	Удельная нагрузка, т/об.		Угол наклона к гориз.	Замедление, мс	Длина вытравливания	Проемы взрывчат.
			горизонт.	вертикаль.				
1-8	2,5	1,4	90	90	31-07	0	1,1	за один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	31-07	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85	31-07-25	50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85	31-07-25	75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	90-85	31-07-25	100	1,5	

### Показатели по буровзрывным работам

38-51	57-61, 62	21-27, 42, 47	11-15, 21, 24, 27, 31, 34, 37, 40	11-15, 21, 24, 27, 31, 34, 37, 40	17-21, 24, 27, 31, 34, 37, 40	22-26, 42, 47	47-51, 54	62-70
150	678	850	1000	1000	1000	1000	650	675

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт.	70	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	76,0
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов: ЗМКЗ-ПМ-25, ЗД-07		
КИШ		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	140

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина ЛПН-Ты	шт.	2
Вурильная установка БУЭ-1	шт.	2
Перегрузатель УПМ-2М	шт.	1
Крепежстаночки	шт.	1
Планировка ДМП-1	компл.	1
Бетонукладчик БУК-2	шт.	1
Электроваз АРП-14(АМ8Д-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-33	шт.	33
Связь одностопный	компл.	2
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

### Состав бригады

Квалификац.я	Количество	
	в	в смену/сутки
Проходчик Ур	4	16
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный м. слесарь	1	4
Всего рабочих	6	24

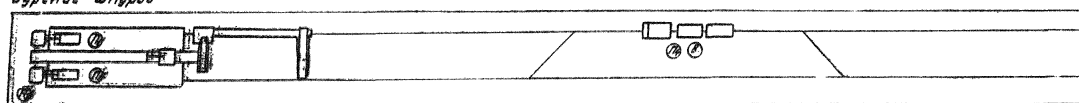
### Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Бето.	м <sup>3</sup>	3,31
Рельсы Р-33	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы жел.-бетонные	м <sup>3</sup>	0,008
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопожарн. просит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

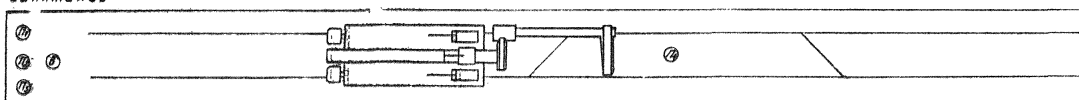


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

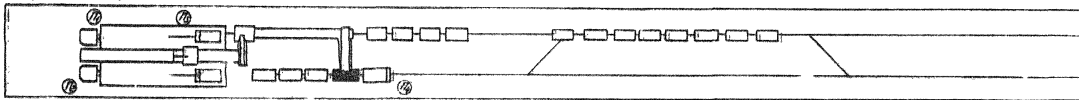
Бурение шпуров



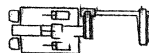
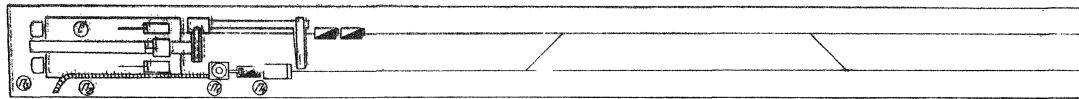
Запайка



Погрузка породы



Крепление



— комплекс "Сибирь"

□ — электровоз

⊗ — бетонукладочный комплекс БУК-2

Условные обозначения

⊙ — проходчик

⊗ — взрывник

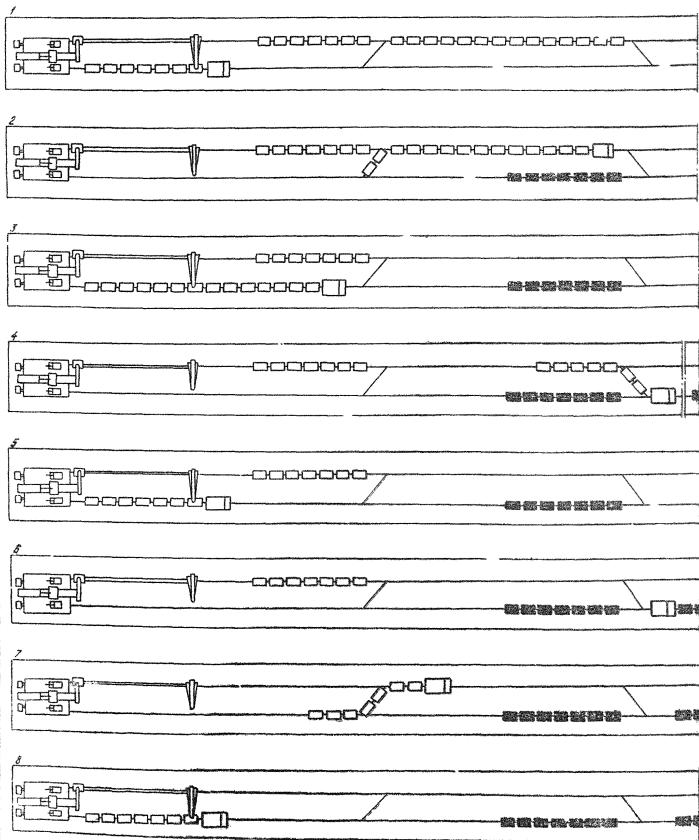
⊙ — слесарь

□ — порожняя вагонетка

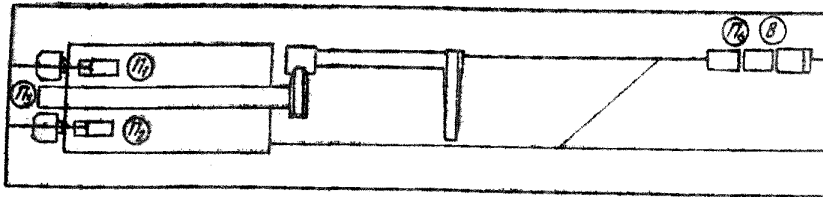
■ — груженная вагонетка

▣ — вагонетка с б. тоном

Схема обмена партий вагонов электровозом  
через односторонний съезд (комплекс „Сибирь“)



БУРЕНИЕ ШПУРОВ КОМПЛЕКСОМ "СИБИРЬ"  
(карты 6,1; 6,2; 6,3)



Для бурения шпуров на комплексе "Сибирь" установлены две бурильные установки БУС-1м.

Во время бурения шпуров их обслуживают три проходчика.

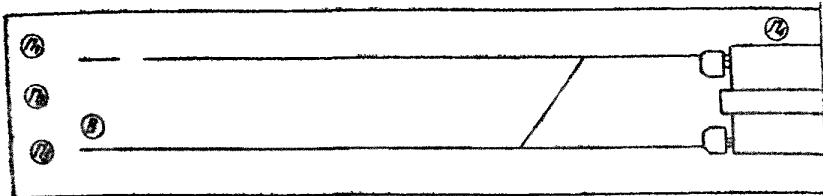
Перед началом бурения проходчики  $P_1$  и  $P_2$  перегоняют бурильные установки БУС-1м с задней части комплекса в переднюю и закрепляют там. Проходчик  $P_3$  в это время размечает шпур.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шпуров. Во время бурения проходчики  $P_1$  и  $P_2$  управляют бурильными машинами, а проходчик  $P_3$  помогает наводить штанги, забивает пробки в нужные шпур.

По окончании бурения проходчики  $P_1$  и  $P_2$  отгоняют бурильные установки в заднюю часть комплекса и заставляют там, проходчик  $P_3$  в это время продувает шпур.

Во время процесса бурения шпуров четвертый член проходческого звена составляет ВМ, готовит порожние вагоны.

ЗАРЯЖЕНИЕ ШПУРОВ  
(карты 6,1; 6,2; 6,3)

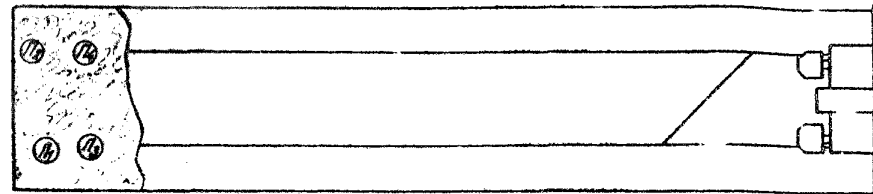


Подготовка к зарядке ведется во время бурения шпуров. Вывыник и

проходчик  $P_4$  доставляет к забою при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготавливает забойку. После очистки шпуров приступают к зарядке. В зарядке участвуют проходчики  $P_1 - P_3$  во главе с мастером - вывзыником, проходчик  $P_4$  на безопасном расстоянии охраняет зону зарядки.

Для зарядки верхних шпуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ  
СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ  
(карты 6,1; 6,2; 6,3)



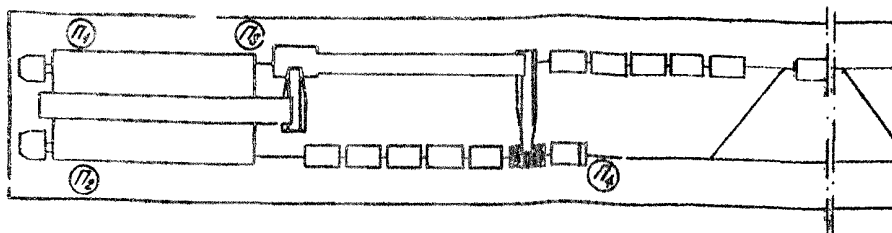
Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик  $P_1$  устанавливает АГЗ в соответствии с ШБ, проходчики  $P_2 - P_4$  во устанавливают при необходимости вентиляционные трубы, обирают бока и кровлю выработки от отколовшихся 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"  
(карты 6,1; 6,2; 6,3)



При погрузке породы комплексом "Сибирь" в вагонетки ВГ-3,3 через перегружатель УПЛ-2 и обмене партии вагонетом одним электровозом рекомендуется принимать взвешено не менее трех проводчиков.

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

Проводчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> подгоняют комплекс к вскрытой породе и готовят погрузочные машины к работе, проводчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> устанавливают предохранительную крепь.

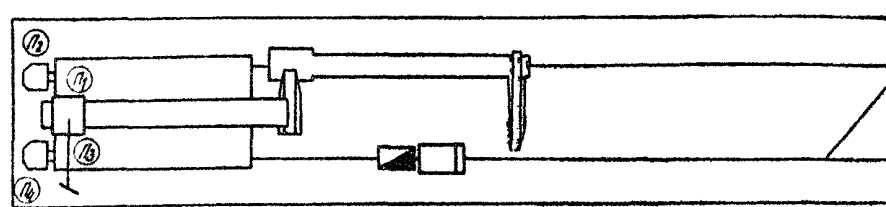
Расстановка проводчиков во время погрузки породы следующая:

- проводчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> - управляют погрузочными машинами;
- проводчик П<sub>3</sub> - находится у места перегрузки породы с конвейера комплекса на перегружатель УПЛ-2, управляет движением комплекса за фронтом погрузки;
- проводчик П<sub>4</sub> - управляет электровозом.

После отгрузки всей породы проводчики П<sub>1</sub> - П<sub>3</sub> укладывают временки, а проводчик П<sub>4</sub> увозит груженные вагонетки к пункту разгрузки.

\* При креплении выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы начинается с приведением забоя в безопасное состояние.

ВОЗВЕДЕНИЕ ТЮБИНГОВОЙ КРЕПИ  
(карта 6,1)



В процессе возведения тубинговой крепи при применении проходческого комплекса "Сибирь" участвуют четыре проходчика.

В каждом цикле устанавливают 2-3 арки. Вначале проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> разрабатывают котлован под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тубинги (полутубинги) под защитой предварительно выдвинутой на I - I,5 м предохранительной крепи, проходчик П<sub>1</sub> в это время готовит тубингоукладчик, расположенный на комплексе, к работе и доставляет в забой вагоны с тубингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тубинги на почву выработки. Для этого проходчик П<sub>3</sub> крепит к стреле тубингоукладчика двухветвевым стропом тубинг (полутубинг).

Проводчик П<sub>1</sub> стрелой тубингоукладчика подает тубинг в подготовленный котлован. Проводчики П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> устанавливают тубинг (полутубинг) в проектное положение, а проходчик П<sub>4</sub> расстроповывает тубинг и сбалчивает его с тубингами смежной арки.

Перед установкой предзамковых и замкового тубингов машинист тубингоукладчика П<sub>1</sub> при движении за очередным тубингом, стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проводчик П<sub>2</sub> с монтажной площадки тубингоукладчика, а проводчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> с почвы устанавливают тубинг в проектное положение и сбалчивают его с тубингами смежной арки.

При установке предзамковых тубингов проходчик П<sub>2</sub> устанавливает монтажные устройства для переподъема тубингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тубингов начинается монтаж замкового тубинга. Машинист тубингоукладчика подает стрелой тубингоукладчика тубинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тубингами.

Проходчик П<sub>2</sub>, вывинчивая упоры монтажных приспособлений, выбирает переподъем. Одновременно машинист тубингоукладчика приспускает замковый тубинг до совмещения проушины устанавливаемого тубингов с проушинами тубингов ранее установленного кольца.

Установив замковый тубинг, машинист тубингоукладчика выдвигает стрелой предохранительную крепь в сторону забоя на такое расстояние от вновь установленной арки, чтобы иметь возможность произвести в дальнейшем расклинку стыков тубингов 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<sub>1</sub> и П<sub>4</sub> отгоняют тубингоукладчик и вагоны из-под тубингов.

Последующие арки крепи возводят в той же технологической последовательно и.

После крепления участка выработки длиной 40 - 50 м основания арок замоноличиваются бетоном марки М-500, а швы между тубингами и арками затекаются цементным раствором.

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

После приведения забоя в безопасное состояние с помощью крепеустановщика проходчики доставляют в забой верхники, деревянную затяжку. Верхники устанавливают на выдвижные консоли из оцинкопрофиля, кровлю перетягивают деревянной затяжкой.

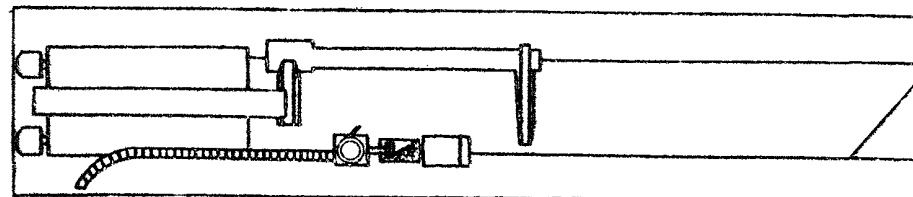
Данная конструкция служит предохранительной крепью.

Второй этап возведения крепи начинается после погрузки породы.

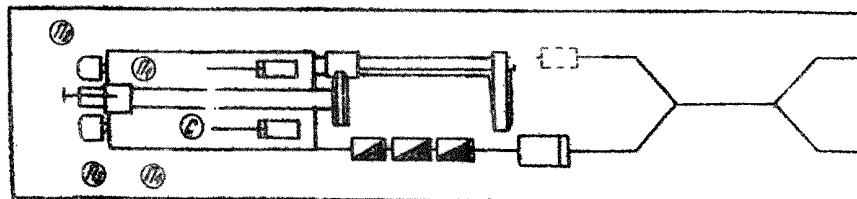
Проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> готовят лунки под стойки, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> при помощи крепеустановщика доставляют в забой элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами.

Рама между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> слева, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полок. Закрепное пространство забучивается породой.

ВОЗВЕДЕНИЕ БЕТОННОЙ КРЕПИ  
(карта 6,3)



ВОЗВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АРОЧНОЙ КРЕПИ  
(карта 6,2)



Металлическая арочная крепь устанавливается в два этапа.

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<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>) и перестановки секций опалубки ОМП (проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и слесарь С).

Перестановка секций опалубки ОМП 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 проходчика П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub>, в это же время проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> заканчивают разработку к лаванов и занимаются установкой и креплением фундаментных подставок. Для предотвращения сдвига боковых стенок секций от давления бетона проходчик П<sub>3</sub> 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<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>. В это же время проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> осуществляют подрой бетонукладочного комплекса, вагонеток с бетоном и готовят бетонукладочный комплекс к работе. Перед укладкой бетона бетонукладчик необходимо смазать, смонтировать бетоновод из стальных труб, на конце которого крепится гибкий шланг, подключить воздушный шланг и проверить исправность его работы. Загрузку барабана бетонукладчика 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 бетонукладочный комплекс и отгоняют его в исходное положение.

#### УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ (кортв 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 вторые колеи начинают заменять лишь по окончании работ на первой.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складывают 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 крепят к ранее уложенным рельсам 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 (кортв 6,1; 6,2; 6,3)

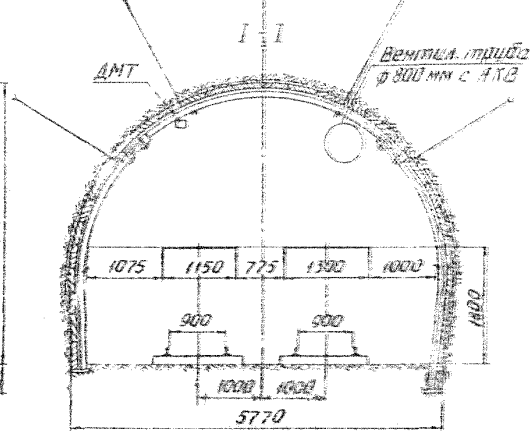
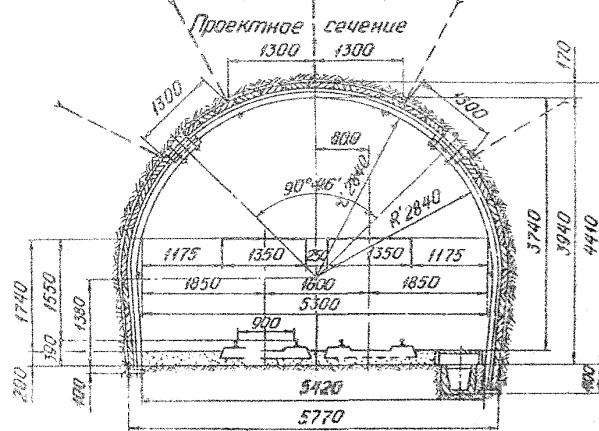
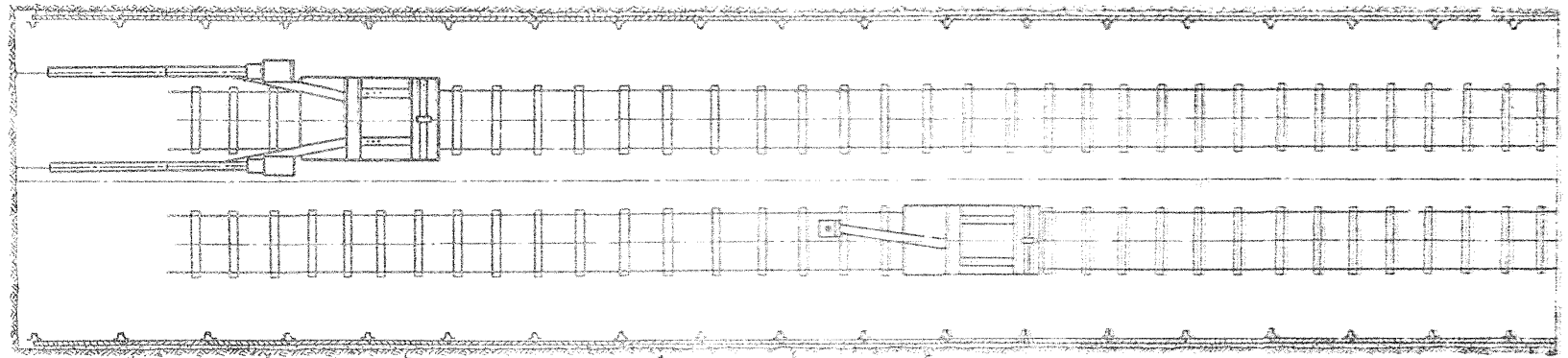
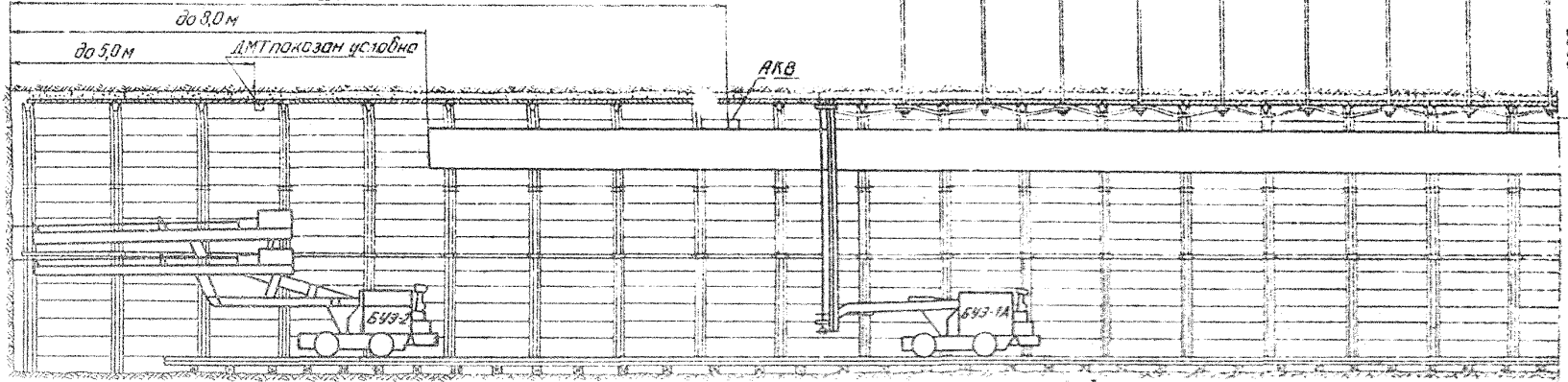
Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забоям размечают и бурят шпуров под канавку.

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 табинговой и бетонной крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подбивкой фундаментов.

Типовая технологическая карта проведения горизонтальных  
выработок буровзрывным способом (7.1) с применением:  
бурильных установок БУЭ-1А, БУЭ-2; погружных машин  
ПШН-5 - 2 шт.

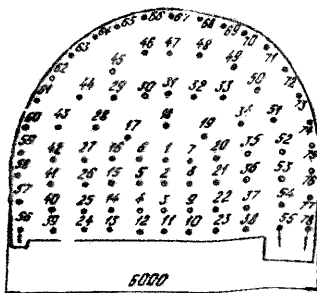
Постоянная крепь - анкер-металлическая



Характеристика выработки

№	Наименование	Ед. изм.
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup> 4,5
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup> 2,25
3	Коэффициент крепости пород	f 4-5
4	Пост. креп. стерж. мет. с СВТ-27 мм	шт/м 1,25

### Схема расположения шурфов



84-70	4410
65, 48-48, 71	
62, 45, 43, 72	
61, 44, 29-33, 50, 73	
60, 43, 28, 17-19, 34	
59, 42, 27, 16, 6, 17, 74	
58, 41, 26, 15, 5, 8, 21	
57, 40, 25, 14, 4, 9, 22	
38, 39, 24, 13, 12, 11, 70, 71	
36, 35, 11	
2700	4900

### Показатели по шурфам

166

Номера шурфов взрываемых за один прием	Глубина шурфов, м	Величина зарядов взр. взр. шурфов, кг	Углы наклона град		Глубина защитного слоя бетона, мм	Затяжка, мс	Диаметр внутренн. трубы, мм	Присое- динительн. взрывчат.
			гориз. зонит.	верти- кальн.				
1-9	2,7	1,4	90	90	36- 007	0	1,1	матери- алов на один прием
10-23	2,7	1,2	90	90-85		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	36-007- ПМ-25	100	1,5	

### Показатели по буровзрывным работам

84-70	4410
65-48, 61	
62-45, 61, 61	
61-44, 29, 33, 50, 69	
60-43, 28, 17, 19, 34	
59-42, 27, 16, 6, 17, 74	
58-41, 26, 15, 5, 8, 21	
57-40, 25, 14, 4, 9, 22	
38-39, 24, 13, 12, 11, 70, 71	
36, 35, 11	
2700	4900

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шурфов на цикл	шт.	78	Расход ВВ на цикл АП-5ЖВ	кг	84,4
Количество шурфометров на цикл	м	210,6	Тип детонаторов: ЗДКЗ-ПМ-25, ЗД-017		
КНШ		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	156

### Праходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина ППН-5	шт.	2
Буровая установка БУЗ-1А	шт.	1
Буровая установка БУЗ-2	шт.	1
Стрелка для сборки металланкер.кр.	шт.	2
Электроваз АРП-14(АМД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-33	шт.	43
Стрелочный перебор симметричный	компл.	4
Вентилятор	шт.	110
Трубы вентиляционные	расчету	

### Состав бригады

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

### Расход материалов на 1 м выработки

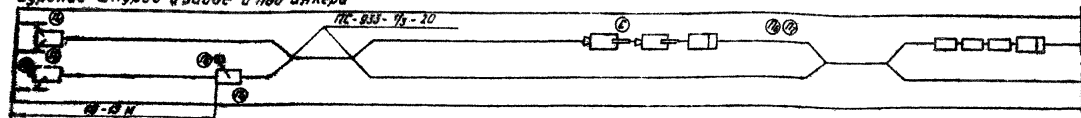
Наименование	Ед. изм.	К-во
Анкер-металлическая крепь из 8П-27 и АК-8	кг	538
Рельсы Р-33	кг	133,82
Метизы	кг	22,7
Шпалы желе. бетонные	м <sup>3</sup>	4,088
Затяжка железобетонная	м <sup>3</sup>	4,156
Трубы противопожарн. асбест.	м	1,0
Трубы водопробные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0



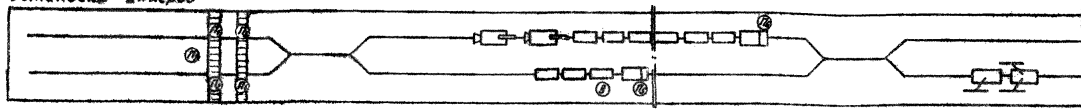
Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

167

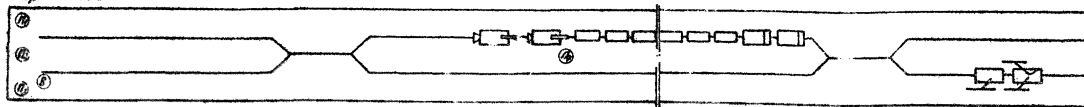
Бурение шпуров в забое и под анкера



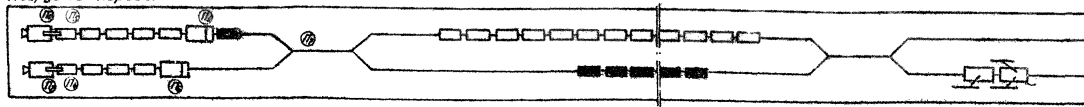
Установка анкеров



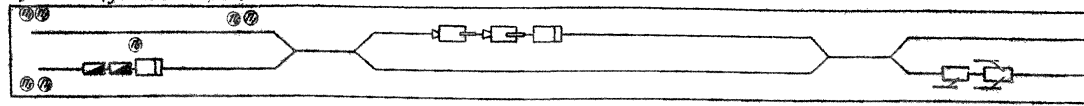
Заряжание



Погрузка породы



Крепление (установка рам)



Условные обозначения

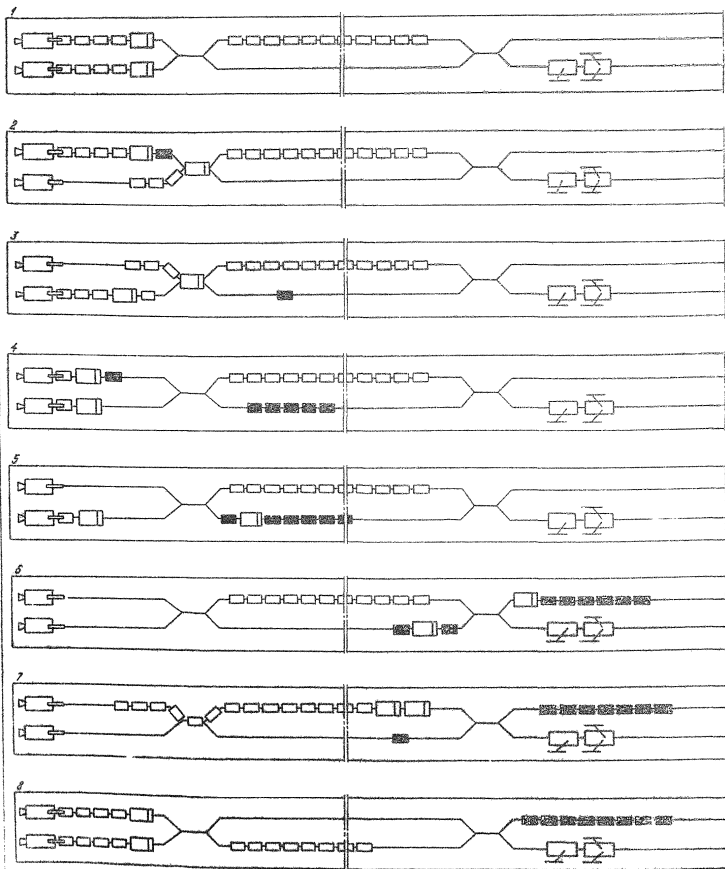
- буровая установка БУЗ-1А
- буровая установка БУЗ-2
- погрузочная машина
- электробокс

- ⑦ - проходчик
- ⑧ - взрывник
- ⑨ - слесарь

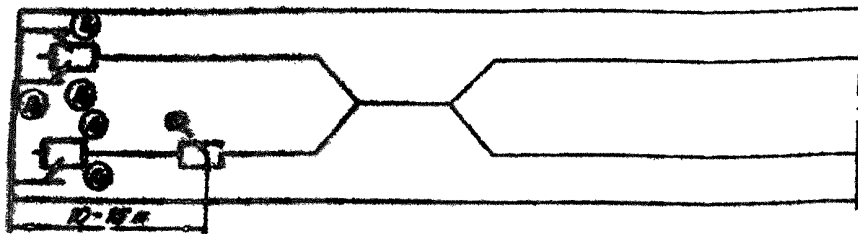
- порожняя вагонетка
- груженная вагонетка
- вагонетка с крепью
- подмости



Схема обмена вагонов двумя электровазонами через симметричный стрелочный перевод по челночной схеме



**БУРЕНИЕ ШУРОВ БУРИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ БУС-2 И БУС-1А**



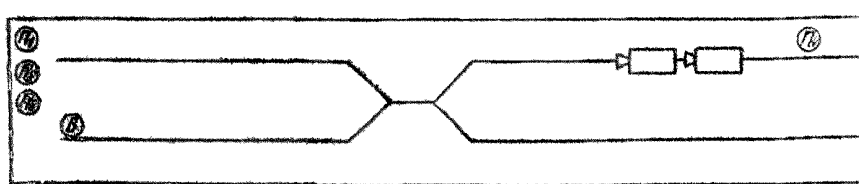
Применение бурильной установки БУС-2 в комплексе с БУС-1А целесообразно при креплении выработок анкер-металлической крепью.

Согласно предлагаемой технологии бурить шуров забор начинает бурильной установкой БУС-2 трое проходчиков  $П_1$ ,  $П_2$  и  $П_3$ . Одновременно в Ю-15 и от забоя проходчики  $П_4$  и  $П_5$  при помощи бурильной установки БУС-1А бурят шуров под анкера. После пробуривания необходимого на цикл количества шуров под анкера проходчики  $П_4$  и  $П_5$  подгоняют БУС-1А к забору для бурения шуров. В забое остаются проходчики  $П_1 - П_4$ , проходчик  $П_5$  отправляется в ВМ.

После обуривания забоя проходчики  $П_1$  и  $П_2$  отгоняют бурильные установки на безопасное расстояние, а проходчики  $П_3$  и  $П_4$  продувают шуров.

Остальные члены проходческого звена во время бурения шуров занимается устройством канавки, подготовкой породных вагонов.

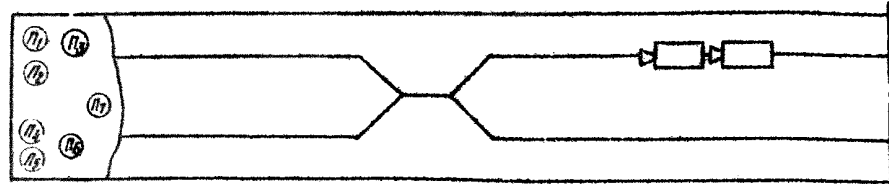
**ЗАРЯЖАНИЕ ШУРОВ**



Подготовка к заряданию ведется во время бурения шуров. Взорвник и проходчик  $П_4$  доставляют к забоя при помощи электровоза взрывчатые вещества, изготавливают забойку. После очистки шуров приступают к заряданию. В зарядании участвуют проходчики  $П_1 - П_3$  во главе с масте-

ром-взорвником, проходчик  $П_4$  на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания. Для зарядания верхних шуров используют лестницы или простейшие полки.

**ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПЬИ**

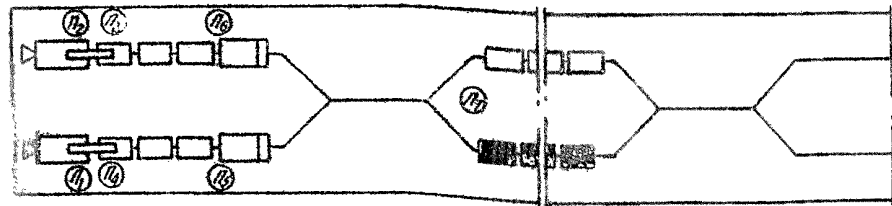


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проверки выработки.

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 породные вагоны.

**ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ ИППИ-5 В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3**



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

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохра-

нительной крепи<sup>ж</sup>.

Проходчики  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$  и  $\Pi_3$  подключают, опробуют и подгоняют погрузочные машины к взорванной породе. Проходчик  $\Pi_6$  (машинист электровоза) подгоняет и устанавливает за каждой машиной по 4-5 вагонеток. Проходчики  $\Pi_4$ ,  $\Pi_5$  и  $\Pi_7$  в это время устанавливает предохранительную крепь.

Расстановка проходчиков во время погрузки горной массы следующая:

- |                              |                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| проходчик $\Pi_1$            | - управляет левой погрузочной машиной;                       |
| проходчик $\Pi_2$            | - управляет правой погрузочной машиной;                      |
| проходчики $\Pi_3$ , $\Pi_4$ | - следят за кабелями погрузочных машин и загрузки вагонеток; |
| проходчики $\Pi_5$ и $\Pi_6$ | - управляют электровозами;                                   |
| проходчик $\Pi_7$            | - управляет стрелочным переводом.                            |

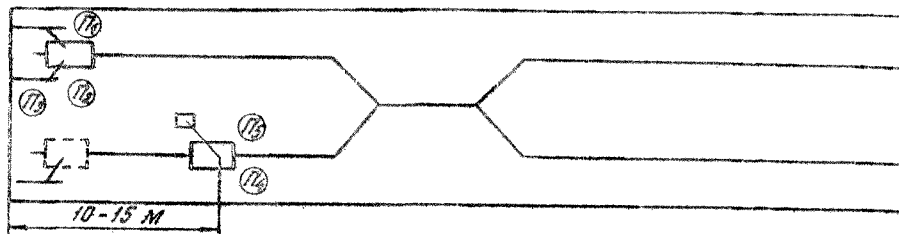
После отгрузки 70 - 80% взорванной породы возникает необходимость нарастить временный путь. Погрузку породы прекращают и проходчики  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$ ,  $\Pi_3$  и  $\Pi_4$  укладывают времянки. Проходчики  $\Pi_5$ ,  $\Pi_6$  и  $\Pi_7$  во время укладки времянок заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания процесса погрузки проходчики  $\Pi_5$  и  $\Pi_6$  отводят груженные составы к пункту разгрузки, проходчики  $\Pi_1$ - $\Pi_4$  отгоняют погрузочные машины за стрелочный перевод.

ж)

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  $\Pi_1$  -  $\Pi_5$  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  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  гонят дунки под стойки, а проходчики  $\Pi_3$  -  $\Pi_5$  подносят к забой элементы крепи. Затем в подготовленные дунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами.

Рама между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$  слева, а проходчики  $\Pi_3$  и  $\Pi_4$  справа перетягивают борта выработки железобетонной стяжкой. Проходчик  $\Pi_5$  подносит затяжку к забой. Для замены порезанной стяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полук. Закрепное пространство забучивается породой.

Третий этап заключается в установке анкеров и подхватов.

Для бурения шпуров под анкеры используется бурильная установка БУЭ-1А. Шпур под анкер бурят в 10 - 15 м от забоя через стяжку. 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 складывают времянки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долблению дупок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на расстоянии 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи плашек 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 затерпасу. Пространство между шпалами засыпают породой.

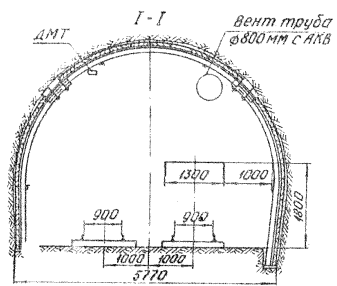
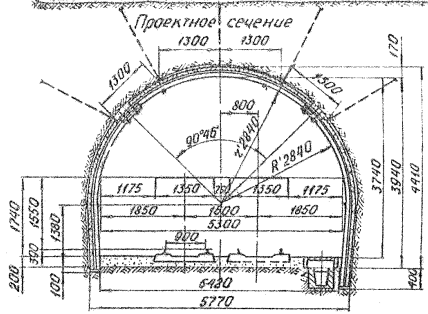
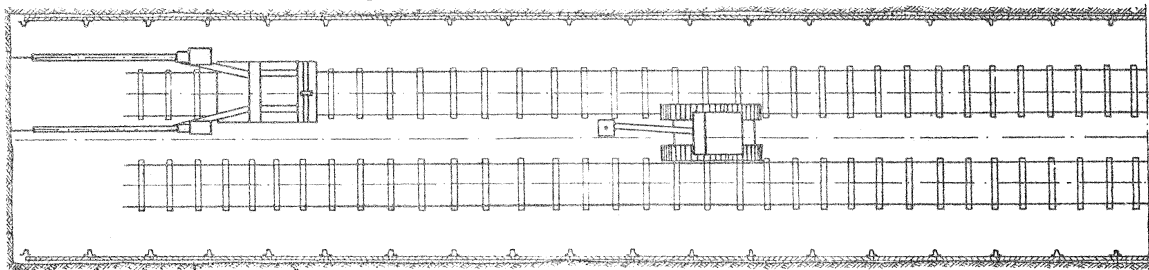
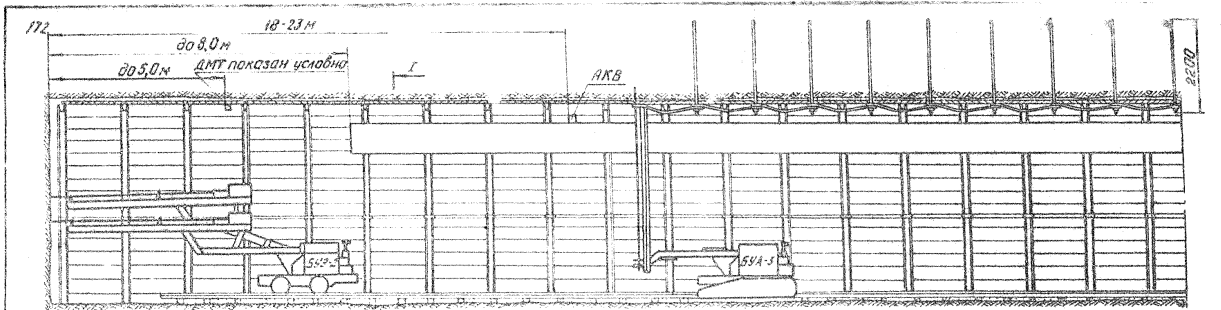
#### РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК

Разработка водоотводной канавки буровзрывным способом должна производиться одновременно с продвижением забоя выработки. Во время бурения шпуров по забой размечают и бурят шпур под канавку.

Окончательное омонтирование и крепление канавки производит два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Смонтирование канавки производят отбойным молотком или вручную. Руслó 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 (8.1) с применением:  
бурильных установок БУА-3с, БУЭ-2; погружных машин  
2ПНБ-2 - 2 шт.

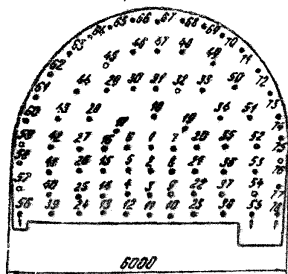
Постоянная крепь - анкер-металлическая



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-27 М	шт/м	1,25

### Схема расположения шпуров



61-70	61, 66-68, 71
	62, 65, 67, 72
	63, 44, 28-33, 50, 73
	50, 45, 28, 17-19, 56
	57, 74
	58, 46, 27, 16, 17, 18, 20
	59, 47, 26, 15, 16, 17, 18, 19, 21
	57, 46, 25, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
	58, 45, 24, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
	59, 44, 23, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

### Показатели по шпурам

Номера шпуров взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	Взрывчатое вещество, кг	Углы наклона граа		Толщина толкателя, мм	Задержка, мс	Диаметр буровых коронок, мм	Пролеты взрывов
			горизонт.	вертик. калым				
1-9	2,7	1,4	90	90	30-50	0	1,1	За один прием
10-23	2,7	1,2	90	90-85		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	30-50	100	1,5	
					30-50	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-5МЗ	кг	84,4
Количество штурометров на цикл	м	210,6	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-ПТ		
КМЦ		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип БЗ-АП-5ЖВ			Гидроампулы	шт.	158

38-48	49-59	60-70	71-81	82-92	93-103	104-114	115-125	126-136	137-147	148-158	159-169	170-180	181-191	192-202	203-213	214-224	225-235	236-246	247-257	258-268	269-279	280-290	291-301	302-312	313-323	324-334	335-345	346-356	357-367	368-378	379-389	390-400	401-411	412-422	423-433	434-444	445-455	456-466	467-477	478-488	489-499	500-510	511-521	522-532	533-543	544-554	555-565	566-576	577-587	588-598	599-609	610-620	621-631	632-642	643-653	654-664	665-675	676-686	687-697	698-708	709-719	720-730	731-741	742-752	753-763	764-774	775-785	786-796	797-807	808-818	819-829	830-840	841-851	852-862	863-873	874-884	885-895	896-906	907-917	918-928	929-939	940-950	951-961	962-972	973-983	984-994	995-1005
-------	-------	-------	-------	-------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	2
Бурильная установка БУА-3	шт.	1
Бурильная установка БУЗ-2	шт.	1
Струбци для сборки металлооч. крепеж	шт.	2
Электроваз АРП-14(АМВД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	43
Стрелочный перебор симметричный комп		4
Вентилятор	по расчету	
Трубы вентиляционные		

### Состав бригады

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

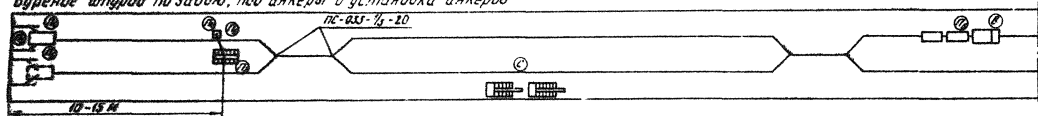
### Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Анкер-металлическая крепь из СВП-27ч АК-8	кг	538
Рельсы Р-33	кг	183,26
Металлы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	3,888
Затяжка железобетонная металл	кг	41,56
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

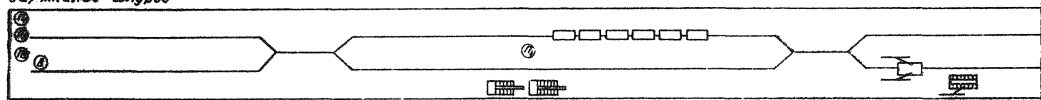


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

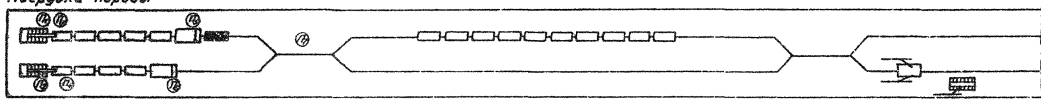
*Бурение шпуров по забоям, под анкеры и установка анкеров*



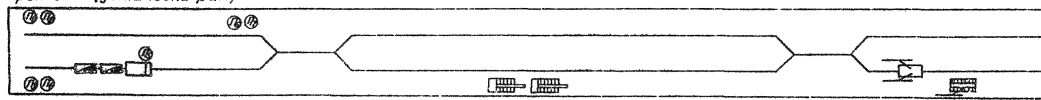
*Загвзание шпуров*



*Погрузка породы*



*Крепление (установка рам)*

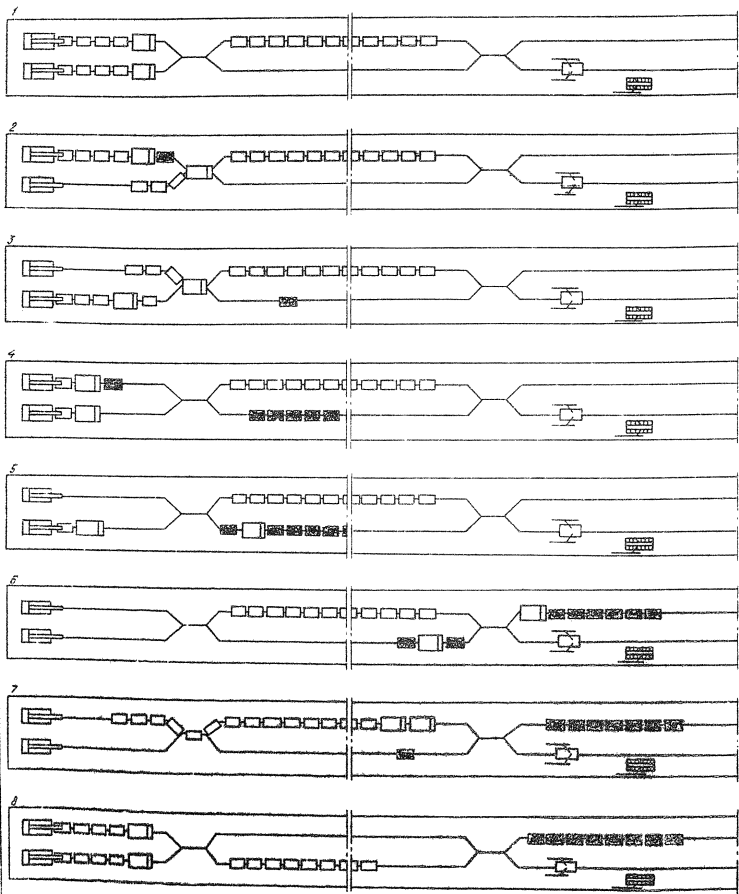


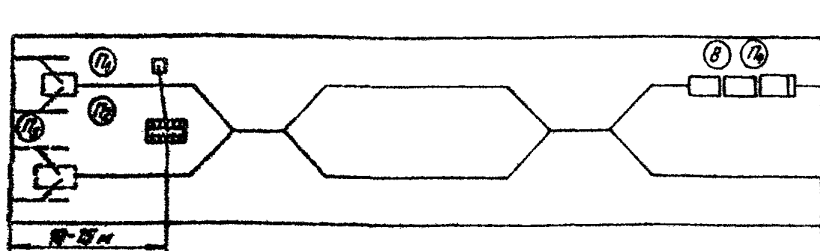
Условные обозначения

- |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> - бурильная установка БУЗ-2</li> <li> - бурильная установка БУЛ-3</li> <li> - погрузочная машина ЗПНБ-2</li> <li> - электровоз</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ⓐ - проходчик</li> <li>Ⓑ - взрывник</li> <li>Ⓒ - слесарь</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> - порожняя вагонетка</li> <li> - груженная вагонетка</li> <li> - вагонетка с крепью</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Схема обмена вагонов двумя электровазонами через симметричный стрелочный перевод по челноковой схеме



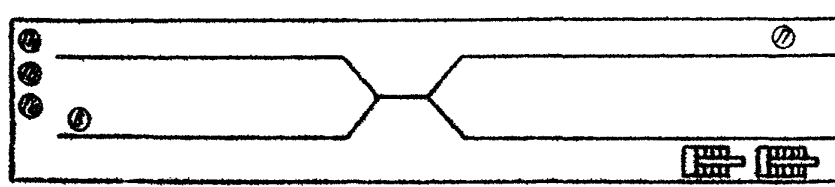


При бурении шуров бурильной установкой БУС-2 требуется три проходчика.

Перед началом бурения проходчики  $П_1$  и  $П_2$  подгоняют бурильную установку к забоям, взвешивают. Проходчик  $П_3$  в это время размечает шурь. После опробования бурильных машин приступают к бурению. Во время бурения шуров проходчики  $П_1$  и  $П_2$  управляют бурильными машинами, а проходчик  $П_3$  помогает наводить штайги, забивает пробки в нижние шурь. 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 шурь сжатым воздухом.

Во время процесса бурения шуров остальные члены звена устанавливают анкерную крепь, доставляют ВМ, наращивают трубы сжатого воздуха, водопроводные, вентиляционные.

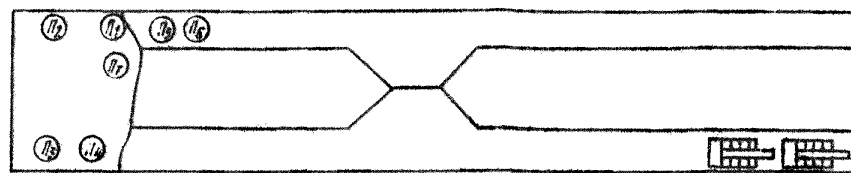
#### ЗАРЯЖАНИЕ ШУРОВ



Подготовка к зарядке ведется во время бурения шуров. Взрывник и проходчик  $П_4$  доставляет к забоям при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготавливает забойку. После очистки шуров приступают к зарядке. В зарядке участвуют проходчики  $П_1 - П_3$  во главе с масте-

ром-взрывником, проходчик  $П_4$  на безопасном расстоянии охраняет зону взрыва. Для зарядки верхних шуров используют лестницы или простейшие полки.

#### ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ

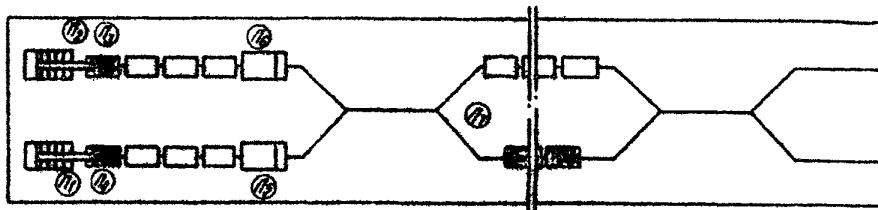


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработки.

Проходчик  $П_1$  устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики  $П_2, П_3$  и  $П_4$  восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики  $П_5, П_6$  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 обмена вагонеток по челноковой схеме двумя электровозами рекомендуется принимать звено из семи проходчиков.

Подготовка к погрузке породы начинается во время установки предохранительной крепи<sup>ж</sup>.

Проходчики  $П_1, П_2, П_5$  и  $П_6$  подключают, опробуют погрузочные маши-

ны 2ЛНБ-2 и подгоняют к взорванной породе, проходчики П<sub>3</sub>, П<sub>4</sub> и П<sub>7</sub> в это время устанавливают предохранительную крепь.

Расстановка проходчиков во время погрузки горной массы следующая:

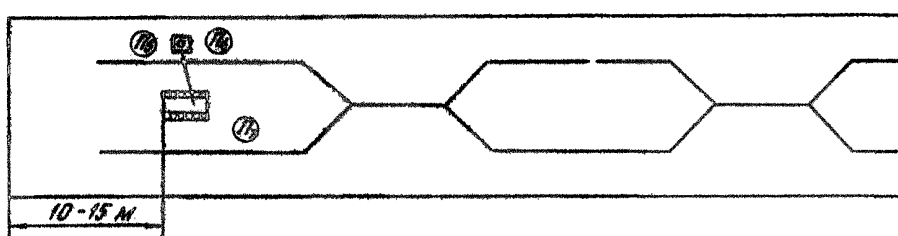
проходчик П <sub>1</sub>	- управляет левой погрузочной машиной;
проходчик П <sub>2</sub>	- управляет правой погрузочной машиной;
проходчики П <sub>3</sub> и П <sub>4</sub>	- следят за положением кабелей погрузочных машин и загрузкой вагонеток;
проходчики П <sub>5</sub> и П <sub>6</sub>	- управляют электровозами;
проходчик П <sub>7</sub>	- управляет стрелочным переводом.

После окончания погрузки проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> отгоняют погрузочные машины, проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> следят за положением кабелей, проходчик П<sub>5</sub> отгоняет груженные вагонетки. Проходчики П<sub>6</sub> и П<sub>7</sub> в это время укладывают временянки.

в)

При креплении выработки 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<sub>1</sub> - П<sub>5</sub> доставляют в забой верхники, деревянную затяжку. Верхники 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<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> готовят лунки под стойки, а проходчики П<sub>3</sub> - П<sub>5</sub> подносят к забю элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют комутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверок на правильность установки рам расклинивают. Затем проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> слева, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик П<sub>5</sub> подносит затяжку к забю. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровля, на железобетонную устранивают полук. Закрепное пространство забучивается породой.

Третий этап заключается в установке анкерсов и подхватов.

При применении установки БУА-3 анкерную крепь устанавливают три проходчика. Во время бурения шпуров под анкеры проходчик П<sub>7</sub> находится у пульта управления, проходчик П<sub>4</sub> помогает наводить штангу, проходчик П<sub>5</sub> подносит анкеры, подхваты. После пробуривания необходимого на цикл количества шпуров под анкеры проходчик П<sub>4</sub> занимает место на монтажной площадке и устанавливают анкеры, проходчик П<sub>7</sub> управляет манипулятором, проходчик П<sub>5</sub> подает анкеры, подхваты (установка БУА-3 имеет приспособление для затягивания гаек).

#### УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ

Укладку временного пути (замену временок на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового авана, при длине авана 8 метров. Чаще всего укладка временного пути производится двумя проходчиками во время процесса бурения шпуров, когда по авану крепятся, а также можно производить замену временок на временный путь один разном в конце цикла. При укладке временного пути в двукратной выработке вторую колею начинают заменять лишь по окончании работ по авану.

Перед укладкой временного рельсового пути производят расклинивание и складирование временянки у боков выработки. Затем производят выравнивание, расчищают полотно пути от неровностей и прокладывают и дообшивают дном для шпал. Шпалы для временного пути укладывают по расстоянию 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи плашек 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 уровню и захватку. Пространство между шпалами засыпают породой.

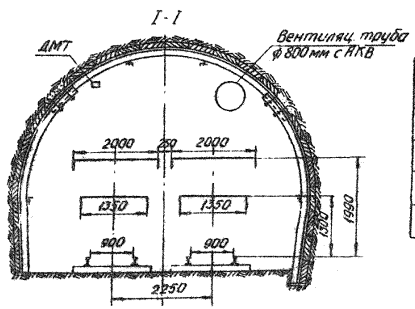
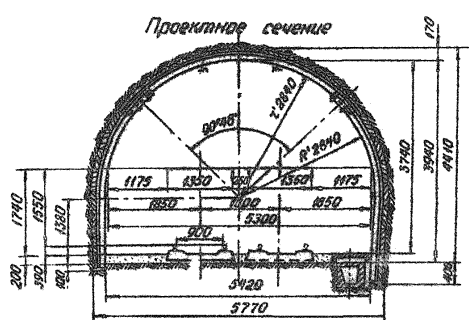
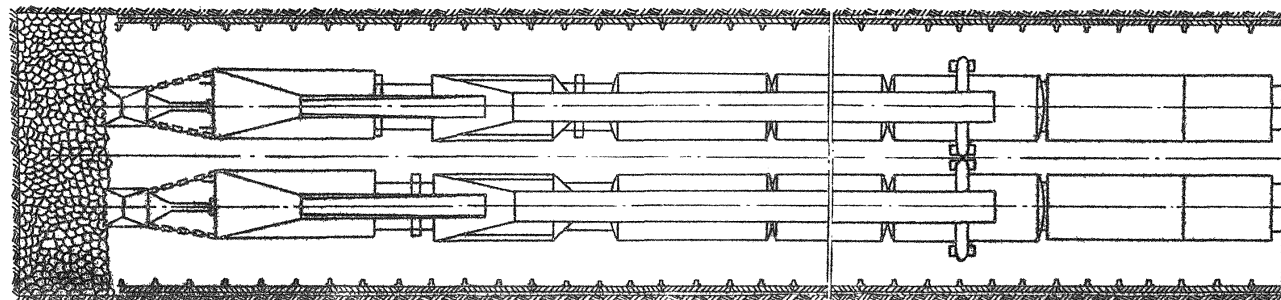
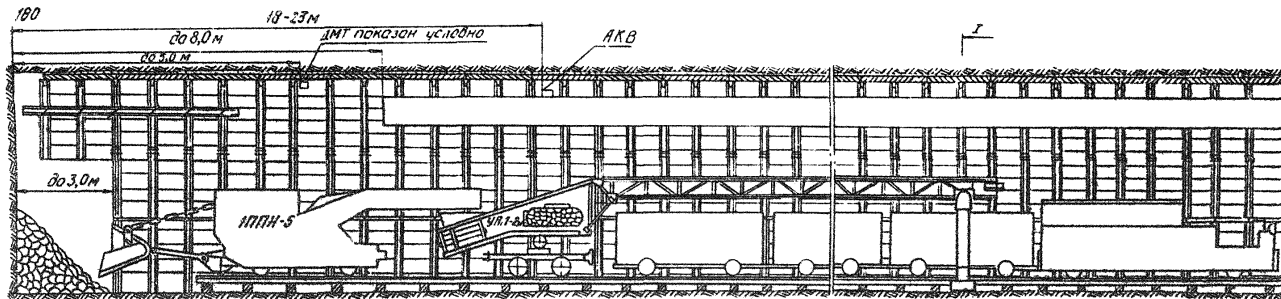
#### РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВКИ

Разработка водоотводной канавки буроварными способами должна производиться одновременно с подвиганием забоя выработки. Во время бурения шпуров по забю размечают и бурят шпур под канавку.

Окончательное ооконтуривание и крепление канавки производит два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Ооконтуривание канавки производит отбойкой малотонной или стручнуж. 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 (9.1) с применением: бурильных машин ЭБП-I - 2 шт., устанавливаемых на погрузочных машинах ИПН-5; погрузочных машин ИПН-5 - 2 шт.; перегружателей УПД-2м - 2 шт.

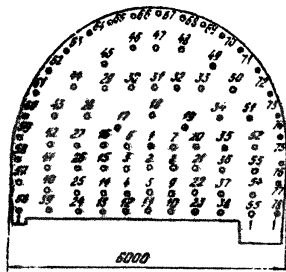
Постоянная крепь - металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой.



Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	к-во
1	Сечение в свету	№	17,3
2	Сечение в проходке	№	22,6
3	Коэф. прочности пород	f	4-5
4	Пост. крепь - металлич. арочная	шт./м	2

Схема расположения шпуров



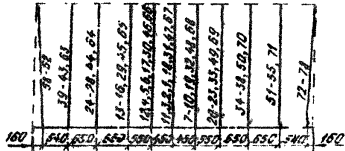
24-70
53, 46-48, 71
57, 43, 68, 72
61, 44, 29, 33, 50, 73
60, 43, 28, 17-19, 34, 51
58, 42, 27, 16, 51, 1, 20, 15
56, 25, 26, 15, 52, 2, 21
50, 31, 78
57, 60, 35, 14, 4, 3, 22
31, 34, 77
34, 30, 25, 15, 18, 11, 10, 23
55, 35, 78

Показатели по шпурам

Номера шпуров, взрываемых за один прием	Глубина шпура, м	величина угла наклона шпура, град.	Величина наклона, град.		Тип взрывчатого материала	Замеслен, мс	Алианс взорван забойщи, мс	Присылы бурьбак.
			гориз.	вертик.				
1-9	2,3	1,4	90	90	ЗДК-П	0	0,5	За один прием
10-23	2,3	1,2	90	90-85	ЗДК3-ПМ-25	25	1,1	
24-38	2,3	1,0	80	90-85	ЗДК3-ПМ-25	50	1,3	
39-55	2,3	1,0	90	90-85	ЗДК3-ПМ-25	75	1,3	
56-78	2,3	1,0	85	85	ЗДК3-ПМ-25	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-5Ж9	кг	84,4
Количество шпурометров на цикл	м	179,4	Тип детонаторов: ЗДК3-ПМ-25, ЗД-0П		
КНШ		0,87	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт.	3
Тип ВВ - АП-5Ж9			Гидроампулы	шт.	158



Прходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Позвоночная машина ППН-5	шт.	2
Электробур ЗБГП	шт.	2
Перегрузатель УНП-2м	шт.	2
Струны для сборки мет. л. ар. свелли	шт.	2
Электробаз АРП-14 (АМД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-33	шт.	40
Накладная плита - размытка	компл.	1
Вентилятор	По расчету	
Трубы вентиляционные		

Состав бригады

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

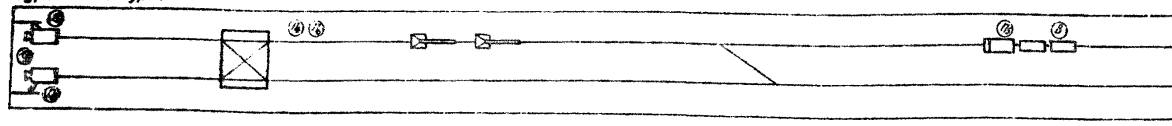
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Металлич. прочная крыль из СВП-27	кг	778
Рельсы Р-33	кг	133,82
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные метали	м <sup>3</sup>	0,088
Затяжка железобетонная	м <sup>2</sup>	41,58
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

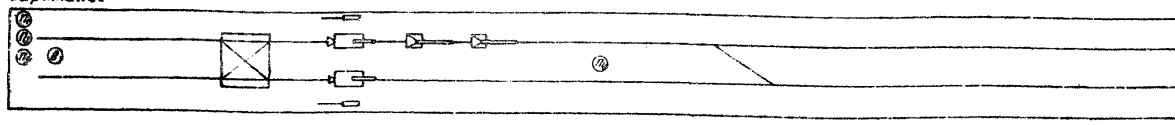


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

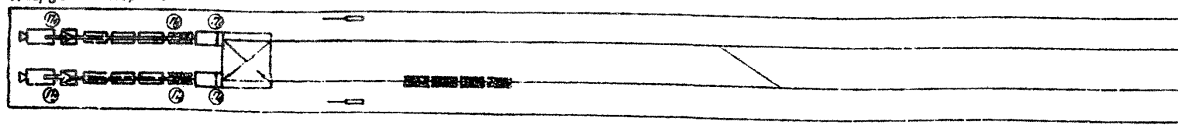
Бурение шпуров



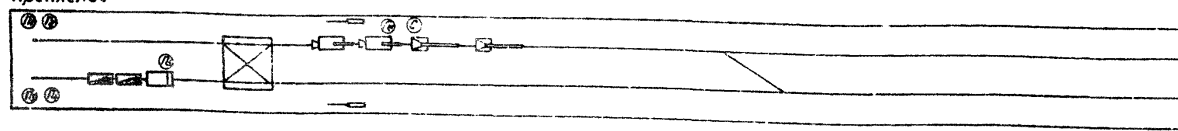
Заряжание



Погрузка породы



Крепление



Условные обозначения

— электробур ЭБП-1

— погрузочная машина ППН-5

— электроды

— перегружатель

③ — проходчик

④ — взрывник

⑤ — слесарь

□ — вагонетка порожняя

■ — вагонетка груженная

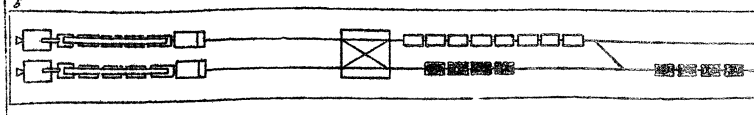
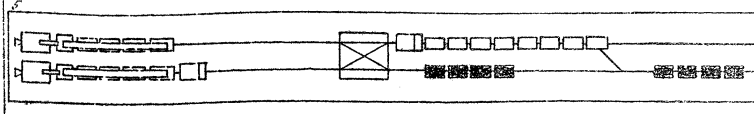
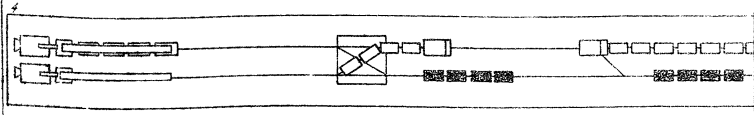
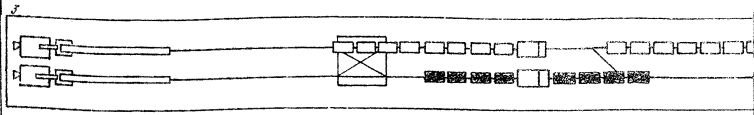
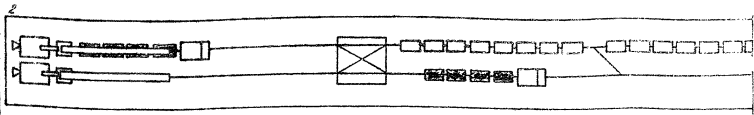
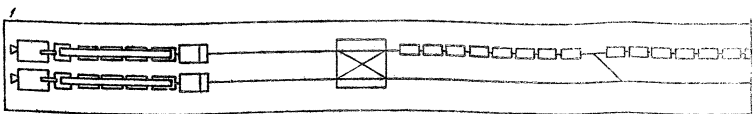
▣ — вагонетка с крелью

▣ — накладная плита-разминовка

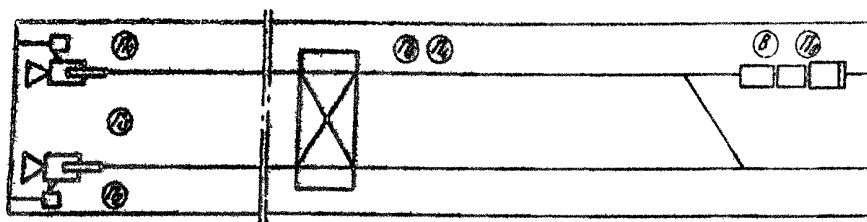


Схема обмена партий вагонеток двумя электрова-  
зами через накладную плиту-размычку

90



## БУРЕНИЕ ШТУРОВ ДВУМЯ ЭЛЕКТРОБУРАМИ ЭБГП-1



Для бурения штуров двумя электробурами ЭБГП-1, навешенными на погружные машины 1ППН-5, требуется три проходчика.

Перед началом бурения проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> подгоняют погружные 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 забоям.

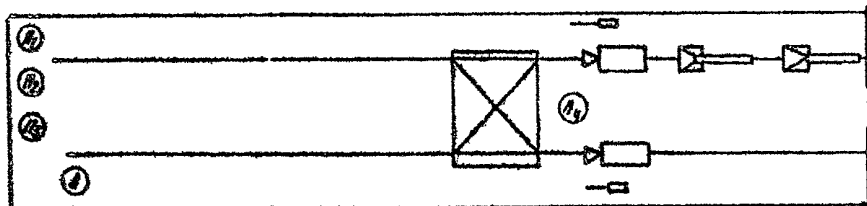
Проходчик П<sub>3</sub> в это время производит разметку штуров при помощи разметчика.

После опробования электробуров проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> приступают к бурению штуров. Проходчик П<sub>3</sub> находится у забоя и помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние штуры.

После обуривания забой проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> отгоняют погружные машины 1ППН-5 с навешенными электробурами к полку и снимают электробуры, а проходчик П<sub>3</sub> очищает штуры от буровой мелочи.

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

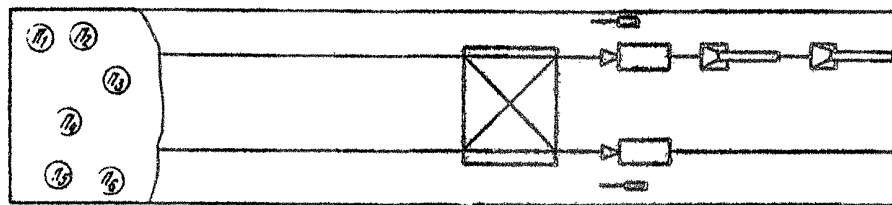
## ЗАРЯЖАНИЕ ШТУРОВ



Подготовка к зарядке ведется во время бурения штуров. Взывник и проходчик П<sub>4</sub> доставляют к забоям при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготавливают забойку. После продувки штуров сжатым воздухом приступают к зарядке. В зарядке участвуют проходчики П<sub>1</sub> - П<sub>3</sub> во главе

с мастером-взывником, проходчик П<sub>4</sub> на безопасном расстоянии охраняет зону взрыва. Для зарядки верхних штуров используют лестницы или простейшие полки.

## ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПИ

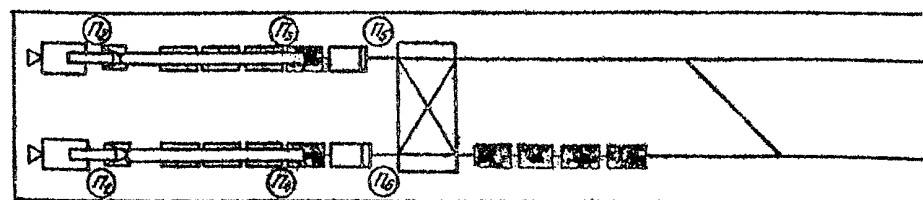


Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после проветривания выработок.

Проходчик П<sub>1</sub> устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub> обирают бока и кровлю выработки от отслоившихся и нависших кусков породы.

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

## ПОГРУЗКА ПОРОДЫ ДВУМЯ МАШИНАМИ 1ППН-5 ЧЕРЕЗ ПЕРЕГРУЗАТЕЛИ УПН-2М В ВАГОНЕТКИ ВГ-3,3 И ОБМЕН ВАГОНЕТОК ЧЕРЕЗ НАКЛАДНУЮ ПЛИТУ-РАВИНОВКУ



При погрузке породы двумя погружными машинами 1ППН-5 в вагонетки ВГ-3,3 через перегружатели УПН-2м и обмене партий вагонеток двумя электровозами через накладную плиту-равнолку рекомендуется принимать звено из шести проходчиков.

Подготовка к погрузке породы совмещается во времени с приведением забоя в безопасное состояние. Проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> подливают, опробуют и подгоняют погрузочные машины и перегружатели к выработанной породе. Под каждый перегружатель устанавливается по 5 вагонеток ВГ-3,3. В это время проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> приводят забой в безопасное состояние. В забое устанавливают предохранительную крепь.

По готовности оборудования приступают к погрузке породы.

Расстановка проходчиков во время погрузки следующая:

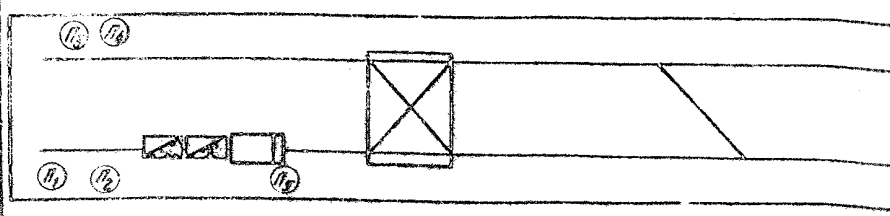
- |                                            |                                                                 |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| проходчик П <sub>1</sub>                   | - управляет левой погрузочной машиной и левым перегружателем;   |
| проходчик П <sub>2</sub>                   | - управляет правой погрузочной машиной и правым перегружателем; |
| проходчики П <sub>3</sub> и П <sub>4</sub> | - следят за кабелями погрузочных машин и загрузкой вагонеток;   |
| проходчики П <sub>5</sub> и П <sub>6</sub> | - управляют электровазми.                                       |

После отгрузки 70 - 80% выработанной породы проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> укладывают временяки, а проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> в это время заменяют составы груженых вагонеток на порожние.

После окончания погрузки проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> отгоняют груженые вагонетки к пункту разгрузки, а проходчики П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> отгоняют погрузочные машины и перегружатели.

ж) 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<sub>7</sub> и П<sub>2</sub> готовят лунки под стойки, а проходчики П<sub>3</sub> - П<sub>5</sub> подносят к забой элементы крепи. Затем в подготовленные лунки устанавливают стойки и скрепляют хомутами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стлжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики П<sub>7</sub> и П<sub>2</sub> слева, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Проходчик П<sub>5</sub> подносит затяжку к забой. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полук. Закрепное пространство забучивается породой.

#### УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ

Укладку временного пути (замену временяки на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину рельсового яруса, так чтобы 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 временяки на временный путь всем составом 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 складывают временяки у боков выработки. Затем проходчики выравнивают, расчищают полотно пути от неровностей и приступают к долбежке лунок для шпал. Шпалы для временного пути укладывают на ровности 0,7 - 1 м. Уложенные на шпалы рельсы при помощи планок и бочков определяют с ранее уложенными рельсами и прибивают костылями к уложенным шпалам.

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

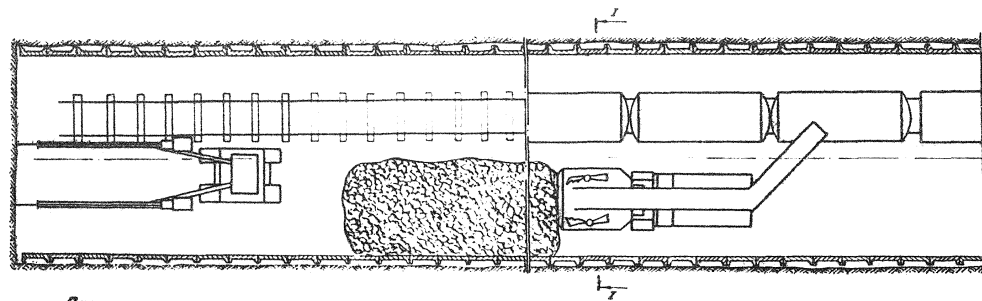
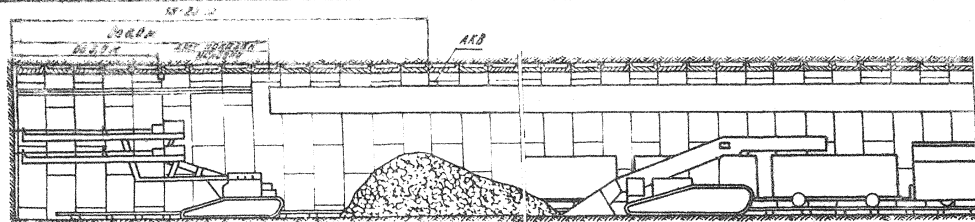
#### РАЗРАБОТКА И КРЕПЛЕНИЕ ВОДООТВОДНЫХ КАНАВОК

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

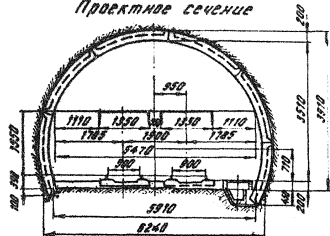
Окончательное оконтуривание и крепление канавки производит два проходчика во время процесса крепления выработки на расстоянии 100-150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным молотком или вручную. Руслó канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маркшейдерским отметкам и закрепляют её. После установки опалубки укладывают бетонную смесь на дно водоотводной канавки и за опалубку в уплотнительной её выработке.

Типовые технологические карты проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом (10.1, 10.2) с применением: бурильной машины СБУ-2м, погрузочной машины 2ПНБ-2.

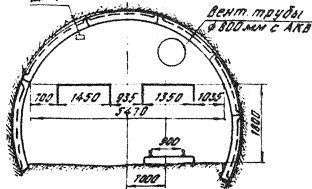
Постоянная крепь: тубинги ГТК (карта 10.1); металлическая арочная из СВП с железобетонной затяжкой (карта 10.2)



Проектное сечение



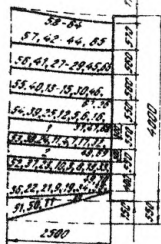
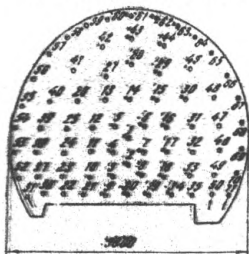
Д.М.Т.



Характеристика выработки

№	Наименование	ЕВ	К-во
1	Сечение в свету	№ 17,2	
2	Сечение в прокладке	№ 20,8	
3	Коэффициент крепости пород	f	4-5
4	Плот. крепи - таблички ГТК		
5	Количество табличек на круг	шт.	1,0

Схема расположения шпуров



Показатели по шпурам

Номера шпуров вызываемых за один проем	Глубина шпура, м	Диаметр шпура, мм	Углы наклона, град.		Шаг в длинах шагов, мм	Шаг в толщинах шагов, мм	Шаг в диаметрах шагов, мм	Шаг в площади шагов, мм <sup>2</sup>	Проемы вырабат- ная
			горн.	ветр.					
1-8	2,5	1,4	90	90	30-37	0	1,1		За один проем
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	30-37	100	1,5		За один проем

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: ЗДКЗ-ПМ-25; ЗД-07			
КМШ			0,9	Полиэтиленовый рукав на цикл		шт.	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ				Гидраамму		шт.	142

Проходческое оборудование

Наименование	ЕД изм.	к-во
Порезная машина 2ТН5-2	шт.	1
Буровая установка СБ4-2-ч	шт.	1
Тягач-кладчик К-1000 (ТГ-2)	шт.	1
Электроло АРП-14 (АМАД-2)	шт.	1
Возвратка ВГ-5,3	шт.	3,3
Ступенчатый перевод односторон.		
Вентилятор СВМ-6	По расчету	
Трубы вентиляционные Ø800 мм		

Состав бригады

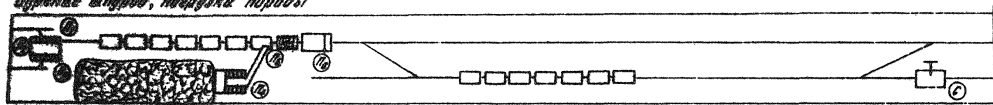
Квалификация	Количество	
	в смену	сутки
Проходчик 1го	6	24
Вспомогательные работы		
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

Расход материалов на 1м выработки

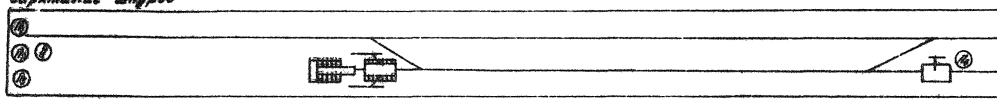
Наименование	ЕД изм.	к-во
Тябинец ГТК	шт.	8,0
Рельсы Р-35	кг	133,92
Метизы	кг	22,7
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,038
Лесоматериалы	кг	41,55
Трубы водопровод. ст. воздуха	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопожарн. асбест.	м	2,0
Трубы вентиляционные	м	1,0



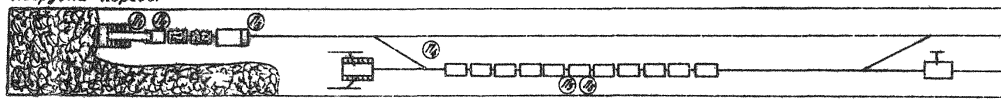
*Бурение штуров, погрузка породы*



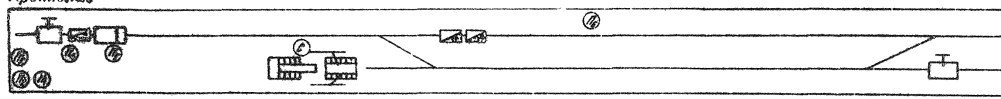
*Заряжание штуров*




*Погрузка породы*




*Крепление*



Условные обозначения

 - буровая установка БУЗ-1М

① - проходчик

 - порожняя вагонетка

 - погрузочная машина ЗПНБ-2

② - взрывник

 - груженная вагонетка

 - табиноукладчик

③ - слесари

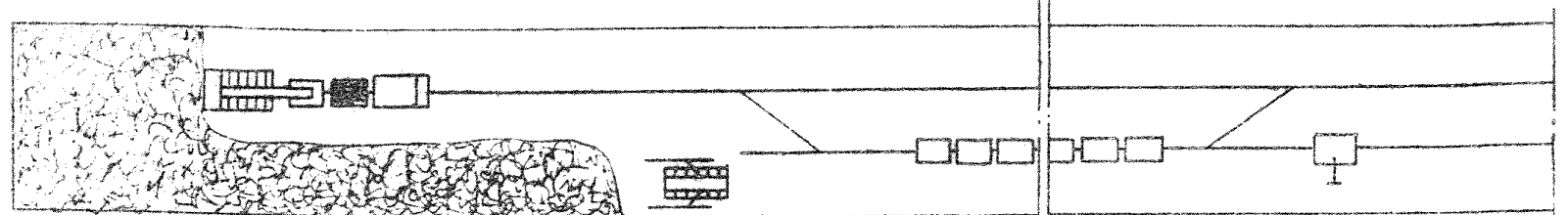
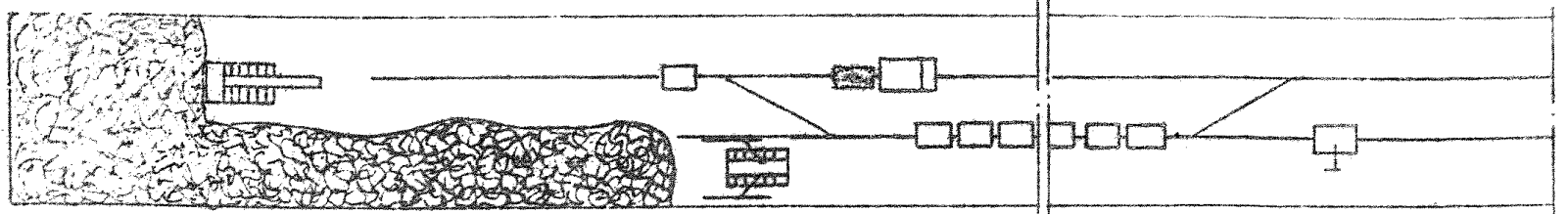
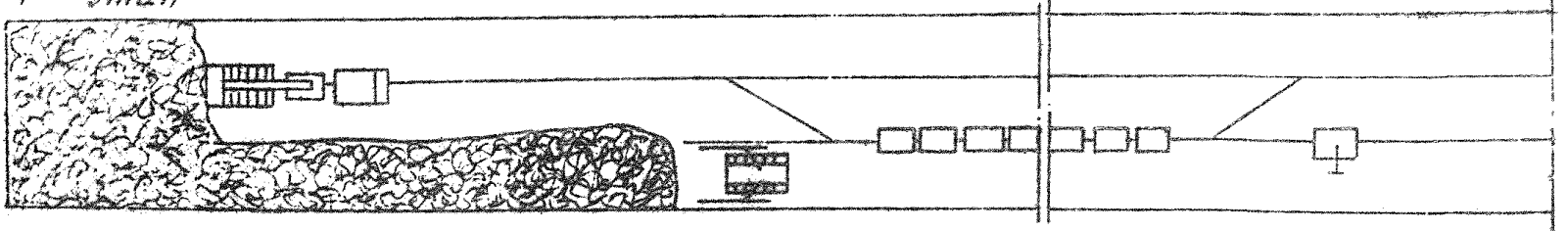
 - вагонетка с таблицами

 - электровоз

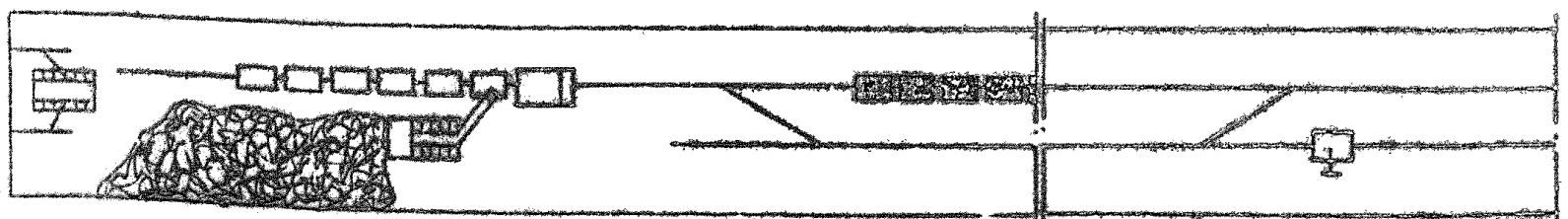
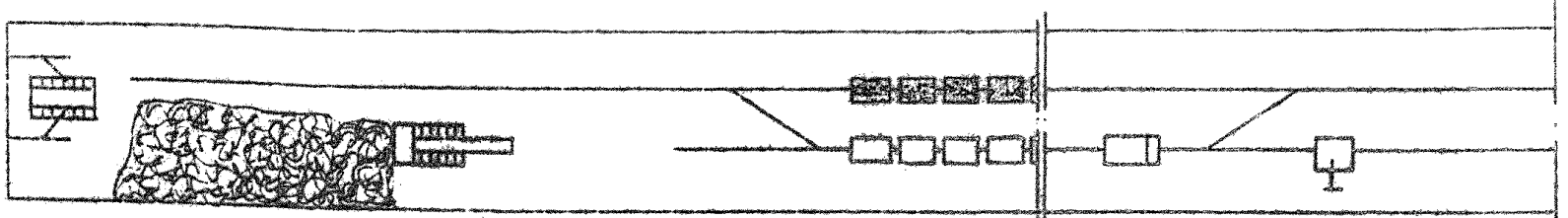
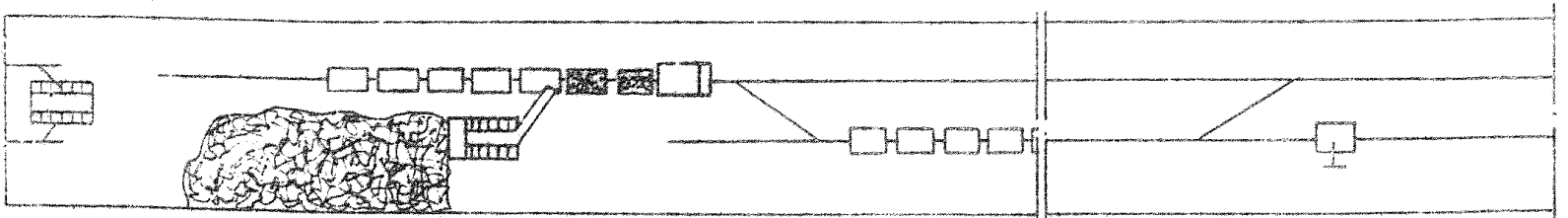


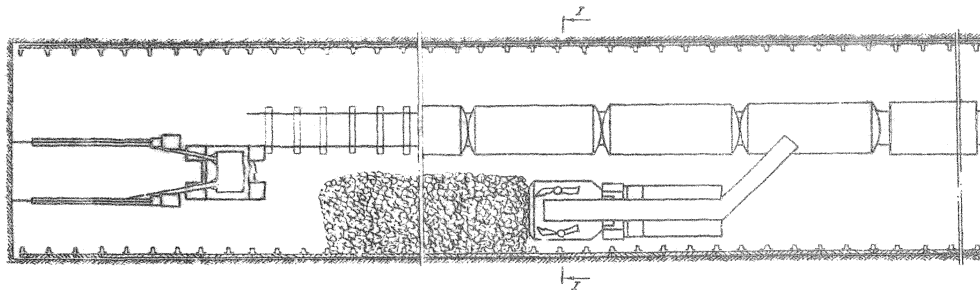
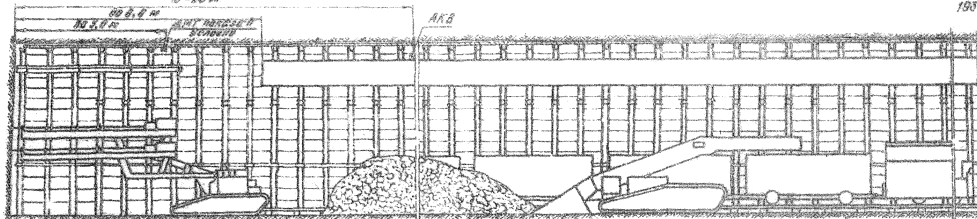
Схема обмена вагонами одним электровозом  
через односторонний съезд

1<sup>ый</sup> этап

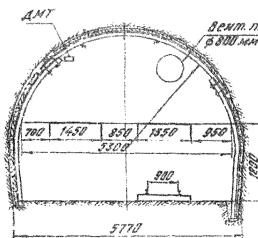
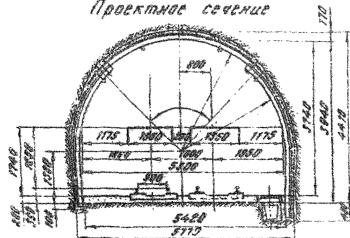


2<sup>ой</sup> этап





Проектное сечение



Характеристика выработки

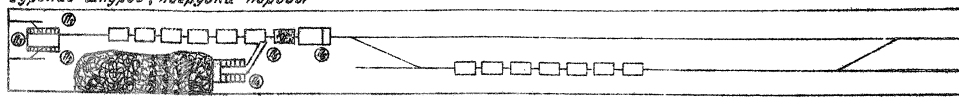
№	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,3
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	22,6
3	Коэффициент крепости пород		4-6
4	Пост. крепи - металлич. дрочн.	шт/м	2





Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

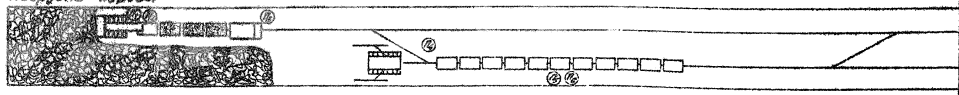
Бурение шпуров, погрузка породы



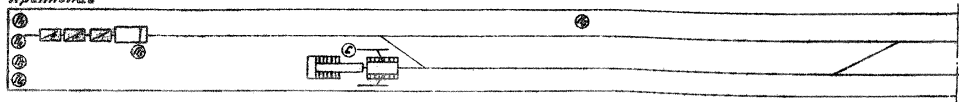
Заряжание шпуров






Проверка породы



Крепление



Условные обозначения

-  - буровая установка БУЗ-1М
-  - погрузочная машина ЗПНБ-2
-  - электрокабель

- ① - проходчик
- ② - взрывник
- ③ - слесарь




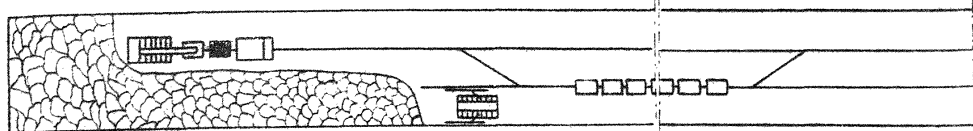
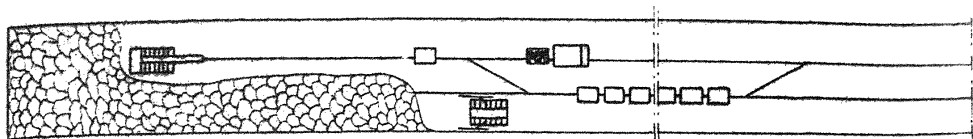
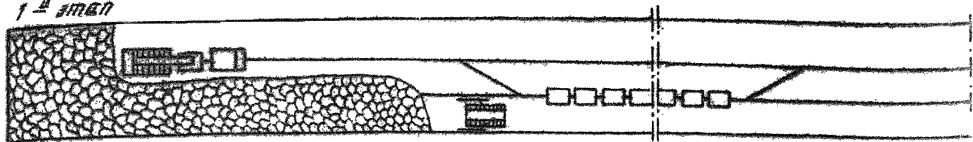
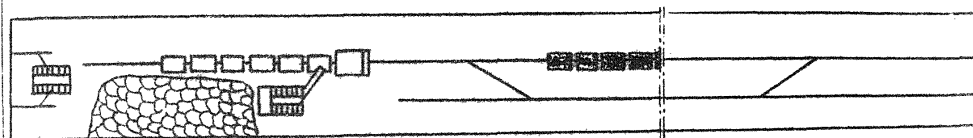
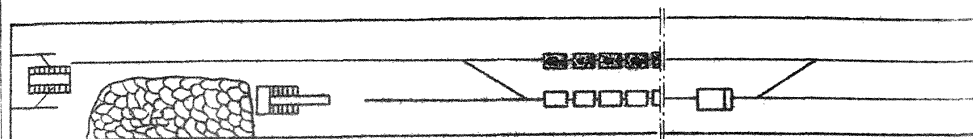
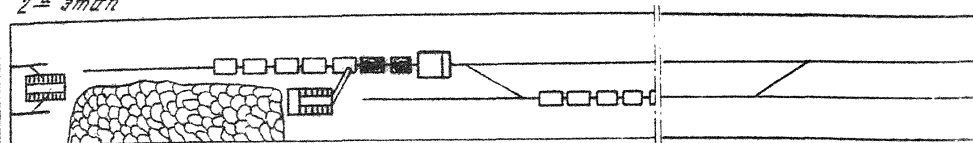
-  - порожняя вагонетка
-  - нагруженная вагонетка
-  - вагонетка с крепью

Схема обмена вагонами одним электровозом  
через односторонний съезд

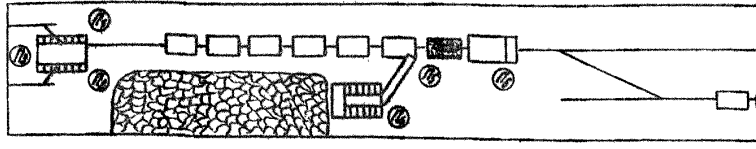
1-й этап



2-й этап



## БУРЕНИЕ ШУРОВ БУРИЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ

СБУ-2м  
(карта 10,1; 10,2)

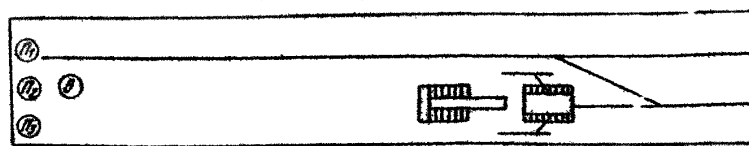
В процессе бурения шуров самоходной бурильной установкой СБУ-2м участвуют три-четыре проходчика.

Перед началом бурения проходчики  $P_1$  и  $P_2$  подключают и подгоняют бурильную установку к забоям. Проходчики  $P_3$  и  $P_4$  в это время производят разметку шуров при помощи разметчика.

После опробования бурильных машин приступают к бурению шуров. Во время бурения шуров проходчики  $P_1$  и  $P_2$  управляют бурильными машинами, а проходчик  $P_3$  помогает наводить штанги, забивает пробки в нижние шпур.

После обуривания забоя проходчики  $P_1$  и  $P_2$  отгоняют бурильную установку на взрывобезопасное расстояние, а проходчики  $P_3$  и  $P_4$  очищают шпур от буровой мелочи.

Во время процесса бурения шуров остальные проходчики звена наращивают трубы вентиляции, заканчивают погрузку породы, оставшейся у левого борта и доставляют ВМ в забой.

ЗАРЯЖАНИЕ ШУРОВ  
(карта 10,1; 10,2)

Подготовка к заряданию ведётся во время бурения шуров и замены временок на временный путь. Взрывник и проходчики  $P_5$  и  $P_6$  доставляют к забой при помощи электровоза взрывчатые материалы, изготавливая забойку. После укладки путей приступают к заряданию.

В зарядании участвуют проходчики  $P_1 - P_3$  во главе с мастером-взрывником, проходчик  $P_4$  на безопасном расстоянии охраняет зону взрывания.

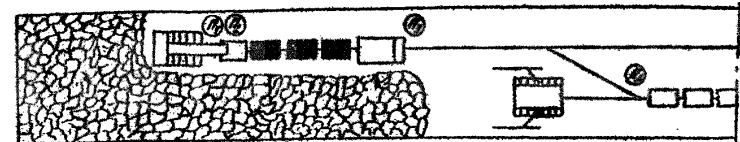
Для зарядания верхних шуров используют лестницы или простейшие полки.

ПРИВЕДЕНИЕ ЗАБОЯ В БЕЗОПАСНОЕ СОСТОЯНИЕ  
И УСТАНОВКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ КРЕПЬИ  
(карта 10,1; 10,2)

Забой приводят в безопасное состояние всем звеном после доветривания выработки.

Проходчик  $P_1$  устанавливает АГЗ в соответствии с ПБ, проходчики  $P_2, P_3$  и  $P_4$  восстанавливают при необходимости вентиляционные трубы, проходчики  $P_5$  и  $P_6$  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 21НБ-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 грунтуется в одиночные вагонетки, во время их обмена - в бурт у левого борта выработки.

В процессе погрузки породы участвуют четыре проходчика. Подготовка и погрузка породы начинается во время установки предохранительной крепи<sup>2</sup>. Проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> подключают, опробуют и подгоняют погрузочную машину ЗИВ-2 в взорванной породе, проходчики П<sub>3</sub> - П<sub>6</sub> в это время устанавливают предохранительную крепь. Расстановка проходчиков со времени погрузки горной породы следующая:

- проходчик П<sub>1</sub> - управляет погрузочной машиной;
- проходчик П<sub>2</sub> - следит за кабелем погрузочной машины и загрузкой вагонеток;
- проходчик П<sub>3</sub> - управляет электровозом;
- проходчик П<sub>4</sub> - помогает осуществлять маневровые операции.

Проходчики П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> во время погрузки породы наращивают трубы сжатого воздуха и водопроводные<sup>3</sup>.

После окончания первого этапа погрузки проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> отгоняют погрузочную машину из забоя, проходчик П<sub>3</sub> отгоняет груженные вагонетки, а проходчики П<sub>4</sub>, П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub> укладывают временянки.

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 грунтуется в вагонетки, подаваемые партиями по 6 - 7 штук. В этом процессе участвуют три проходчика. Проходчик П<sub>1</sub> управляет погрузочной машиной, проходчик П<sub>2</sub> следит за загрузкой вагонеток, а проходчик П<sub>3</sub> управляет электровозом.

<sup>2</sup> При взрывании выработок металлической арочной крепью подготовка к погрузке породы совмещается с приваждением забоя в безопасное состояние, погрузка породы совмещается с устройством канавки.

В процессе возведения тибинговой крепи участвуют пять проходчиков.

В каждом цикле устанавливает 2-3 арки. Вначале проходчики П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> разрабатывают котлованы под одну арку и выравнивают поверхность под нижние тибинги (полутибинги) под защитой предварительно выдвинутой на I - I,5 м предохранительной крепи, проходчики П<sub>1</sub> и П<sub>5</sub> в это время готовят тибингоукладчик к работе и доставляют в забой вагоны с тибингами, монтажные приспособления, материалы и инструменты. По готовности котлованов устанавливают тибинги на почву выработки. Для этого проходчик П<sub>5</sub> крепит к стреле тибингоукладчика двухветвевым стропом тибинг (полутибинг).

Проходчик П<sub>1</sub> стрелой тибингоукладчика подает тибинги в подготовленный котлован. Проходчики П<sub>2</sub> и П<sub>3</sub> устанавливают (полутибинг) в проектное положение, а проходчик П<sub>4</sub> расстроповывает тибинг и сбаличивает его с тибингами смежной арки.

В это время проходчик П<sub>5</sub> готовит очередной тибинг (полутибинг) к зацеплению. Все последующие тибинги закрепляются к стреле тибингоукладчика при помощи захватного приспособления проходчиком П<sub>5</sub>.

Перед установкой предзамковых и замкового тибингов машинист тибингоукладчика П<sub>1</sub> при движении за очередным тибингом стрелой задвигает предохранительную крепь под ранее установленную арку.

Проходчик П<sub>2</sub> с монтажной площадки тибингоукладчика, а проходчики П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> с почвы устанавливают тибинг в проектное положение и сбаличивают его с тибингами смежной арки.

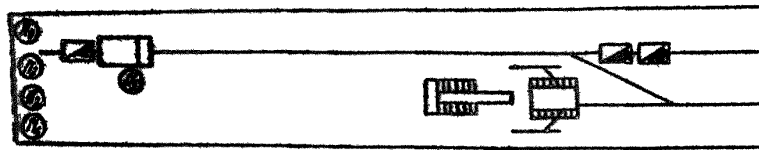
При установке предзамковых тибингов проходчик П<sub>2</sub> устанавливает монтажные устройства для переподъема тибингов и осуществляет их переподъем.

После установки с переподъемом предзамковых тибингов начинается монтаж замкового тибинга. Машинист тибингоукладчика подает стрелой тибингоукладчика тибинг в забой и с переподъемом заводит его между предзамковыми тибингами.

Проходчик П<sub>2</sub>, вывинчивая упоры монтажных приспособлений, выполняет переподъем. Одновременно машинист тибингоукладчика приспускает замковый тибинг до совмещения проушины устанавливаемых тибингов с проушинами тибингов ранее установленного кольца.

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

ВОЗВЕДЕНИЕ ТИБИНГОВОЙ КРЕПИ  
(карта 10,1)





Проверка правильности установки арки и расклинка её осуществляется всеми проходчиками, занятыми на креплении.

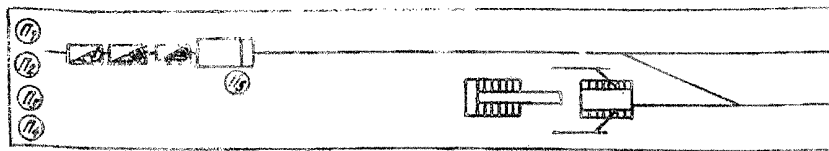
После окончания проверки и расклинка арки пять проходчиков забучивают закрепное пространство. При забучивании последнего кольца крепи проходчик  $P_5$  отгоняет тубингоукладчик и вагоны из-под тубингов.

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 тубингами 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 верхники, деревянную затяжку. Верхники устанавливают на выдвинутые 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  $P_1$  и  $P_2$  готовят дунки под стойки, а проходчики  $P_3$  –  $P_5$  подносят к забою элементы крепи. Затем в подготовленные дунки устанавливают стойки и скрепляют кожухами с ранее установленными верхними элементами. Рамы между собой скрепляют горизонтальными стяжками. После проверки на правильность установки раму расклинивают. Затем проходчики  $P_1$  и  $P_2$  слева, а проходчики  $P_3$  и  $P_4$  справа перетягивают борта выработки железобетонной затяжкой. Для замены деревянной затяжки, установленной в кровле, на железобетонную устраивают полук. Закрепное пространство забучивается породой.

Проходчики  $P_5$  и  $P_6$  во время затяжки бортов выработки маркируют трубы сжатого воздуха и водопроводные.

#### УКЛАДКА ВРЕМЕННОГО ПУТИ (карта 10,1; 10,2)

Укладку временного пути (замену временной на временный путь) производят по мере удаления забоя на длину звена рельсового пути (8 м). В процессе укладки пути участвует четыре проходчика.

Перед укладкой временного рельсового пути проходчики демонтируют и складывают временки 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 каблону 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 продвижением забоя выработки. Во время бурения шпуров по забою размечают и бурят шпур под канавку.

Окончательное оконтуривание и крепление канавки производят во время крепления выработки на расстоянии 100 – 150 м от забоя. Оконтуривание канавки производят отбойным золотком или вручную. Русло канавки очищают от породы. Затем устанавливают опалубку из готовых желобов по маршейдерским 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 тубинговой крепью бетонирование канавки осуществляется одновременно с подбивкой фундаментов.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПНЕВМАТИЧЕСКИХ БУРИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Показатели	БУ-1	БУР-2	СБУ-2м	НБ-П
1	2	3	4	5
Давление сжатого воздуха, кгс/см <sup>2</sup>	4-5	4-5	4-5	4-6
Расход воздуха всеми бурильными машинами, м <sup>3</sup> /мин	10-12	20-24	20-24	10-12
Усилие подачи, кгс	1600-1900	1600-1900	1600-1900	1500
Ход подачи бурильной машины, мм	2750	2750	2750	2750
Число бурильных машин	1	2	2	1
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	1100-114М	или	БГА-1	БГА-1
Тип ходовой части	колепно-рельсовая, несамоходная	колебно-рельсовая, самоходная	гусеничный ход	устанавливается на погружной машине типа ПНБ-2 или 2ПНБ-2

	1	2	3	4	5
Скорость передвижения, м/с	-	1,1	0,55	-	-
Ширина колеи, мм	600;750 900	750;900	-	-	-
Диаметр буровой коронки, мм	42	42	42	42	42
Число оборотов бура под нагрузкой, об/мин	130-150	130-150	130-150	100-150	100-150
Основные размеры в транспортном положении, мм					
длина	6500	7000	7100	-	-
ширина	1080	1300	1870	-	-
высота	1500	1550	1750	-	-
Масса, кг	2300	5000	6700	3080	3080
Изготовитель	Кузнецкий машиностроительный завод				

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БУРИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Наименование	БМЗ-3	БУЗ-1	БУЗ-2	БУЗ-3	НБ-1Э
I	2	3	4	5	6
Напряжение в сети, В	380	380/660	380/660	380/660	380/660
Число бурильных машин	2	1	2	2	1
Скорость вращения бура, об/мин	342	151;317; 731	151;317; 731	138;412	151;317; 731
Ход подачи бурильной машины, мм	2200	3000	3000	3000	2500
Усилие подачи не более, кН	1700	1700	1700	1500	1500
Установленная мощность, кВт	15	14	30	30	7,5
Диаметр бурового резца, мм	42	42	42	42	42
Тип железнодорожной	г. лесно-рельсовая, несамостоятельная	колесно-рельсовая, самоходная	колесно-рельсовая, самоходная	колесно-рельсовая, самоходная	устанавливается на подручных машинах типа ПНБ-2 или ЗПНБ-2

	I	2	3	4	5	6
Скорость передвижения, м/с	-		0,4	0,55	0,55	
Ширина колеи, мм		600;750; 900	600;900	600;750; 900	750;900	
Наибольшая высота бурения, м		2,59	3,4	4,1	4,1	4,0
Наибольшая ширина бурения, м		3,9	4,6	5,0	5,0	5,0
Основные размеры в транспортном положении, мм						
длина		5800	8200	8000	8500	
ширина		1310	850	1300	1300	
высота		1850	1200	1530	1600	
Вес, кг		3800	5000	9300	9500	3000
Изготовитель		Кузнецкий машиностроительный завод	Ново-Горловский машиностроительный завод			Кузнецкий машиностроительный завод

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПОРОДООГРУЗОЧНЫХ МАШИН

ПОКАЗАТЕЛИ	ППН-1С	ППН-5 (ППМ-4э, ППМ-4л)	ППН-7	2ППН-5П	ПНБ-2	2ПНБ-2	ПНБ-3К	ПНБ-3Д	ПНБ-4
Производительность (техническая), м <sup>3</sup> /мин	0,8	1,25	0,8	1,0	2,0	2,0	3,0	4,0	6,0
Фронт погрузки, м	2,2	4,0	4,8	3,0	е о г р а н и ч е н				
Скорость передвижения (р. Ючая), м/с	1,1	0,76	0,7	0,9	0,16	0,15	0,18	0,18	0,17
Рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см <sup>2</sup>	5,0	4,0-5,0	-	5,0	-	-	-	-	-
Высота ковша, м <sup>3</sup>	0,25	0,32	0,25	0,25	-	-	-	-	-
Мощность электродвигателей, кВт	-	19,5	39,5	48,0	31,0	65,0	94	94	142
Мощность пневмодвигателей, л.с.	12	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	6110	7100	7800	8500	9000	10000
ширина	1250	1700	1400	1645	1600	1800	2000	2500	2700
высота	2250	2250	1850	1750	1250	1450	1900	1900	2000
Масса, кг	3500	9000	14400	8100	6700	11800	23600	25000	39000
Изготовитель	Дарасун- ский завод горного оборудо- вания	Александровский машзавод	Дружковский машзавод им. 50-летия Совет- ской Украины	Копейский машзавод им. С.М.Кирова	Ясногородский машиностроитель- ный завод				

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПЕРЕГРУЗАТЕЛЕЙ

Показатели	: "Изгиб-1к"	: УПЛ-2м
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	160	160
<b>Лента</b>		
ширина, мм	650	650
скорость движения, м/с	0,97	1,43
<b>Электродвигатель</b>		
тип	К0Ф21-4	К0Ф21-4
мощность, кВт	8	15
электродвигатель ходовой		-
<b>Тележки</b>		
тип	МТСВ-5	
мощность, кВт	12	
Колея, мм	900	900/1655
Минимальный радиус кривизны, мм	10000	35000
<b>Основные размеры, мм</b>		
длина	37600 (47600)	23300
ширина	1320	1900
высота	1970	1990
Масса, кг	16800	6700
Изготовитель	Серийно не выпускается	Ново-Карагандинский механический завод

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
КОНВЕЙЕРОВ

Показатели	: ЛПУ-100	: 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	100	42
скорость движения, м/с	1,6	1,024
Тип гидромуфты	-	ТН-400А
Масса 1 м длины, кг	49,5	18,8
Длина конвейера при угле наклона 18°, м	560	110
Размеры линейной секции решетчатого става, мм		
ширина	-	710
высота	-	282
Изготовитель	Краснолучский машиностроительный завод	Анжерский машиностроительный завод

### БЕТОНУКЛАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКС БУК-2

Бетонукладочный комплекс БУК-2 предназначен для механизированной укладки бетонной смеси за опалубку при креплении горизонтальных горных выработок монолитным бетоном.

Комплекс состоит из пневматического бетонукладчика с грейферным загрузочным устройством и бетоновода.

Наличие грейферного загрузочного устройства, установленного в 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 осуд бетонукладчика.

Комплекс снабжен пневмогидравлическим приводом. Имеет пульт управления, где сосредоточены все рукоятки управления, и обслуживается двумя рабочими.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	5
Дальность подачи бетонной смеси, м	
по горизонтали	до 300
по вертикали	до 30
Емкость бетонукладчика, м <sup>3</sup>	0,5
Давление сжатого воздуха, кг/см <sup>2</sup>	5-6
Диаметр бетоновода, мм	150
Максимальный размер крупного заполнителя, мм	50
Колея, мм	900
Тип перегрузочного механизма	грейферно-стреловой
Грузоподъемность, кгс	200
Емкость грейфера, м <sup>3</sup>	0,08
Основные размеры, мм	
ширина	1250
длина	2440
высота	2800

Масса без бетоновода, кг

2800

Изготовитель - Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШа.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

##### ШАХТНОГО КРАНА К-1000

Тип	рельсовый, самоходный
Грузоподъемность, кгс	
со стрелой 3200 мм	1000
со стрелой 1600 мм	1500
Вылет стрелы, мм	-
Скорость передвижения, м/с	1,25
Максимальная высота подъема крюка, мм	3800
Угол поворота стрелы, град	
в горизонтальной плоскости	240
в вертикальной плоскости	105
Колея, мм	900
Масса, кг	9400
Изготовитель	Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШа

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
АККУМУЛЯТОРНЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ

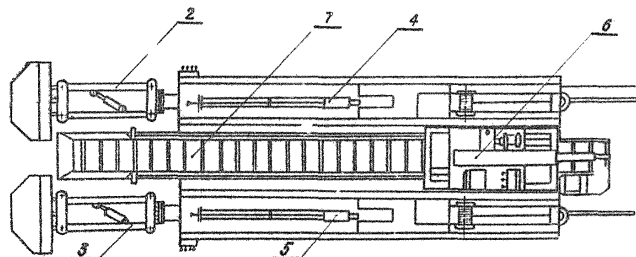
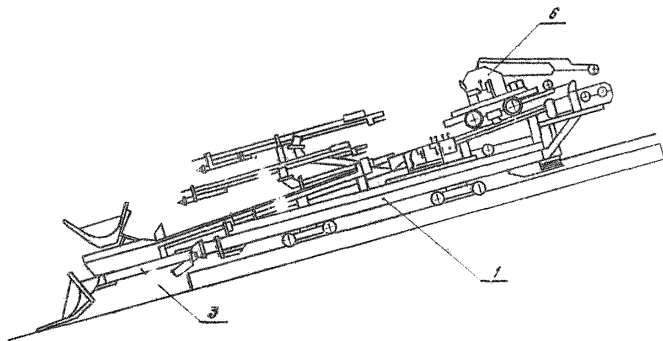
Показатели	: АРП-14	: ГАРП-1	: АМЭП-2
Вес сцепной, тс	14	13	8
Колея, мм	900	900	900, 750
Беговая база, мм	1650	1500	1200
Число электродвигателей	2	2	
Суммарная мощность, кВт	47	30	24
Тип электродвигателя	ЭД-26	ЭДР-19	ДПТР-12
Основные размеры, мм			
длина	5950	5500	4580
ширина	1350	1376	1350
высота	1500	1500	1440
Изготовитель	Дружковский машиностроительный завод		

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ВАГОНОВ И ВАГОНЕТОК

Показатели	: ВПК-10	: ВПК-7	: ЭГ-3,3
Полезная вместимость, м <sup>3</sup>	10	7	3,3
Максимальная грузоподъемность, тс	28000	20000	-
Колея, мм	750; 900	600; 750; 900	900
Время подъема и надвигки кузова, мин	0,9-1,1	0,9-1,1	-
Время разгрузки вагона, мин	2-3	1-1,5	-
Беговая база, мм	-	-	1100
Тип сцепки	автоматическая		
Основные размеры, мм			
длина	10100	8300	3850
ширина	1500	1350	1320
высота	1650	1650	1300
Масса, кг	12500	10000	1290
Изготовитель	Днепропетровский завод горно-шахтного оборудования		Киселевский и Дружковский машиностроительные заводы



## Проходческий комплекс „Сибирь”



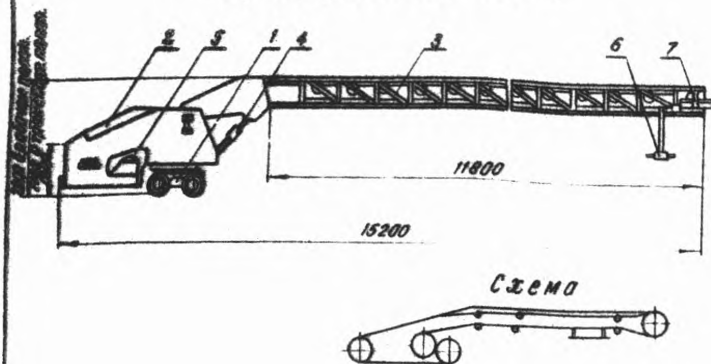
1 - платформа; 2 - правая погрузочная машина; 3 - левая погрузочная машина; 4 - правая бурильная установка; 5 - левая бурильная установка; 6 - крепежкладчик; 7 - конвейер  
Рис. 1

Комплекс "Сибирь" предназначен для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок сечением в свету от 12 до 22 м<sup>2</sup> (с углом наклона до 18°) 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, кг/см <sup>2</sup>	5
Ходовое устройство	несамонходное колесно-рельсовое
Скорость транспортировки в наклонной выработке, м/с	1,0
Скорость передвижения в горизонтальной выработке, м/с	0,5-1,2
Класс каретки комплексов, мм	2100-2710
Расход воздуха при бурении двумя машинами, м <sup>3</sup> /мин	20-24
Расход промывочной воды при давлении 8-10 кг/см, л/мин	28-32
Производительность погрузки, м <sup>3</sup> /ч	100-120
Установленная мощность электродвигателей, кВт	80
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	
длина	14000
ширина	2830-3440
высота от головки рельса	2800
Масса установки, кг	25000

## Перегрузатель ПСК-1



1 - ходовая тележка; 2 - корпус; 3 - конвейер;  
4 - винтовой домкрат; 5 - приводная головка;  
6 - пульт управления; 7 - натяжное устройство

Рис. 2.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	- 120
Скорость движения ленты, м/с	- 1,1
Ширина колец, мм	- 600, 750 возможен пе- ревод на ко- лея 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 в-д горного оборудования

## Струбцина для сборки металлической арочной крепи <sup>208</sup>

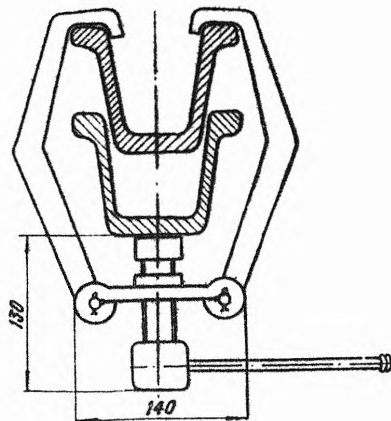
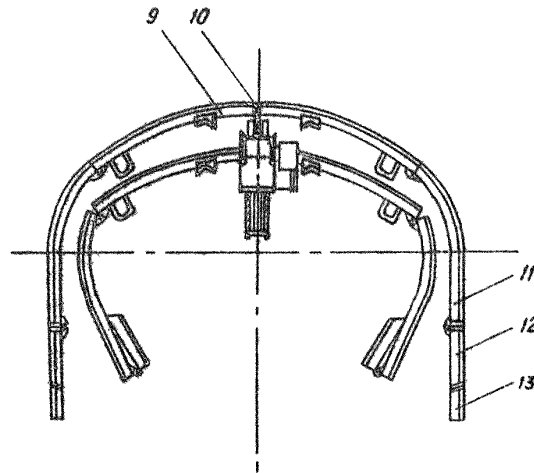


Рис. 3.

Струбцина служит для временной фиксации арки со стойками, что позволяет совместить процесс установки хомутов с затяжкой боков и кривли выработки, а также ускорить заводку верхняка арочной крепи в стойки.

Струбцина разработана трестом "Прокопьевскшахтострой" комбината "Кузбасошахтострой".

## Передвижная металлическая опалубка ОМП-1



Передвижная металлическая опалубка ОМП-1 предназначена для возведения монолитной бетонной крепи в горизонтальных и наклонных горных выработках с углом наклона до  $18^\circ$ . 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 спанрафала. 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, на которых образуется монорельсовый путь по всей длине опалубки.

Тележка состоит из двух консольных кареток и домкрата. Каретки соединены между собой специальным шарниром. Тележка служит для транспортировки секций к месту их установки.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Количество секций	5-15
Габариты секций, мм	
ширина	2300-3500
высота	2560-4250
длина	1000
Масса, кг	500-1700
Скорость передвижения тележки, м/с	0,066
Габариты тележки, мм	
ширина	652
высота	952
длина	3415
Масса тележки, кг	800
Сечение выработки, м <sup>2</sup>	7-25

Секция опалубки переставляется в следующем порядке: тележка заводятся под демонтируемую секцию до упора стопорного устройства, надменная 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 подкладки, 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 "Кузнецкишахтострой".

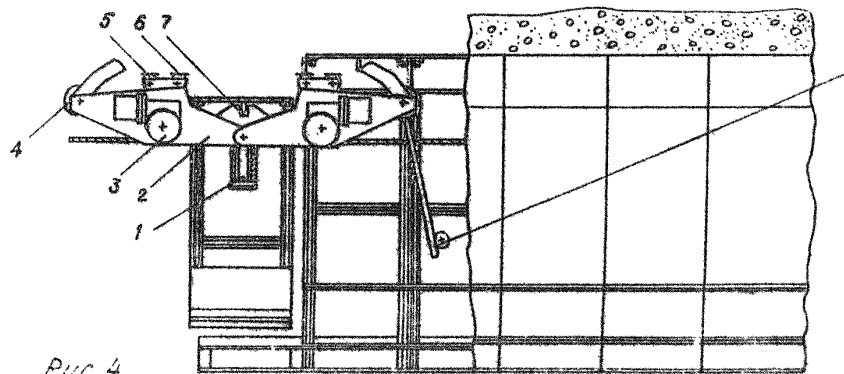


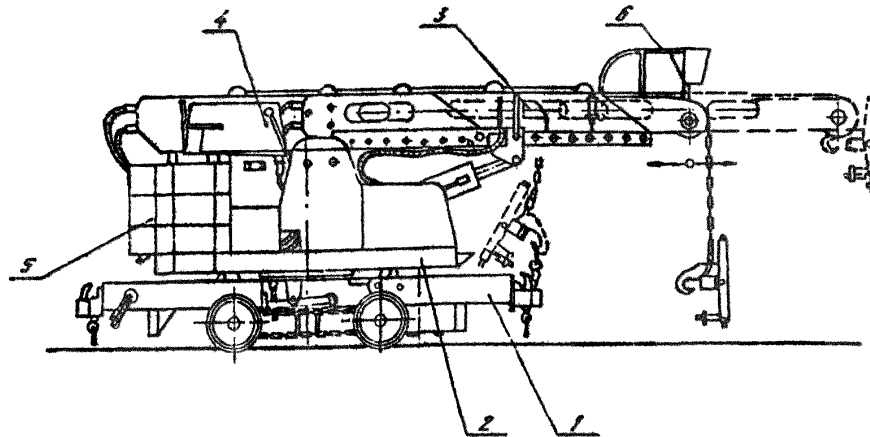
Рис. 4.

1 - домкрат; 2 - каток; 3 - прибор; 4-6 - опорные катки; 7 - стопорное устройство; 8 - подъемная площадка; 9 - пульт управления; 9 - сводчатая часть секции; 10 - двутавр; 11 - боковая часть секции; 12 - откидная часть секции; 13 - фундаментные подкладки

Тюбингоукладчик ТУ-3 предназначен для возведения тюбинговой крепи ГТК конструкции Кузнецкостроя в горизонтальных горных выработках сечением в свету 9,4...25 м<sup>2</sup>, 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



1. самоходная тележка
2. поворотная платформа
3. телескопическая подъемная стрела
4. пульт управления
5. противовес
6. монтажная площадка

Рис. 5

Грузоподъемность		
на полном вылете стрелы, кг		1000
на минимальном вылете стрелы, кг		1500
Площадь сечения выработки (в свету), обслуживаемой ТУ-3, м <sup>2</sup>		
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		РБ
мощность, кВт		380/660
напряжение, В		152,9 (1460)
частота вращения, рад/с (об/мин)		21/2
Насос		2НМ-0,06
Емкость маслобака, м <sup>3</sup> (л)		0,15 (150)
Рабочее давление в гидросистеме, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		7/70
Ширина колеи, мм		900
База, мм		1100
Габариты в транспортном положении, мм		
длина		3430
ширина		1350
высота		1830
Масса, кг		8100 (без масла)

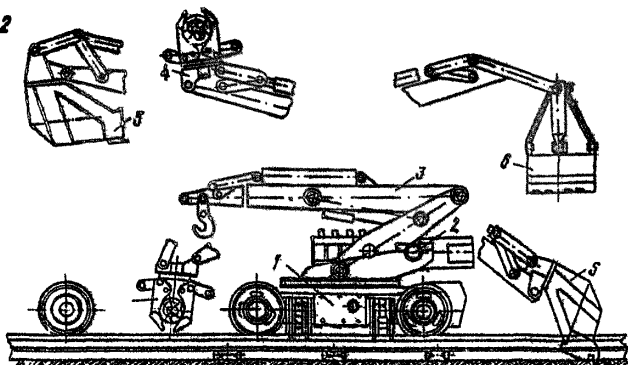


Рис. 6. Машина "Штрек-1"  
1 -assis машины; 2 - поворотный круг;  
3 - стрела; 4 - захват для элементов  
крепей; 5 - ковш экскаваторный; 6 - грейфер.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Грузоподъемность, кг	3200
Тип привода	Гидравлический
Навесное оборудование, м <sup>3</sup> ковш экскаваторный ковш погрузочный грейфер	0,1 0,2 0,1
Максимальная высота подъема крана от головки рельса, мм	3000
Максимальное заглубление экскаваторного ковша, мм	1200
Угол поворота, град дуканта стрелы	100 120 100
Угол поворота навесного оборудования круга поворотного	360
Скорость автономного передвижения, м/мин	50
Усилия на режущих зубьях ковша, кН	16-30
Усилия захвата элементов крепея, кН	16
Минимальная площадь сечения выработки в свету, м <sup>2</sup>	6,5
Колеса, мм	900
Управление машиной	Дистанционное с помощью вы- носного кноп. пульта.
Привод маслостанции: мощность, кВт	9
напряжение, в	380, 460
частота вращения, об/мин	1450
насос	шестеренный ИИ-32
производительность, л/мин.	46
Ориентировочная цена машины - 7600 руб.	
Разработчик - ПНИУИ	
Изготовитель - Экспериментальный завод ПНИУИ.	

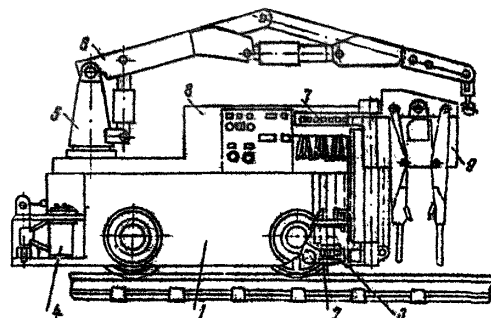


Рис. 7. Машина для вспомогательных работ МРР:  
1 - тележка с маслостанцией; 2 - путевые домкраты; 3 -  
захваты для рельсов; 4 - откидные опоры; 5 - полно-  
поворотный крановый механизм; 6 - двухшарнирная стрела;  
7 - двухсторонний пульт управления; 8 - электроблок;  
9 - траверса с блоками подвижными.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Грузоподъемность, кг	1000
Максимальный вылет стрелы, м	2,71
Максимальная высота подъема крана от головки рельса, м	3,35
Скорость передвижения, м/с	0,5
Максимальное усилие путевого домкрата при подъеме путевой решетки, кН	250
Максимальный ход путевого домкрата, м	0,5
Мощность электродвигателя, кВт	17
Давление в гидросистеме, МПа	10
Габаритные размеры, мм	900x285x1300
Масса, кг	4700

Навесное оборудование:  
траверса с блоками подвижными;  
решетка пути;  
грейфер двухшарнирный;  
грейфер шарнирно-сочлененный;  
головки узла домкратов.

Ориентировочная цена машины МРР - 18 - 20 тыс. руб.

Разработчик - ВНИИОМПС.

Изготовитель - Опытно-экспериментальная мастерская ВНИИОМПС.

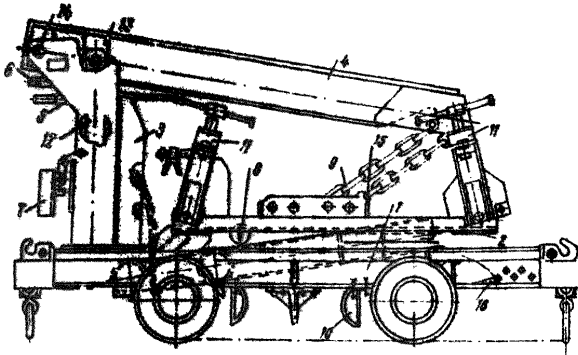


Рис. 8 . Платформа ПАК :

1 - рама; 2 - контейнер; 3 - колонна;  
4 - балка; 5 - рукоятка подъема; 6 -  
- механика подъема; 7 - стопор гидро-  
стойки; 8 - ролики; 9 - грузовая цепь;  
10 - колесики; 11 - винтовые прижимы;  
12 - гидростойка; 13 - насадка; 14 - ось;  
15 - предохранительная цепь; 16 - стопор

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

	ПАК-600	ПАК-900
Ширина рельсовой колеи, мм	600	900
Максимальный угол наклона выработки, град	25	25
Транспортируемый груз	Верхняя и стойки	Верхняя
Грузоподъемность, кг	1000	1000
Высота рабочей кромки: АН-6,1; АН-7,8; АН-7,9	По 10 ка- дого вида	-
АН-9,2; АН-11,2	По 12 ка- дого вида	-
АН-13,8	6	12
АН-15,5; АН-18,3	-	По 12 каждого вида
Классиф. класс, мм	650, 800	800 - 1100
Габаритные размеры, мм	2400x825x1375	2800x1166x1420
Масса, кг	1195	1455

Изготовляется серийно с 1976 г. Разработчик - Укрини гидроуголь НПО "Углемеханизация".  
Изготовитель - Краснодонский РМЗ п/о "Краснодонуголь".

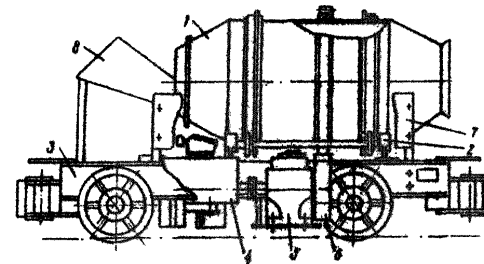


Рис. 9 . Бетономеситель БМН :

1 - смешивательный барабан; 2 - опорные ролики;  
3 - тележка; 4 - электродвигатель; 5 - редук-  
тор; 6 - ведущая шестерня; 7 - ограждение;  
8 - лоток

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

	БМН	БМН-01
Ширина колеи, мм	900	600
Объем готового замеса бетонной смеси, л	165 ± 17	165 ± 17
Объем по загрузке сухими составляющими, л	250	250
Кружность заполнителя, мм	70	70
Время выгрузки готовой смеси, с	60	60
Частота вращения смешитель- ного барабана, об/мин.	20	20
Число циклов работы за час	8	8
Габаритные размеры, мм	1350x2310x1166	1350x250x1060
Масса, кг	1160	1100
Цена бетономесителя	- 1035 руб.	
Серийное производство с	1983 г.	

Разработчик - Укрини гидроуголь НПО "Углемеханизация".  
Изготовители - Лисичанский РМЗ п/о "Лисичанскуголь", Торезский  
РМЗ п/о "Торезантрацит".

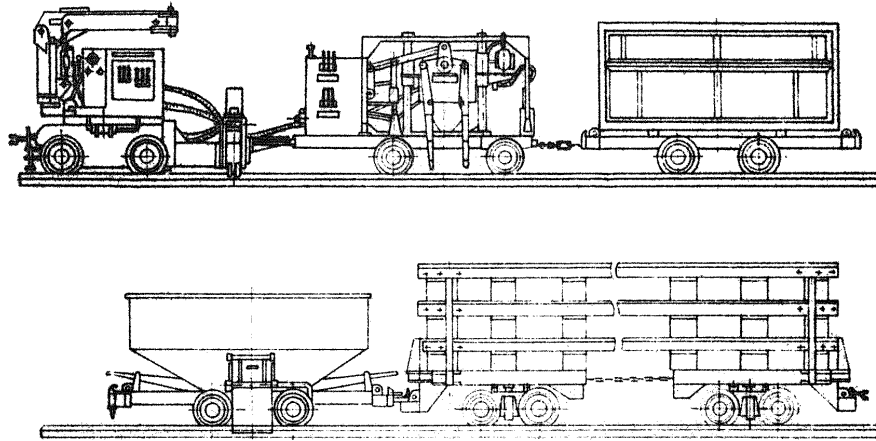


Рис. 10. Комплекс путеукладочный шахтный КРН-900:  
 1 - самоходный кран КРН-0,4; 2 - дократная рама; 3 - шпалоподбойки; 4 - тележка ТМ-900; 5 - платформа П-900;  
 вагонетка ВВ-2,5

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м/смену		Ширина колеи, мм	
при укладке звеньев	102	крана	846
выгрузке балласта с дозировкой	900	шпалоподбойки	1100
то же, с подбивкой шпал	160	Давление сжатого воздуха, МПа	0,4 - 0,5
укладке звеньев и балластировке	64	Цена комплекса	- 15 тыс.руб.
то же, с выгрузкой и укладкой водоотливных лотков	56	Разработчик	- ВНИИОМШС.
сборке звеньев, укладке и балластировке	40,8	Изготовитель	- Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШС

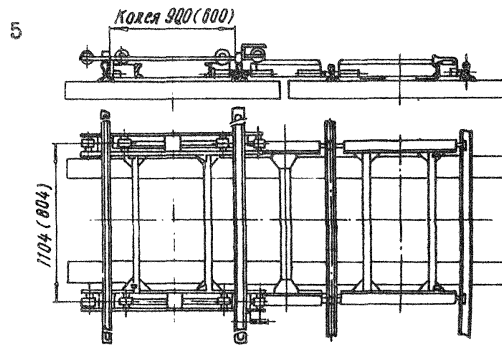
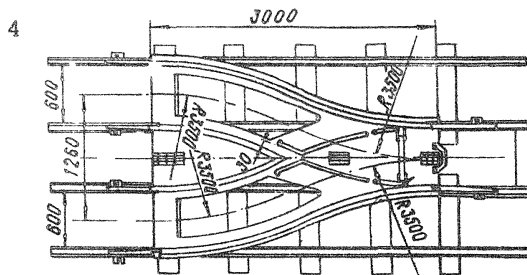
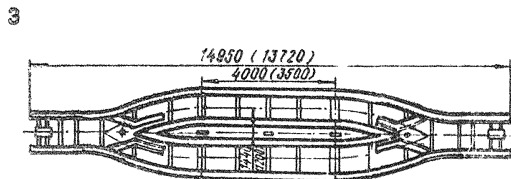
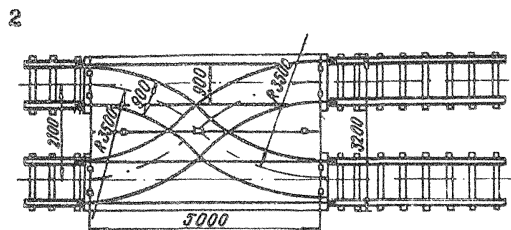
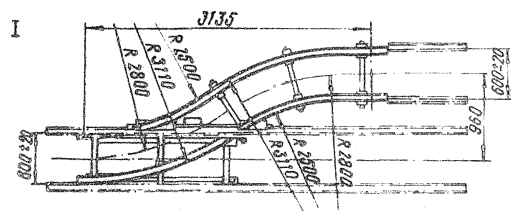


Рис. 11. Обменные устройства для вагонеток и холодильного оборудования:  
 I - накладная стрелка; 2 - накладная двухсторонняя плита-раминовка; 3 - накладная разминовка; 4 - накладная плита-разминовка конструкции ДОНУТИ; 5 - платформа ППР-2-900 (600)



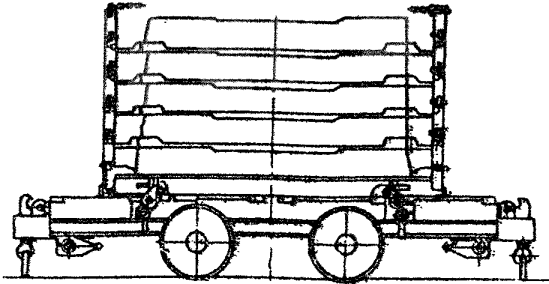


Рис. 12. Средство доставки железобетонных изделий СБ-900: 1 - контейнер КЭ-3; 2 - откидной лоток; 3 - платформа ПСК-900; 4 - шпала

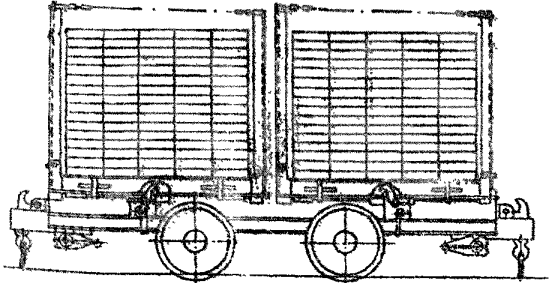


Рис. 13. Средство доставки затяжек СЗ-900: 1 - контейнер КЭ-2И; 2 - платформа ПСК-900; 3 - затяжка железобетонная

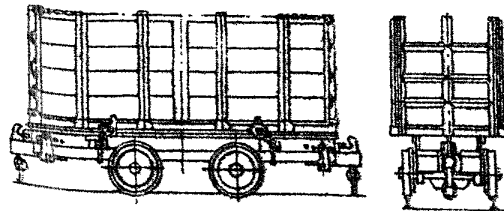


Рис. 14. Средство доставки железобетонных изделий: 1 - контейнер КЭ-3; 2 - платформа ПСК-600; 3 - фиксатор; 4 - цепь; 5 - затяжка

Предназначены для бесперегрузочной доставки мелкоштучных материалов с баз и заводов на вахтный 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 БДК контейнеры можно доставлять на грузовых тележках.

#### Технические данные средств доставки

ПАРАМЕТРЫ	Контейнер			Платформа	
	КЭ-3	КЭ-2	КЭИ-3	ПСК-900	ПСК-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
Грузоподъемность, кг	3000	2000	3000	3000	3000
Затяжка	130	90	120	-	-
Шпаль	25	-	46	-	-
Лотки водоотливные	12-24	-	12-20	-	-
Крышки лотков	до 48	-	до 40	-	-
Таблички	3	-	-	-	-
Блоки ОПК	6	-	-	-	-

Ориентировочная цена: контейнера КЭ-3 - 370 руб.; контейнера КЭ-2 - 200 руб.; платформы ПСК-900 - 950 руб.; контейнера КЭИ - 320 руб.; платформы ПСК-600 - 530 руб.

Изготавливаются серийно с 1978 г.

Разработчик средств доставки - ВНИИОИШС.

Изготовители - Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОИШСа и РРЗ шахто-строительных комбинатов.

Контейнер предназначен для доставки пищевых грузов длиной до 1,5 м, и/о затылки, элементов водоотливных канавок, и/о шпал, рудничной стойки, роликов ленточных конвейеров от поставщиков до рабочего места в шахте.

Техническая характеристика

Емкость, м <sup>3</sup>	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	Грузоподъемность, т	2,8
высота в раскрытом состоянии	1050		
высота в сложенном состоянии	325		

Контейнер разработан институтом "Днепрогипрошахт", чертёж УДК.2.

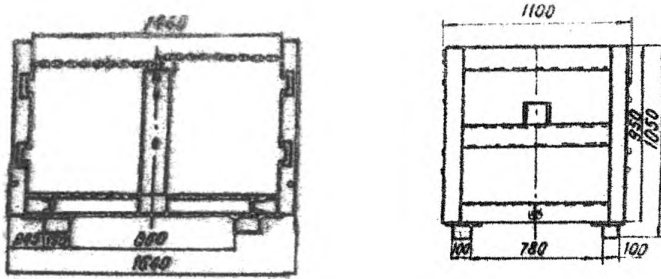


Рис. 15

ПЛАТФОРМА УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТИРОВОЧНАЯ

Платформа предназначена для транспортировки шахтных конвейеров, оборудования, пакетированных грузов, лесоматериалов и других грузов на поверхности шахты и в горных выработках, оборудованных рельсовыми путями.

Техническая характеристика

Грузоподъемность, т	6	Масса, кг	1342
Колея, мм	900	База, мм	1650
Минимальный радиус закругления пути, м	12	Внутренние размеры, мм	
Габаритные размеры, мм		длина	3400
длина	3800	ширина	1140
ширина	1300	высота	950
высота	1400		

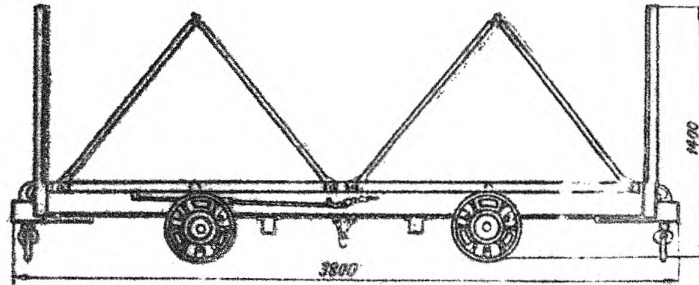


Рис. 16

Платформа разработана институтом "Днепрогипрошахт", чертёж ШТУД.2.

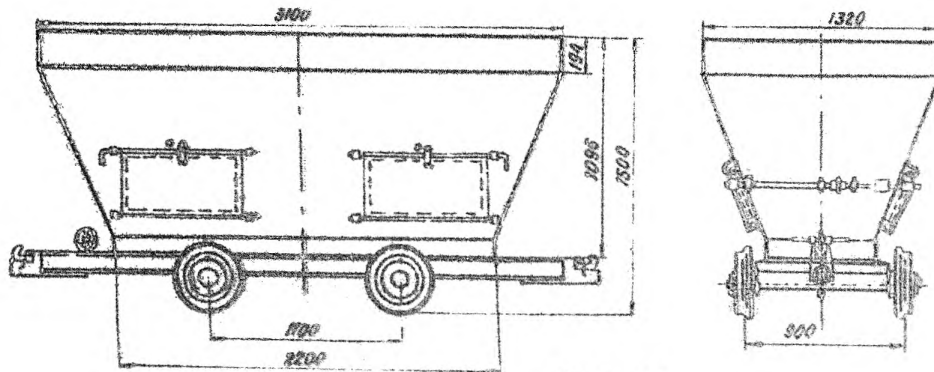


Рис. 17

ВАГОНЕТКА ДЛЯ ДОСТАВКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ И БАЛЛАСТИРОВКИ ШАХТНОГО ПУТИ

Техническая характеристика

Емкость вагонетки, м <sup>3</sup>	3,2
Габариты, мм, длина	3450
ширина	1320
высота	1500
Масса, кг	1580

Вагонетка разработана институтом "Днепрогипрошахт", чертёж № УД.307-1-ВДС

## Оборудование пакетно-контейнерной доставки грузов (системы „Лакон“) в шахту

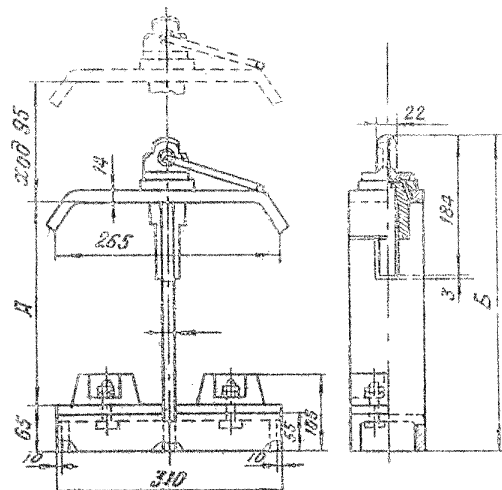


Рис. 18

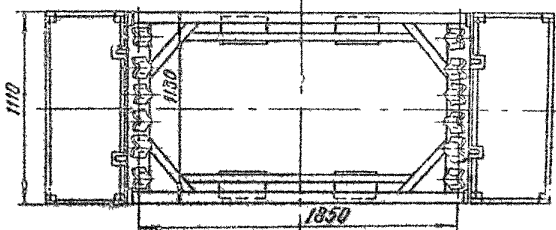
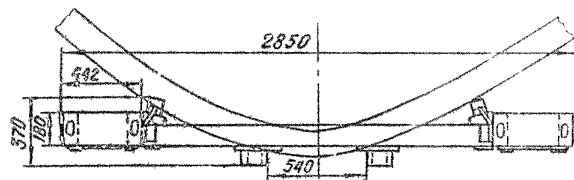


Рис. 19

### КАССЕТА ДЛЯ ПАКЕТНОЙ ДОСТАВКИ МЕТАЛЛО-АРЧНОЙ КРЕПИ

Кассеты изготавливаются трех типоразмеров – для профилей крепи СВН17, СВН22 и СВН27.

#### Техническая характеристика

Емкость, арки	10-14	
Габариты, мм		
длина	300	
ширина	100	
высота:	A	B
I типоразмера	205	350
II типоразмера	270	415
III типоразмера	485	630
Раздвижность кассеты, мм	95	
Грузоподъемность, т	1,5	

Кассета разработана институтом "Днепрогипрошахт", чертёж № ЛКМ.

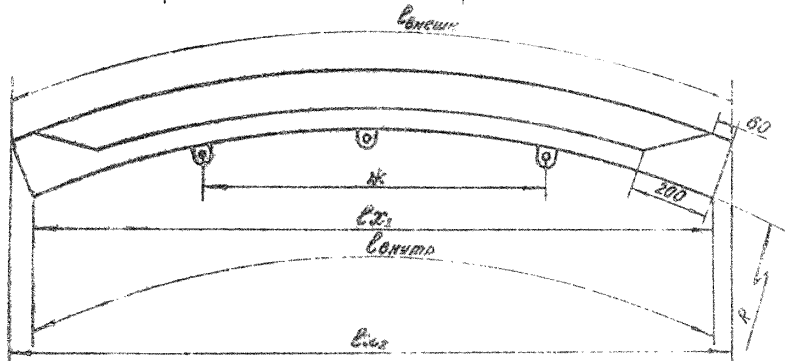
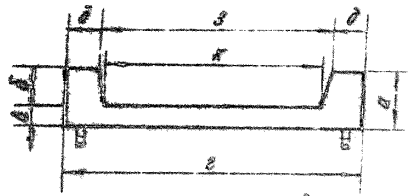
### КОНТЕЙНЕР ДЛЯ АРЧНОЙ МЕТАЛЛОКРЕПИ

Контейнер предназначен для доставки металлической арочной крепи от шахтного склада до рабочего места в шахте.

#### Техническая характеристика

Емкость, комплект	10-14
Грузоподъемность, т	4,5
Габаритные размеры, мм	
без коробов	
длина	2046
ширина	1130
высота	370
с коробами	
длина	2850
ширина	1130
высота	370
Масса, кг	
без коробов	200
с коробами	290

Контейнер разработан институтом "Днепрогипрошахт", чертёж КМ9-2.



Гладкостенная тубинговая 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.

Безупный элемент крепи ГТК - тубинг, представляет собой криволинейный элемент, образованный с внутренней стороны цилиндрической поверхностью, а с внешней - поверхностью двойной кривизны.

Крепь ГТК может устанавливаться непосредственно валец за подвешенным забоем. Установка крепи осуществляется крепеукладчиками ТУ-2 или К-1000.

Тубинговая крепь ГТК разработана институтом "Кузнецкшахтострой".

Рис. 20

№ туб.	Радиус тубинга, м	Нормативный способ, т/м²	Центр. угол, град	Длина				Размеры тубинга, мм							Объем бетона, м³	Вес, кг	Расход металла, кг	
				по внутреннему радиусу, мм	по внешнему радиусу, мм	по внутреннему радиусу, мм	по внутреннему радиусу, мм	a	b	c	d	e	f	g				h
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	50	750	130	848	490	480	0,160	400	16,2
		30	45	1727	1884	1684	1837	200	140	60	750	130	848	490	480	0,160	400	21,2
2	2,7	10	36	1696	1796	1669	1768	160	100	60	750	100	835	550	540	0,127	317,5	15,0
		20	36	1696	1821	1669	1792	200	120	80	750	140	835	470	460	0,177	442,5	18,4
		30	36	1696	1821	1669	1792	200	120	60	750	140	835	470	460	0,177	442,5	27,1
3	3,0	10	36	1884		1854					750							
		20	36	1884	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	20,0
		30	36	1884	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	929	450	440	0,20	500	24,5

# Схема крепления выработок тубингами ГТД на закруглении

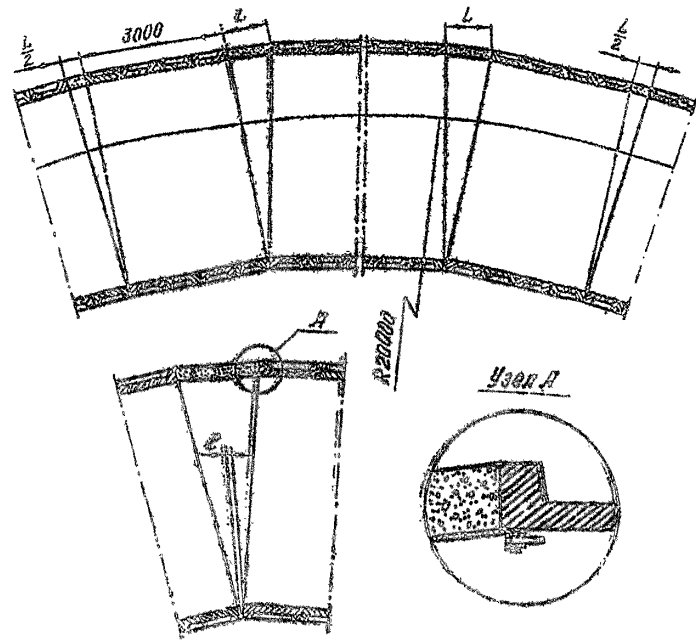


Рис. 21

Площадь сечения и высоту, мм <sup>2</sup>	Междзвенные зазоры, мм		Расход бетона, м <sup>3</sup>	Номер листа
	Л	В		
7,4	515	33	1,058	
13,8	900	38	1,85	
17,2	1020	37	2,33	

### Примечания:

1. Крепление закруглений производится звеньями, состоящими из четырех арочных крестов.
2. Монтаж арочных крестов в каждом звене осуществляется так же, как и в выработках на прямолинейных участках.
3. Междзвенные зазоры заматываются бетоном М150. Для этого на болты тубингов смежных звеньев надевается металлическая опалубка из листового железа.

# Железобетонная рудничная шпала

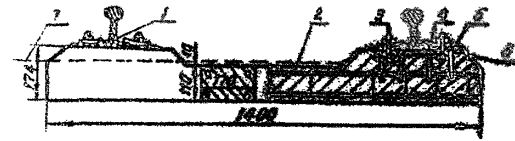


Рис. 22. 1 - рельс Р33 (Р38); 2 - арматура; 3 - болт М20;  
4 - накладка; 5 - прокладка резиновая; 6 - закладная  
бетон; 7 - уровень закладки арматуры бетоном

Железобетонная рудничная шпала с быстротвердеющей арматурой (марка арматуры) армируется четырьмя стальными стержнями периодического профиля диаметром 14 мм. Шпала изготавливается из бетона марки "300". Закладная деталь штампуется на листовой стали толщиной 4 мм. Для изготовления железобетонных шпал применяется прессовый способ опалубки насадного типа на 16 недель выдержки.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Расход бетона, м <sup>3</sup>	0,882
Марка бетона	и 300
Ширина колеи, мм	
КРМ-900/1	900
КРМ-750/1	750
Масса шпалы, кг	72
Масса арматуры и закладных деталей, кг	9,7
Тип рельса	Р 33 (Р 38)

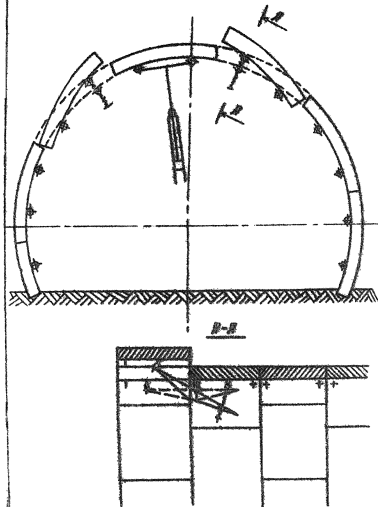
Скрепление рельса со шпалой осуществляется посредством стальной накладной и болта М20. Головка болта прямоугольная с размерами сторон 20x36 мм. В процессе устройства пути головка заводится в гнездо накладной детали шпалы и разворачивается на 90°, после чего створится посредством вкладыша. Вкладыш имеет подковообразную форму, что позволяет при необходимости легко извлекать из гнезда не только вкладыш, но и скрепляющий болт.

Конструкция шпалы исключает разрушение ее звеньями сцепки при движении вагонетки.

Железобетонные рудничные шпалы разработаны институтом "Кузнецк-гострой".

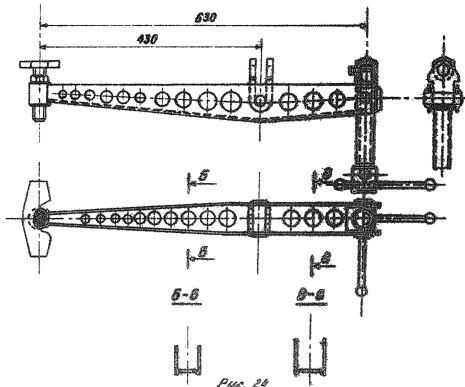
*Монтажное приспособление для установки замкового тубинга  
гладкостенной тубинговой крепи ГТК*

227



*Схема монтажа замкового тубинга*

*Рис. 23*

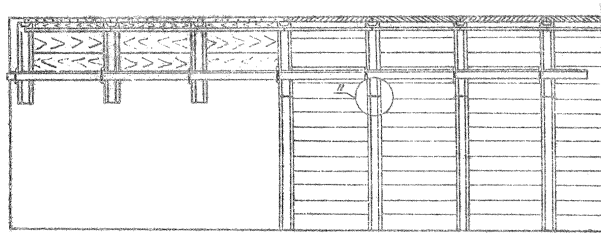


*Рис. 24*

Монтажное приспособление служит для временной фиксации тубингов, смежных с замком, в приведенном положении. Приспособление облегчает заводку и установку в проектное положение замкового тубинга при восведении гладкостенной тубинговой крепи.

Приспособление разработано институтом "Кузбассаггострой".

### Конструкция предохранительной крепи



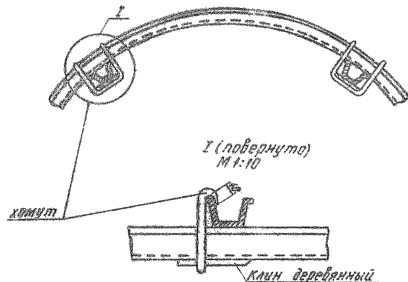
Поршни



Конструкция цилиндрических подставок  
Трубы стальные  $\delta=10-60$  мм



Способ подвески предохранительной крепи



II

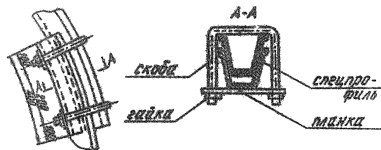


Схема наращивания става вентиляционных труб и переноса датчиков аппаратуры контроля воздуха

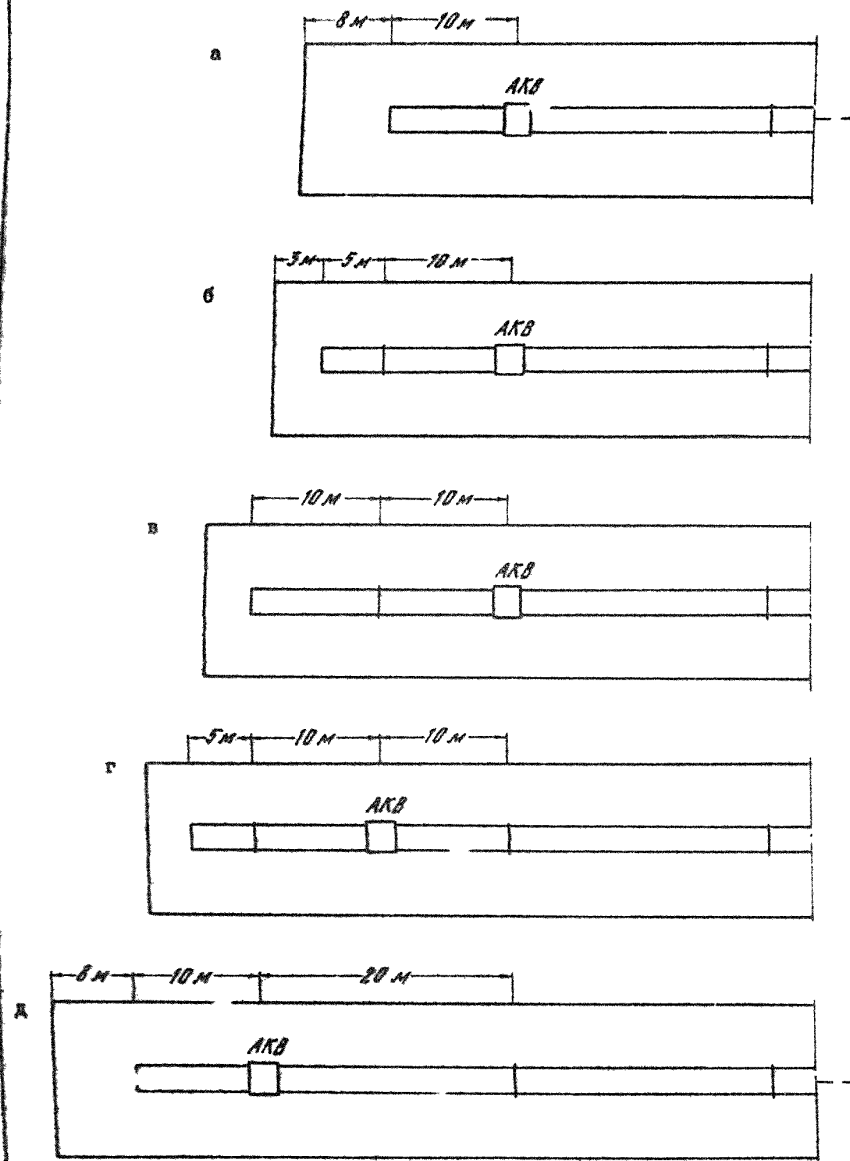


Рис. 26

При буровзрывном способе проведения выработки удлинение вентиляционного трубопровода и переноса датчика аппаратуры контроля воздуха должны осуществляться в следующей последовательности.

При удалении забоя от конца трубопровода на расстояние 8,5 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, переноса 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 продвижении забоя на 5 м к концу второго става присоединяется 10-метровое звено с переносом датчика. При продвижении забоя на следующие 5 м аналогичная операция проводится на I-м ставе. При продвижении забоя ещё на 5 м на втором ставе демонтируется 10-метровое звено, датчик и присоединяется 20-метровая труба с датчиком на конце. При продвижении забоя на следующие 5 м аналогичная операция проводится на первом ставе вентиляционных труб. Затем цикл работ по удлинению трубопроводов повторяется.



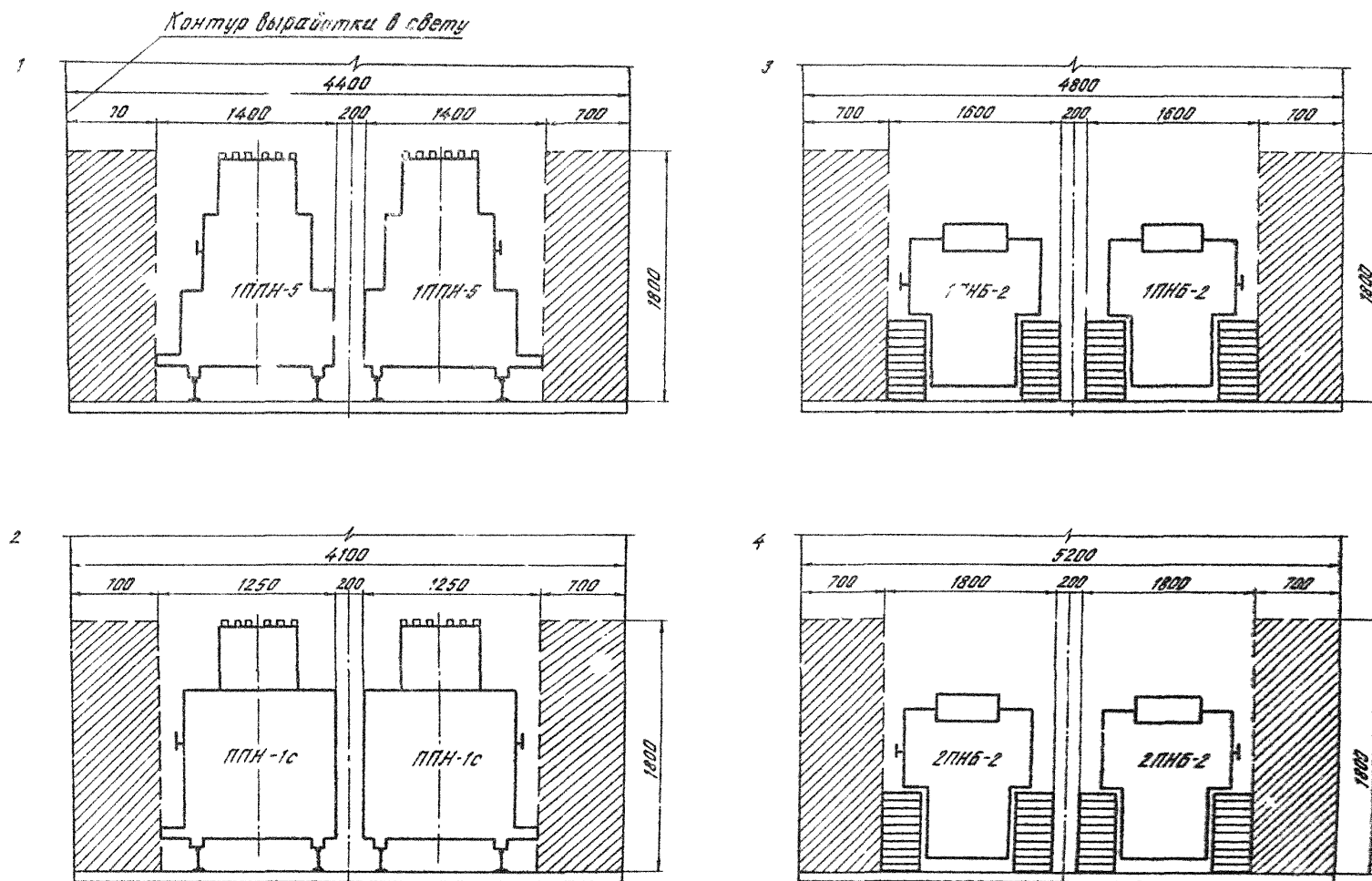


Рис. 27. Минимальная ширина выработки при параллельной работе двух погрузочных машин в забое: 1) ППН-5, 2) ППН-1с, 3) ПНБ-2, 4) 2ПНБ-2

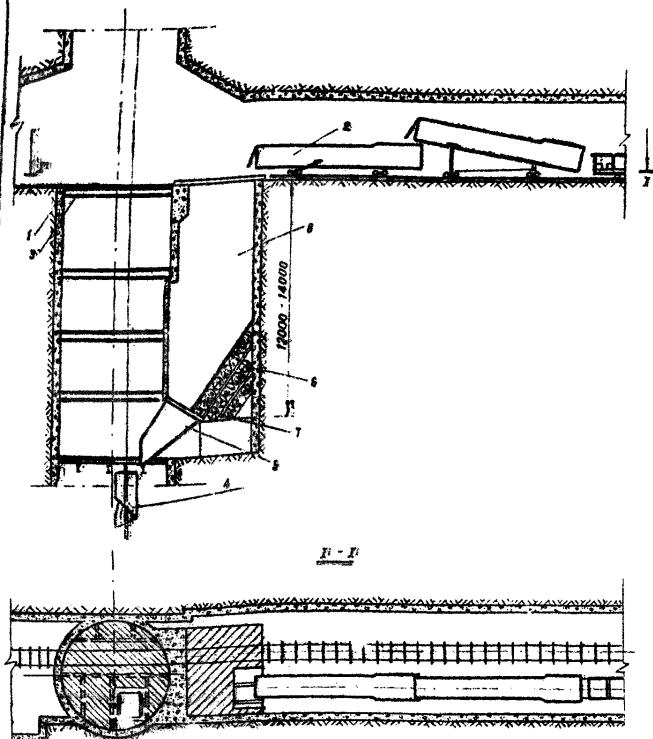


Рис. 28. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте скито-клетевого ствола с временным скит-подъемом на направляющих канатах:

1 - верхний полук; 2 - вагон ВПК-10; 3 - расстрелы ар-  
матура ствола; 4 - скит; 5 - люк-дозатор;  
6 - днище из отрезков кругляка; 7 - металлический  
лист; 8 - емкостная часть камеры дозатора.

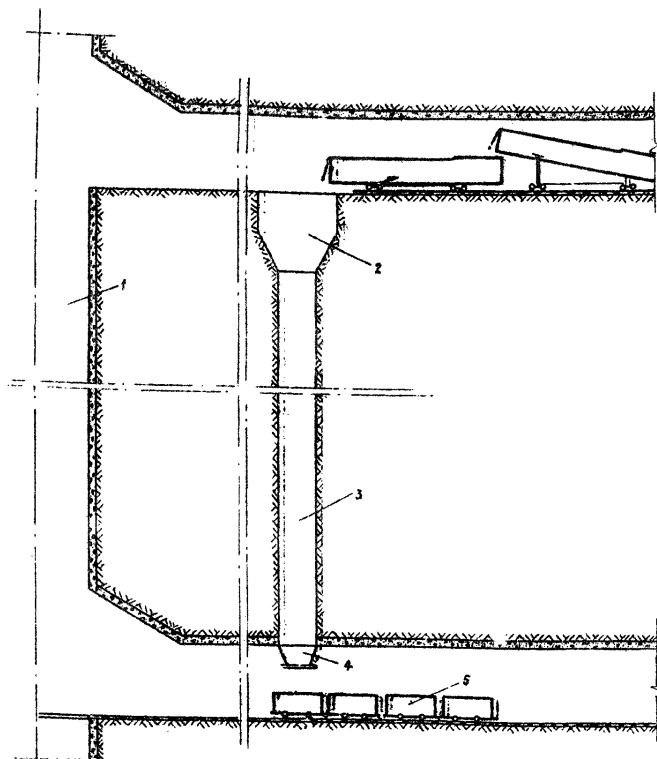
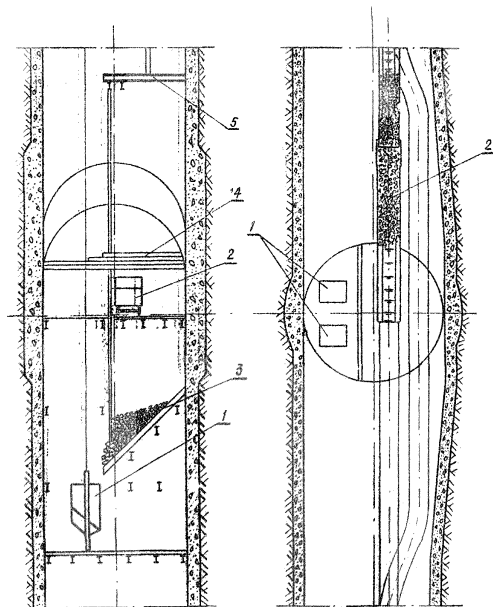


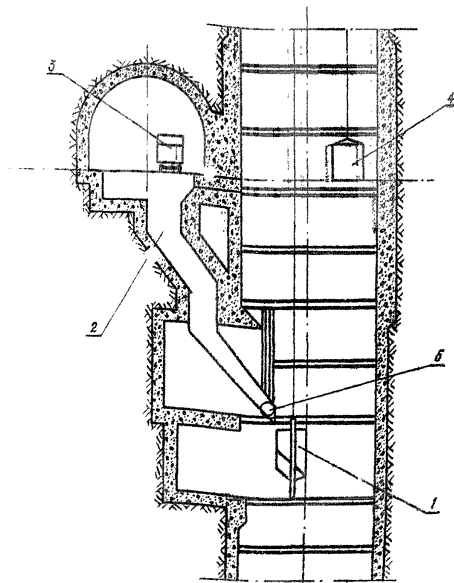
Рис. 29. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на прямоугольном горизонте:

1 - ствол; 2 - бункер; 3 - породо-ск.  
4 - вибралюк; 5 - вагонет 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 трапезный бункер с применением односкипового и временного однаклетевого подъема:*

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

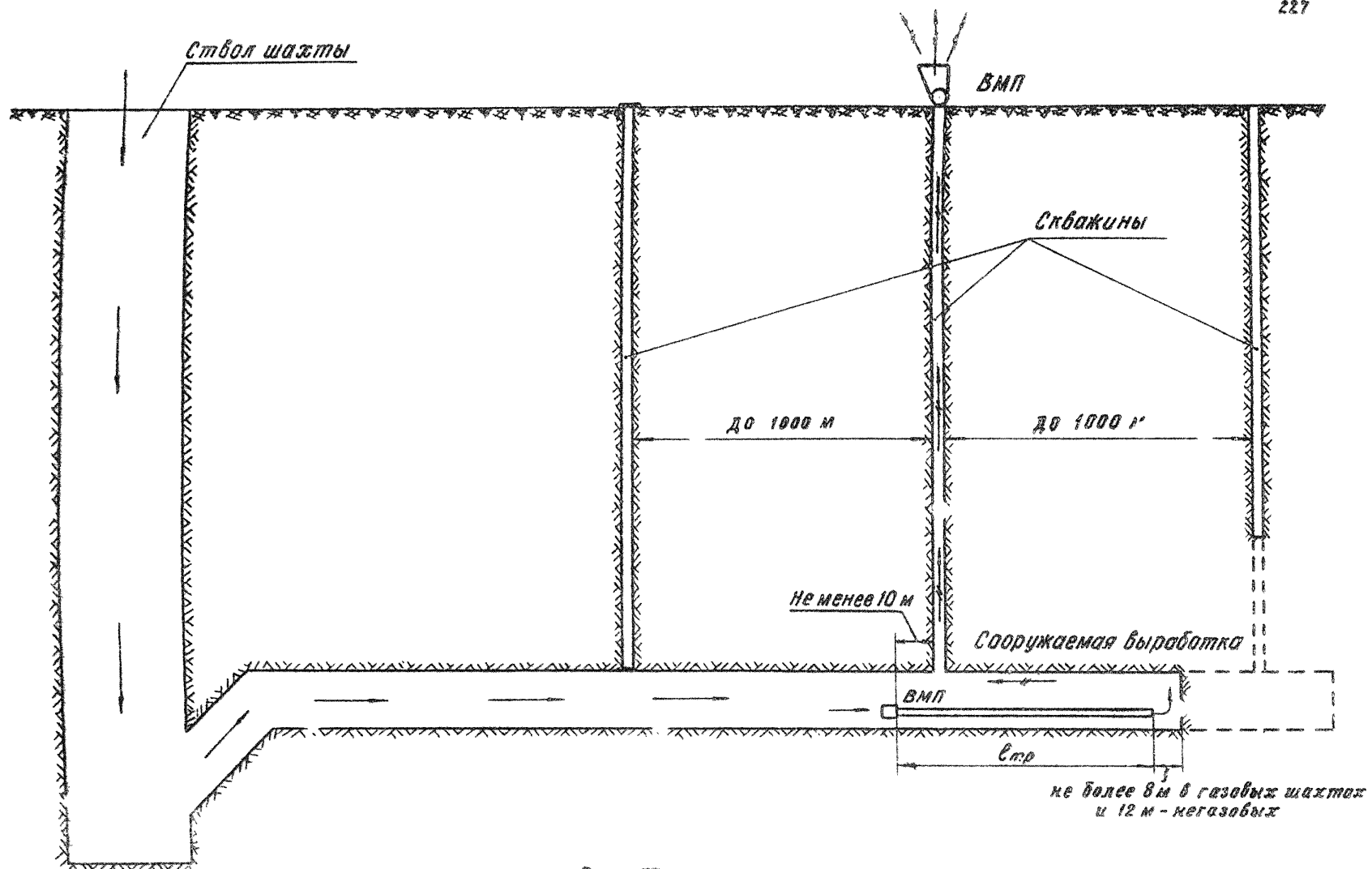


Рис. 52

Схема 1. Проветривание при помощи скважин,  
пробуренных с поверхности

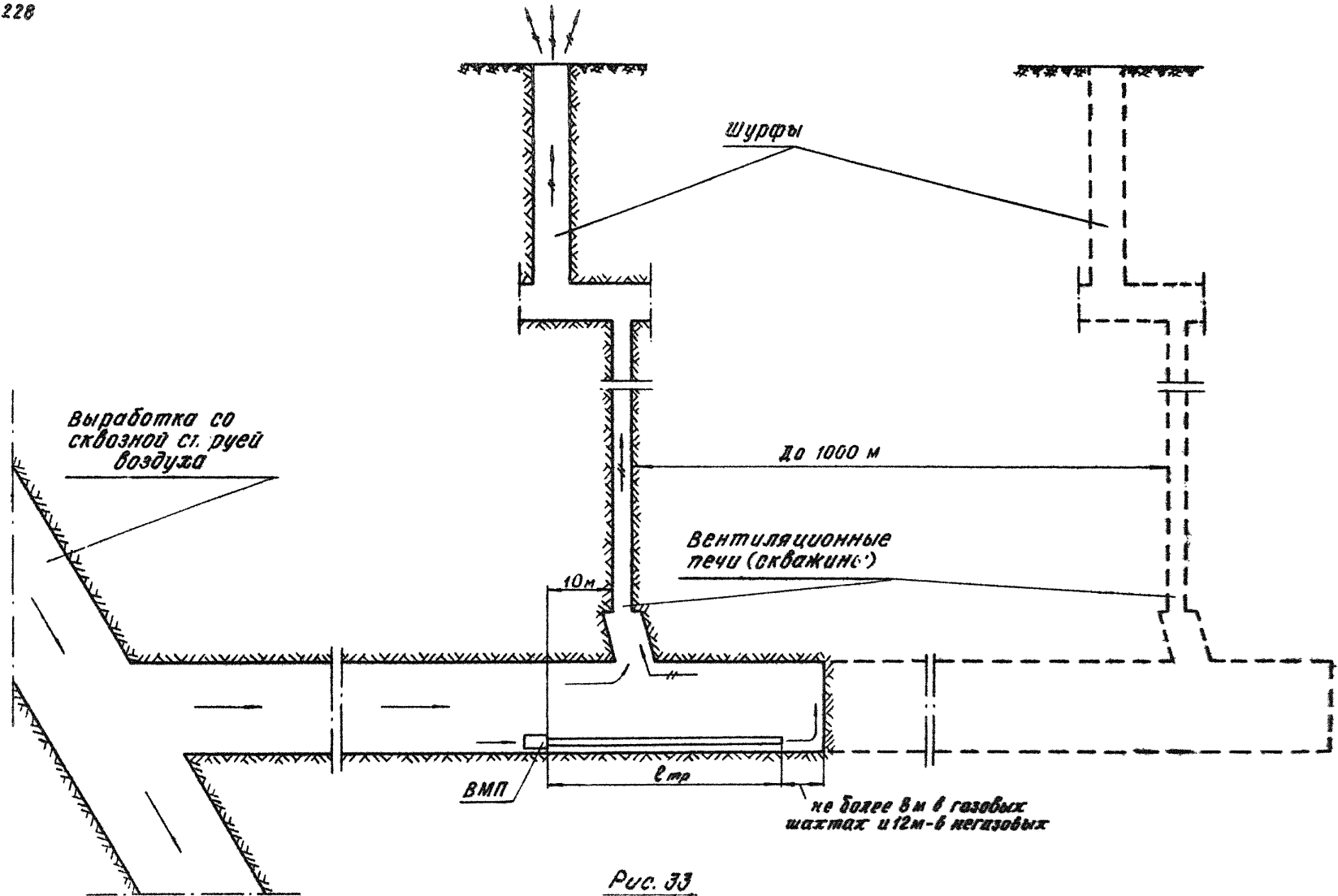


Рис. 33

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

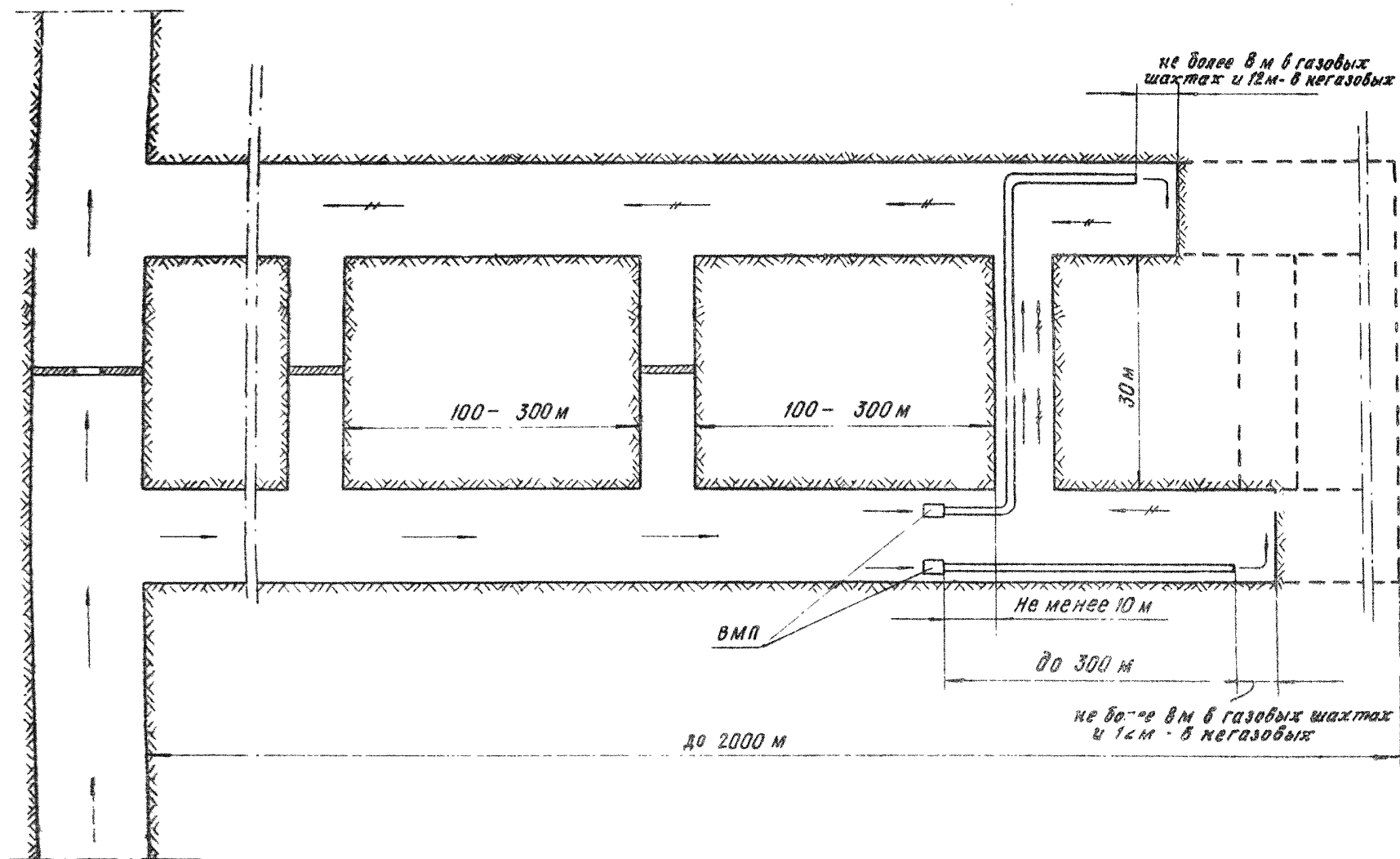


Рис. 34

Схем. 3. Проветривание при помощи параллельной выработки

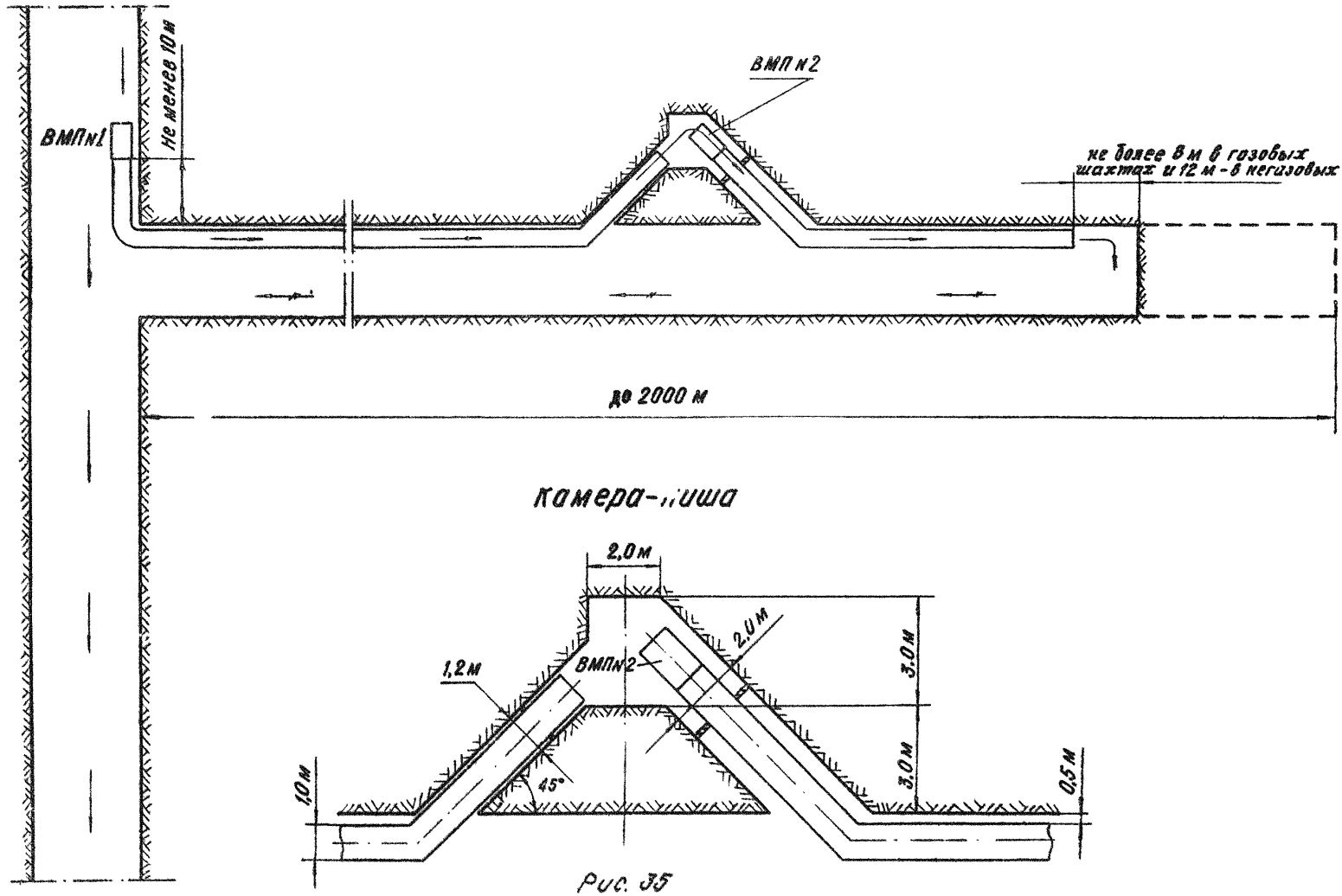


Схема 4. Проветривание при помощи рассредоточенных по длине выработки вентиляторов, расположенных в камерах - нишах

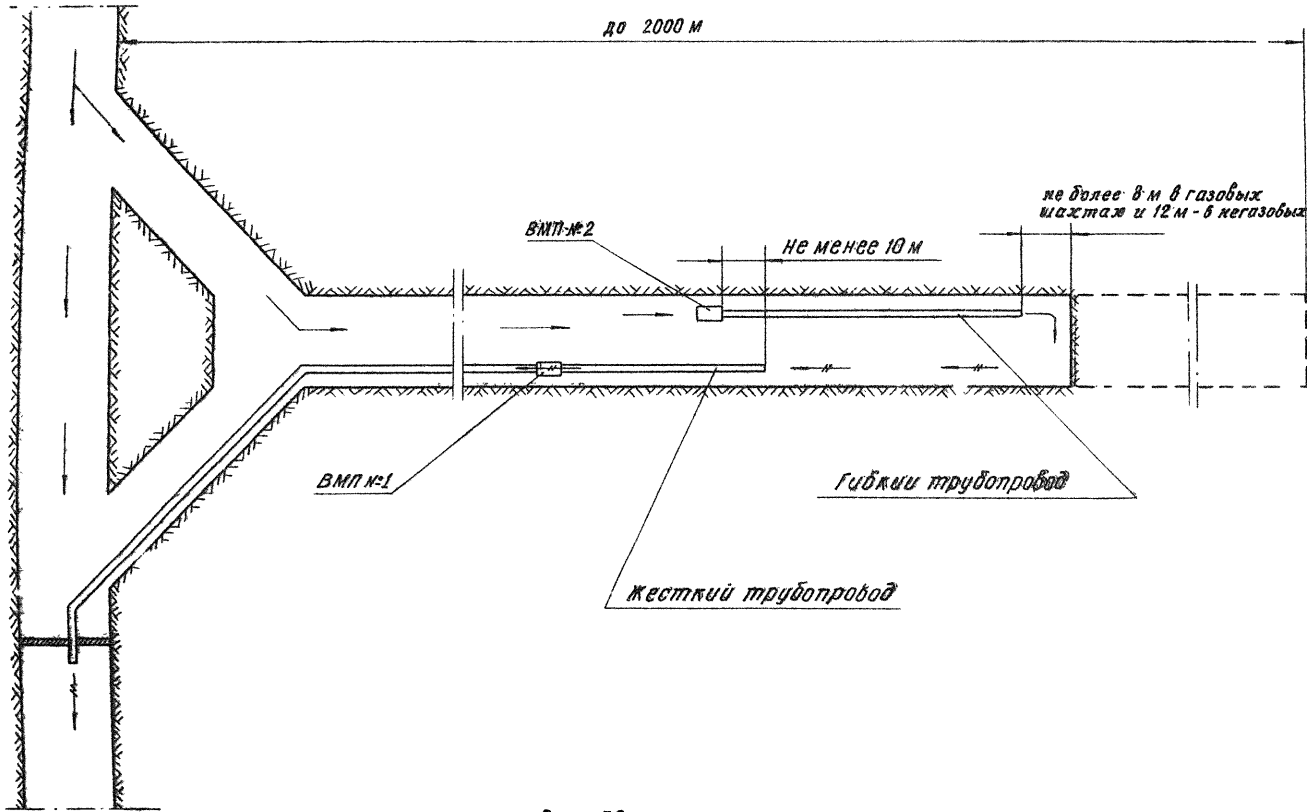


Рис. 36.

Схема 5. Проветривание комбинированным способом



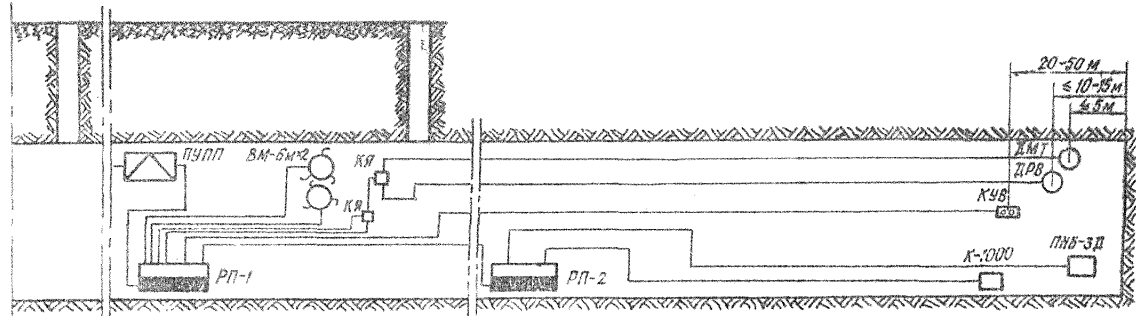
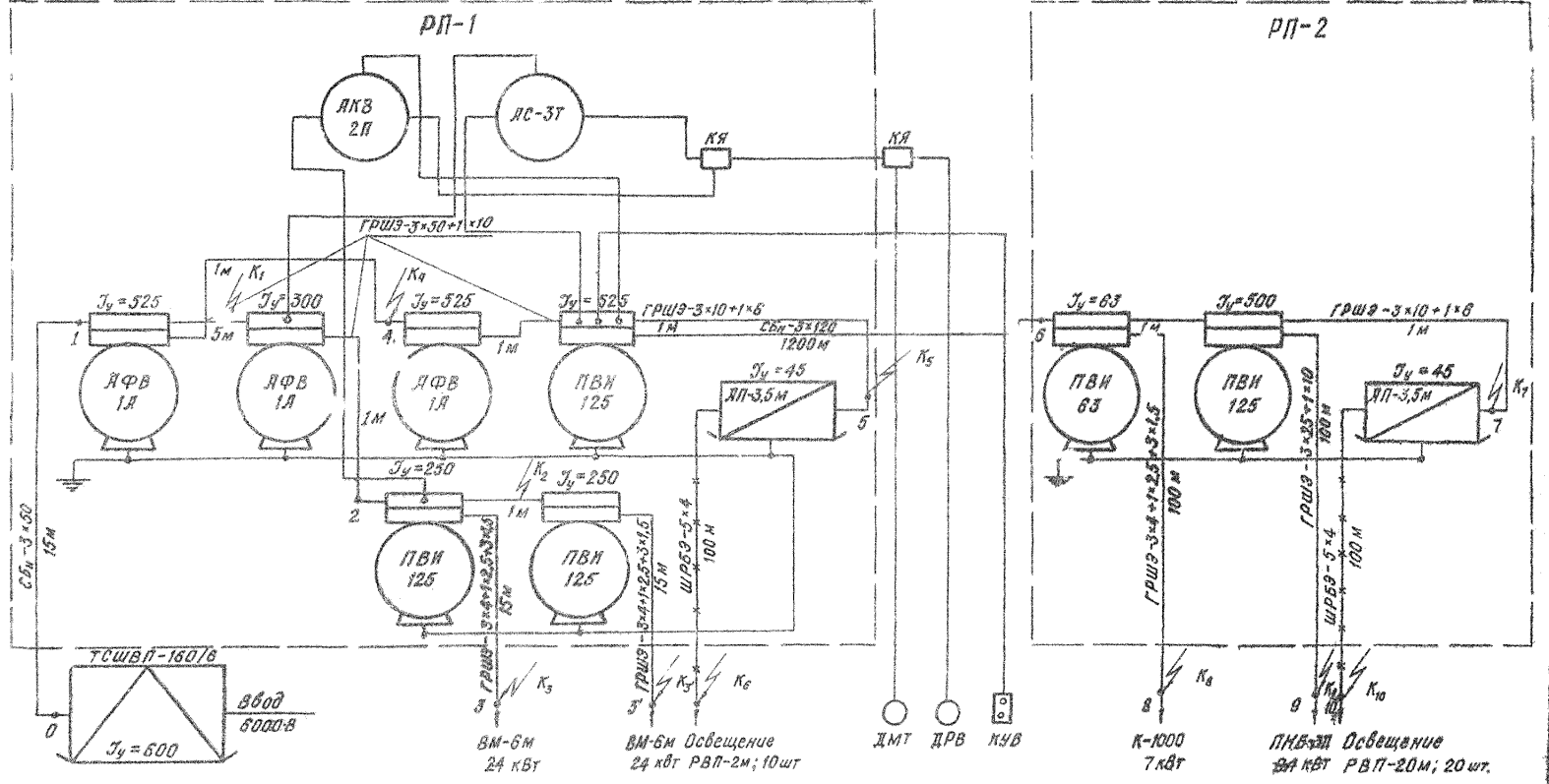


Схема электроснабжения и расстановки электрооборудования в выработке

Рис. 37



Расположение коммуникаций в двухпутевых выработках, закрепленных гладкостенной тубинговой крепью

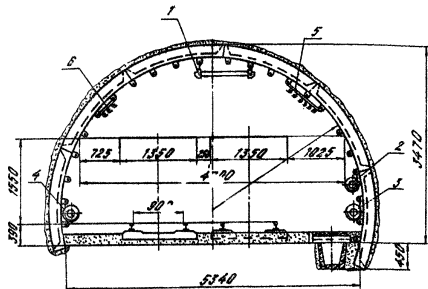


Рис. 40

Расположение коммуникаций в двухпутевых выработках, закрепленных монолитной бетонной крепью

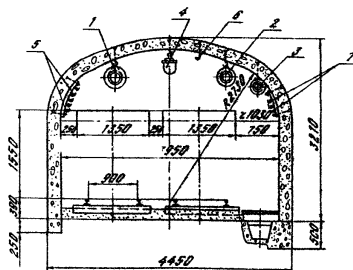


Рис. 41

Перечень подземных коммуникаций

Поз.	Наименование	Кол.
1	Рудничный люминисцентный светильник	1
2	Противопожарно-армированный 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

Перечень подземных коммуникаций

Поз.	Наименование	Кол.
1	Трубопровод дегазационный Ду = 250 мм	1
2	Трубопровод сжатого воздуха Ду = 200 мм	1
3	Противопожарный трубопровод Ду = 100 мм	1
4	Светильник рудничный АР-80	1
5	Кабели силовые	5
6	Кабель осветительный	1
7	Кабели телефонные и сигнальные	3

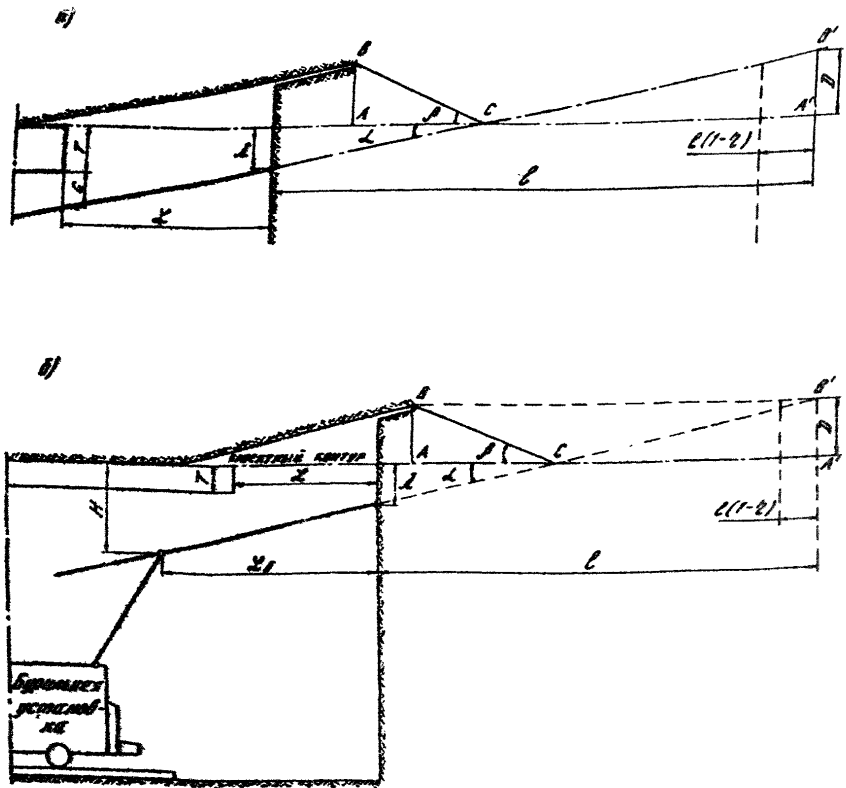


Рис. 42. Схемы к определению положений окантовывающих шпуров относительно проектного контура выработки:  
 а) - с учетом технологических факторов;  
 б) - с учетом технических возможностей буровых средств

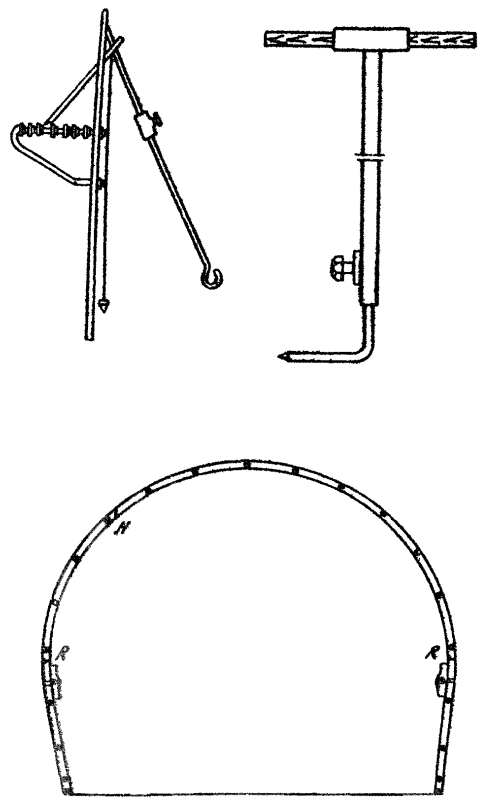


Рис. 43. Конструкции шаблонов для разметки окантовывающих шпуров

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРОВЕДЕНИЯ  
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ  
В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18 м<sup>2</sup> 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 Кузнецкишахтостроя. Кемерово, ул.Институтская, 1

УДК 622.261:622.233/.235+622.268.3(064.3)

Типовые технологические карты проведения горизонтальных горных выработок сечением в проходке более 18 м<sup>2</sup> буровзрывным способом/ Кузнецкшахтоотрой.- 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 планы о шпурах и зарядах, состав бригады и расстановку рабочих по процессам цикла, графики 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