



МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР  
ВО "СОЮЗШАХТОСТРОЙ"  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА  
УГОЛЬНЫХ И ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
(КУЗНИИШАХТОСТРОЙ)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ**  
**ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК**  
**СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18-20 м<sup>2</sup>**  
**И НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ**

КЕМЕРОВО - 1979



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

Согласовано  
Главным инженером  
ВО "Совшахтострой"  
Б.А. Сябирским  
27 февраля 1979г.

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

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ**  
**ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАВОТОК**  
**СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18-20 м<sup>2</sup>**  
**И НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ**

## А Н Н О Т А Ц И Я

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

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

В работу включены технологические схемы, предусматривающие высокую степень механизации забоев высокопроизводительными проходческими машинами и оборудованием. В ней отражены технологии и организация проведения выработок с возведением

постоянной крепи вслед за подвиганием забоя, с использованием сборной железобетонной гладкостенной тубинговой крепи при монтаже ее тубингоукладчиками новых конструкций, с использованием металлической опалубки при механизированной перестановке ее секций, новых проходческих комплексов и др.

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

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

В разработке Технологических схем принимали участие:

Д.А.Сибирский, Б.С.Амурский, Л.М.Ерофеев, И.Г.Медведев,  
Д.В.Рудяков, В.М.Алексеев, В.С.Верхотуров, П.В.Арышев,  
Г.К.Клюкин, М.Д.Войтов, Т.С.Ковалева, С.Г.Вашенко,  
В.П.Владимиров, В.П.Щербинин, И.С.Цветков, В.М.Аншкин,  
Ф.Я.Безель, Л.П.Горохова, И.Н.Ковригина, В.Н.Митрофенов

## О Г Л А В Л Е Н И Е

В в е д е н и е . . . . .	5	Схема 2.3. Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБП-1, перекатной платформы темпами 135 м/мес. Крепь бетонная . . . . .	46
1. Основные положения . . . . .	6	Схема 3.1. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЗ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 170 м/мес. Крепь тубинговая . . . . .	50
2. Методические указания по разработке технологических схем . . . . .	7	Схема 3.2. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЗ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная . . . . .	54
3. Выбор горнопроходческих машин, определение эксплуатационной производительности проходческой техники. . . . .	9	Схема 3.3. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЗ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 135 м/мес. Крепь бетонная . . . . .	58
4. Определение параметров буровзрывных работ. . . . .	II	Схема 4.1. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-1 темпами 190 м/мес. Крепь тубинговая . . . . .	62
5. Расчет параметров проходческого цикла. . . . .	16	Схема 4.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-1 темпами 190 м/мес. Крепь металлическая арочная . . . . .	66
6. Порядок применения технологических схем. . . . .	19	Схема 4.3. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-1 темпами 150 м/мес. Крепь бетонная . . . . .	70
7. Пример расчета параметров проходческого цикла. . . . .	19	Схема 5.1. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя "Изгис-1К" темпами 225 м/мес. Крепь тубинговая . . . . .	74
8. Расчет проветривания, электроснабжения, сжатого воздуха, водоотлива, пожарно-оросительной системы и транспорта горной массы, техника безопасности. . . . .	24	Схема 5.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя "Изгис-1К" темпами 225м/мес. Крепь металлическая арочная . . . . .	78
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18-20 м <sup>2</sup> . . . . .	25	Схема 5.3. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя "Изгис-1К" темпами 170 м/мес. Крепь бетонная . . . . .	82
Схема 1.1. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУ-1, БУР-2, погрузочных машин ППН-5 темпами 170 м/мес. Крепь тубинговая . . . . .	26	Схема 6.1. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, большегрузных вагонов ВПК-10 темпами 225 м/мес. Крепь тубинговая . . . . .	86
Схема 1.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУ-1, БУР-2, погрузочных машин ППН-5 темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная . . . . .	30		
Схема 1.3. Технология проведения выработки с применением установок БУ-1, БУР-2, погрузочных машин ППН-5 темпами 135 м/мес. Крепь бетонная . . . . .	34		
Схема 2.1. Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБП-1, перекатной платформы темпами 170 м/мес. Крепь тубинговая. . . . .	38		
Схема 2.2. Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБП-1, перекатной платформы темпами 170 м/мес. Крепь металлическая арочная. . . . .	42		

Схема 6.2. Технология проведения выработки с применением бурильных установок СВУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3л, большегрузных вагонов ВПК-10 темпами 225 м/мес. Крезь металлическая арочная. . . . .	92	Схема 10.1. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ПНБ-2у темпами 160 м/мес. Крезь металлическая арочная. Конвейеры СР-70, ЛЛУ-100 . . . . .	130
Схема 7.1. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 170 м/мес. Крезь тубинговая . . . . .	95	Схема 11.1. Технология проведения выработки с применением комплексов "Сибирь" темпами 135 м/мес. Крезь тубинговая. Конвейеры СР-70, ЛЛУ-100. . . . .	134
Схема 7.2. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 170 м/мес. Крезь металлическая арочная. . . . .	99	Схема 11.2. Технология проведения выработки с применением комплексов "Сибирь" темпами 140 м/мес. Крезь металлическая арочная. Конвейеры СР-70, ЛЛУ-100 . . . . .	138
Схема 7.3. Технология проведения выработки с применением комплекса "Сибирь" темпами 135 м/мес. Крезь бетонная . . . . .	103	П Р И Л О Ж Е Н И Я . . . . .	143
Схема 8.1. Технология проведения выработки с обратным оводом с применением бурильной установки БУР-2, погрузочной машины ПНБ-5 темпами 70 м/мес. Крезь тубинговая. . . . .	107	1. Расчет проветривания выработок и выбор вентиляционного оборудования . . . . .	144
Схема 8.2. Технология проведения выработки с обратным оводом с применением бурильной установки БУР-2, погрузочной машины ПНБ-2 темпами 66 м/мес. Крезь тубинговая . . . . .	112	2. Расчет электроснабжения . . . . .	164
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ. . . . .	117	3. Схема расположения оборудования на поверхности при проведении наклонных стволов (вариант со скиповым подъемом) . . . . .	173
Схема 9.1. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ПНБ-2у темпами 140 м/мес. Крезь металлическая арочная. Скип емкостью 5 м <sup>3</sup> . . . . .	118	4. Схема расположения оборудования на поверхности при проведении наклонных стволов (вариант с конвейерной доставкой). . . . .	174
Схема 9.2. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ПНБ-2у темпами 90 м/мес. Постоянная крепь бетонная, временная - анкерная. Опалубка ОМП-1. Скип емкостью 5 м <sup>3</sup> . . . . .	122	5. Проходческие машины и оборудование, их технические характеристики. . . . .	175
Схема 9.3. Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погрузочной машины ПНБ-2у, темпами 100 м/мес. Крезь бетонная. Опалубка ОМП-1. Скип емкостью 5 м <sup>3</sup> . . . . .	126	6. Гладкостенная тубинговая крепь (ГТК). Выдвижная консольная предохранительная крепь. Железобетонная рудничная шпала . . . . .	186
		7. Оборудование пакетно-конвейерной доставки грузов (системы "Пакод") в шахту . . . . .	189

## ВВЕДЕНИЕ

Наука способствует увеличению нагрузки на очистные забои угольных шахт, увеличение длины забоев при одновременном возрастании скорости их подвигания, вскрытие новых отдаленных шахтных полей при реконструкции шахт и увеличение глубины разработки горных выработок и их протяженности и, соответственно, требует увеличения скорости проведения этих выработок. Ежегодный прирост площади поперечного сечения горных выработок согласно техническим проектам строительства и реконструкции угольных шахт составляет 2,5-3% и, например, в Кузбассе и Караганде средняя площадь сечения протяженных капитальных горных выработок составит уже в ближайшие годы 19,1-26,8 м<sup>2</sup> в проходке. Это обуславливает повышение трудоемкости основных и вспомогательных процессов на каждый метр сооружения выработки, усложнение технологии, т.е. дополнительные технические трудности, которые в настоящее время еще не нашли удовлетворительного решения.

Переход на конвейерный вид транспорта при выдаче угля на поверхность, позволяющий снизить трудоемкость работ данного процесса в 1,5-2 раза, требует увеличения объема проведения наклонных капитальных горных выработок. Согласно перспективным планам объем проведения наклонных выработок к 1985 году возрастает в 4,5 раза. Увеличение объемов требует совершенствования технологии и увеличения скорости проведения этих выработок.

На решение этих задач направлена разработка технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18-20 м<sup>2</sup> и наклонных отвалов.

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

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

При разработке схем использованы материалы методики расчета параметров проходческого цикла и темпов проведения горных выработок, разработанной институтом "Кузнецкий горнопроходческий институт" совместно с кафедрой строительства подземных сооружений и шахт Кузбасского политехнического института (В.И. Старцев, В.В.Першин), и следующие нормативные документы: "Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", 1973; "Единые правила безопасности при взрывных работах". М., 1972, "Недра"; "Инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт". М., "Недра", 1975; "Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт". М., "Недра", 1975; "Сечения горных выработок с гладкостенной тубинговой крепью". Кемерово, 1976; "Унифицированные сечения горных выработок с бетонной крепью при откатке в выработках емкостью 1,0-4,0 м<sup>3</sup>". М., 1965, (Центрогипрошахт); "Сечения горных выработок, закрепленных металлической арочной крепью из взаимозаменяемого профиля для условий Кузбасса". М., 1975, (Центрогипрошахт); СНИП Ш-11-77.

Внедрение технологических схем проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением более 18-20 м<sup>2</sup> и наклонных стволов будет способствовать повышению основных показателей горнопроходческих работ: увеличению темпов проведения в 1,5-3,0 раза и производительности труда проходчиков в 1,3-1,5 раза по сравнению с достигнутым уровнем для данного вида выработок.

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Технологические схемы проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18-20 м<sup>2</sup> и наклонных стволов разработаны для следующих горно-геологических условий:

- категория шахт по газу - I, II, III и сверхкатегорные;
- коэффициент крепости пород  $f = 4-6$ ;
- устойчивость пород - средняя, ряд схем предусматривает проведение выработок в пучащих породах;
- угол наклона выработок 0°; 12-18°;
- приток воды в забой 6-10 м<sup>3</sup>/ч.

1.2. Схемы разработаны для выработок со следующими площадями сечений 19,4; 19,7; 20,9; 22,6; 24,2 м<sup>2</sup> в проходке для горизонтальных выработок и 15,4; 16,7; 17,8 м<sup>2</sup> в проходке для наклонных стволов.

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

1.4. Для бурения шпуров в горизонтальных горных выработках использованы бурильные установки преимущественно на пневматической энергии БУ-1, БУР-2, СВУ-2М. При отсутствии пневматической энергии принимаются установки типа БУЭ-1, БУЭ-2, БУЭ-3 и др.

1.5. При проведении выработок сверху вниз при углах наклона до 18° предусмотрены бурильные установки БУР-2У. Технологические схемы 9.1, 9.2, 9.3 и 10.1 могут применяться после освоения серийного выпуска промышленностью этих установок.

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

1.7. Для крепления горных выработок предусмотрены наиболее распространяемые и перспективные виды постоянной крепи: металлическая арочная 3-звеневая из спецпрофиля типа СВП с железобетонной затяжкой; монолитная бетонная; гладкостенная тубинговая (ГТК) конструкции института "Кузнецкишахтострой".

Крепление выработок предусмотрено вслед за подвиганием забоя.

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

1.9. Возведение монолитной бетонной крепи предусмотрено с использованием передвижной металлической опалубки (ОМП) конструкции института "Кузнецкишахтострой".

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

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

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

1.12. Спуск-подъем людей при проведении наклонных стволов предусмотрен ленточными конвейерами или подъемными установками в вагонетках (скипах с глухими кузовами) при оборудовании их в соответствии с ПБ.

1.13. В конструкции постоянных рельсовых путей использованы железобетонные шпалы института "Кузнецкишахтострой".

1.14. Доставка материалов в забой предусмотрена в контейнерах системы "Пакод". Основные данные контейнеров приведены в приложении.

1.15. Темпы проведения выработок рассчитаны по методике, основанной на математической обработке данных скоростных проходов.

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

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

1.17. Сметная стоимость и расчетная себестоимость (по

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

I.18. Параметры организации работ для условий, отличающейся от принятых в технологических схемах, рассчитываются в соответствии с приведенными методическими положениями.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

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

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

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

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

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

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

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

газообильность массива и т.д.);

- устанавливается способ проведения выработки;
- выбирается горнопроходческое оборудование и устанавливается его эксплуатационная производительность;
- рассчитываются параметры буровзрывных работ;
- выбираются средства транспорта;
- рассчитываются параметры организации работ и определяются месячные темпы проведения выработок.

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

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

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

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

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

2.5. В качестве основных схем транспорта горной массы предусматриваются:

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

- откатка большегрузными вагонами с загрузкой состава с помощью перегружателя;

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

- применение конвейера;

- применение скипов.

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

- определяется продолжительность процессов и цикла в



целом;

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

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

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

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

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

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

$$C'_{см} \geq C'_{пр} \quad (2.1)$$

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

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

При месячном исчислении затрат

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

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

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

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

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

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

часть накладных расходов.

Для этих выработок минимальные экономически оправданные темпы определяются из неравенства

$$C'_{см} \cdot V \cdot K_0 \cdot K_N \geq C_{пр} + V_0 (C'_{см} K_0 K_N - C'_{см}), \quad (2.4)$$

где  $K_0$  - коэффициент общешахтных расходов;

$K_N$  - коэффициент условно-постоянной части накладных расходов;

$V_0$  - нормативные темпы проходки горной выработки, м/мес.

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

$$K_0 = 1 + H_0, \quad (2.5)$$

где  $H_0$  - норма общешахтных расходов;

$$K_N = 1 + \lambda H_N, \quad (2.6)$$

где  $\lambda$  - условно-постоянная часть в норме накладных расходов - 0,3;

$H_N$  - норма накладных расходов - 0,268 (26,8%).

$$V_{min} = \frac{C_{пр} + V_0 (C'_{см} K_0 K_N - C'_{см})}{C'_{см} K_0 K_N}, \quad (2.7)$$

$$V_{min} = \frac{C_{пр}}{C'_{см} K_0 K_N} + V_0 \left(1 - \frac{1}{K_0 K_N}\right). \quad (2.8)$$

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

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

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

независимым от организации проходки, но входящим в сметные цены.

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

$$K_{пр} = K_1(1 - E_H)^{t-1} + K_2(1 - E_H)^{t-2} + \dots + K_t, \quad (2.9)$$

где  $K_{пр}$  - приведенные к моменту завершения подготовки горизонта затраты более ранних лет;  
 $K_1, K_2, K_t$  - капиталовложения соответственно за каждый из более ранних годов (при счете времени в прямом порядке);  
 $E_H$  - отраслевой нормативный коэффициент эффективности.

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

$$K = \frac{K_{пр}}{\sum K}, \quad (2.10)$$

где  $\sum K$  - общая сумма капиталовложений.

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

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

### 3. ВЫБОР ГОРНОПРОХОДЧЕСКИХ МАШИН, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОХОДЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

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

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

- анализируются условия, в которых будут работать машины, и производится предварительный подбор машин по их техническим характеристикам в соответствии с принятой технологией проведения выработки;
- определяются эксплуатационные возможности работы машин в данных условиях;
- по известной эксплуатационной производительности производится окончательный выбор машин для совместной их работы в комплексе.

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

$$P_3^5 = P_{тех}^5 \cdot K_{пзв}. \quad \text{м/ч.} \quad (3.1)$$

где  $P_{тех}^5$  - техническая производительность одной бурильной машины (скорость бурения шпуров) в комплекте бурильной установки или установленной на специальных приспособлениях, м/ч; принимается по табл. 3.1;

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

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

Таблица 3.1

Тип бурильных машин	Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протоцкого	Техническая скорость бурения, м/ч	Значение коэффициента $K_{\text{пзв}}$
БУ-1	4-6	120-90	0,32-0,42
	6-8	84-60	0,4 -0,57
	8-10	60-48	0,53-0,66
	10-12	48-36	0,58-0,78
БУР-2	4-6	120-90	0,36-0,47
	6-8	84-60	0,44-0,62
	8-10	80-48	0,58-0,72
	10-12	48-36	0,64-0,85
СБУ-2м	4-6	120-90	0,36-0,47
	6-8	84-60	0,44-0,72
	8-10	60-48	0,58-0,72
	10-12	48-36	0,64-0,85
ЭБГ	4-6	120-90	0,26-0,33
	6-8	96-72	0,91-0,42
	8-10	72	0,31
	10-12	48	0,33

Количество бурильных машин устанавливается исходя из рекомендуемой величины площади забоя на одну машину - 6-9 м<sup>2</sup>.

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

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

$$P_a^n = P_{\text{тех}}^n \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_c \cdot K_T \cdot K_s \cdot \text{м}^3/\text{ч}, \quad (3.2)$$

где  $P_{\text{тех}}^n$  - техническая производительность погрузочных машин, м<sup>3</sup>/ч;

- $K_n$  - коэффициент, учитывающий неравномерность разброса горной массы,  $K_n = 0,7$  - для ковшевых машин,  $K_n = 0,85$  - для машин с нагребающими лапами;
- $K_d$  - коэффициент дробимости,  $K_d = 1,0$  - для аргиллита и алевролита;  $K_d = 0,7$  - для песчаника;
- $K_c$  - коэффициент совместной работы погрузочных машин,  $K_c = 1$  - для одной машины;  $K_c = 0,85$  - для двух машин;
- $K_T$  - коэффициент, учитывающий вид призабойного транспорта и средства обмена вагонеток, принимается по табл. 3.2;
- $K_s$  - коэффициент, учитывающий изменение эксплуатационной производительности погрузочных машин в зависимости от площади поперечного сечения, принимается по табл. 3.3.

Таблица 3.2

Вид призабойного транспорта и средства обмена вагонеток	Значения коэффициента $K_T$
Одиночные вагонетки; обмен осуществляется электровозами (расстояние до разминовки 50-100 м)	0,51-0,78
Перегрузочный с поточной загрузкой вагонеток; электровоз	0,8 -0,88
Конвейерный транспорт	1,0

Таблица 3.3.

Площадь поперечного сечения выработки в проходке, м <sup>2</sup>	Значение коэффициента $K_s$
7 - 10	0,75
11 - 12	1,0
12 - 23	0,92

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

$$P_a^n = P_{\text{тех}}^n \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_c \cdot K_s \cdot K_a \cdot K_r, \quad \text{м}^3/\text{ч}, \quad (3.3)$$

где  $K_A$  - коэффициент, учитывающий угол наклона проводимой выработки; при углах наклона от 0 до  $13^{\circ}$  принимается равным 1,0; при больших углах наклона ( $14-30^{\circ}$ ) значения коэффициента принимаются при использовании погрузочных машин периодического действия 0,77; непрерывного - 0,86;

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

Таблица 3.4

Длина откатки, м	Значение коэффициента $K_e$				
	при откатке в скипах или вагонетках емкостью, м <sup>3</sup>	при использовании вагонеток емкостью, м <sup>3</sup>			при использовании вагонеток емкостью, м <sup>3</sup>
	2	3	4	5	транспорта
до 150	0,19	0,25	0,30	0,35	1,0
151-300	0,15	0,20	0,25	0,28	1,0
301-500	0,11	0,16	0,20	0,24	0,95
501-700	0,09	0,13	0,16	0,20	-
более 700	0,07	0,10	0,13	0,17	-

Количество погрузочных машин периодического действия принимается - одна при сечении выработок до 16 м<sup>2</sup> и две при сечении выработок более 16 м<sup>2</sup>.

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

#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

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

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

ми возможность применения различных ВВ в зависимости от категории шахты по газу или пыли и обводненности забоев. Физико-механические свойства горных пород учитываются табл. 4.1.

Таблица 4.1

Коэффициент крепости пород по : Работоспособность рекомендуемого проф.М.М.Протоджяконова : думных 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 породных 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 Н.М.Покровского

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

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

$f_1$  - коэффициент структуры породы;

- $\nu$  - коэффициент зажима породы, зависящий от площади поперечного сечения выработок, глубины шпуров и количества обнаженных поверхностей;
- $e$  - коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ.

Нормальный удельный расход ВВ с достаточной точностью может быть принят равным

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

где  $f$  - коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протоdjаконова с поправкой Л.И.Барона.

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

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

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

Коэффициент структуры породы принимается по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Характеристика пород	: Значение $f_1$
Вязкие, упругие, пористые породы (каменная соль, туф и др.)	2,0
Дислоцированные с неправильным залеганием и мелкой трещиноватостью	1,4
Со оланцевым залеганием и меняющейся крепостью пород; с напластованием перпендикулярным направлению шпура	1,3
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 вкрест простирания пород.

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

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

где  $\ell_w$  - глубина шпуров, м;

$S$  - площадь поперечного сечения выработки в черне, м<sup>2</sup>.

При двух обнаженных поверхностях значение  $\nu$  принимается в пределах

$$\nu = 1, 1-1,4 \text{ (меньшие значения для больших сечений)}.$$

Коэффициент, учитывающий работоспособность ВВ, определяется из выражения

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

где 380 - работоспособность 62% динамита, см<sup>3</sup>;

$P$  - работоспособность применяемого 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 рядов шпуров.

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

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

где  $\gamma$  - коэффициент заполнения шпуров;

$\Delta$  - 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  $\gamma$  при проведении горизонтальных выработок в породах  $f = 2-9$  в шахтах, опасных по газу или пыли, рекомендуется принимать равным 0,5-0,6. При

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

- а) при глубине шпуров от 0,6 до 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 шпуров по углю и по породе должна быть 0,6 м.

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

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

#### 4.4. Определение глубины шпуров

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

Оптимальная глубина шпуров определяется из условия минимума затрат времени и материалов на проведение 1 м выработки и должна рассчитываться с учетом горно-геологических, технических и организационных параметров проходки.

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

Таблица 4.3.

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

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

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

- коэффициент использования шпуров (не менее 0,85–0,90);
- качество оконтуривания выработки, т.е. получение фактического сечения выработки, близкого к проектному (коэффициент перебора породы не более 1,1) с ровными стенками и минимальным нарушением законтурного массива (нарушение не более 0,1–0,2 м);
- степень дробления породы (обеспечивающую высокую производительность погрузочных машин);
- развал основной массы породы вдоль выработки (не более 15 м).

Существенное влияние на результат взрыва оказывает тип вруба.

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

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

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

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

Таблица 4.4

Наименование врубов	Условия проведения взрывных работ			
	атмосфера взри- : атмосфера не-		атмосфера не-	
	воопасная : взрывоопасная		взрывоопасная	
	коэффициент крепости пород $f$			
	до 9	более 9	до 9	более 9
Прямые (призматические)	+	+	+	-
Сложные прямые (ярус- ные, шагающие, спираль- ные и др.)	-	-	-	+
Клиновне	+	+	+	-
Двойные клиновне	-	+	+	+
Комбинированные	-	-	-	+
Врубы со окважиной	-	+	-	+

Примечание. + - рекомендуемые типы врубов  
- - не рекомендуемые типы врубов

#### 4.6. Определение расхода ВВ

Количество ВВ на цикл

$$Q = q \cdot S \cdot \ell_{ш} \cdot \eta, \text{ кг}, \quad (4.7)$$

где  $\eta$  - коэффициент использования шпуров.

Средняя величина заряда на один шпур

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

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

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

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

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

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

После распределения ВВ по шпурам следует произвести проверку по минимально допустимой величине забойки согласно ЕИБ. Общую фактическую величину расхода ВВ на цикл определяют как сумму шпуровых зарядов.

Расход ВВ на 1 м выработки

$$Q_m = \frac{Q_{ф}}{\ell_{ш} \cdot \eta}, \text{ кг}, \quad (4.11)$$

где  $Q_{ф}$  - фактическая величина заряда на цикл, кг

Удельный расход ВВ на 1 м<sup>3</sup> взорванной породы

$$q_p = \frac{Q_{ф}}{S \cdot \ell_{ш} \cdot \eta}, \text{ кг/м}^3. \quad (4.12)$$

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

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

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

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

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

Таблица 4.5

Вид постоянной крепи	: Расстояние от оконтуриваемого ряда шпуров до проектного контура выработки вчерне, м	
	: $f = 2-6$	: $f > 6$
Монолитный бетон	0,15-0,17	0,08-0,15
Рамная крепь	0,12-0,17	0,05-0,12

Количество оконтуривающих шпуров вдоль активного периметра определяется по формуле

$$N_k = \frac{P_k}{a_{расч}} + 1, \quad (4.14)$$

где  $P_k$  - длина линии расположения оконтуривающих шпуров, м.

Количество оконтуривающих шпуров, определенных по формуле (5.14), округляется до целого числа по правилам округления.

Фактическое расстояние между оконтуривающими шпурами уточняется по формуле

$$a = \frac{P_k}{N_k - 1}, \text{ м.} \quad (4.15)$$

Уточненное по формуле (4.15)  $a$  должно находиться в пределах, рекомендованных табл. 4.6.

Таблица 4.6

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

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

$$N'_k = N_k - 2. \quad (4.16)$$

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

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

Таблица 4.7

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

Определяется величина заряда в оконтуривающих шпурах

$$Q'_{ок} = \ell_{ш} \cdot Q_e, \text{ кг,} \quad (4.17)$$

где  $Q_e$  - величина заряда на 1 м длины оконтуривающих шпуров, кг/м (по табл. 4.7).

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

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

$$Q_{ок} = Q'_{ок} \cdot N'_k, \text{ кг.} \quad (4.18)$$

Отстояние шпуров предконтурного ряда от оконтуривающих определяется по формуле

$$W = \frac{a}{m}, \text{ м,} \quad (4.19)$$

где  $W$  - линия наименьшего сопротивления шпуров контурного ряда, м;

$m$  - коэффициент сближения шпуров.



Для горизонтальных и наклонных выработок коэффициент обложения 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, входящей в формулу (4.1), должен быть определен из выражения

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

где  $S_{ок}$  - часть площади забоя, отбиваемая оконтуривающими шпурами, м<sup>2</sup>.

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

$$S_{ок} = W(P_k - \nu W), \quad (4.21)$$

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

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

$$N_{вн} = \frac{12,7 \cdot q_{вн} (S - S_{ок})}{\gamma \cdot \Delta \cdot d^2 \cdot K}, \quad (4.22)$$

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

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

## 5. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА

5.1. Продолжительность процессов, выполняемых вручную, следует определять на основе норм выработки (норм времени), а механизированных процессов - с учетом эксплуатационной произво-

дительности проходческой техники при максимальном ее использовании.

Продолжительность немеханизированных процессов определяется из выражения

$$t_i^p = \frac{W_i}{H_B \cdot \Pi_i \cdot K_B}, \quad \text{ч}, \quad (5.1)$$

где  $t_i^p$  - продолжительность процессов, выполняемых вручную, ч;

$W_i$  - объем работ на процесс;

$H_B$  - норма выработки на процесс;

$\Pi_i$  - количество рабочих, выполняющих данный процесс, чел.;

$K_B$  - коэффициент перевыполнения нормы выработки,  $K_B = 1,02-1,1$ .

Объем работ по креплению рамными креплениями

$$W_{кр} = \frac{\ell_w \cdot \eta}{L}, \quad \text{шт.}, \quad (5.2)$$

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

$\ell_w$  - глубина шпуров, м;

$\eta$  - коэффициент использования шпуров;

$L$  - расстояние между рамами крепи, м.

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

Объем работ по настилке пути

$$W_{нп} = \ell_w \cdot \eta \cdot m_{п}, \quad \text{м}, \quad (5.3)$$

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

$m_{п}$  - количество путей;

Объем работ по устройству канавки

$$W_{ук} = \ell_w \cdot \eta, \quad \text{м}, \quad (5.4)$$

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

Продолжительность механизированных процессов определяется из следующих выражений:

$$t_b = \frac{W_b}{P_3^b \cdot n_b} = \frac{W_b}{P_{\text{ТЕХ}}^b \cdot K_{\text{ПЗВ}} \cdot n_b}, \text{ ч.} \quad (5.5)$$

где  $t_b$  - время бурения шпуров, ч;  
 $W_b$  - объем работ по бурению шпуров, м;  
 $n_b$  - количество работающих бурильных машин (на бурильных установках и специальных установочных приспособлениях).

$$t_n = \frac{W_n \cdot K_p}{P_3^n \cdot n_n}, \text{ ч.} \quad (5.6)$$

где  $t_n$  - время на погрузку горной массы, ч;  
 $W_n$  - объем работ по погрузке породы или угля, м<sup>3</sup> в массиве;  
 $K_p$  - коэффициент разрыхления;  
 $n_n$  - количество погрузочных машин;  
 $P_3^n$  - эксплуатационная производительность, определяется по формулам (3,2), (3.3).

$$W_n = S_{\text{пр}} \cdot \ell_{\text{ш}} \cdot \zeta \cdot K_{\text{УС}}, \quad (5.7)$$

где  $K_{\text{УС}}$  - коэффициент, учитывающий допустимое увеличение поперечного сечения горных выработок (СНиП III-II-77).

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

Расчетная продолжительность проходческого цикла при последовательном выполнении процессов определится из выражения

$$T_{\text{Ц}}^P = \Sigma t_i^P + \Sigma t_i^M = (t_{\text{взр}} + t_{\text{кр}} + t_{\text{всп}}) + (t_b + t_n), \text{ ч.} \quad (5.8)$$

Расчетная продолжительность проходческого цикла при совмещении определяется по формуле

$$T_{\text{Ц}}^P = (\Sigma t_i^P + \Sigma t_i^M) K_c, \text{ ч.} \quad (5.9)$$

В этих формулах

$\Sigma t_i^P$  - продолжительность процессов, выполняемых вручную, ч;  
 $\Sigma t_i^M$  - продолжительность механизированных процессов, ч;  
 $K_c$  - коэффициент совмещения процессов;  
 $t_{\text{кр}}$  - время на крепление, ч;  
 $t_{\text{всп}}$  - время на выполнение вспомогательных процессов, ч;  
 $t_{\text{взр}}$  - время на зарядание, взрывание шпуров и проветривание забоя, ч.

Коэффициент совмещения определяется по формуле

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

где  $t_{\text{нс}}$  - несомкнутая часть времени процессов, ч;  
 $t_i$  - продолжительность процессов, ч.

5.2. Расчетная скорость проходки определяется по формуле

$$V_p = \ell_{\text{ш}} \cdot \zeta \cdot K_{\text{Ц}}^P \cdot \mathcal{Z}, \text{ м/мес.} \quad (5.11)$$

где  $K_{\text{Ц}}^P$  - расчетное количество циклов в сутки, определяется из выражения (5.12);  
 $\mathcal{Z}$  - количество рабочих дней в месяце.

$$K_{\text{Ц}}^P = \frac{24}{T_{\text{Ц}}^P} \quad (5.12)$$

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

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

$$t_b = \sum_{j=1}^n \{ t_{0j} [1 - P_j(t)] \}, \text{ ч.} \quad (5.13)$$

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

- $t_{вj}$  - среднее время восстановления  $j$ -той машины, ч;  
 $P_j(t_i)$  - вероятность безотказной работы  $j$ -той машины в течение времени  $t_i$ ;  
 $t_i$  - расчетное время работы  $j$ -той машины в течение цикла (продолжительность процесса), ч;  
 $n$  - количество проходческих машин, от надежности которых зависит одновременное выполнение механизированных процессов цикла.

Величина  $P_j(t_i)$  определяется из выражения

$$P_j(t_i) = e^{-\lambda_j t_i} \quad (5.14)$$

где  $\lambda_j$  - интенсивность отказов  $j$ -той машины;

$$\lambda_j = \frac{1}{t_{0j}} \quad (5.15)$$

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

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

$$P_j(t_i) = \prod_{k=1}^n P_k(t_i) \quad (5.16)$$

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

$n$  - количество элементов (машин) в подсистеме.

Среднее время восстановления такой подсистемы рассчитывается по формуле

$$t_в = \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{t_{окk}}} \sum_{k=1}^n \frac{t_{вк}}{t_{окk}} \quad (5.17)$$

где  $t_{ок}, t_{вк}$  - наработка на отказ и время восстановления отдельных машин подсистемы, ч; принимается по табл. 5.1.

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

$$P_j(t) = 1 - \{ [1 - P_1^1(t_i)] [1 - P_2^1(t_i)] \} \quad (5.18)$$

где  $P_1^1(t_i)$  - вероятность безотказной работы первой машины;

$P_2^1(t_i)$  - вероятность безотказной работы второй машины;

$t_i$  - расчетное время выполнения процесса при одновременной работе двух машин, ч.

В этом случае среднее время восстановления определяется как

$$t_в = \max(t_{в1}, t_{в2}) \quad (5.19)$$

где  $t_{в1}, t_{в2}$  - время восстановления первой и второй машин, ч; принимается по табл. 5.1.

Вероятность безотказной работы каждой машины определяется по формуле (5.13)

Таблица 5.1

Оборудование	Уравнение регрессии		Область применения
	наработка на отказ, ч	время восстановления, ч	
ЭБП-1	$t_0 = 1,707 + 33,485/f$	$t_в = -0,162 + 0,177f$	$4 \leq f \leq 10$
КВМ-3	$t_0 = 1,216 + 37,423/f$	$t_в = 0,133 + 0,14f$	" "
БКМ-2	$t_0 = 0,207 + 36,083/f$	$t_в = 0,39 + 0,181f$	$4 \leq f \leq 12$
БУ-1	$t_0 = 0,088 + 18,905/f$	$t_в = -0,05 + 0,111f$	" "
БР-2	$t_0 = 1,183 + 7,467/f$	$t_в = 0,315 + 0,058f$	" "
СБУ-2м	$t_0 = 0,354 + 11,721/f$	$t_в = 0,055 + 0,075f$	" "
ППМ-4а	$t_0 = 1,938 + 7,525/f$	$t_в = 0,7 + 0,1f$	$4 \leq f \leq 10$
ППМ-4м	$t_0 = 2,0 + 8,076/f$	$t_в = 0,66 + 0,06f$	$4 \leq f \leq 12$
ПНБ-2	$t_0 = 2,345 + 11,077/f$	$t_в = 0,857 + 0,427f$	$2 \leq f \leq 8$
2ПНБ-2	$t_0 = 0,01 + 20,084/f$	$t_в = -0,118 + 0,262f$	$4 \leq f \leq 10$

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

$$V_0 = V_p - \frac{T_s}{T_u} \cdot \rho_{ш} \cdot \eta, \text{ м/мес}, \quad (5.20)$$

где  $T_s$  — ожидаемое время простоя машин в течение месяца, ч;

$$T_s = t_s \cdot K_{ц}^p \cdot z, \text{ ч}. \quad (5.21)$$

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

## 6. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

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

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

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

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

6.5. При пересечении тектонических нарушений горных по-

род составляется специальный проект проведения горной выработки на пересечение тектонического нарушения.

## 7. ПРИМЕР РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИПЛА

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

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

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

### 7.1. Расчет паспорта буровзрывных работ

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

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

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

Расчетное расстояние между оконтуриваемыми шпурами вдоль линии их расположения определяется по формуле (4.13).

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

Количество оконтуривающих шпуров вдоль активного периметра определяется по формуле (4.14).

$$N_k = \frac{P_k}{a_{\text{расч}}} + 1 = \frac{11,66}{0,53} + 1 = 23.$$

Фактическое расстояние между оконтуриваемыми шпурами уточняется по формуле (4.15)

$$a = \frac{P_k}{N_k - 1} = \frac{11,66}{23 - 1} = 0,53 \text{ м.}$$

Количество шпуров, в которых помещаются заряды ослабленного действия, определяются по формуле (4.16)

$$N'_k = N_k - 2 = 23 - 2 = 21.$$

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

Величина заряда в оконтуривающих шпурах определяется по формуле (4.17)

$$Q_{ок} = \rho_{ш} \cdot Q_f = 2,50 \cdot 0,4 = 1,0 \text{ кг.}$$

Расход ВВ на цикл на оконтуривание активного периметра определяется по формуле (4.18)

$$Q_{ок} = Q'_{ок} \cdot N'_k = 1,0 \cdot 21 = 21,0 \text{ кг.}$$

Отстояние шпуров предконтурного ряда от оконтуривающих определяется по формуле (4.19)

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

Площадь, отбиваемая оконтуривающими шпурами, определяется по формуле (4.21)

$$S_{ок} = W(P_k - \nu W) = 0,59(11,66 - 1,9 \cdot 0,59) = 6,22 \text{ м}^2.$$

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

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

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

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

Нормальный удельный расход ВВ определяется по формуле (4.2)

$$q'_1 = 0,1 f' = 0,1 \cdot 6,48 = 0,648 \text{ кг/м}^3.$$

Удельный расход ВВ для внутренней части забоя определяется по формуле (4.1)

$$Q_{вн} = q'_1 \cdot f_1 \cdot V \cdot e = 0,648 \cdot 1,4 \cdot 1,679 \cdot 1,169 = 1,78 \text{ кг/м}^3.$$

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

$$N_{вн} = \frac{12,7 \cdot Q_{вн}(S - S_{ок})}{\gamma \Delta d^2 K} = \frac{12,7 \cdot 1,78(22,6 - 6,22)}{0,5 \cdot 1,05 \cdot 3,62 \cdot 1,0} = 54.$$

Общее расчетное количество шпуров на забой равно

$$N = N_k + N_{вн} = 23 + 54 = 77.$$

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

$$Q = Q_{вн}(S - S_{ок}) \rho_{ш} \cdot \gamma = 1,78(22,6 - 6,22) \cdot 2,5 \cdot 0,9 = 3,56 \text{ кг.}$$

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

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

Величина заряда во врубовых шпурах определяется по формуле (4.9)

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

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

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

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

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

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

$$Q_m = \frac{Q_{\phi}}{l_{ш} \cdot \eta} = \frac{85,6}{2,5 \cdot 0,9} = 38,0 \text{ кг/м.}$$

Удельный расход ВВ на 1 м<sup>3</sup> взорванной породы определяется по формуле (4.12)

$$q_{\phi} = \frac{Q_{\phi}}{S \cdot l_{ш} \cdot \eta} = \frac{85,6}{22,6 \cdot 2,5 \cdot 0,9} = 1,68 \text{ кг/м}^3$$

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

## 7.2. Определение объемов работ на цикл

Объем работ по бурению шпуров

$$W_{б} = N \cdot l_{ш} = 78 \cdot 2,5 = 195 \text{ шпм.}$$

Объем работ по погрузке горной массы

$$W_{п} = S_{пр} \cdot l_{ш} \cdot \eta \cdot K_{уц} = 22,6 \cdot 2,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 53,4 \text{ м}^3.$$

Объем работ по креплению

$$W_{к} = \frac{l_{ш} \cdot \eta}{l} = \frac{2,5 \cdot 0,9}{0,5} = 4,5 \text{ арки.}$$

Объем работ по настилке пути и устройству канавки

$$W_{мп} = l_{ш} \cdot \eta \cdot m_{п} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 2 = 4,5 \text{ м,}$$

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

## 7.3. Расчет продолжительности выполнения процессов проходческого цикла

I. Определение времени выполнения механизированных процессов цикла.

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

$$P_{\phi}^{\phi} = P_{тех}^{\phi} \cdot K_{пав} = 100 \cdot 0,36 = 36,0 \text{ м/ч,}$$

$$P_{\phi}^n = P_{тех}^n \cdot K_{н} \cdot K_{\phi} \cdot K_{с} \cdot K_{т} \cdot K_{с} = 75 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 0,57 \cdot 0,92 = 22,9 \text{ м}^3/\text{ч,}$$

где значения  $K_{пав}$ ;  $K_{н}$ ;  $K_{\phi}$ ;  $K_{с}$ ;  $K_{т}$ ;  $K_{с}$  - принимаем согласно рекомендациям методики и таблицам 3.1; 3.2; 3.3. Тогда затраты времени на бурение  $t_{б}$  и погрузку  $t_{п}$  составят

$$t_{б} = \frac{W_{б}}{P_{\phi}^{\phi} \cdot n_{б}} = \frac{195}{36,0 \cdot 3} = 1,80 \text{ ч} \cdot 1 \text{ ч } 50 \text{ мин;}$$

$$t_n = \frac{W_n \cdot K_p}{P_3^2 \cdot n_B} = \frac{53,4 \cdot 2}{22,9 \cdot 2} = 2,33 \text{ ч} = 2 \text{ ч } 20 \text{ мин};$$

2. Определение времени выполнения немеханизированных процессов и операций цикла

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

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

$$t_{ук} = t_{рк} + t_{кк} = \frac{W_{ук}}{N_{врк} \cdot n_{рк} \cdot K_B} + \frac{W_{ук}}{N_{вкк} \cdot n_{кк} \cdot K_B} =$$

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

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

$N_{вкр}$  - норма выработки на крепление с учетом фактических затрат времени на этот вид работ;

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

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

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

$n_{рк}, n_{кк}$  - количество людей на разработке и крепление канавки.

Время зарядки, взрывания и проветривания определится из выражения

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

где  $t_{з}$  - время на зарядку одного шнура, ч;  
 $n_{з}$  - количество проходчиков, участвующих в зарядании.

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

$$T_{ц}^p = t_{псс} + t_{пс} + t_{звп} + t_{пвс} + t_n + t_{кр} = 0 \text{ ч } 10 \text{ мин} + 1 \text{ ч } 50 \text{ мин} +$$

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

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

$t_{пс}$  - время на приведение забоя в безопасное состояние.

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

#### 7.4. Определение количественного обстава проходчиков для выполнения работ цикла

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

#### 7.5. Расчетная месячная скорость проходки

Расчетное количество проходческих циклов в сутки

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

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

$$V_p = \rho_{ш} \cdot \gamma \cdot K_{ц}^p \cdot Z = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 3,0 \cdot 25 = 168,75 \text{ м/мес.}$$

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

Определим возможную (ожидаемую) величину потерь времени из-за ненадежности бурильных и погрузочных машин. Среднее время восстановления машины БУР-2 при коэффициенте крепости  $f = 6$   $t_{г}^B = 0,66$  ч; БУ-1 -  $t_{г}^B = 0,62$  ч; а машины ПППН-5 (ППМ-4э) -  $t_{г}^B = 1,3$  ч (табл. 5.1).

Вероятность безотказной работы БУР-2, БУ-1 в течение 1,5 ч определяем по формулам (5.14), (5.15)

$$P_6^{БУР-2}(1,5) = e^{-0,418 \cdot 1,5} = e^{-0,618} = 0,54;$$

$$P_6^{БУ-1}(1,5) = e^{-0,31 \cdot 1,5} = e^{-0,465} = 0,63.$$

Вероятность безотказной работы системы из двух бурильных машин БУР-2 и БУ-1 в течение 1,5 ч (5.18)

$$P_6(1,5) = 1 - (1 - 0,54)(1 - 0,63) = 0,83.$$

Вероятность безотказной работы ПППН-5 (ППМ-4э) в течение 1,7 ч равна

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

Вероятность безотказной работы системы из двух погрузочных машин ПППН-5 (ППМ-4) в течение 1,7 ч равна (5.18)

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

Время восстановления всей системы определится по формулам (5.13), (5.19)

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

Ожидаемое время простоя машин в течение месяца (5.21)

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

Ожидаемая скорость проходки (5.20)

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

#### Технико-экономические показатели

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

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

График организации работ приведен на листе 2 схемы 1.2.



8. Расчет проветривания, электрооборудования, скатого воздуха, водоотлива, пожарно-оросительной системы и транспорта горной массой, техника безопасности

8.1. Расчет и организация проветривания протяженных горных выработок должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", 1973 и "Инструкцией по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт". М., "Недра", 1975. Схемы проветривания и пример расчета помещены в приложении 1.

8.2. Расчет и организация электрооборудования, освещения и связи забоя должны производиться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", 1973 и "Правилами устройства электроустановок". М.-Л., "Энергия", 1964.

Схема и пример расчета электрооборудования помещены в приложении 2.

8.3. Расчет и организация снабжения забоя скатым воздухом, пожарно-оросительным водооборудованием и участковым водоотливом должны осуществляться в соответствии с "Временной инст-

рукцией по определению расчетных расходов скатого воздуха для угольных шахт". Донецк, 1967 (ИГМ и ТК им. М.М.Федорова) и "Указаниями по проектированию трубопроводов, прокладываемых в подземных выработках угольных и сланцевых шахт". М., "Недра", 1974.

8.4. Расчет и организация транспорта горной массы из забоя и доставка людей и материалов в забой должны осуществляться в соответствии с "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", 1973 и справочником "Шахтный транспорт". М., "Недра", 1971.

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

8.5. Технологические схемы и организация работ при проведении горизонтальных протяженных горных выработок и наклонных стволов соответствуют требованиям "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., "Недра", 1973 и "Единым правилам безопасности при взрывных работах". М., "Недра", 1976.

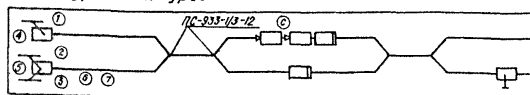
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ  
ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПРОТЯЖЕННЫХ ГОРНЫХ  
ВЫРАБОТОК СЕЧЕНИЕМ В ПРОХОДКЕ БОЛЕЕ 18 - 20 м<sup>2</sup>



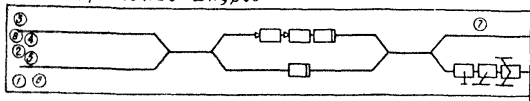


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

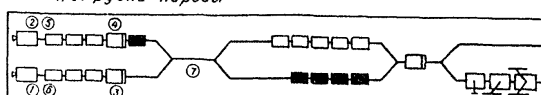
Бурение шпуров



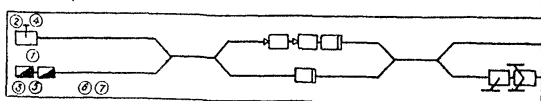
Заряжание шпуров



Погрузка породы

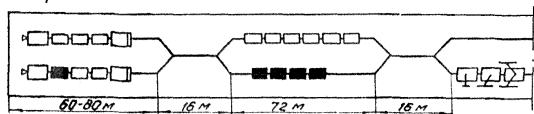


Крепление

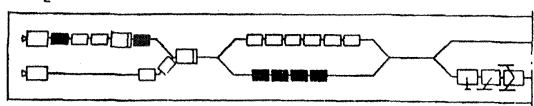


### Схема обмена вагонеток

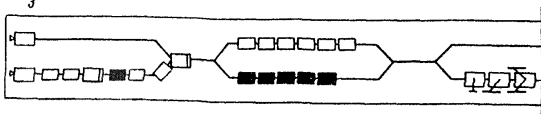
1



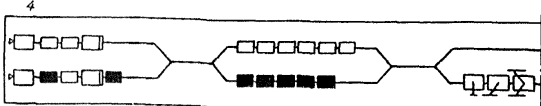
2



3



4



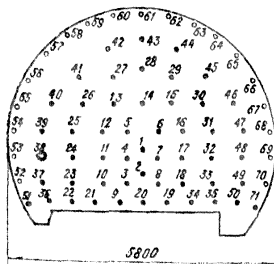
### Условные обозначения

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

- ① - проходчик
- ② - слесарь
- ③ - взрывник

- порожняя вагонетка
- груженная вагонетка
- контейнер с т.юбингами
- тубингаукладчик

### Схема расположения шпуров



58-61
57.42-44.65
55.41.27-29.46.66
55.40.25.13-15.30.45.67
54.39.23.12.8.6.16.31.47.8
54.38.21.11.7.17.32.48.9
54.37.19.10.3.4.7.17.32.48.9
54.36.17.9.18.33.49.10
54.35.15.8.19.34.50.11
54.34.13.7.20.35.51.12

### Показатели по шпурам

29

№ шпура или группы шпура	Длина шпура, м	Величина зазора шпура, лг	Углы наклона, град		Угол от де- формации защелки, град	Длина вытрав- ной зади- ры, мм	Присып обратом
			Гори- зонт	Верти- каль			
1-8	2,5	1,4	90	90	3-8	0	за один прием
9-20	2,5	1,2	90	85	9-20	2,5	
21-35	2,5	1,0	90	90-85	21-35	50	
36-50	2,5	1,0	90	90-85	36-50	75	
51-71	2,5	1,0	8,5	85	51-71	100	

шпуры 62-70 заряжаются угленитом 3-6

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	к-во	Показатели	Ед. изм	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,6-87,4 3-6-12
Количество шпур. метров на цикл	м	178	Тип детонаторов - ЭДЛЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
К и Ш		0,9	Политиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЯЛ-5ЖВ, 3-6			Гидроампул	шт	142

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм	к-во
Погрузочная машина ППМ-3	шт	2
Бурильная установка БУР-2	шт	1
Бурильная установка БУ-1	шт	1
Тюбинговкладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электроброс ЯРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	30
Стрелачн. перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 мм		

### Состав бригады

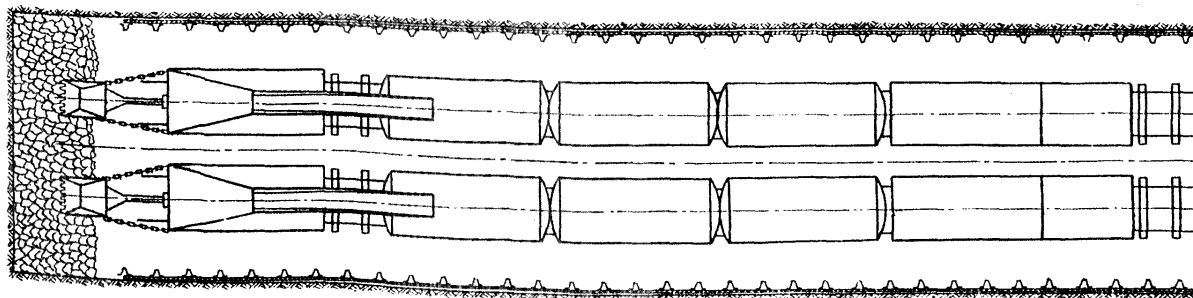
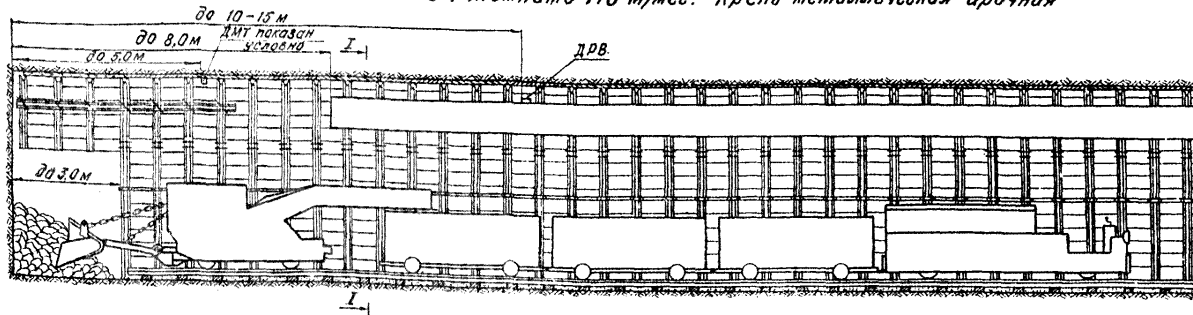
квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Ур	7	28
Вспомогательные работы		
Проходчик Ур	2	8
Мастер - взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

### Расход материалов на 1 м выработки

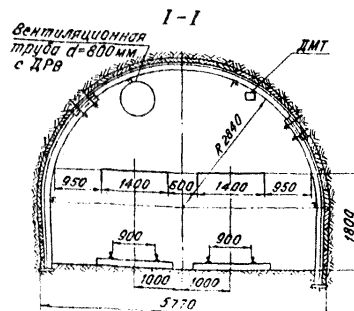
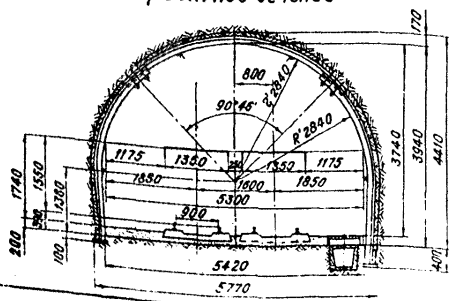
Наименование	Ед. изм.	к-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	158,4
Болты	кг	4,43
шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн.аросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

Схема 1.1. лист 4

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



Проектное сечение



Характеристика выработки

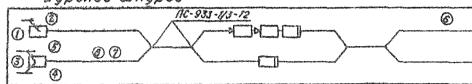
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	к-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,3
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	22,6
3	Коэффициент крепости пород		4-6
4	Пост. крепь-металлич. арочная	Дом. м.	2



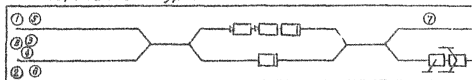


### Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

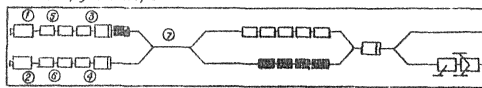
#### Бурение шпуров



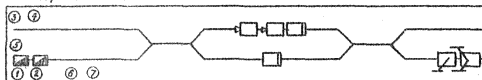
#### Зарядка шпуров



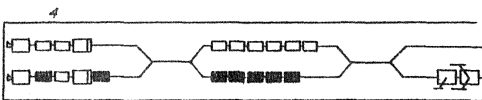
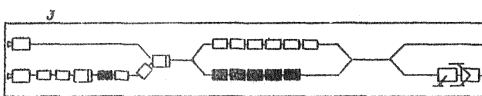
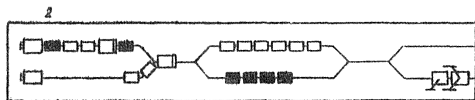
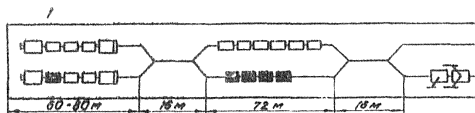
#### Погрузка породы



#### Крепление



### Схема обмена вагонеток



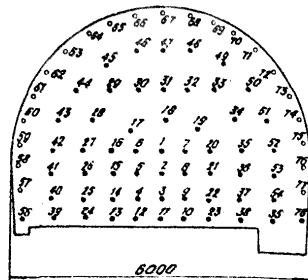
### Условные обозначения

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

- электровоз
- порожняя вагонетка
- контейнер с крепью

- груженная вагонетка
- ① - проходчик
- ② - взрывник

Схема расположения шпуров



54-77	150
53-48-49-71	200
52-45-46-74	200
51-44-49-53-50-78	200
50-43-48-77-19-34-51	200
49-42-47-16-61-7-20-35	200
48-41-46-15-5-8-41	200
47-40-45-14-4-9-41	200
46-39-44-13-12-10-24-37	200
45-38-43-12-11-23-38	200
44-37	200
43-36	200
42-35	200
41-34	200
40-33	200
39-32	200
38-31	200
37-30	200
36-29	200
35-28	200
34-27	200
33-26	200
32-25	200
31-24	200
30-23	200
29-22	200
28-21	200
27-20	200
26-19	200
25-18	200
24-17	200
23-16	200
22-15	200
21-14	200
20-13	200
19-12	200
18-11	200
17-10	200
16-9	200
15-8	200
14-7	200
13-6	200
12-5	200
11-4	200
10-3	200
9-2	200
8-1	200
7-0	200
6-0	200
5-0	200
4-0	200
3-0	200
2-0	200
1-0	200
0-0	200

Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрывааемых за один прием	Длина шпура, м	Величина зазора между шпуром и к/г	Углы наклона, град.		Тип детонаторов	Замедлен., мс	Длина отрезка забойки, м	Приемы взрывания
			к Гориз.	к Вертик.				
1-9	2,5	1,4	90	90	ЗД-8-ПМ	0	1,1	За один прием
10-23	2,5	1,2	90	90-85	ЗД-8-ПМ	25	1,3	
24-38	2,5	1,0	90	90-85	ЗД-8-ПМ	50	1,5	
39-55	2,5	1,0	90	90-85	ЗД-8-ПМ	75	1,5	
56-78	2,5	1,0	85	85	ЗД-8-ПМ	100	1,5	

Шпуры 57-77 заряжаются углемитом 3-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	86,0 кг/шт 3-6-210
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов	ЗД-8-ПМ, ЗДКЗ-ПМ-25	
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ ; 3-6			Гидроампулы	шт	156

35-82	160
30-48, 63	160
25-28, 44, 64	160
15-16, 20, 45, 65	160
12, 4, 5, 6, 7, 10, 16, 6, 6	160
7, 11, 11, 18, 11, 47, 67	160
7-10, 17, 54, 49, 68	160
48-52, 31, 42, 69	160
34-36, 30, 70	160
57-55, 71	160
72-78	160

Прходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина ППН-5	шт	2
Бурильная установка БУР-2	шт	1
Бурильная установка БУ-1	шт	1
Струды для сборки метал. арочн. крепи	шт	2
Электровоз АРП-14 (АМЗД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	38
Стрелочн. перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 мм	по расчету	

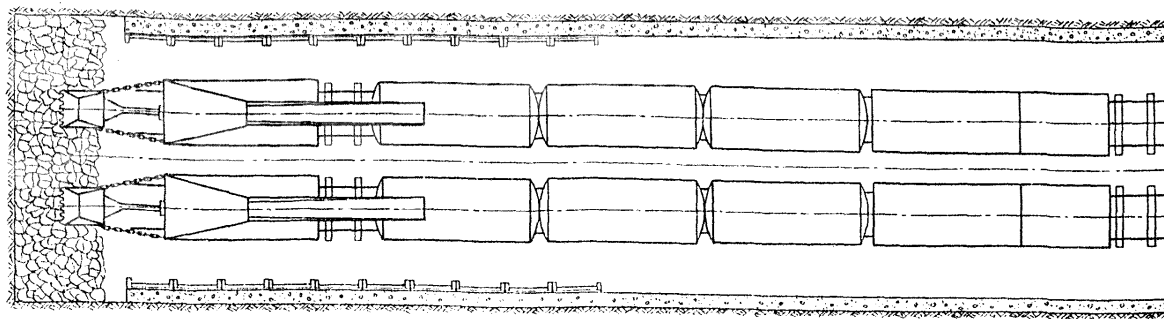
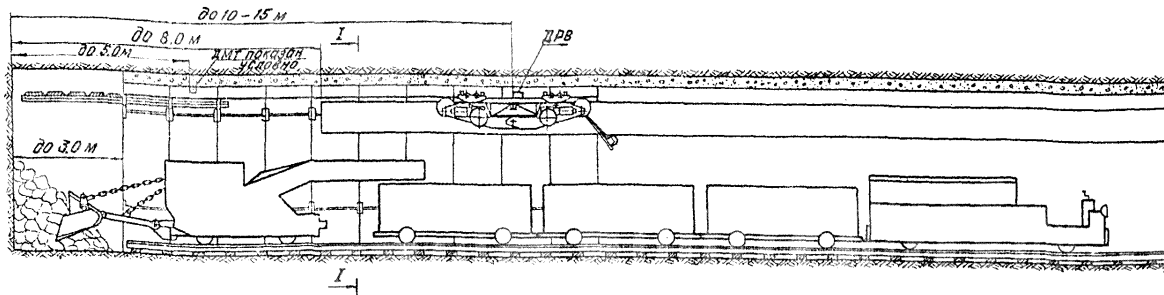
Состав бригады

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

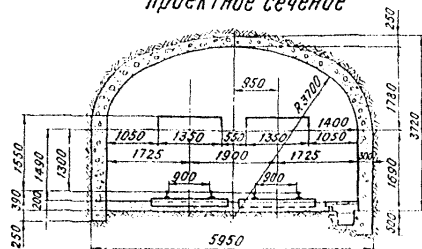
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Металл. арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Б о л т ы	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,166
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

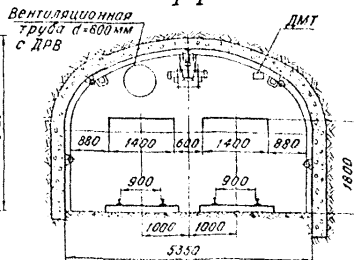
Технология проведения выработки с применением буровых установок БУ-1, БУР-2, погрузочных машин ППН-5, темпами 135 м/мес. Крезь бетонная



Проектное сечение



I-I



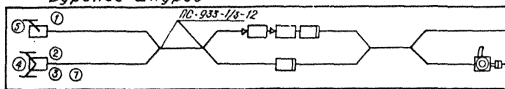
характеристика выработки

№ 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		

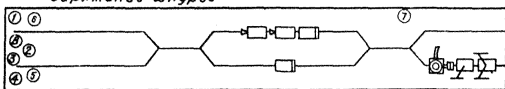


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

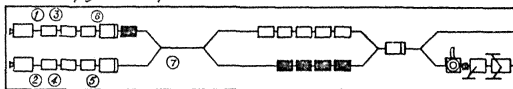
### Бурение шпуров



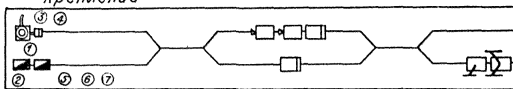
### Заряжание шпуров



### Погрузка породы

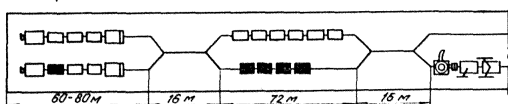


### Крепление

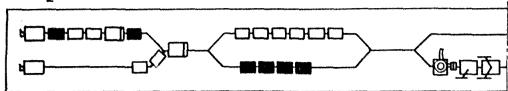


## Схема обмена вагонеток

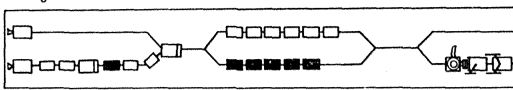
1



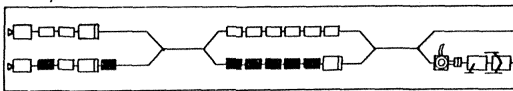
2



3



4



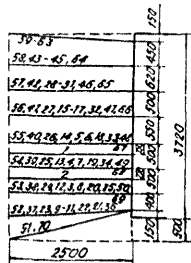
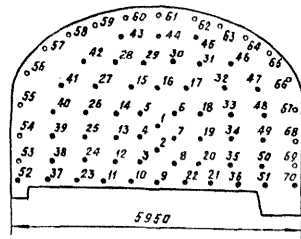
## Условные обозначения

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

- электровоз
- порожняя вагонетка
- вагонетка с бетоном

- груженная вагонетка
- бетоноукладчик
- ① - проходчик
- ⑦ - взрывник

### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

37

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

Шпуры 53-69 заряжаются угленитом 9-6

### Показатели по буровзрывным работам

Шпур	Шпур	Шпур	Шпур	Шпур	Шпур	Шпур	Шпур	Шпур	Шпур	Шпур
37-51	37-41, 28	23-27, 41, 59	11-17, 29, 43, 60	10, 1, 5, 22	2, 11, 16, 44, 61	9, 10, 12	17-21, 31, 45, 62	37-49, 46, 63	47-57, 64	67-70
150	675	650	650	500	310	500	650	650	675	120

Показатели		Ед. изм.	к-во	Показатели		Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл		шт	70	Расход вв на цикл		кг	76 кгч 3-6-70
Количество шпурометров на цикл		м	175	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ-25, ЭД-8-ПМ			
К и ш			0,9	Полиэтиленовые рукова на цикл		шт	3
Тип вв - АП-5ЖВ ; 9-6				Гидроампулы		шт	140

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Бурильная установка БУ-1	шт.	1
Бурильная установка бур-2	шт.	1
Погрузочная машина ППН-5	шт.	2
Опалубка ОМП-1	компл.	1
Бетаноукладчик БУК-2	шт.	1
Электробоз ЛРП-14 (ЛМЭД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт.	28
Стрелочн. перебор симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные Ø800мм		

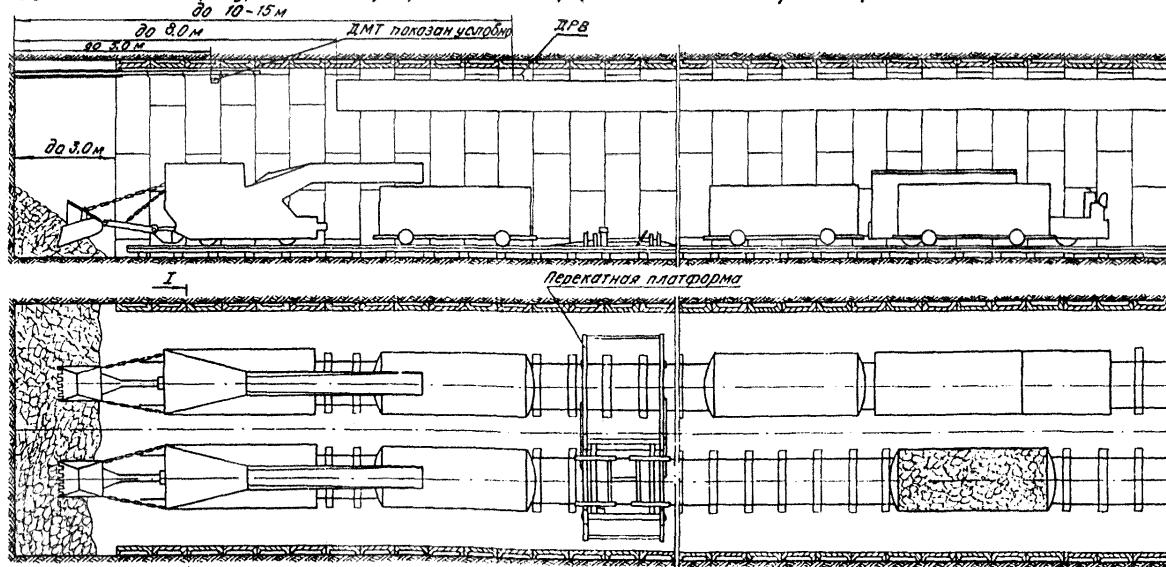
### Состав бригады

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

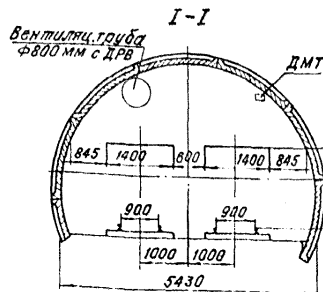
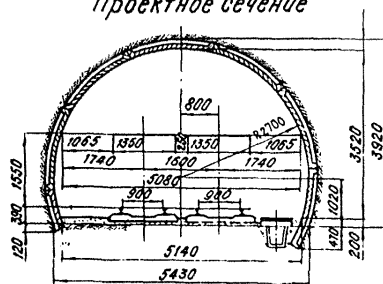
### Расход материалов на 1 м выработки

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

Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБП-1, перекатной платформы темпами 170 м/мес. Крезь тубинговая



Проектное сечение



Характеристика выработки

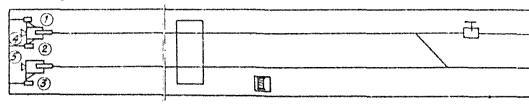
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м <sup>2</sup>	19,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Поставк. крепь-тубинги ГТК		
5	Количество тубингов на -дуг	шт.	6,5



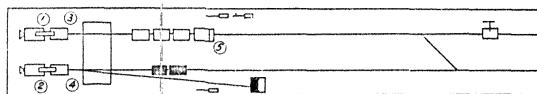


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

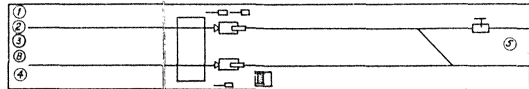
### Бурение шпуров



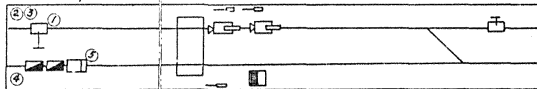
### Погрузка породы



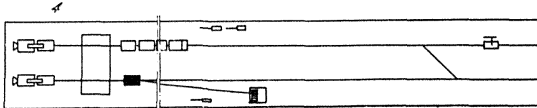
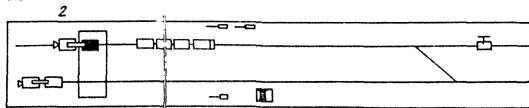
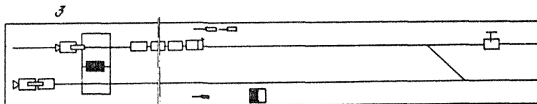
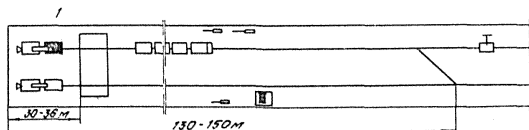
### Заряжание шпуров







### Крепление










## Схема обмена вагонеток



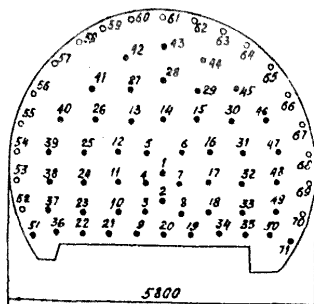
### Условные обозначения

-  электробур 3БГП-1
-  погрузочная машина
-  тьюбингаукладчик
-  электробоз

-  порожняя вагонетка
-  груженная вагонетка
-  вагонетка с тьюбингами
-  маневровая лебедка

-  перекатная платформа (накладная плита-разминка)
-  ① проходчик
-  ② взрывник

### Схема расположения шпуров



58-64
37, 42-44, 65
56, 41, 27-29, 45, 68
55, 40, 26, 13-15, 30
46, 67
54, 39, 25, 12, 5, 6, 16, 31, 47, 68
23, 38, 24, 11, 4, 7, 17, 32, 48
2, 89
52, 27, 23, 10, 5, 8, 18, 33, 49, 70
3, 26, 22, 21, 9, 19, 34, 45, 20
11, 60
120
2500
4000
5700

### Показатели по шпурам

41

№№ шпуров или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина забоя на 1 м шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип забоя	Замешен, кг	Длина забоя, м	Проемы, м
			к гориз.	к верт.				
1 - 8	2,5	1,4	90	90	57-м	0	1,1	Эт. обд. прием
9 - 20	2,5	1,2	90	85	57-м	25	1,3	
21 - 35	2,5	1,0	90	90-85	57-м	50	1,5	
36 - 50	2,5	1,0	90	90-85	57-м	75	1,5	
51 - 71	2,5	1,0	85	85	ЭДКЗ-1м-25	100	1,5	

Шпуры 52-70 заряжаются угленимом Э-6

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	7688 кг, 9-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов - ЭДКЗ-1м-25, ЭД-8-1м		
КШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЛП-5ЖВ, Э-6			Гидроампул	шт	142

51-57	36-40, 58	22-26, 41, 59	9-12, 42	8-5, 13, 27, 60	20, 2, 14, 28, 43, 61	6-8, 19, 29, 62	16-19, 44	30-35, 45, 63	46-50, 64	65-71
120	570	660	660	560	330	580	660	660	570	120

### Прожодческое оборудование

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

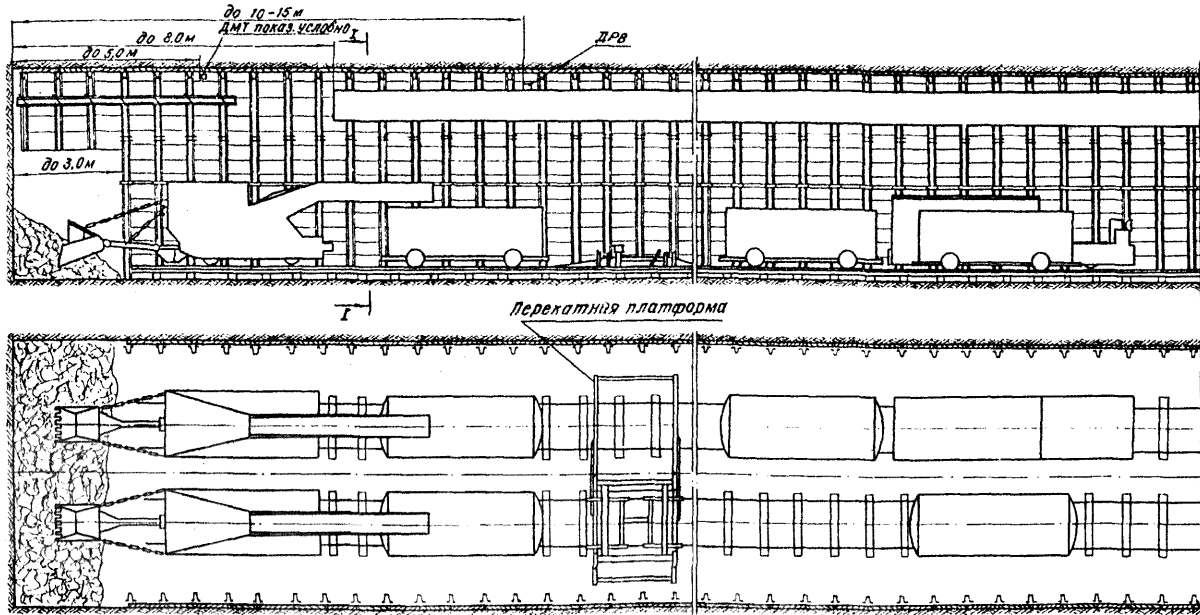
### Состав бригады

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

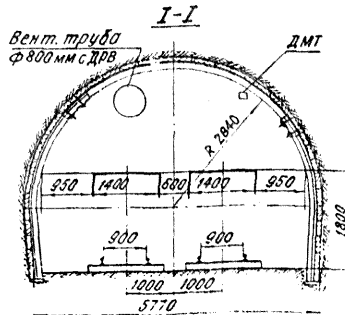
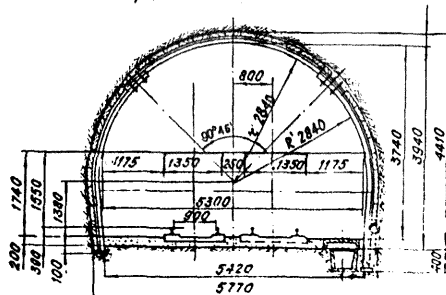
### Расход материалов на 1м выработки

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

Технология проведения выработки с применением погрузочных машин 1ППМ-5 с набесными электробурами ЗБГП-1, перекатной платформы темпами 170 м/мес. Крезь металлическая арочная



Проектное сечение

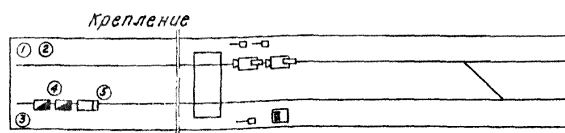
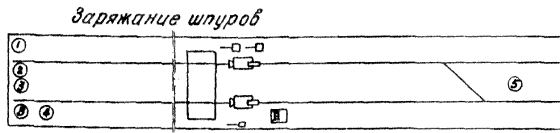
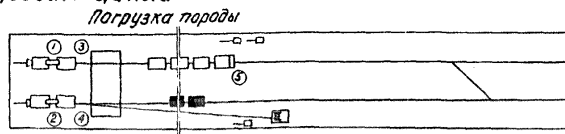
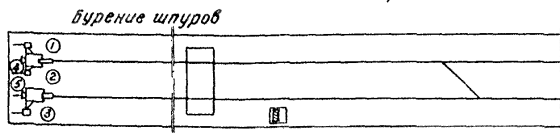


Характеристика выработки

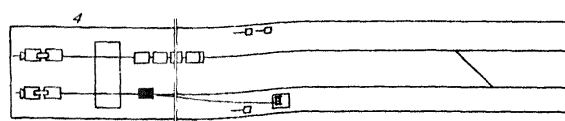
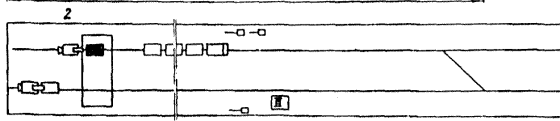
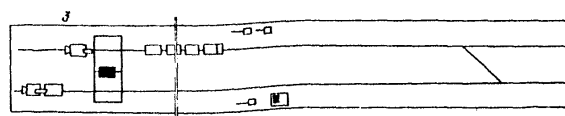
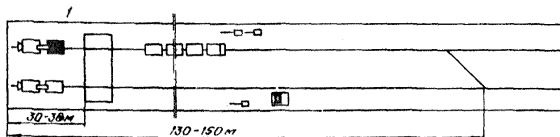
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,3
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	22,6
3	Классиф. крепости пород		4-6
4	Пост. крепь - металлич. арочн.	дм/м	2



## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла



### Схема обмена вагонеток



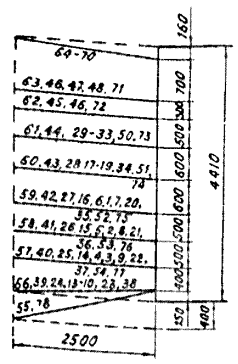
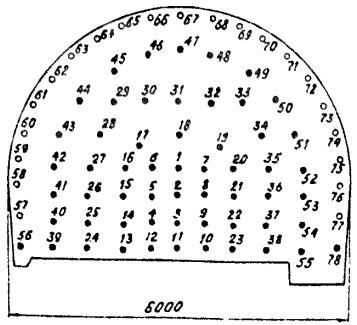
### Условные обозначения

- электробур ЭБГП-1
- погрузочная машина
- электровоз
- парожня вагонетка

- груженная вагонетка
- контейнер с крепью
- маневровая лебедка

- перекатная платформа  
(накладная плита-разминка)
- ① проходчик
- ② взрывник

Схема расположения шпуров



Показатели по шпурам

№ шпура, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Велич заряда на каждого шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип взр-монартор	Замедлен, мс	Длина внутрен. зарядн. м	Примеч. взрыват.
			к гориз.	к верт.				
1 - 9	2,5	1,4	90	90	ЗД-В-ПМ	0	1,1	За один прием
10 - 23	2,5	1,2	90	90-85	ЗДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24 - 38	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39 - 55	2,5	1,0	90	90-85	75	1,5		
56 - 78	2,5	1,0	85	85	100	1,5		

Шпуры 57-77 заряжаются угленитом 3-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели		Ед. изм.	к-во	Показатели		Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл		шт	78	Расход ВВ на цикл		кг	344874 3-6-21,0
Количество шпурометров на цикл		м	195	Тип детонаторов			
КИШ			0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл		шт	3
Тип ВВ - ЯП-5ЖВ ; 3-6				Гидроампулы		шт	156

56-62	39-43, 63	24-28, 44, 64	13-16, 29, 45, 65	12, 4, 5, 17, 30, 46, 66	11, 3, 2, 1, 18, 31, 47, 67	7-10, 19, 32, 48, 68	20-23, 32, 49, 69	28, 37, 36, 45, 34, 50, 19	57-55, 71	72-78
160	650	650	650	650	650	650	650	650	650	160

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Электробур ЭБП-1	шт	3
Погрузочная машина ППН-5	шт	2
Струды для сборки металл арочной крепи	шт	2
Электроваз ЯРП-14 (ЯМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-33	шт	38
Пережатн платформа (накладная плита - разминобка)	компл	1
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф 800 мм		
Лебедка маневровая ЛВД-24	шт	1

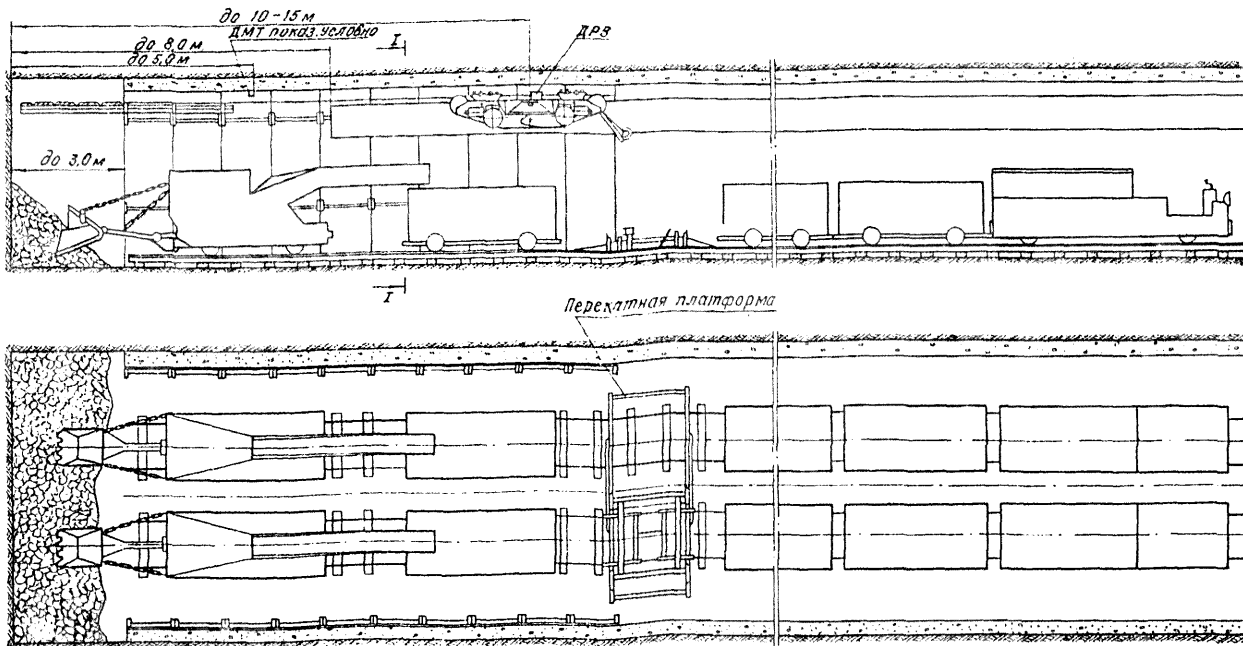
Состав бригады

Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Ур	5	20
Вспомогательные работы		
Проходчик Ур	2	8
Мастер - взрывник	1	4
Дежурный эл слесарь	1	4
<b>Всего</b>	<b>9</b>	<b>36</b>

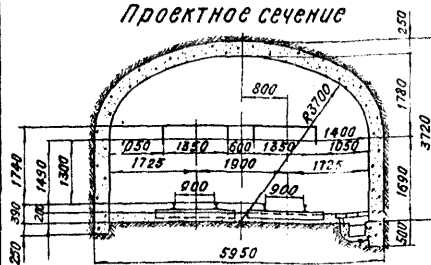
Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Металл арочная крепь из СВП-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,156
Болты	кг	4,43
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопож. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

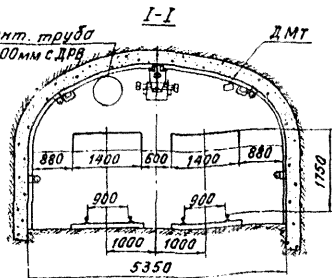
Технология проведения выработки с применением погрузочных машин ППН-5 с навесными электробурами ЭБГП-1, перекатной платформы темлами 135 м/мес. Крель бетонная



Проектное сечение



Вент. труба  
Ф800мм с ДРВ



Характеристика выработки

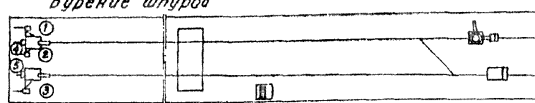
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	к-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	15,4
2	Сечение выработки в проходк.	м <sup>2</sup>	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крель - бетонная		



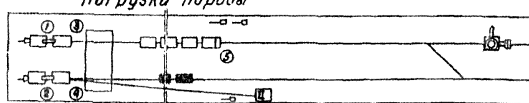


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

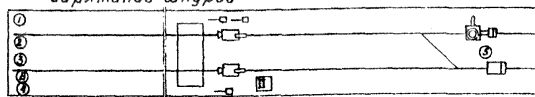
### Бурение шпуров



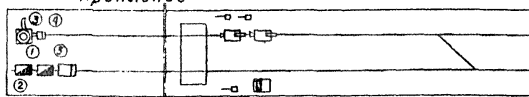
### Погрузка породы



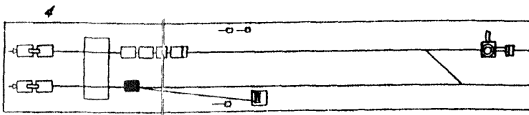
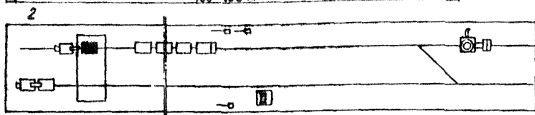
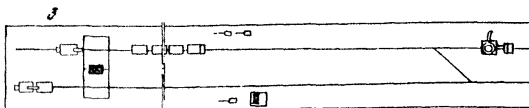
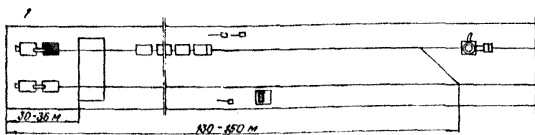
### Заряжание шпуров



### Крепление



## Схема обмена вагонеток



### Условные обозначения

□ электробур ЗБГП-1

□ погрузочная машина

□ бетоноукладчик

□ электровоз

□ порожняя вагонетка

■ груженная вагонетка

■ контейнер с бетоном

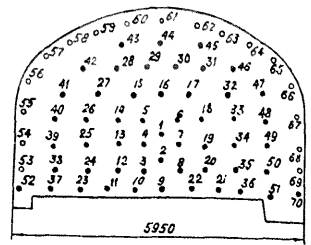
□ маневровая лебедка

□ перекатная платформа  
(накладная плита-разминог)

① проходчик

② взрывник

Схема расположения шпуров



59-63	150
58-43-45-64	150
57-42-29-31-46-65	150
56-41-21-15-17-32-47-65	150
55-40-26-14-5-5-16-33-49	150
54-39-27-15-15-17-32-47-65	150
53-38-22-15-3-3-20-33-50	150
52-37-23-11-9-23-36-59	150
61-70	150
2500	150
3750	150
6000	150

Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Вес одного шпура, кг	Углы наклона, град		Тип зарядов	Зарядов, кг	Длина забойки, м	Пример взрыва
			к гориз	к верт.				
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ	0	1,1	за один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	ЭД-8-ПМ	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85	ЭД-8-ПМ	50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85	ЭД-8-ПМ	75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	85	ЭД-8-ПМ	100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются угленитом 3-б

Показатели по буровзрывным работам

Показатели		ЕД. ИЗМ.	к-во	Показатели		ЕД. ИЗМ.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт.	70	Расход ВВ на цикл	кг	76 кг. 3-б-170		
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов:	шт.	ЭД-8-ПМ; ЭДКЗ-ПМ-25		
К.И.Ш		0,9	Полиэтиленовые рукова на цикл	шт.	3		
Тип ВВ - ЛЖВ-20; 3-б			Гидроампулы	шт.	140		

37-57	675	650	650	500	350	300	650	620	675	150
37-41-58										
23-27-42-59										
11-15-28-43-60										
10-3-4-5-29										
9-1-2-12-14-24-61										
8-7-6-30-9-22										
17-21-31-45-62										
32-36-46-63										
47-51-64										
65-70										

Проходческое оборудование

Наименование	ЕД. ИЗМ.	к-во
Электробур ЭБП-1	шт.	2
Погрузочная машина ППН-5	шт.	2
Опалубка ОМП-1	компл.	1
Бетонукладчик БУК-2	шт.	1
Электровоз ЯРП-14 (ЛМВД-2)	шт.	1
Вагонетка ВГ-33	шт.	28
Перекатная платформа (накладная плита-разминожка)	компл.	1
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800мм		
Ледянка маневровая ЛВД-24	шт.	1

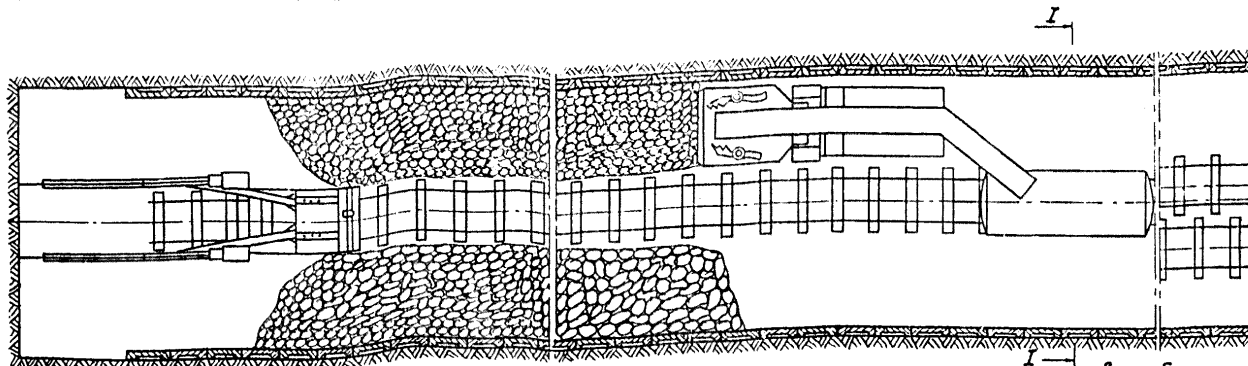
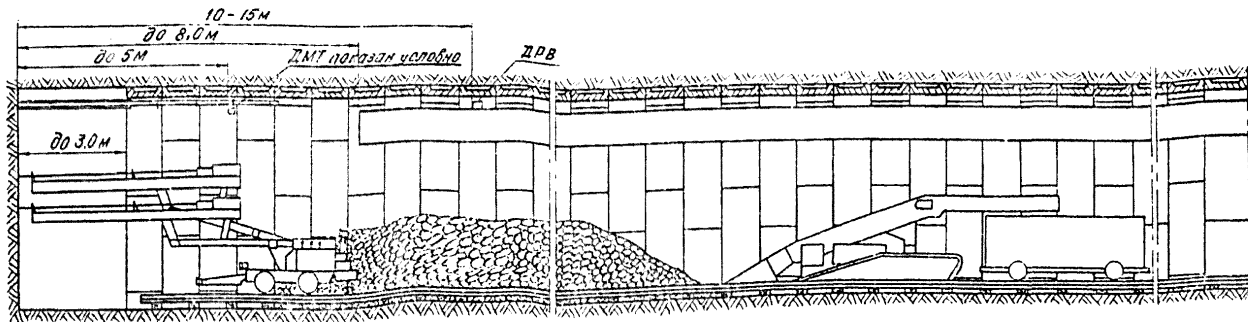
Состав бригады

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

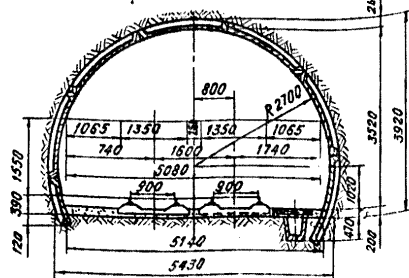
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	ЕД. ИЗМ.	к-во
бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	-
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противопож. оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

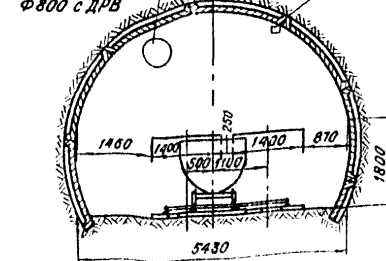
Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЗ-2,  
погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 170 м/мес крепь тубинговая



Проектное сечение



Вент. труба  
Ф800 с ДРВ

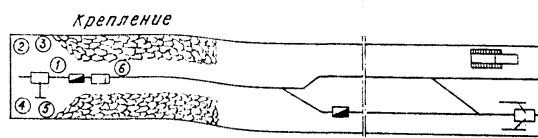
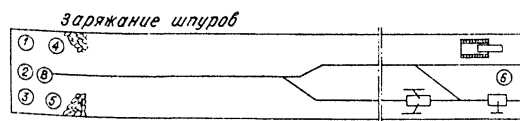
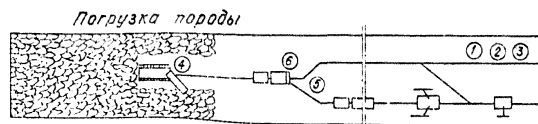
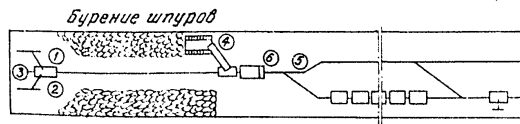


Характеристика выработки

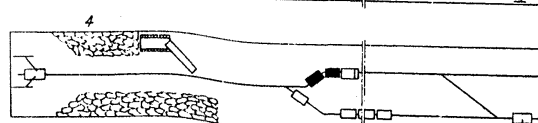
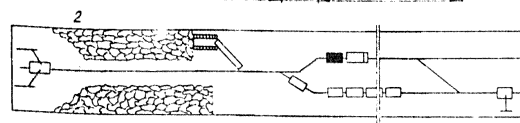
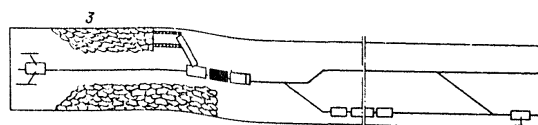
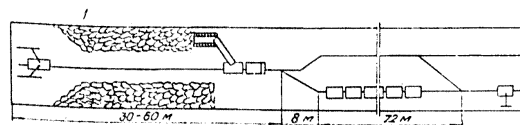
№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	13,8
2	Сечение выработки в проход	м <sup>2</sup>	13,0
3	Коэффициент крепости пород f		4-6
4	Постоян. крепь - тубинг ГТК		
5	Количество тубинг. на круг	шт.	6,5




## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла





### Схема обмена вагонеток





### Условные обозначения

 - буровая установка БУЗ-2


 - тюбингоукладчик


 - вагонетка с крепью

 - погрузочная машина 2ПНБ-2

 - вагонетка порожняя

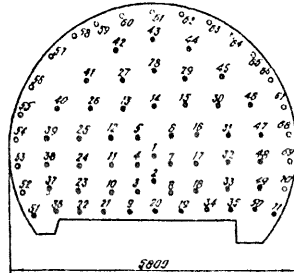
① - проходчик

 - электровоз

 - вагонетка груженная

② - взрывник

Схема расположение шпуров



№ шпура	Глубина, м	Диаметр, мм	Угол наклона, град
51-52	4,1	65	90
53-54	4,1	65	90
55-56	4,1	65	90
57-58	4,1	65	90
59-60	4,1	65	90
61-62	4,1	65	90
63-64	4,1	65	90
65-66	4,1	65	90
67-68	4,1	65	90
69-70	4,1	65	90
71	4,1	65	90

Показатели по шпурам

№ шпура, вздымаемых за один прием	Длина шпура, м	Велич. зарядов взрыва, кг	Углы наклона, град		Угол наклона, град	Угол наклона, град	Угол наклона, град	Угол наклона, град	Угол наклона, град
			к гориз	к вертикали					
1-8	2,5	1,4	90	90	32,8	0	1,1		
9-20	2,5	1,2	90	85	25	1,3			
21-35	2,5	1,0	90	90-85	50	1,5			
36-50	2,5	1,0	90	90-85	75	1,5			
51-71	2,5	1,0	85	85	100	1,5			

Шпуры 52-70 заряжаются угленимом 9-б

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	76,68	3-5-19	
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов - ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ				
КИШ		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3		
Тип ВВ - ЯП-5ЖВ, 9-б			Гидроампул	шт	142		

№ шпура	Глубина, м	Диаметр, мм	Угол наклона, град
51-52	4,1	65	90
53-54	4,1	65	90
55-56	4,1	65	90
57-58	4,1	65	90
59-60	4,1	65	90
61-62	4,1	65	90
63-64	4,1	65	90
65-66	4,1	65	90
67-68	4,1	65	90
69-70	4,1	65	90
71	4,1	65	90

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт.	1
Бурильная установка БУЗ-2	шт.	1
Тюбингаукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт.	1
Электрообз ЯРП-14 (ЯМБД-2)	шт.	2
Вагонетка ВГ-3З	шт.	30
Односторон. съезд С933-1/4 1216	компл.	1
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные Ф800мм		
Одностор. перевод ПС933-1/3-12	компл.	1

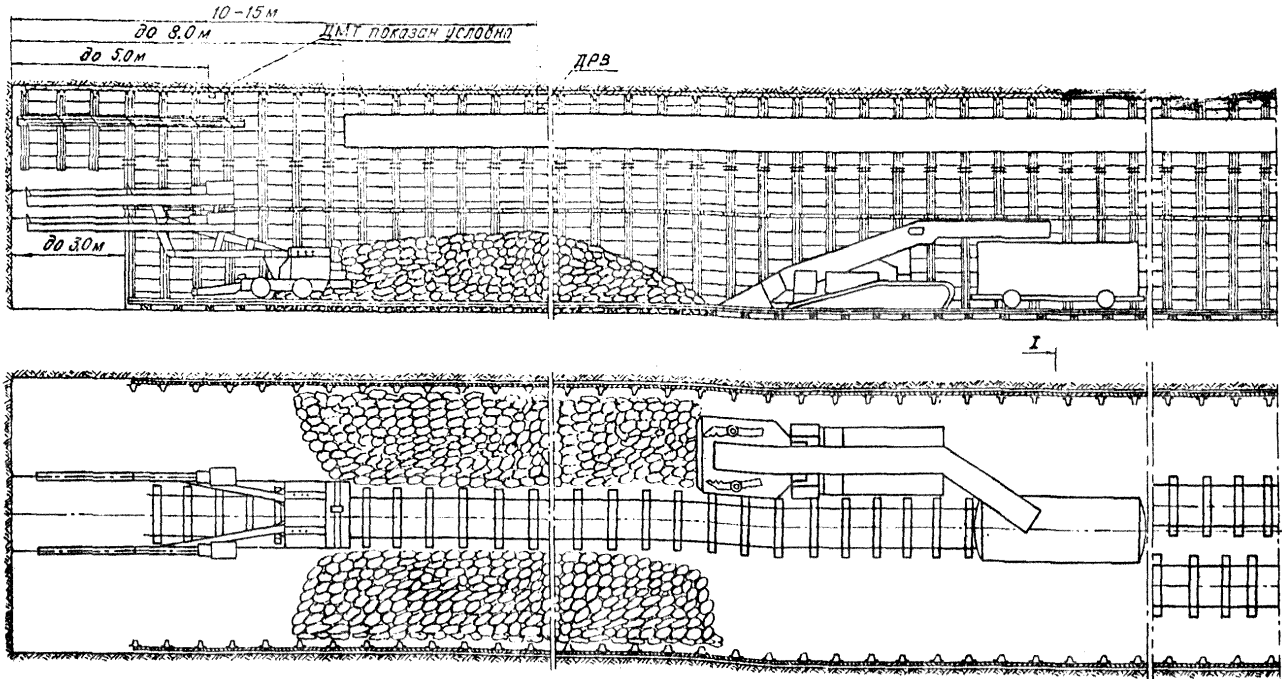
Состав бригады

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

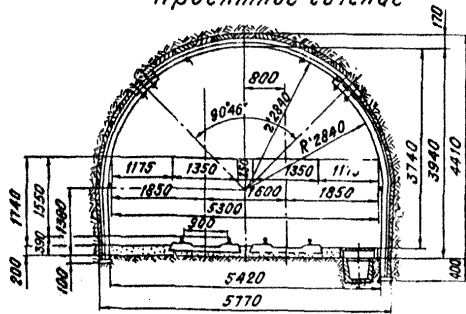
Расход материалов на 1м выработки

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

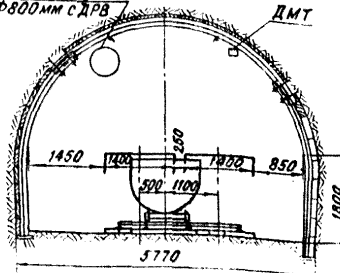
Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУЭ-2, погрузочной машины 2ПНБ-2 темпами 170 м/мес. Крезь металлическая арочная



Проектное сечение



Ветвильная труба I-I  
Ф 300 мм с ДРВ



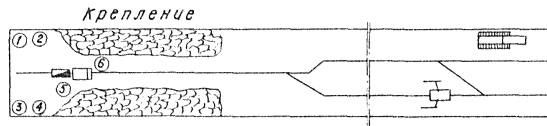
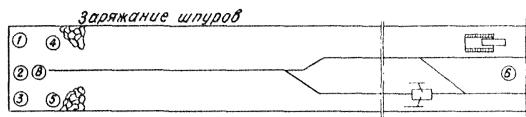
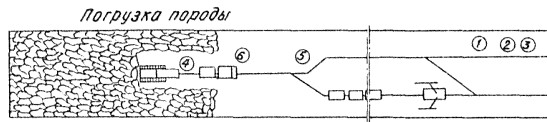
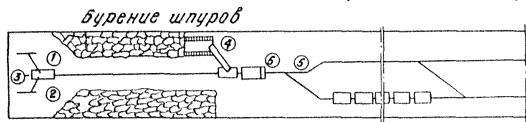
Характеристика выработки

№ 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	f	4:6
4	Пост. крепь - металл. арочная	ДММ/М	2

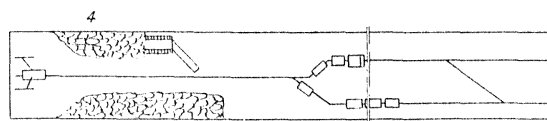
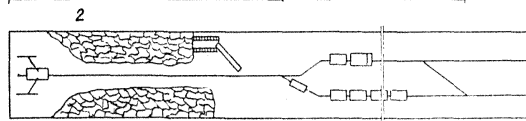
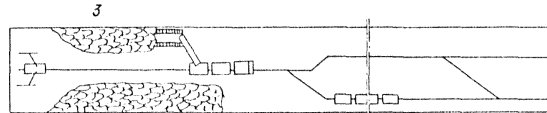
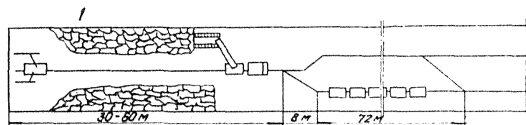





## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла




### Схема обмена вагонеток





### Условные обозначения

 - бурильная установка БУЗ-2


 - вагонетка порожняя

① - проходчик

 - погрузочная машина 2ПНБ-2

 - вагонетка груженная

Ⓐ - взрывник

 - электровоз


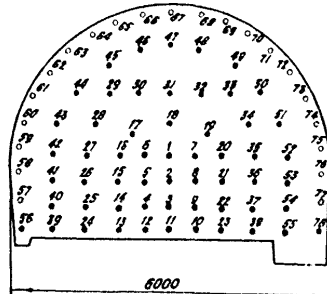
 - контейнер с крепью

Схема расположения шпуров



84-70	180
63-65, 47, 49, 71	4210
64, 45, 46, 74	
61, 44, 49-73, 70, 73	
60, 43, 48, 17-19, 44, 51	
59, 42, 1, 15, 6, 17, 20	
58, 41, 26, 16, 5, 4, 11, 24	
57, 40, 25, 14, 4, 8, 8, 21, 27	
56, 39, 24, 13, 10, 8, 22, 28	
55, 38, 23, 12, 11, 10, 23	
54, 37	
2500	180

Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Вес при зарядке одного шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип детонаторов	Замедлен. мс	Длина детонации, м	Примеры взрыват.
			к гориз.	к верт.				
1-9	2,5	1,4	90	90	ЭДКЗ-ПМ-25	0	1,1	За один прием
10-23	2,5	1,2	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	25	1,3	
24-38	2,5	1,0	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	50	1,5	
39-55	2,5	1,0	90	90-85	ЭДКЗ-ПМ-25	75	1,5	
56-78	2,5	1,0	85	85	ЭДКЗ-ПМ-25	100	1,5	

Шпуры 57-77 заряжаются угленимом 3-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	78	Расход ВВ на цикл	кг	844874 9-6-210
Количество шпурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов:		ЭДКЗ-ПМ-25
К и Ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЯП-5ЖВ; 3-6			Гидраампулы	шт	156

540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина 2ПНБ-2	шт	1
Бурильная машина БУЗ-2	шт	1
Выдвижная предохранит. крепь	компл	1
Струбиц. для устан. металл. ар. крепл	шт	2
Электроваз ЯРЛ-1А (ЯМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт	3
Односторон. съезд С933-1/4 1216	компл	1
Вентилятор СВМ-6		
Трубы вентиляционные ф800 мм	по расчету	
Односторон. перевод ПС933-1/3-12	компл	1

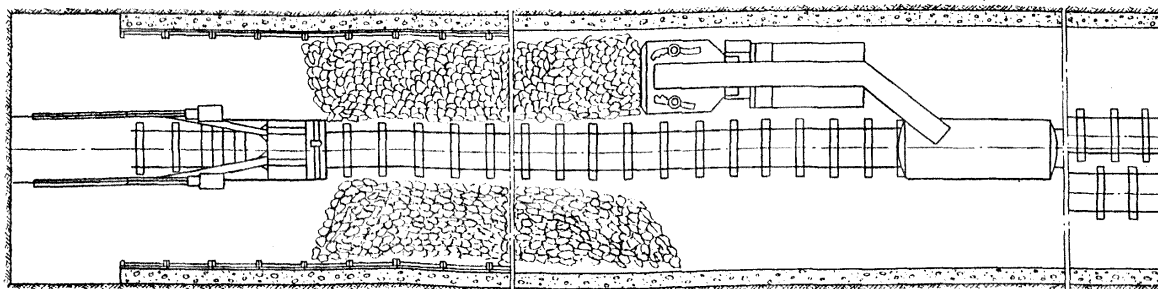
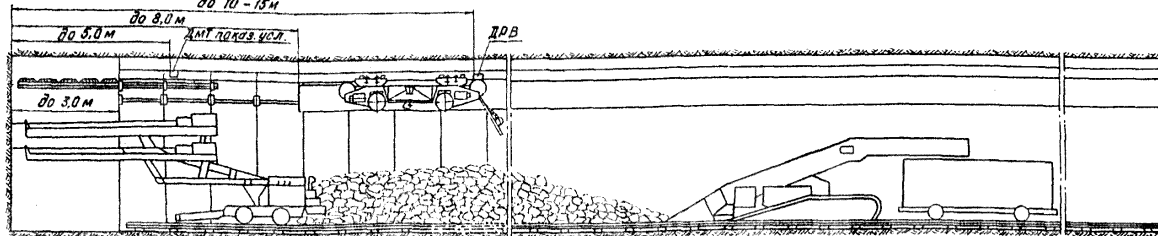
Состав бригады

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

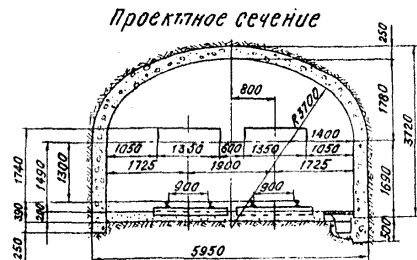
Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Металл. арочная крепь из СВП-21	кг	716
Рельсы Р-33	кг	132
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Болты	кг	4,43
Лесоматериалы	м³	0,005
Трубы противолож. оросительн.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

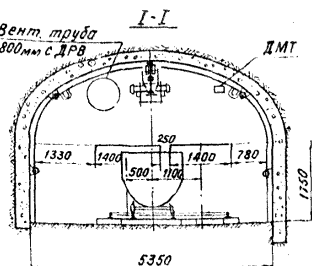
Технология проведения выработки с применением буровой установки БУЗ-2, погрузочной машины 2ЛНБ-2 темпами 135 м/мес. Крепь бетонная  
до 10-15 м



Проектное сечение



Вент. труба  
Ø800 мм с ДРВ



Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	ЕД изм	К-60
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	15,4
2	Сечение выработки в проходке	м <sup>2</sup>	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4:6
4	Постоянная крепь - бетонная		

# График организации работ, темпы 135 м/мес

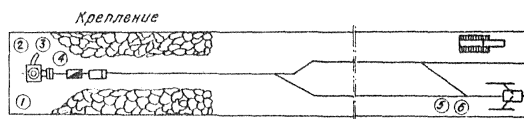
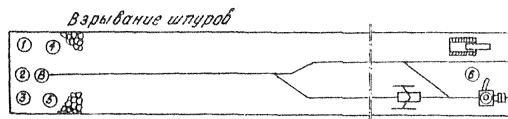
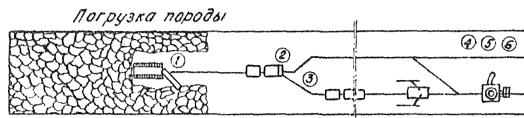
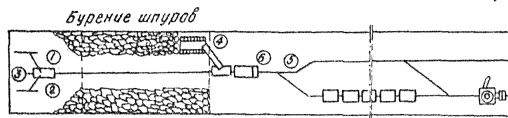
Наименование операций	Объем по циклу		Кол-во проходчиков, чел.	Время по графику	С е н ы																												
	Ед. изм.	К-во			ч.	мин	I							II							III							IV					
			8	9			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7					
Прием-сдача смены			5	0	05																												
Бурение шпуров	м	175	3	2	30																												
Разметка шпуров	шт	70	1	0	10																												
Подгон бур. установки БУЭ-2	шт	7	2	0	10																												
Управление бур. установкой БУЭ-2	шт	7	3	2	10																												
Очистка шпуров	шт	70	1	0	10																												
Отгон бур. установки БУЭ-2			2	0	10																												
Взрывные работы			6	1	00																												
Заряжание и взрывание шпуров	шт	70	5	0	30																												
Обработка зоны взрывания			1	0	30																												
Пробитрирование			3	0	30																												
Приведение забоя в безопасное состояние			3	0	15																												
Погрузка породы	м <sup>3</sup>	47,2	3	3	30																												
Подгон машины 2ЛНБ-2, вагонов			3	0	10																												
Управление машиной			1	2	50																												
Маневровый работы			2	3	10																												
Отгон машины 2ЛНБ-2			1	0	20																												
Укладка времянок			3	0	20																												
Возведение крепи			4	5	00																												
Устанав. предохранительная крепь			3	0	15																												
Подгон детанокладчика, подгот. инструм			3	0	10																												
Перестановка опалудки	м	2	4	1	00																												
Укладка обтона	м <sup>3</sup>	6,16	4	3	20																												
Проверка на направление			4	0	05																												
Отгон детанокладчика			4	0	10																												
Нарращивание труб вентиляции	м	2,25	3	0	10																												
Укладка временного пути	м	4,5	6	0	30																												
Нарращивание сжатого воздуха, водопровода	м	4,5	3	0	30																												
Устройство канавки и фундамента	м	2,25	2	3	55																												
Вспомогательные работы			2	0	40																												

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

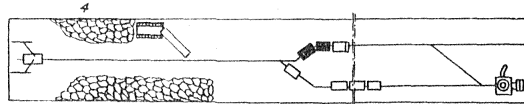
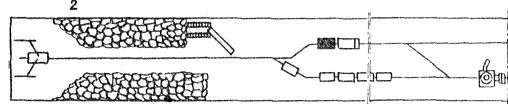
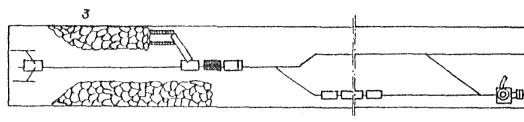
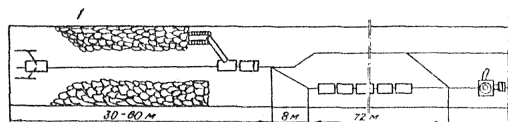
## Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес	- 135	Производительность труда проходчика:	
Подвигание забоя за цикл, м	- 2,25	м <sup>3</sup> в свету/чел-смену	- 2,6
Продолжительность цикла, ч	- 10	м/чел-смену	- 0,225
Число проходчиков в смену, чел	- 6	Сметная стоимость проведения 1 м, руб.	- 308,07
Трудозатраты, чел-см/м <sup>3</sup> в свету	- 0,385	Расчетная стоимость проведения 1 м, руб.	- 265,05

## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла





## Схема обмена вагонеток




### Условные обозначения

 - бурильная машина БУЗ-2


 - бетоноуловчик ВУК-2


 - вагонетка с бетоном

 - погрузочная машина 2ЛНБ-2

 - порожняя вагонетка

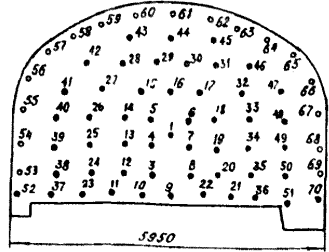
① - проходчик

 - электровоз

 - груженная вагонетка

② - взрывник

### Схема расположение шпуров



59-63	50-63	450
52-42-28-31, 46, 65	43-45, 64	450
56-41, 27, 15-17, 32, 47, 66		450
55, 40, 26, 14, 5, 6, 10, 33, 48		450
54, 39, 25, 13, 4, 7, 18, 34, 49		450
53, 38, 24, 12, 3, 8, 19, 35, 50		450
52, 37, 23, 11, 9, 22, 21, 36, 51, 70		450
61, 70		450
2500		500

### Показатели по шпурам

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

Шпуры 53-69 заряжаются уг. взрывчат 9-Б

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели		Ед. изм.	к-во	Показатели		Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт		70	Расход ВВ на цикл	кг	16374	3-8-120
Количество шпурометров на цикл	м		175	Тип эл. детонат. ЭД-8-ПМ; ЭДКЗ-ПМ-25			
КИШ				Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3	
Тип ВВ-ПЖВ-20; 3-Б				Гидроампулы	шт	140	

52-37	23-27, 42, 59	11-16, 28, 43, 60	10, 34, 5, 29	9, 1, 2, 16, 44, 61	17-21, 31, 45, 62	32-36, 46, 63	47-51, 64	65-70
675	650	650	500	500	650	650	675	150

### Прожидческое оборудование

наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина 2ЛНБ-2	шт	1
Бурильная машина БУЗ-2	шт	1
Опалубка ОМП-1	компл.	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электроваз ЯРП-14 (ЛМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3.3	шт	28
Односторон. свезд С933-1/4 1210	компл.	1
Односторонний перевод ПС 933-1/3-12		
Вентилятор СВМ-6	по	
Трубы вентиляционные ф 800 мм	расчету	

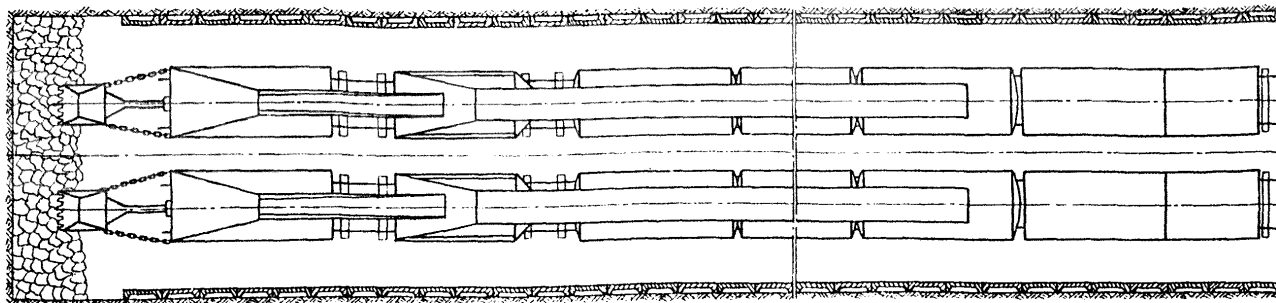
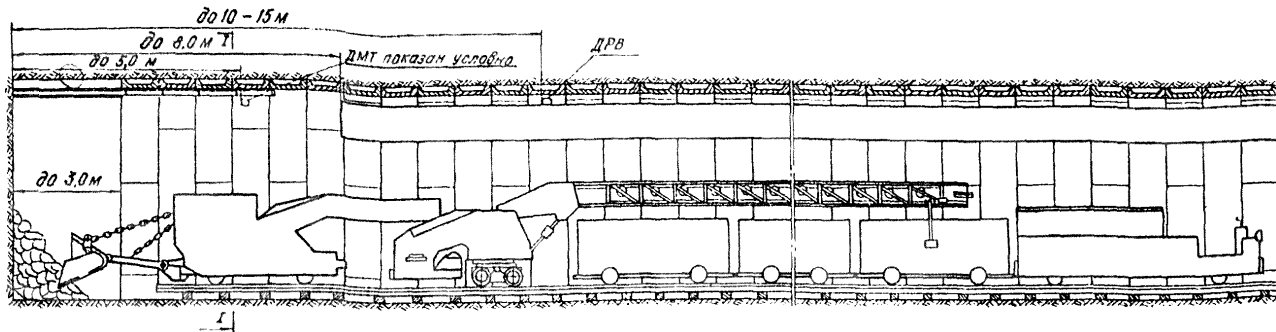
### Состав бригады

Квалификация	кол-во	
	в смену	в сутки
Прожидчик Vр	6	24
Вспомогательные работы:		
Прожидчик IVр	2	8
Мастер - взрывчик	1	4
Дежурный эл. класса 905	1	4
Всего	10	40

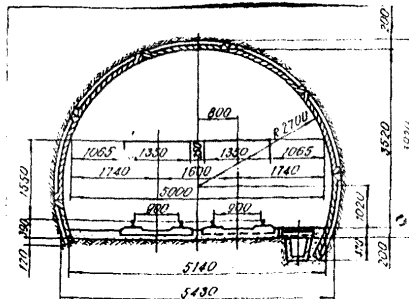
### Расход материалов на 1м выработки

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

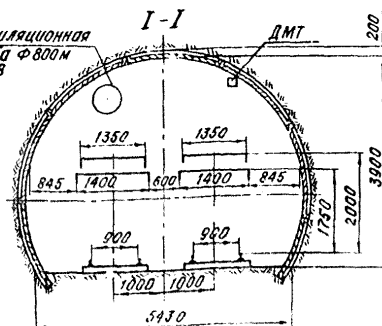
Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-1 темпами 190 м/мес. Крезь тубинговая



Проектное сечение



Вентиляционная труба Ф 800 мм с ДРВ



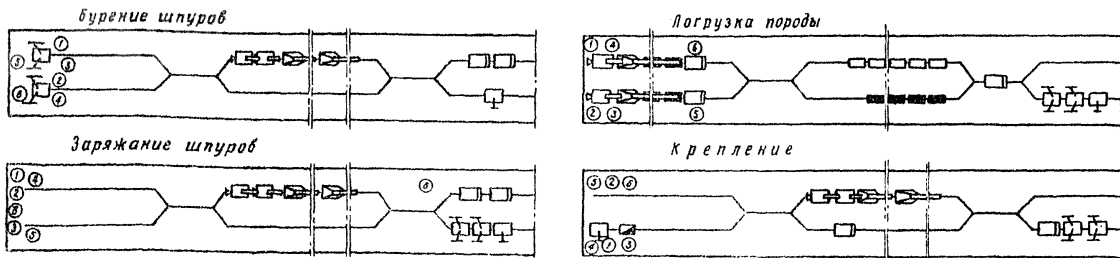
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	13,8
2	Сечение выработки проход.	м <sup>2</sup>	19,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Пост. крепь - тубинги ГТК		
5	Количество тубингов на круг	шт	6,5

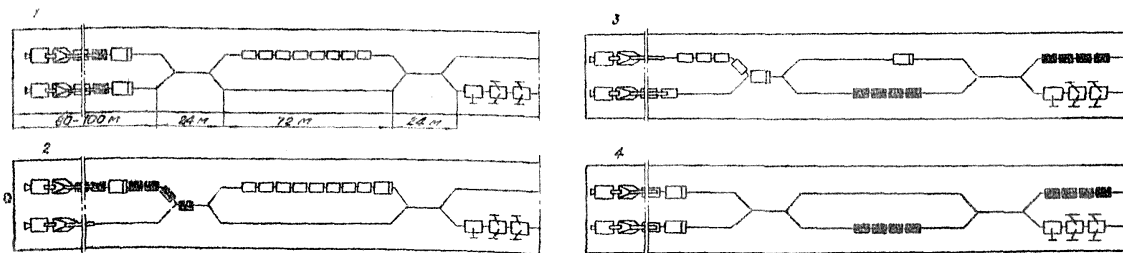












# Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла



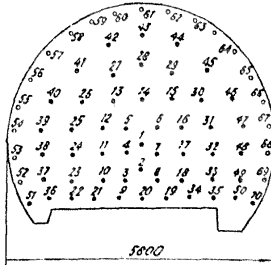
## Схема обмена вагонеток



## Условные обозначения

- |   |                     |   |                   |  |                     |
|---|---------------------|---|-------------------|--|---------------------|
|  | Бурильная установка |  | Перегрузчик       |  | Вагонетка с крепью  |
|  | Погрузочная машина  |  | Тюбингокладчик    |  | Груженная вагонетка |
|  | Электровоз          |  | Вагонетка порожня | ①  | Проходчик           |
|   |                     |   |                   | ②  | Взрывник            |

### Схема расположения шпуров



38-84	57,42-74,65
36,41,27-29,245,38	
55,40,13-15,30,45,61	
54,19,15,17,5,9,15,31	
53,24,21,27,17,12,4	
52,37,18,16,3,6,14,31,49	
51,15,22,19,17,13,15,50	
50,15,22,19,17,13,15,50	
49,15,22,19,17,13,15,50	
48,15,22,19,17,13,15,50	
47,15,22,19,17,13,15,50	
46,15,22,19,17,13,15,50	
45,15,22,19,17,13,15,50	
44,15,22,19,17,13,15,50	
43,15,22,19,17,13,15,50	
42,15,22,19,17,13,15,50	
41,15,22,19,17,13,15,50	
40,15,22,19,17,13,15,50	
39,15,22,19,17,13,15,50	
38,15,22,19,17,13,15,50	
37,15,22,19,17,13,15,50	
36,15,22,19,17,13,15,50	
35,15,22,19,17,13,15,50	
34,15,22,19,17,13,15,50	
33,15,22,19,17,13,15,50	
32,15,22,19,17,13,15,50	
31,15,22,19,17,13,15,50	
30,15,22,19,17,13,15,50	
29,15,22,19,17,13,15,50	
28,15,22,19,17,13,15,50	
27,15,22,19,17,13,15,50	
26,15,22,19,17,13,15,50	
25,15,22,19,17,13,15,50	
24,15,22,19,17,13,15,50	
23,15,22,19,17,13,15,50	
22,15,22,19,17,13,15,50	
21,15,22,19,17,13,15,50	
20,15,22,19,17,13,15,50	
19,15,22,19,17,13,15,50	
18,15,22,19,17,13,15,50	
17,15,22,19,17,13,15,50	
16,15,22,19,17,13,15,50	
15,15,22,19,17,13,15,50	
14,15,22,19,17,13,15,50	
13,15,22,19,17,13,15,50	
12,15,22,19,17,13,15,50	
11,15,22,19,17,13,15,50	
10,15,22,19,17,13,15,50	
9,15,22,19,17,13,15,50	
8,15,22,19,17,13,15,50	
7,15,22,19,17,13,15,50	
6,15,22,19,17,13,15,50	
5,15,22,19,17,13,15,50	
4,15,22,19,17,13,15,50	
3,15,22,19,17,13,15,50	
2,15,22,19,17,13,15,50	
1,15,22,19,17,13,15,50	

57-57	57
56-40,57	56
55-18,41,59	55
54-19,15,17,5,9,15,31	54
53-24,21,27,17,12,4	53
52-37,18,16,3,6,14,31,49	52
51-15,22,19,17,13,15,50	51
50-15,22,19,17,13,15,50	50
49-15,22,19,17,13,15,50	49
48-15,22,19,17,13,15,50	48
47-15,22,19,17,13,15,50	47
46-15,22,19,17,13,15,50	46
45-15,22,19,17,13,15,50	45
44-15,22,19,17,13,15,50	44
43-15,22,19,17,13,15,50	43
42-15,22,19,17,13,15,50	42
41-15,22,19,17,13,15,50	41
40-15,22,19,17,13,15,50	40
39-15,22,19,17,13,15,50	39
38-15,22,19,17,13,15,50	38
37-15,22,19,17,13,15,50	37
36-15,22,19,17,13,15,50	36
35-15,22,19,17,13,15,50	35
34-15,22,19,17,13,15,50	34
33-15,22,19,17,13,15,50	33
32-15,22,19,17,13,15,50	32
31-15,22,19,17,13,15,50	31
30-15,22,19,17,13,15,50	30
29-15,22,19,17,13,15,50	29
28-15,22,19,17,13,15,50	28
27-15,22,19,17,13,15,50	27
26-15,22,19,17,13,15,50	26
25-15,22,19,17,13,15,50	25
24-15,22,19,17,13,15,50	24
23-15,22,19,17,13,15,50	23
22-15,22,19,17,13,15,50	22
21-15,22,19,17,13,15,50	21
20-15,22,19,17,13,15,50	20
19-15,22,19,17,13,15,50	19
18-15,22,19,17,13,15,50	18
17-15,22,19,17,13,15,50	17
16-15,22,19,17,13,15,50	16
15-15,22,19,17,13,15,50	15
14-15,22,19,17,13,15,50	14
13-15,22,19,17,13,15,50	13
12-15,22,19,17,13,15,50	12
11-15,22,19,17,13,15,50	11
10-15,22,19,17,13,15,50	10
9-15,22,19,17,13,15,50	9
8-15,22,19,17,13,15,50	8
7-15,22,19,17,13,15,50	7
6-15,22,19,17,13,15,50	6
5-15,22,19,17,13,15,50	5
4-15,22,19,17,13,15,50	4
3-15,22,19,17,13,15,50	3
2-15,22,19,17,13,15,50	2
1-15,22,19,17,13,15,50	1

### Показатели по шпурам

№ шпура или группа шпура	Длина шпура, м	Величина зазора меж- ду шпуром, мм	Угол наклона шпура к плос- кости забоя в проек- ции горизонт	Угол наклона шпура к плос- кости забоя в проек- ции вертикаль	Глубина забоя, мм	Длина область забоя, м	Продоль- ная выработка
1-8	2,5	1,4	90	90	0	1,1	30 одн прям
9-20	2,5	1,2	90	85	25	1,8	
21-35	2,5	1,0	90	90-85	50	1,5	
36-50	2,5	1,0	90	90-85	15	1,5	
51-71	2,5	1,0	85	85	100	1,5	

Шпуры 52-70 заряжаются углем 9-6

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм	к-во	Показатели	Ед. изм	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,8 кг 9-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭД-8-ПМ, ЭДЛЗ-ПМ-25		
К/Ш		0,9	Политиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЛП-5ЖВ, 9-6			Гидроампул	шт	142

### Прогонное оборудование

Наименование	Ед. изм	к-во
Погрузочная машина ППН-5	шт	2
Перегрузчик ПСК-1	шт	2
Буровая установка БУР-2	шт	2
Тюбинговкладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электроваз ЭРЛ14 (ЛМ-8Д-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-33	шт	30
Стрелоч. перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф 800 мм		

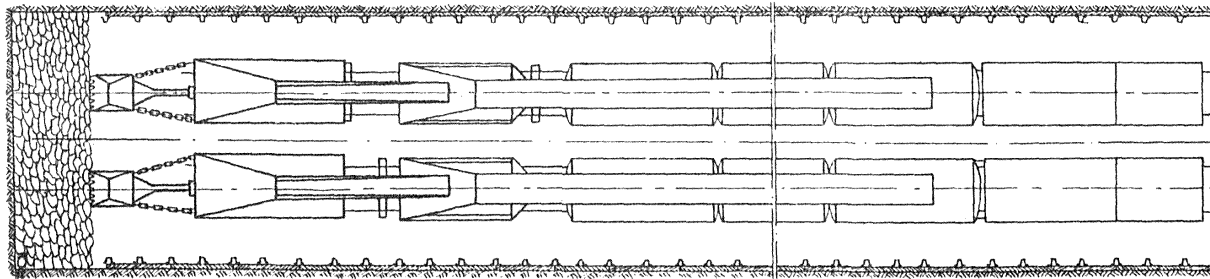
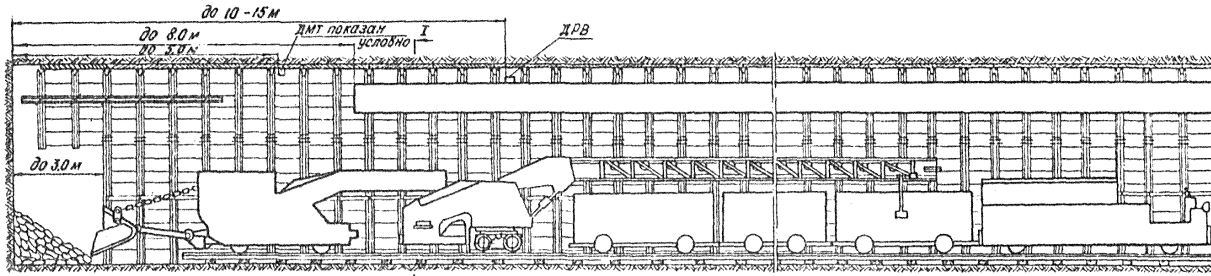
### Состав бригады

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

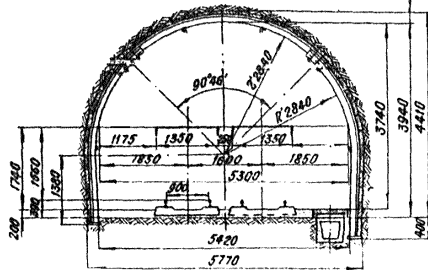
### Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм	к-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,158
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. аросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

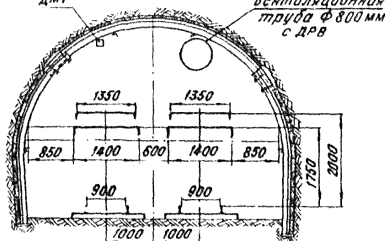
Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2 погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСК-1, темпами 190 м/мес. Крепь металлическая арочная



проектное сечение



ДМТ I-I



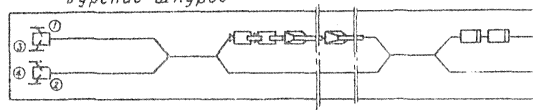
характеристика выработки

№ 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 f		4 ÷ 6
4	Пост. крепь - металлич. арочная	рам/м	2

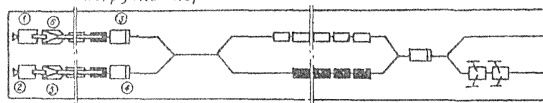


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

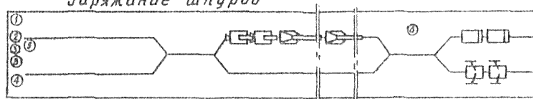
### Бурение шпуров



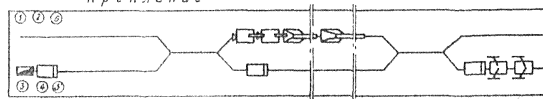
### Погрузка породы



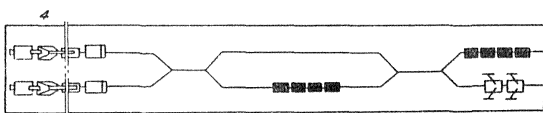
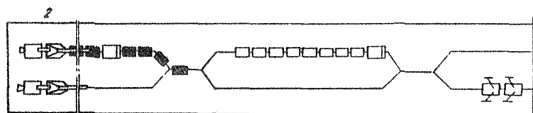
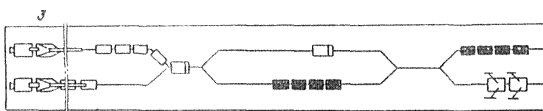
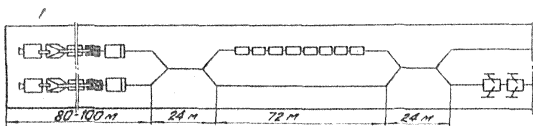
### Заряжание шпуров






### Крепление









## Схема обмена вагонеток



### Условные обозначения

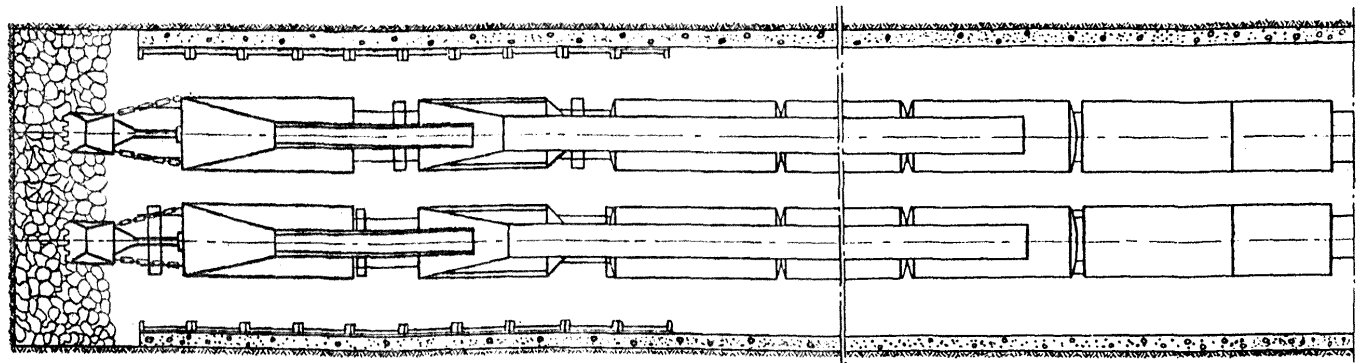
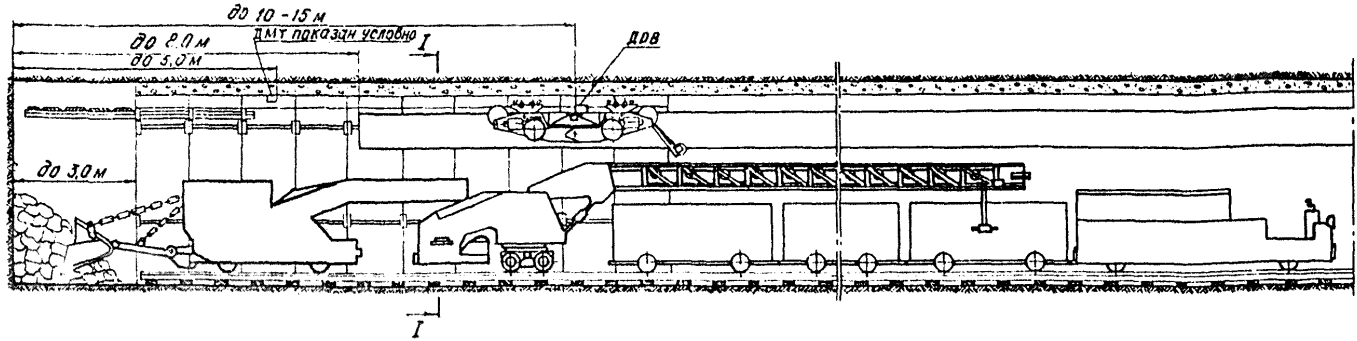
-  Бурильная установка
-  Погрузочная машина
-  Электровоз

-  Перегрузчик
-  Порожняя вагонетка
-  Контейнер с крепью

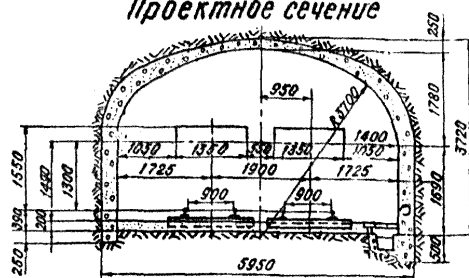
-  Грузная вагонетка
-  Проходчик
-  Взрывник



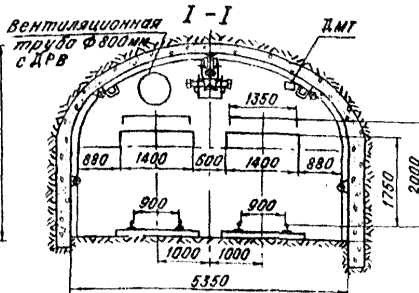
Технология проведения выработки с применением бурильных установок БУР-2, погрузочных машин ППН-5, перегружателей ПСЛ-1 темпами 150 м/мес. крепь бетонная



Проектное сечение



Вентиляционная труба Ø 800 мм с ДРВ



Характеристика выработки

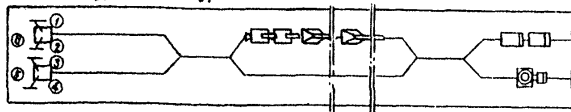
№ п/п	Наименование	ЕД ИЗМ	К-во
1	Сечение выработки в сведу	м <sup>2</sup>	15,4
2	Сечение выработки в проходке	м <sup>2</sup>	20,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоянная крепь - бетонная		



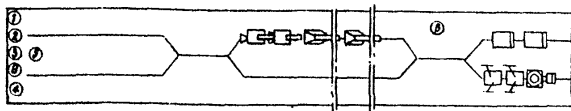


# Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

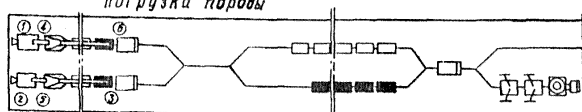
## Бурение шпуров



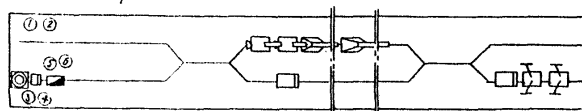
## Зарядка шпуров



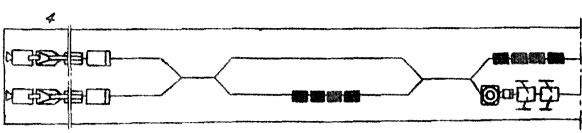
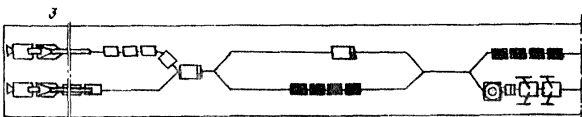
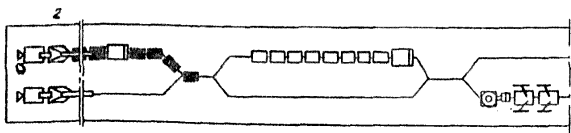
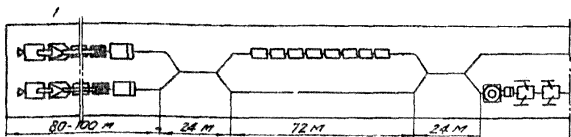
## Погрузка породы



## Крепление



## Схема обмена вагонеток



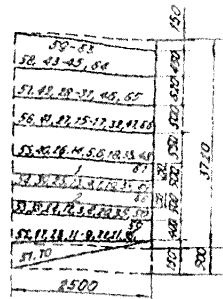
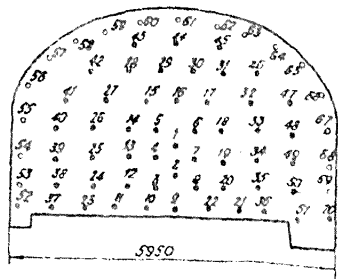
## Условные обозначения

- Бурильная установка • БУР-2
- Погрузочная машина
- Электровоз

- Перегрузатель
- Бетоноукладчик БУК-2
- Вагонетка порожняя

- Вагонетка с бетоном
- Грузяная вагонетка
- Проходчик
- Взрывник

### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

№ шпура, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Величина шпура, кг	Углы наклона, град.		Тип детонаторов	Зарядов, кг	Длина забойки, м	Примеры выработ
			к гориз.	к верт.				
1-8	2,5	1,4	90	90	ЗД-6-ПМ	0	1,1	За один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	ЗД-6-ПМ	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85	ЗД-6-ПМ	50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85	ЗД-6-ПМ	75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	85	ЗД-6-ПМ	100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются углем 3-6

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели			Показатели		
Ед. изм.	К-во		Ед. изм.	К-во	
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	76,814 3-6-17,0
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов		ЗД-6-ПМ, ЗДХ-ПМ-15
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - ПЖВ-20 ; 3-6			Гидроампулы	шт	140

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Бурильная установка БУр-2	шт	2
Погрузочная машина ППН-5	шт	2
Перегрузчик ПСК-1	шт	2
Оталубка ОМР-1	компл.	1
Бетоноукладчик ББК-2	шт	1
Электробаз 207-4 (4мбд)	шт	2
Вагонетка 37-33	шт	28
Стрелочный перебор симметр	компл.	4
Вентилятор СВМ-5	шт	
Трубы вентиляцион Ø 800 мм	расчету	

### Состав бригады

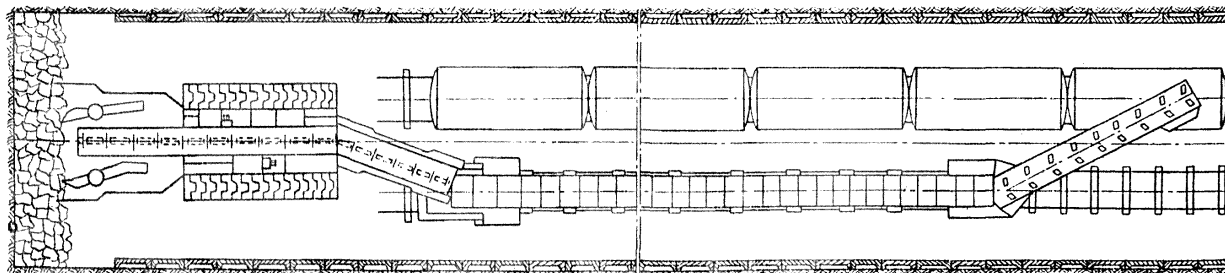
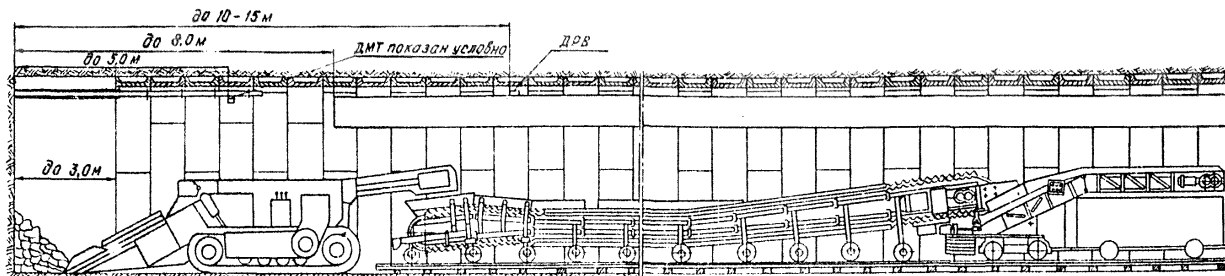
Квалификация	Кол-во	
	6	8
Проходчик Кр	6	28
Вспомогательные работы		
Проходчик Кр	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный за слесарь	1	4
Всего рабочих	10	44

### Расход материалов на 1м выработки

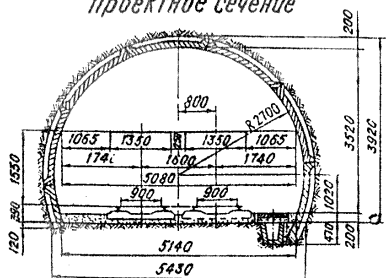
Наименование	Ед. изм.	К-во
Бетон	м <sup>3</sup>	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	-
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,156
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопож оросит.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

Схема 4.3 лист 6

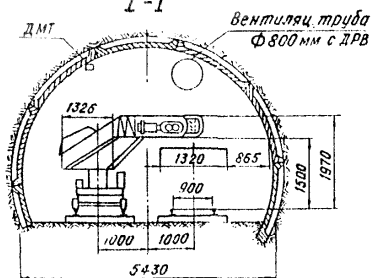
Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя «Узгуб-1К» темпами 225 м/мес. Крезь тубинговая



Проектное сечение



I-I



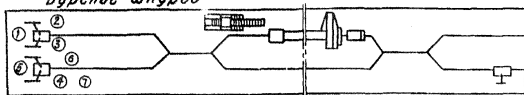
Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм	к-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м <sup>2</sup>	18,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постояк. крезь - тубинги ГТК		
5	Количество тубингов на круг	шт	6,5

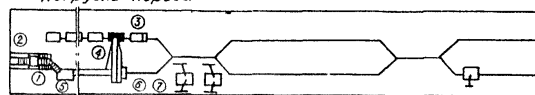


### Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

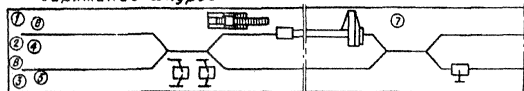
#### Бурение шпуров



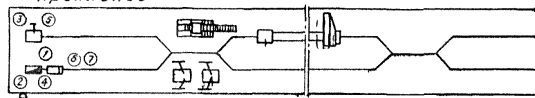
#### Погрузка породы



#### Заряжание шпуров

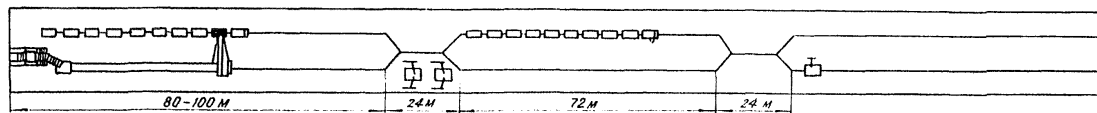


#### Крепление

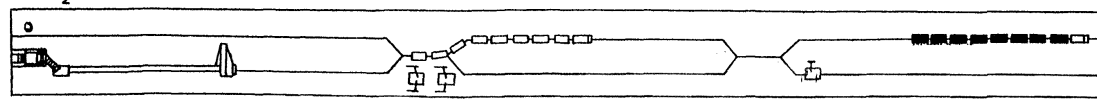


### Схема обмена вагонеток

1



2

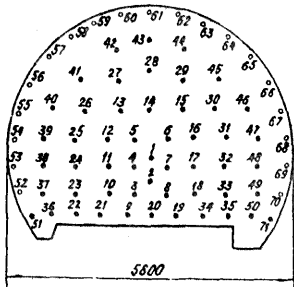


### Условные обозначения

- самоходная установка СБУ-2М
- тюбингоукладчик
- породапогрузочная машина ПНБ-3д
- электровоз
- вагонетка порожняя

- перегружатель
- вагонетка с тюбингами
- вагонетка груженная
- проходчик
- взрывник

### Схема расположения шпуров



58-64	110
57-62-64, 65	170
56-61-27-29-45, 66	170
55-40-26-13-43-30-46	170
54-39-25-12-5-6-8-31-41	170
53-38-24-7-4-1-7-17-32-42	170
52-37-23-18-3-8-18-33-48	170
51-36-22-21-9-19-34-50	170
50	170
4900	4000
2500	500

### Показатели по шпурам

77

№ шпура или группы шпуров	Длина шпура м	Величина зарядов шпура кг	Углы наклона шпуров к плоск. забоя в градусах	Горизонт. - Вертик. кален.	Тип зарядов	Зарядов на м	Длина выработки м	Применяемые заряды
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭДК-ПМ	0	1,1	
9-20	2,5	1,2	90	85	ЭДК-ПМ-25	25	1,3	
21-35	2,5	1,0	90	90-85	ЭДК-ПМ-25	50	1,5	
36-50	2,5	1,0	90	90-85	ЭДК-ПМ-25	75	1,5	
51-71	2,5	1,0	85	85	ЭДК-ПМ-25	100	1,5	за один проход

Шпуры 52-70 заряжаются у-ленитом Э-6

### Показатели по буровзрывным работам

51-57	56-60, 68	22-26, 41, 59	9-12, 42	3-5, 12, 21, 60	20, 2, 14, 28, 43, 61	6-8, 15, 29, 62	16-19, 44	30-35, 45, 63	46-50, 64	65-71
120	570	660	660	560	330	560	660	660	570	120

Показатели	ЕД. ИЗМ.	к-во	Показатели	ЕД. ИЗМ.	к-во
количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76,614 9-6-19
количество шпурметров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
к и ш		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЯП-5ЖВ, Э-6			Гидроампул	шт	142

### Проходческое оборудование

наименование	ЕД. ИЗМ.	к-во
Погрузочная машина ПНБ-ЗД	шт	1
Перегрузатель „Изгид-1А“	шт	1
Бурльная установка СБЧ-2М	шт	2
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электровоз ЯРП-14 (АМЭД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-33	шт	30
Стрелочн. перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 мм	расчету	

### Состав бригады

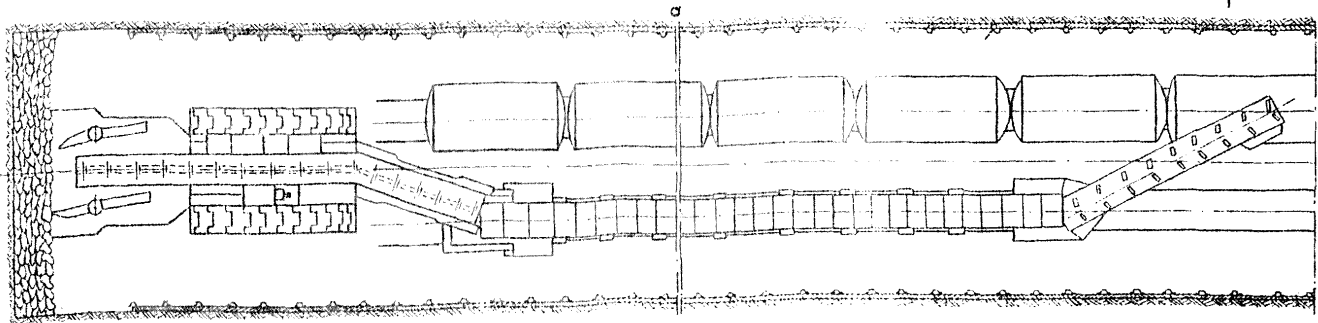
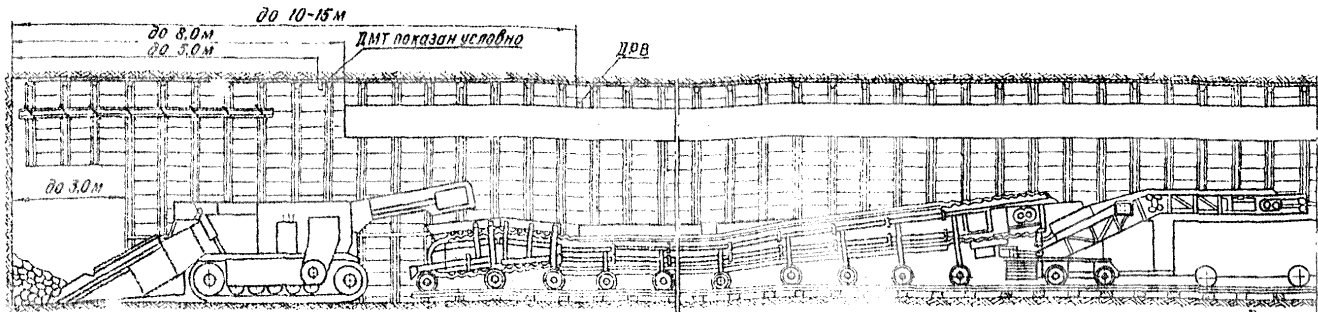
квалификация	количество	
	б-смену	в-смену
Проходчик Ур	7	28
Вспомогательные работы		
Проходчик Ур	2	8
Мастер - взрывник	1	4
Дежурный электрослесарь	1	4
всего рабочих	11	44

### Расход материалов на 1 м выработки

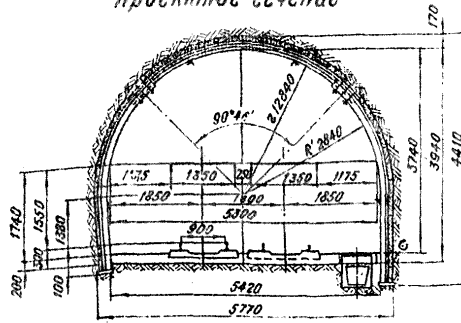
наименование	ЕД. ИЗМ.	к-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
шпалы железобетонные	м³	0,156
лесоматериалы	м³	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. асбест.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

\* - вместо узкозванного перегружателя возможно применение перегружателей изготовленных на базе конвейера ИД-80, установленных на тележках с колесно-рельсовым ходом.

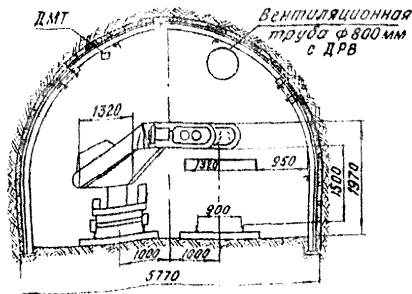
Технология проведения выработки с применением бурильных установок СВУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, перегружателя "Изгиб-1к" темпами 225 м/мес Кольцо металлическая арочная



Проектное сечение



I-I



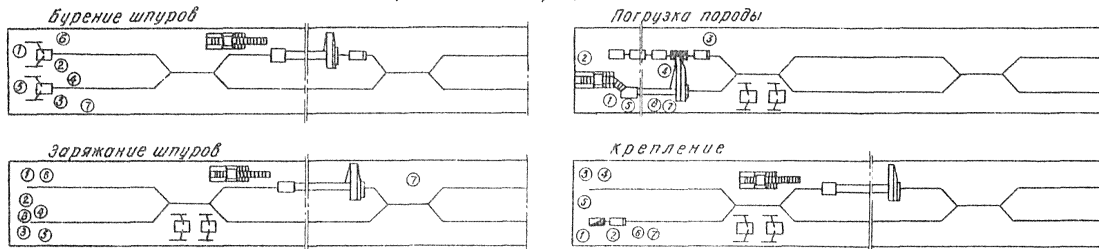
Характеристика выработки

№ 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 $f$		4-6
4	Пост. крепь - металлич. арочная	ДМТ/М	2

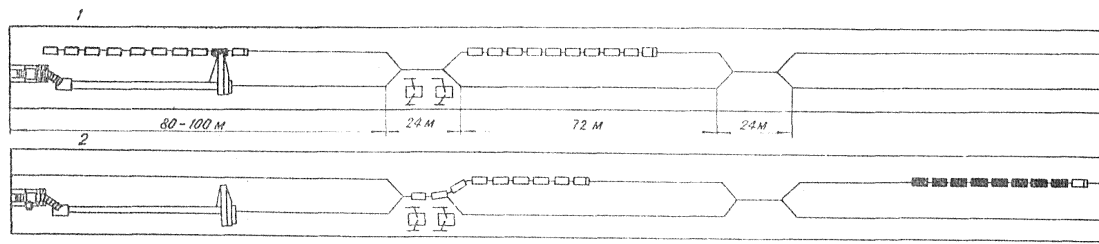




### Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла



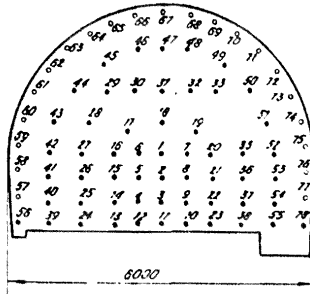
### Схема обмена вагонеток



### Условные обозначения

- |                             |                      |                       |
|-----------------------------|----------------------|-----------------------|
| - буровая установка СБУ-2м  | - электробо          | - груженная вагонетка |
| - погрузочная машина ПНВ-3д | - вагонетка порожняя | - перегружатель       |
| - взрывник                  | - контейнер с крепью | - проходчик           |

Схема расположения шпуров



84-70	160
63, 46-48, 71	700
62, 45, 40, 72	1000
51, 44, 39, 33, 30, 73	1500
60, 43, 38, 32, 29, 34	2000
59, 74	2500
58, 42, 37, 36, 31, 35	3000
47, 41, 35	3500
56, 41, 36, 35, 30, 31	4000
46, 38, 36	4500
51, 40, 35, 34, 33, 32, 31	5000
45, 38, 36, 35, 30, 31, 32	5500
44, 74	6000
2500	4470

Показатели по шпурам

№ шпура, взрываемых за один прием	Длина шпура, м	Углы наклона, град.		Угол наклона, град.	Угол наклона, град.	Длина отрезка забойки, м	Присоединяемые взрыватели
		К гориз.	К верт.				
1-9	2,5	1,4	90	90	ЗД-8-ПМ	0	1,1
10-23	2,5	1,2	90	90-85	ЗДКЗ-ПМ-25	25	1,3
24-38	2,5	1,0	90	90-85	ЗДКЗ-ПМ-25	50	1,5
39-55	2,5	1,0	90	90-85	ЗДКЗ-ПМ-25	75	1,5
56-78	2,5	1,0	85	85	ЗДКЗ-ПМ-25	100	1,5

Шпуры 57-77 заряжаются углем 3-Б

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 кг 3-Б-210
Количество шпурометров на цикл		м	185	Тип детонаторов		ЗД-8-ПМ, ЗДКЗ-ПМ-25	
К Ц Ш			0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл		шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ : 3-6				Гидроампулы		шт	156

56-62	39-43, 63	24-29, 44-60	15-16, 29, 45-65	12, 4-6, 17, 30, 46, 66	11, 3, 21, 18, 31, 47, 67	7-10, 19, 32, 48, 68	20, 23, 33, 49, 69	34-38, 50, 70	51-55, 71	72-78
180	180	650	650	1350	1350	1350	1350	650	650	180

Продольное оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина ПНБ-ЗД	шт	1
Перегрузатель „Изгуб-1к“	шт	1
Буровая установка СВУ-2	шт	2
Трубы для сборки мет ар крепи	шт	1
Электроваз АРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	38
Стрелочный перевод симметричн	компл	4
Вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные Ø 800 мм	по расчету	

Состав бригады

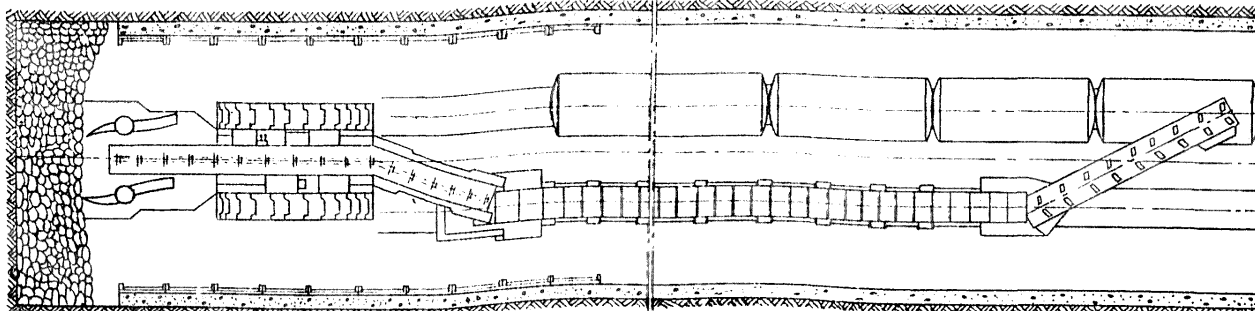
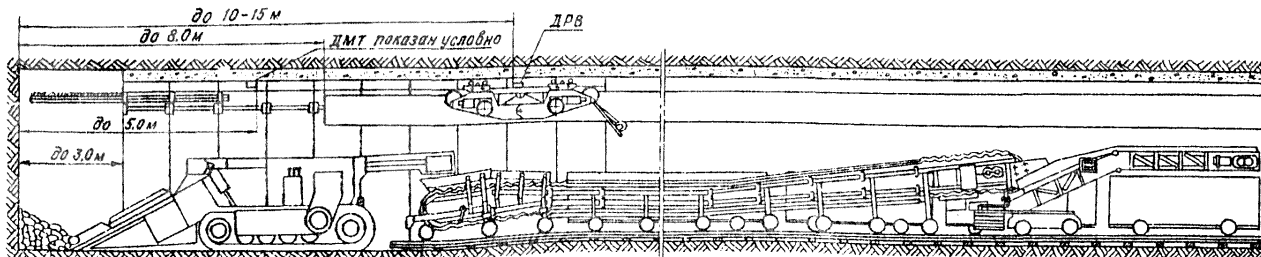
Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проходчик Vp	7	28
Вспомогательные работы		
Проходчик IVp	2	8
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	11	44

Расход материалов на 1 м выработки

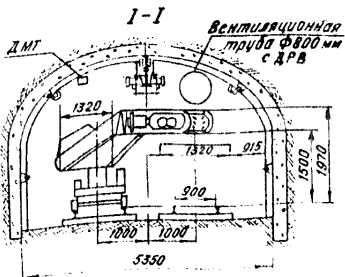
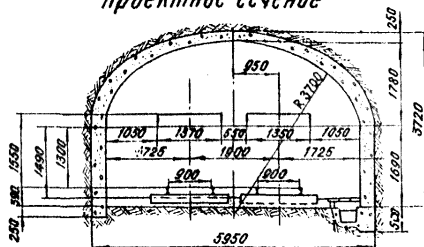
Наименование	Ед. изм.	к-во
Металл арочн крепь из СПВ-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,156
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопож ароситель	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

\* - вместо указанного перегружателя возможно применение перегружателей, изготовленных на базе агрегата ПЛ-80, установленных на тележках с колесно-рельсовым ходом.

Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБЧ-2М, погрузочной машины ПНБ-3В, перегружателя „Изгиб-1К“ темпами 170 м/мес. Крезь бетонная.



Проектное сечение



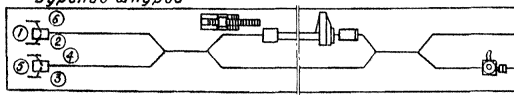
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ев. узл.	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		

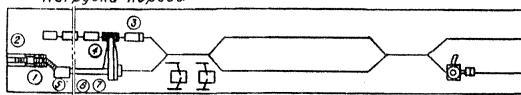


### Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

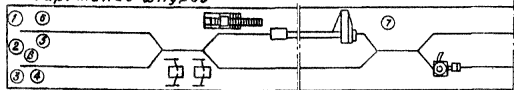
#### Бурение шпуров



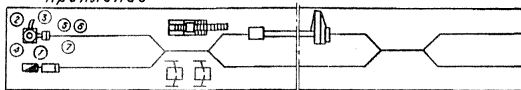
#### Погрузка породы



#### Зарядание шпуров

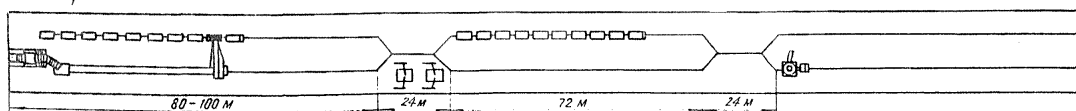


#### Крепление

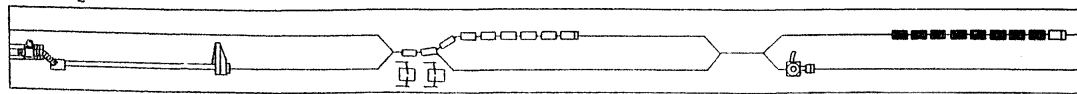


### Схема обмена вагонеток






1








2

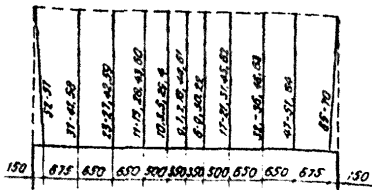
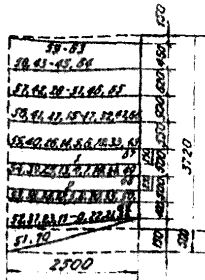
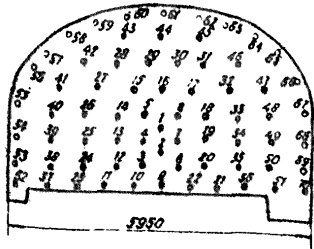


### Условные обозначения

-  - буровая установка СБУ-2М
-  - бетоноукладчик
-  - погрузочная машина ПНБ-3Д
-  - электровоз
-  - вагонетка порожняя

-  - перегружатель
-  - вагонетка с бетоном
-  - вагонетка груженная
-  - проходчик
-  - взрывник

### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

65

№ шпура, взрываемый за один прием	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Угол наклона, град.		Тип взрывчатого вещества	Земледел., м	Длина вытравиваемой, м	Пример взрыва
			к гориз.	к верт.				
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭД-В-7М	0	1,1	за один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	ЭД-В-7М	25	1,3	
23-36	2,5	1,0	90	90-85	ЭД-В-7М-25	50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85	ЭД-В-7М-25	75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	90-85	ЭД-В-7М-25	100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются углемитом 3-6

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели		Ед. изм.	к-во	Показатели		Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл		шт	70	Расход ВВ на цикл		кг	78 кгч 3-6-110
Количество шпурометров на цикл		м	175	Тип детонаторов: ЭД-В-7М, ЭД-В-7М-25			
К и Ш			0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл		шт	3
Тип ВВ - ЛП-5ЖВ 3-6				Гидраампулы		шт	140

### Прогонное оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Буровая установка СМУ-2м	шт	2
Погрузочная машина ПНБ-3д	шт	1
Перегрузатель ЧЗГД-1К-М	шт	1
Опалубка ОМЛ-1	компл.	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электробоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт	28
Стрелочк. перевод симметричный	компл.	4
Вентилятор СВМ-6	по	
Трубы вентиляционные Ø300мм	расчету	

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в	в смену/сутки
Проходчик Вр	7	28
Вспомогательн. работы		
Проходчик ПУр	2	8
Мастер - взрывник	1	4
Дежурный эл слесарь	1	4
всего рабочих	11	44

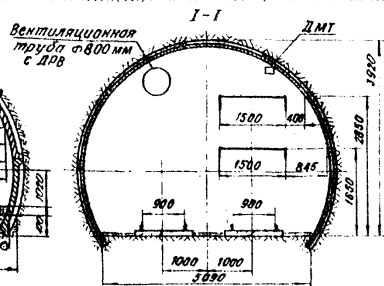
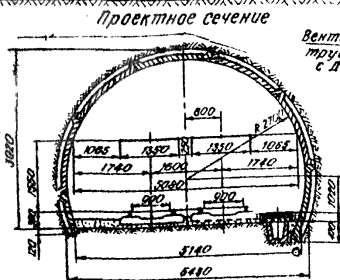
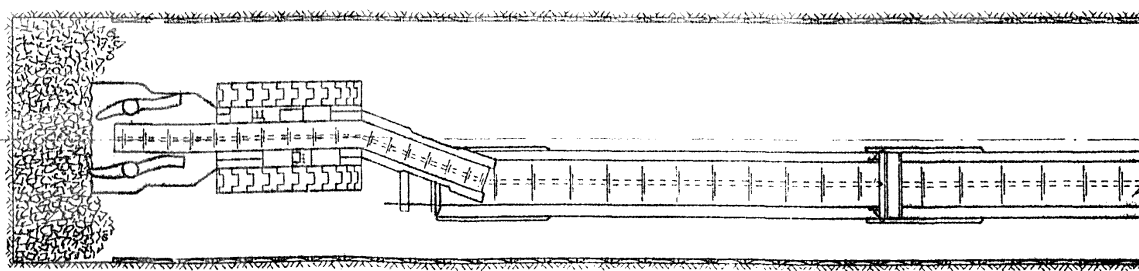
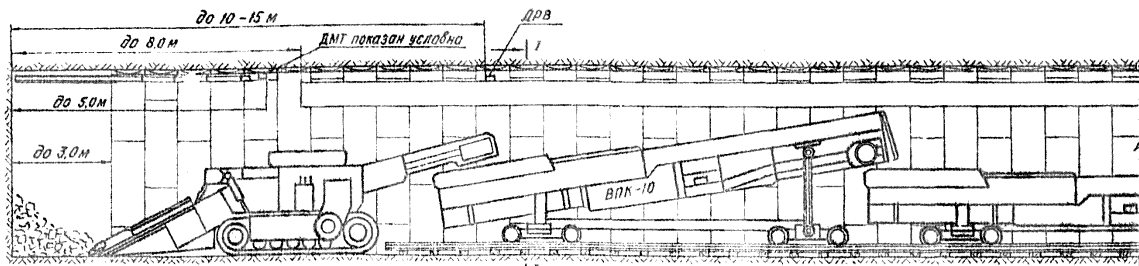
### Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Бетон	м³	3,31
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	
Шпалы железобетонные	м³	0,156
Лесоматериалы	м³	0,008
Трубы противопожарные орос.	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

\* - вместо указанного перегружателя возможно применение перегружателей, изготовленных на базе каноедера ЛД-80, установленных на тележках с колесо-рельсовым ходом.

Схема 65, лист 1

Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2М, погрузочной машины ПНВ-3д, дальшегрузных вагонов ВПК-10 темпами 225 м/мес. Крезь тандиговая.



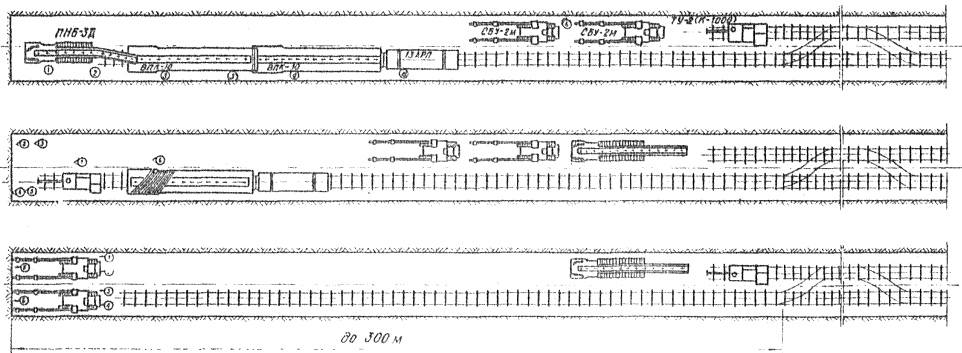
Характеристика выработки

№№ п/п	наименование	ед. изм.	к-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м <sup>2</sup>	10,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-5
4	Пост. крепь - тандигов ГТК		
5	Количество тандигов на круг	шт	6,5





### Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла



#### Условные обозначения

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

#### Схема обмена вагонов

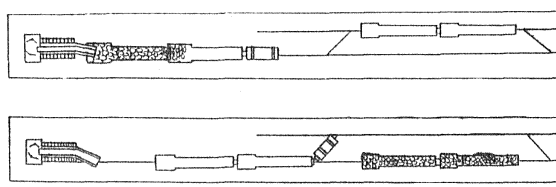
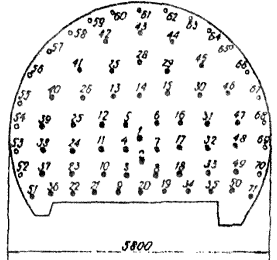


Схема расположения шпуров



38-84
57-47-44-85
56-41-27-19-45-88
45-20-26-13-15-30-84
34-22-25-16-5-6-36-81
23-16-24-14-7-17-32-88
12-37-23-17-18-18-23-92
1-36-22-17-9-14-24-33-10

Показатели по шпурам

№ шпура или группы шпуров	Длина шпура, м	величина зонады на обработку	углы наклона шпура к плоск. забоя в проекц.		Пол. в. в проекции шпура, мм	Длина дуги окруж- ной забоя, м	Пол. в. в проекции забоя, мм	Пол. в. в проекции забоя, мм
			горизонт	вертикаль				
1-8	2,5	1,4	90	90	0	1,1		
9-20	2,5	1,2	90	85	25	1,3		
21-35	2,5	1,0	90	90-85	50	1,5		
36-50	2,5	1,0	90	90-85	75	1,5		
51-71	2,5	1,0	85	85	100	1,5		

Шпуры 52-70 заряжаются у. лентом 3-6

Показатели по буровзрывным работам

Показатели	ЕД изм	к-во	Показатели	ЕД изм	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	71	Расход ВВ на цикл	кг	76687,4 3-6-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЭД-3-ПМ, ЭДКЗ-ПМ 25		
К/ш		0,9	полиэтиленовых рукабов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЯП-5ЖВ, 3-6			Гидраампл	шт	142

37-39
38-40-42
42-28-41-32
41-2-18-41
1-5-16-17-88
10-20-24-29-34-20
9-19-24-35
10-19-44
11-13-48-81
16-30-64
64-71

120 370 600 650 560 300 340 650 690 370 120

Прходческое оборудование

Наименование	ЕД изм	к-во
Погрузочная машина ПНБ-39	шт	1
Бурильная машина СБУ-2М	шт	2
Вагон ВПК-10	шт	10
Тюбингоукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Электроваз ЯРП-1А (ЯМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВГ-3,3	шт	-
Односторон. съезд С933-1/4 1216	компл.	2
Вентилятор СВМ-6	по	
Трубы вентиляционные ф800 мм	расчету	

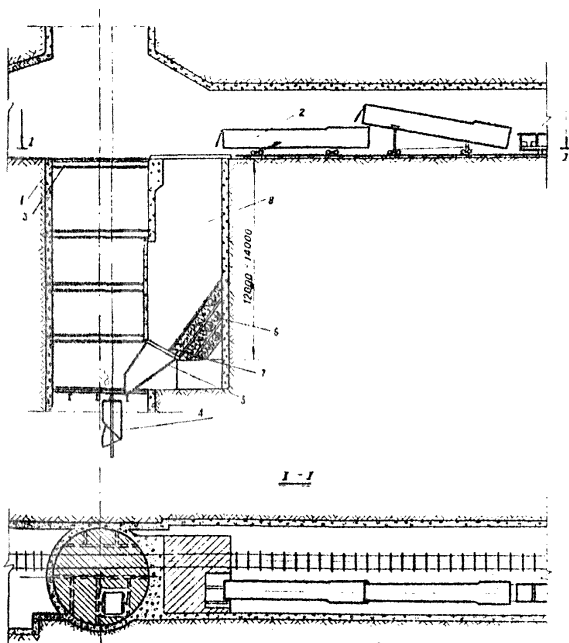
Состав бригады

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

Расход материалов на 1м выработки

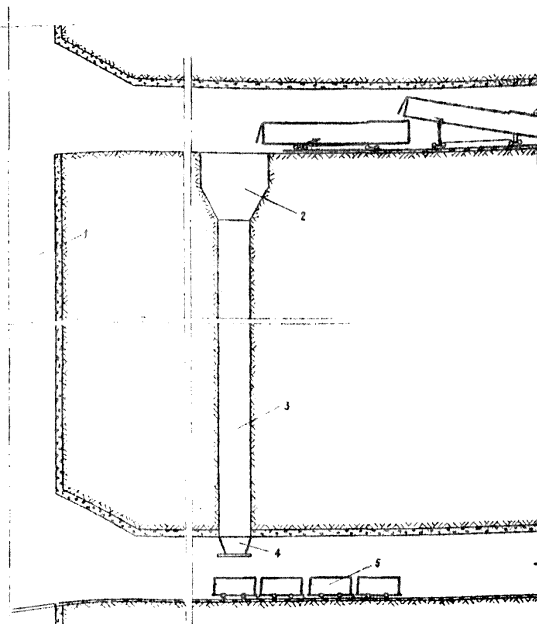
Наименование	ЕД изм	к-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	153,4
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,156
Песоматериалы	м <sup>3</sup>	0,05
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. просит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

*Схема разгрузки большегрузных вагонов типа ВПК-10 и ВПК-7  
в околостальных выростках*



*Рис. 1. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте ското-клетевого ствола с временным склп. подъемом на направляющих канатах*

1 - верхний ярус, 2 - вагон ВПК-10, 3 - расстрелы ор-  
мировки ствола, 4 - склп, 5 - люк-дозатор,  
6 - днище из отрезков кругл. лка, 7 - металличе-  
ский лист, 8 - емкостная часть камеры дозатора



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

1 - ствол, 2 - бункер, 3 - породаспуск,  
4 - бибролюк, 5 - вагонетки ВГ-33

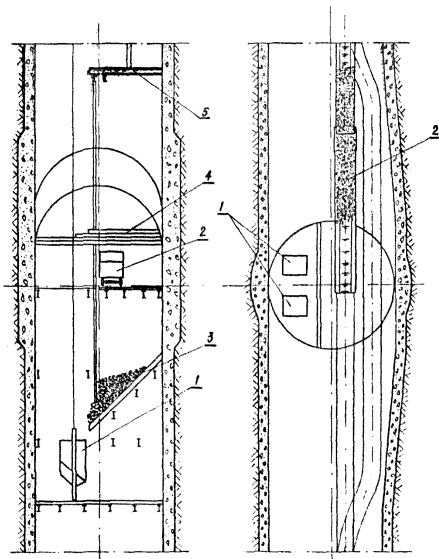


Рис.3. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте склопового ствола с временным склоповым подъемом на направляющих канатах  
 1 - скип, 2 - вагон типа ВПК, 3 - бункер,  
 4 - приемный полок, 5 - предохранительный полок

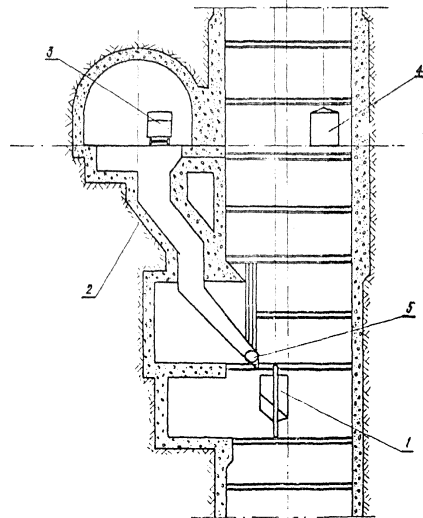
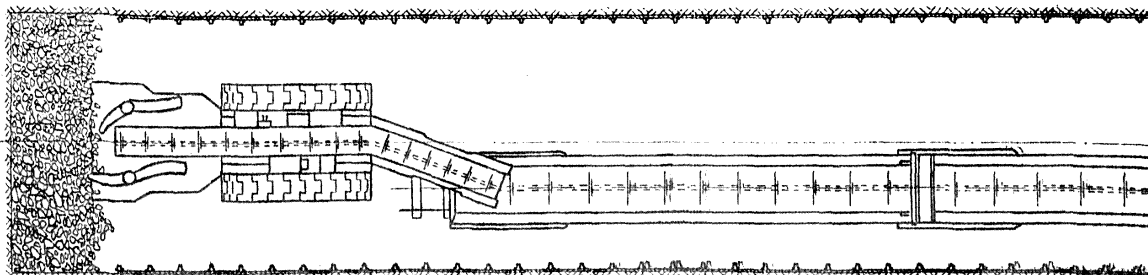
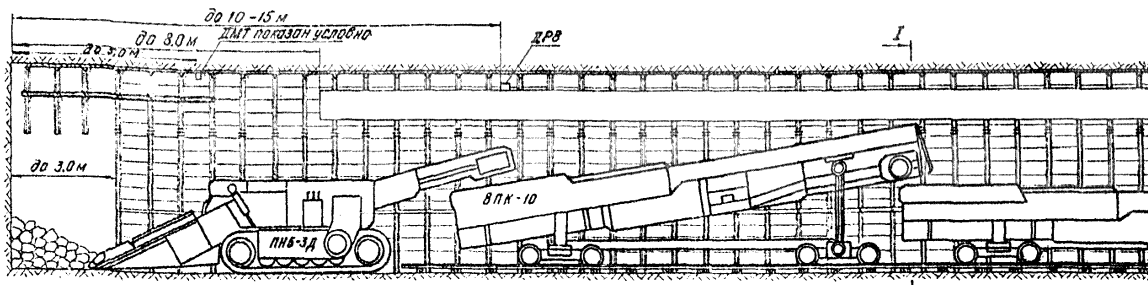


Рис.4. Схема разгрузки вагонов типа ВПК на опорном горизонте через породный бункер с применением односкипового и временного одноклеточного подъема

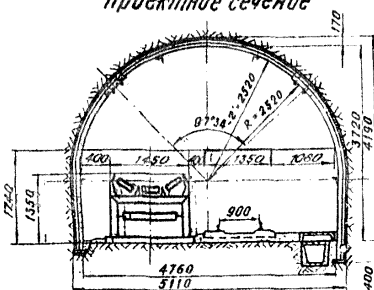
1 - скип, 2 - бункер, 3 - вагон ВПК,  
 4 - временная клеть, 5 - дозатор

Схема 61. лист 6

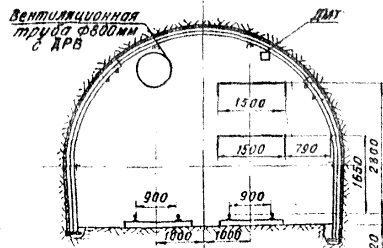
Технология проведения выработки с применением бурильных установок СБУ-2м, погрузочной машины ПНБ-3д, большегрузных вагонов ВПК-10 темпами 225 м/мес. Крепь металлическая арочная



Проектное сечение



I-I

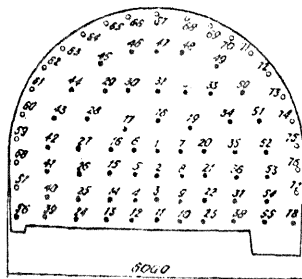


Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	16,6
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	19,1
3	Коефф.ц. крепости пород	f	4-5
4	Пост. крепь-металлич.арочн.	рам/м	2



### Схема расположения штуров



37-70
51, 46-48, 71
52, 55-58, 72
51, 44, 49-53, 50, 73
50, 43, 48, 47, 49, 54, 51
55, 41, 41, 45, 6, 1, 7, 2, 10, 8
38, 73
58, 41, 45, 45, 2, 4, 6, 2, 10, 8
55, 78
57, 40, 25, 4, 6, 3, 8, 6, 1
41, 3, 4, 7, 7
56, 38, 24, 14, 4, 12, 5, 6
55, 78

### Показатели по штурам

№№ штуров, взрываемых за один прием	Длина штуров, м	Велич. заряда на каждого штурва, кг/м	Углы наклона, град.		Тип эл. детонаторов	Замедлен., мс	Длина стержней зарядов, м	Примен. взрывов
			к гориз.	к верт.				
1-9	2,5	1,4	90	90	ЭД-8-ПМ-25	0	1,1	за один прием
10-23	2,5	1,2	90	90-85	ЭД-8-ПМ-25	25	1,3	
24-30	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
39-55	2,5	1,0	90	90-85	ЭД-8-ПМ-25	75	1,5	
56-70	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Штурвы 57-77 заряжаются угленитом Э-8

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество штуров на цикл	шт	78	расход БВ на цикл	кг	84,4 кг/шт 3-8-210
Количество штурометров на цикл	м	195	Тип детонаторов:		ЭД-8-ПМ, ЭД-8-ПМ-25
К и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип БВ - АП-БЖВ:		3-6	Гидроампулы	шт	156

38-62
39-43, 68
44-48, 46, 67
49-53, 50, 65, 66
54-58, 51, 52, 64, 65
59-63, 54, 55, 63, 64
64-68, 55, 62, 63
69-73, 56, 61, 62, 63
74-78

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина ПНБ-Зд	шт	1
Вурильная установка СВУ-2м	шт	2
Тюбингаукладчик К-1000 (ТУ-2)	шт	1
Струби, для сборки метал. ар. крепи	шт	2
Электровоз 1ЗАРП-1(АРПА)	шт	2
Вагон ВПК-10	шт	10
Стрелочн. перевод симметричный	компл.	4
вентилятор СВМ-6	по расчету	
Трубы вентиляционные $\phi$ 800 мм	по расчету	

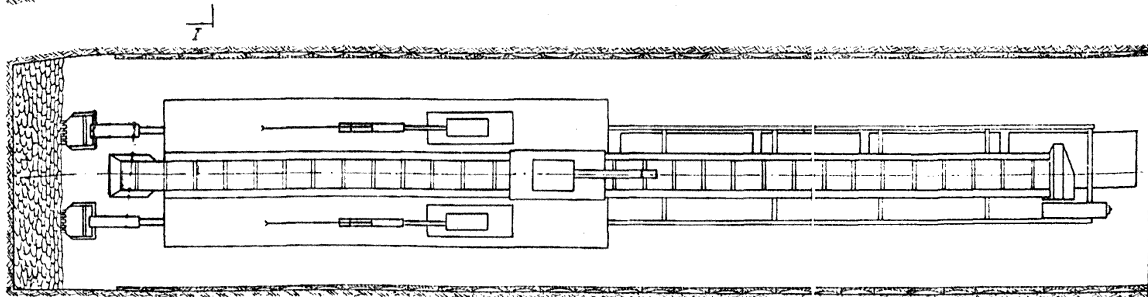
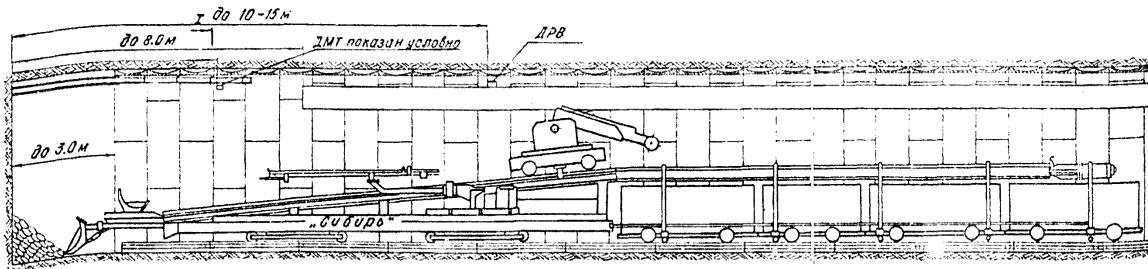
### Состав бригады

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

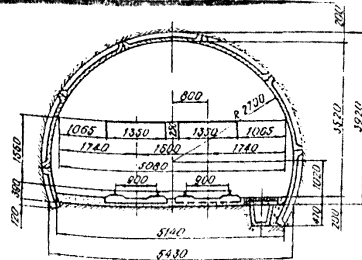
### Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Металл. прочная крепь из СВЛ-27	кг	776
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,156
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	2005
Трубы противопож. аросительны	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

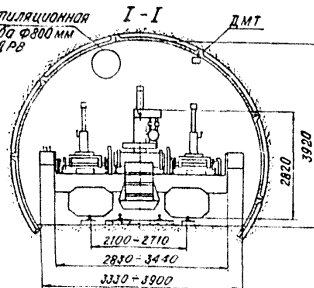
Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь”  
темпами 170 м/мес. Крезь тьюбинговая



Проектное сечение



Вентиляционная труба  $\varnothing 300$  мм с ДРВ



Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	ЕД. ИЗМ.	К-ДО
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	15,8
2	Сечение выработки в проходке	м <sup>2</sup>	18,0
3	Коэффициент крепости пород	f	4-5
4	Пост. крепь - тьюбинги ГТК		
5	Количество тьюбингов на круг	шт	6,5

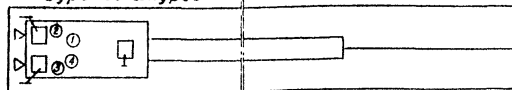




Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

97

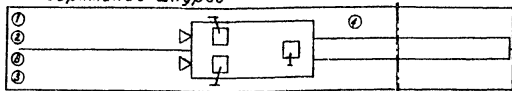
Бурение шпуров



Погрузка породы



Зарядание шпуров



Крепление

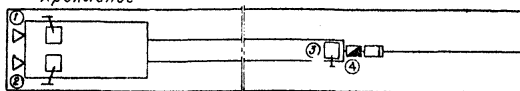
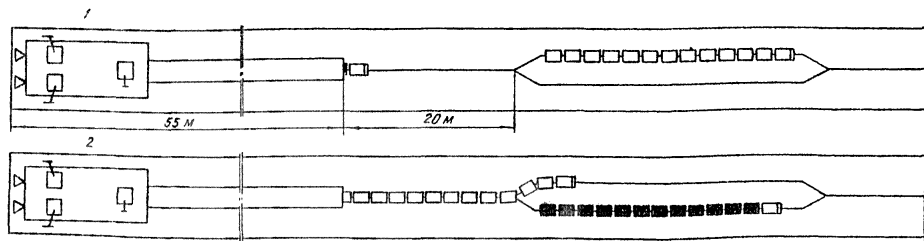









Схема обмена вагонеток

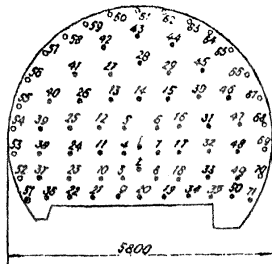


Условные обозначения

-  - комплекс "Сибирь"
-  - электровоз
-  - вагонетка порожняя

-  - вагонетка с тубингами
-  - вагонетка груженная
-  - проходчик
-  - взрывник

### Схема расположения шпуров



№ шпура	Глубина шпура	Величина зарядов (кг)	Величина заряда на 1 м шпура
38-64	57, 42-44, 65		
52-64	57, 42-44, 65		
53-64	57, 42-44, 65		
54-64	57, 42-44, 65		
55-64	57, 42-44, 65		
56-64	57, 42-44, 65		
57-64	57, 42-44, 65		
58-64	57, 42-44, 65		
59-64	57, 42-44, 65		
60-64	57, 42-44, 65		
61-64	57, 42-44, 65		
62-64	57, 42-44, 65		
63-64	57, 42-44, 65		
64-64	57, 42-44, 65		
65-64	57, 42-44, 65		
66-64	57, 42-44, 65		
67-64	57, 42-44, 65		
68-64	57, 42-44, 65		
69-64	57, 42-44, 65		
70-64	57, 42-44, 65		
71-64	57, 42-44, 65		

### Показатели по шпурам

№ шпура или группы шпура	Длина шпура	Величина зарядов (кг)	Углы наклона шпура к плоскости забоя в проекции		Глубина шпура	Величина заряда на 1 м шпура	Угол наклона шпура к плоскости забоя в проекции	Величина заряда на 1 м шпура	Величина заряда на 1 м шпура	Величина заряда на 1 м шпура	Величина заряда на 1 м шпура
			Горизонт.	Вертик. коллим.							
1-8	2,5	1,4	90	90	30,8	0	1,1				
9-20	2,5	1,2	90	85	30,8	25	1,3				
21-35	2,5	1,0	90	90-85	30,8	50	1,5				
36-50	2,5	1,0	90	90-85	30,8	75	1,5				
51-71	2,5	1,0	90	85	30,8	100	1,5				

шпуров 52-70 заряжаются углем 3-б

### 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	18,8 кг 3-б-19
Количество шпурометров на цикл	м	178	Тип детонаторов: ЗД-В-ПМ, ЗДКЗ-ПМ-25		
К и ш		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЛП-5ЖВ, Э-Б			Гидроампул	шт	142

### Прогнодческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Погрузочная машина ЛАН-7Б	шт	2
Перегрузчик	шт	1
Буровая машина БУ-1	шт	2
Тюбинговкладчик ТУ-2	шт	1
Электробок ЛРП-14(ЛМВБ-2)	шт	2
Вагоетка ВГ-3З	шт	30
Стрелоч. перевод симметрич.	компл.	4
Вентилятор СВМ-Б	по расчету	
Трубы вентиляционные ФВШ	мм	

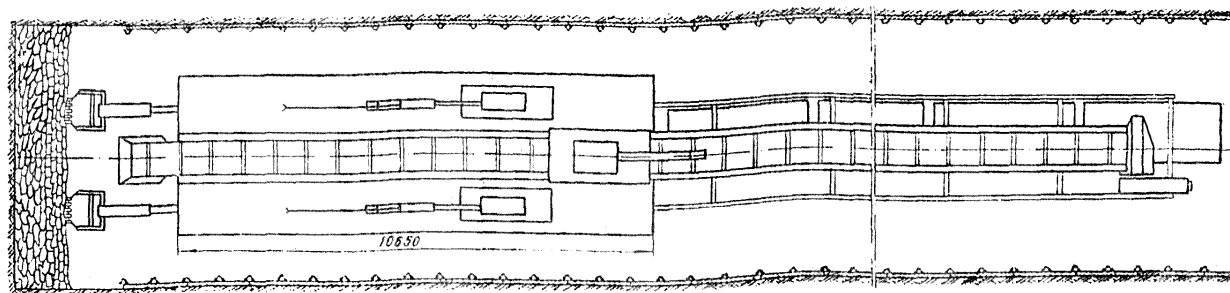
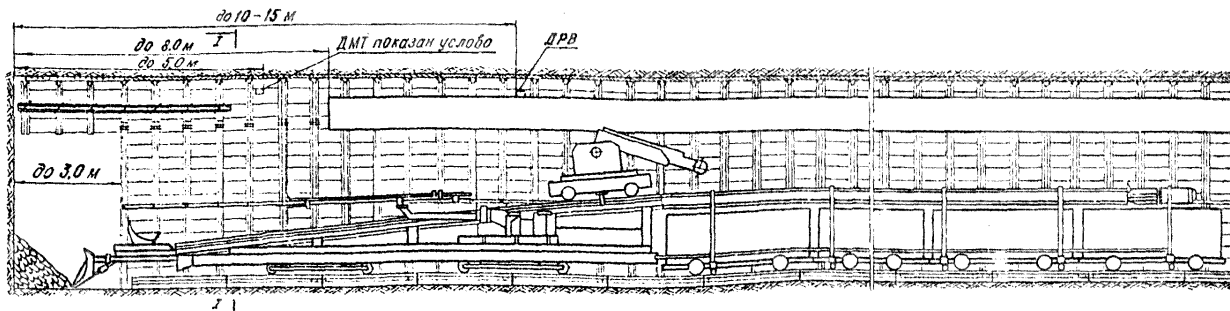
### Состав бригады

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

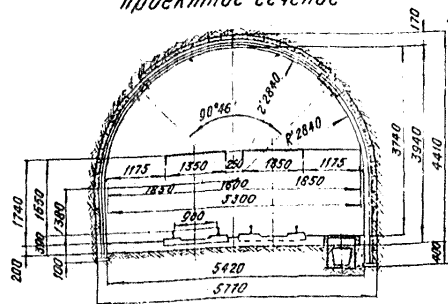
### Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Тюбинги ГТК	шт	8,66
Рельсы Р-33	кг	132
Болты	кг	4,43
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,158
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0

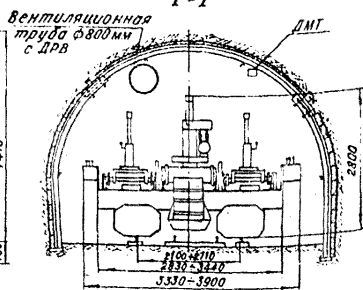
Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь“  
темпами 170 м/мес. Крезь металлическая арочная



Проектное сечение



I-I



Характеристика выработки

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-80
1	Сечение в свету	м <sup>2</sup>	17,3
2	Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	22,6
3	Коэффициент крепости пород	f	4+5
4	Пост. крепь-металл. арочная	ДМТ м	2



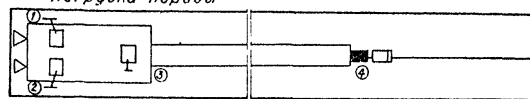
Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

101

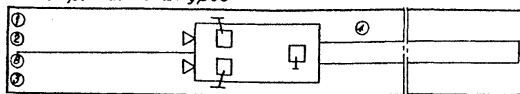
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

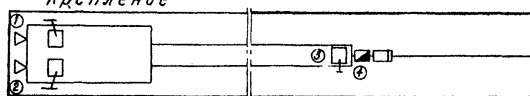
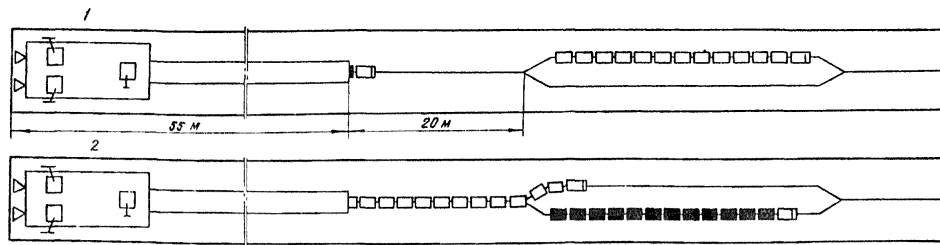
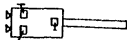







Схема обмена вагонеток



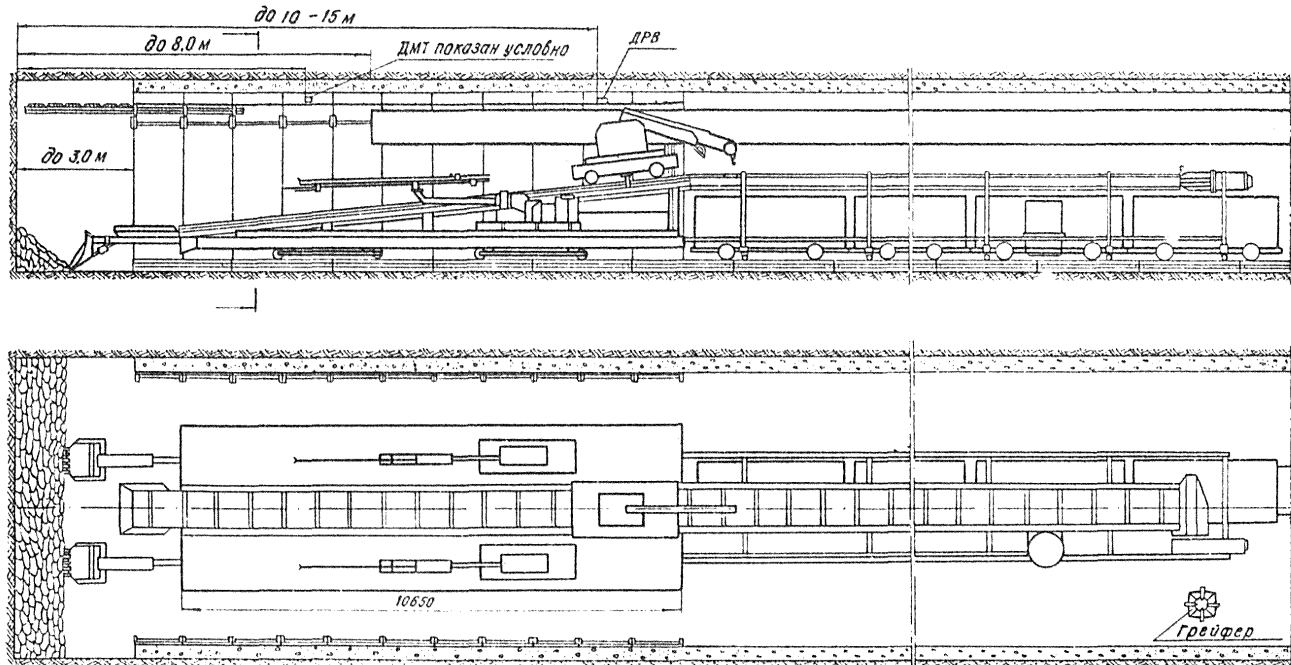
Условные обозначения

-  - комплекс „Сибирь“
-  - электровоз
-  - вагонетка порожняя

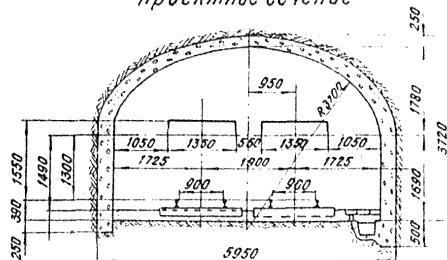
-  - вагонетка груженная
-  - проходчик
-  - взрывник



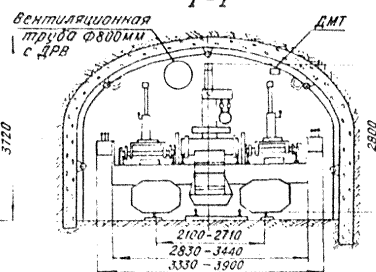
Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь”  
темпами 135 м/мес. Крезь бетонная



Проектное сечение



I-I



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		

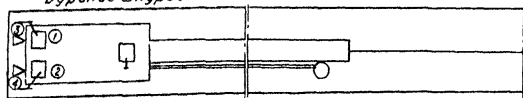




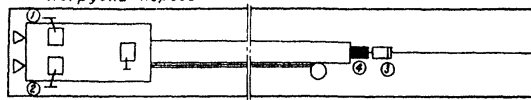
Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

105

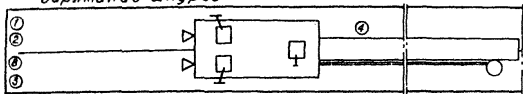
Бурение шпуров



Погрузка породы



Заряжание шпуров



Крепление

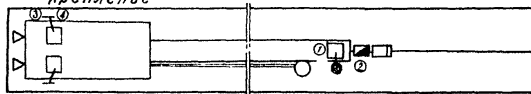
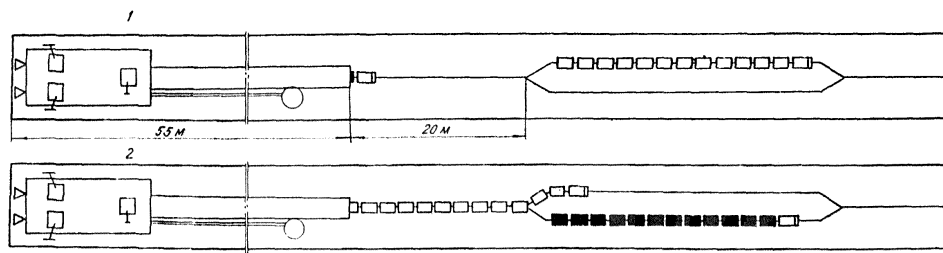









Схема обмена вагонеток

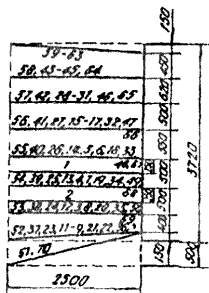
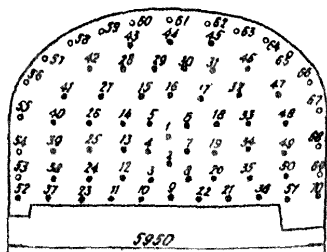


Условные обозначения

-  - комплекс "Сибирь"
-  - электровоз
-  - вагонетка порожняя

-  - вагонетка с бетоном
-  - вагонетка груженная
-  - проходчик
-  - взрывник

### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

№№ шпуров, взрывающих за один прием	Длина шпура, м	Величина зарядов, кг	Углы наклона, град.		Тип детонаторов	Зарядов, мс	Длина выстрел. забойки, м	Присып взрывчат.
			К Гориз.	К Верт.				
1-8	2,5	1,4	90	90	ЭДКЗ-ПМ-25	0	1,1	за один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85		25	1,3	
23-35	2,5	1,0	90	90-85		50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85		75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	85		100	1,5	

Шпуры 53-69 заряжаются углемитом 3-6

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	78 шт. 3-6-120
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип детонаторов : ЭДКЗ-ПМ-25, ЭД-8-ПМ		
Х. и ш		0,9	Полиэтиленовые рукава на цикл	шт	3
Тип ВВ - АП-5ЖВ; 3-6			Гидроампулы	шт	140

№ шпура	Длина шпура, м	Величина зарядов, кг	Углы наклона, град.	Тип детонаторов	Зарядов, мс	Длина выстрел. забойки, м	Присып взрывчат.
1-8	2,5	1,4	90	90	0	1,1	за один прием
9-22	2,5	1,2	90	90-85	25	1,3	
23-35	2,5	1,0	90	90-85	50	1,5	
37-51	2,5	1,0	90	90-85	75	1,5	
52-70	2,5	1,0	85	85	100	1,5	

### Проходческое оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Бурильная установка БУ-1	шт	2
Погрузочная машина ПЛН-16	шт	2
Перегрузатель	шт	1
Опалубка ОМЛ-1	комп	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт	1
Электровоз АРП-14 (АМВД-2)	шт	2
Вагонетка ВГ-3,3	шт	20
Стрелочн. перевод симметрич.	комп	4
Вентилятор СВМ-8	по расчету	
Трубы вентиляционные ф800 х м	по расчету	

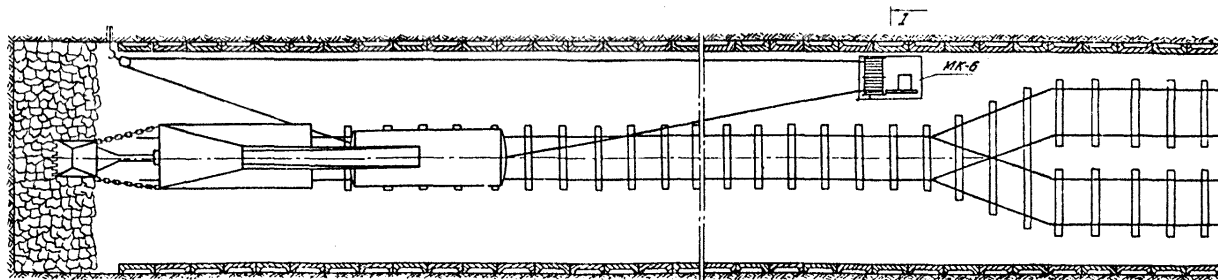
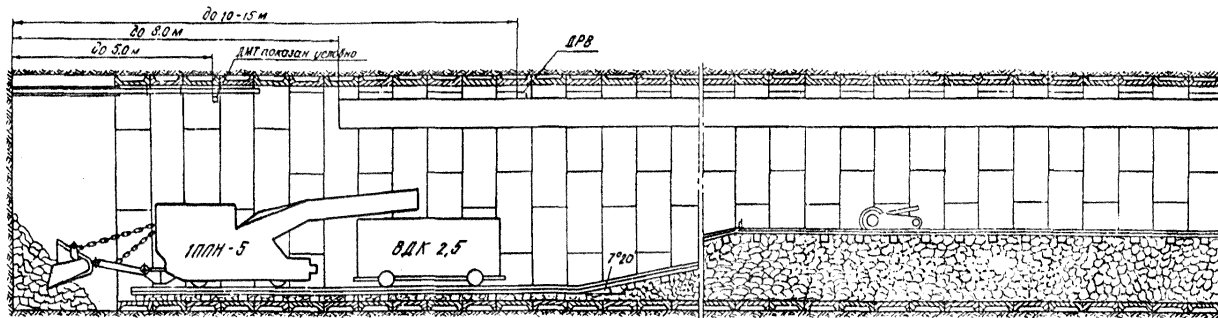
### Состав бригады

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

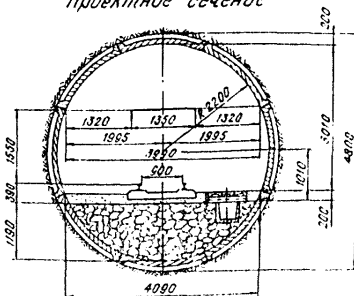
### Расход материалов на 1 м выработки

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

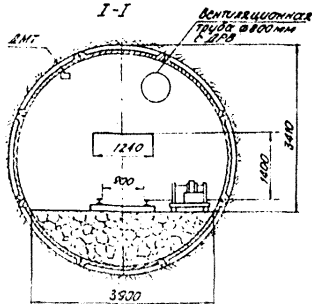
Технология проведения выработки с обратным сводом с применением бурильной установки БУР-2, погрузочной машины ППН-5 темпами 70 м/мес. Крезь тубинговая



Проектное сечение



I-I



Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	К-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	11,1
2	Сечение выработки в прогальке	м <sup>2</sup>	88,1
3	Коэффициент крепости пород	f	4-6
4	Постоян крепь - тубинги ГТК		
5	Количество тубингов на круг	шт.	8

# График организации работ

Наименование процессов и операций	Объем из цикла		Пределность чел-ч	Время работ по процессу	Часы цикла																		
	ед. изм.	к-во			ч	мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Прием заказа смены				5	0	02:30																	
Выемка шпуров	м	140	10м	11,9	15,5	3	3	00															
Разметка шпуров				1	0	10																	
Отгон буровой установки БУ-2				2	0	10																	
Управление буровой установкой				3	2	40																	
Очистка шпуров				1	0	10																	
Отгон буровой установки				2	0	10																	
Вырывные работы				3	1	15																	
Корректировка и вырывание шпуров				4	0	45																	
Проверка вырванных шпуров				1	1	15																	
Продувание шпуров				-	0	30																	
Нахождение забоя в вертикали, составление плана				2	0	20																	
Получение заказа	м³	4,2	3м³	31,2	10,4	5	5	35															
Работа погружной машины ПМ-5				3	0	30																	
Управление погружной машиной				1	4	50																	
Контроль за работой				1	4	50																	
Маневровые работы				3	4	30																	
Отгон погружной машины, вывоз				3	0	20																	
Возведение крепи	штб	24	штб	33,6	30	5	5	35															
Работа подбивочной машины				2	0	00																	
Закрепление почвы под нижние траверсы				1	2	00																	
Управление подбивочной машиной				1	3	30																	
Монтаж траверсов				4	3	30																	
Закрепление почвы за траверсы				2-3	1	45																	
Отгон подбивочной машины				2	0	10																	
Параширование траверсов	шт	2		3-2	0	35																	
Сметка траверсов	шт	1		2	0	20																	
Параширование труб вентиляторов	м	2,25		2	0	00																	
Параширование труб сж. воздуха, водопровод	м	4,5		2	1	00																	
Установка вентиляторов, подв. параш. бол.				2	2	40																	

К<sub>1</sub> - коэффициент учитывающий сокращение продолжительности процессов за счет превышения нормы выработки  
 К<sub>2</sub> - коэффициент учитывающий сокращение продолжительности основных процессов в графике за счет выделенных в самостоятельные процессы виды работ, установленных нормами.

## Балластировка и устройство пути\*

Наименование работ	Объем	к-во	Время по процессу	Часы цикла																			
				ч	мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Сметка траверсов	м	48	5	00																			
Укладка рельсов на шпалы из СВЛ	м	32	5	00																			
Балластировка	м³	75	5	00																			
Укладка балластного одноколейного пути	м	48	5	00																			

\* - работы производятся после подбивания забоя на каждые 24 м

## Календарный график производства работ, темпы 70 м/мес

Наименование работ	Объем	к-во	Время по процессу	Работы дни месяца																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Производство выработки	м	70	20																									
Балластировка	м³	117	20																									
Устройство балластного в. пути	м	70	20																									
Устройство траверсных переводов	шт	1	20																									
Устройство двучкольного в.р. пути**	м	140	20																									

\*\* - работы производятся после подбивания забоя на 70-80 м  
 Подбивание забоя за цикл - 2,25 м  
 Продолжительность цикла - 16 x 20 мин  
 Количество проходчиков в смену - 5 чел.

Страница 8 из 11 листов

Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

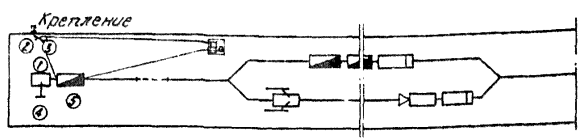
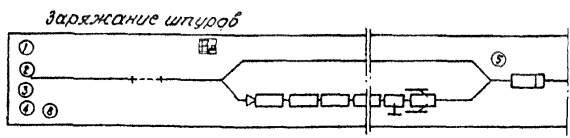
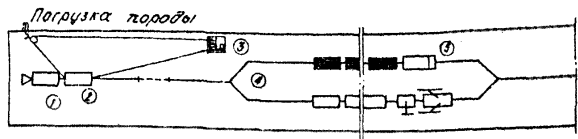
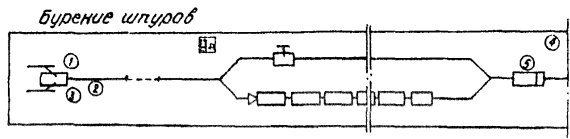
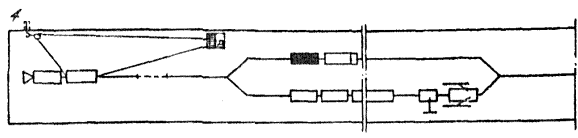
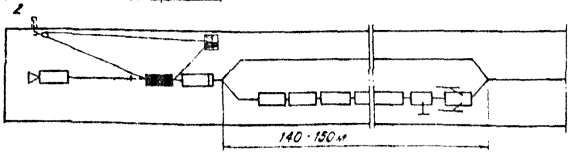
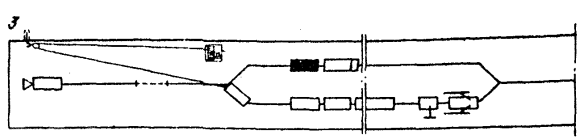
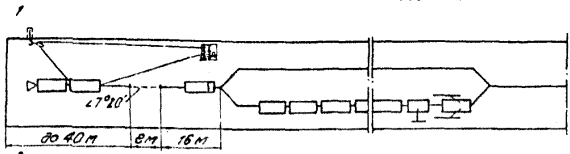
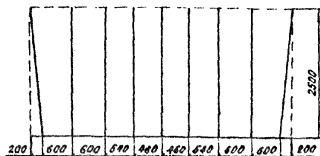
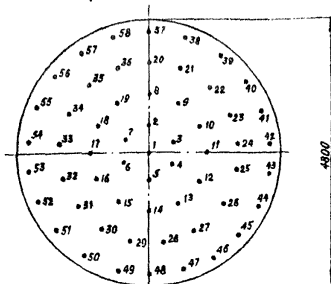


Схема обмена вагонеток



- Условные обозначения
- - - - - наклонная часть пути
  - бурильная установка БУР-2
  - электровоз
  - погрузочная машина ППМ-5
  - вагонетка парашня
  - тубингоуладчик ТУ-2
  - вагонетка груженная
  - вагонетка с крепью
  - ① - проходчик
  - ② - варивник

### Схема расположения шпуров



### Показатели по шпурам

№ шпура или группы шпуров	Длина шпура, М	Вес веса заряда пороха кг	Углы наклона, град.		Тип взвешивания	Время, мин	Длина взрывк. заряда, м	Проемы взрывк. м
			Горизонт.	Вентиляц.				
1-7	2,5	1,5	90	90	ЭД-ЛМ	0	1,0	За один прием
8-19	2,5	1,2	90	90	ЭД-ЛМ-25	25	1,3	
20-36	2,5	0,9	90	90	ЭД-ЛМ-25	50	1,6	
37-58	2,5	0,9	85-90		ЭД-ЛМ-25	75	1,6	

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	к-во	Показатели	Ед. изм.	к-во
Количество шпуров на цикл	шт.	58	Расход ВВ на цикл	кг	60
Количество шпурметров на цикл	м	145	Тип эл. бетонатор: ЭД-8-ЛМ, ЭДК-ЛМ-25		
К и ш		99	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЛП-5ЖВ			Гидроампул	шт	116

### Проходческое оборудование

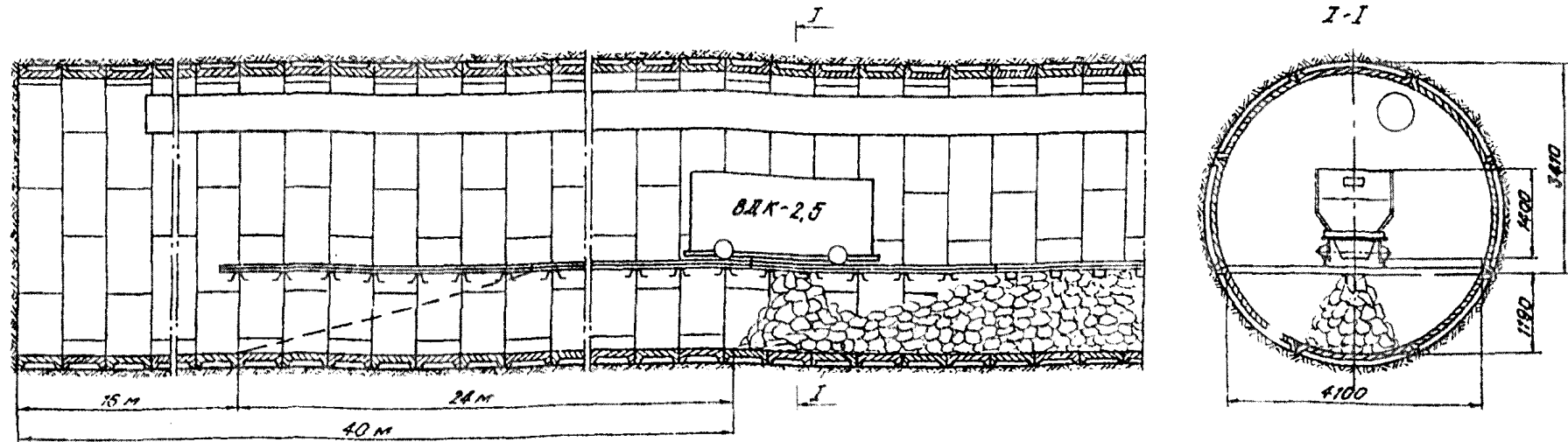
Наименование	Ед. изм.	к-во
Бурильная установка БУР-2	шт	1
Погрузочная машина ППН-5	шт	1
Тюбингаукладчик ТУ-2р	шт	1
Электровоз ЯРЛ-14 (ЯМВД-2)	шт	1
Вагонетка ВДК-2Б	шт	30
Маневровая лебедка МК-6	шт	1
Стрелочный перевод симметрич.	компл.	2
Вентиляторы СВМ	по расчёту	
Трубы вентиляционные ф800мм		

### Состав бригады

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

### Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Тюбинги ГТК	шт	10,87
Порода для засыпки обратсвода	м³	3,1
Болты	кг	4,28
Шпалы железобетонные	м³	1,43
Трубы водопробные	м	1,0
Трубы противопожарн. оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0
Шпалы для балласт. из СВМ-27	шт.	1,0



#### УКАЗАНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Выработка проводится полным сечением без засыпки обратного свода участками длиной 24 м. Отход забоя от наклонной части рельсового пути - 40 м. Порода последней выходки каждого участка не выдвигается на поверхность, а аккумулируется в вагонах ВДК 2,5 у стрелочного перевода. После окончания монтажа крепи последней выходки работы по собственно проходке прекращаются и рабочие приступают к засыпке обратного свода выработки. При этом снимаются и убираются рельсы и шпалы на призабойном однопутевом участке выработки, уложенные в не засыпанном обратном своде, включая и наклонный участок пути. После этого над не засыпанным пространством обратного свода укладываются шпалы из спецпрофиля СВП-27 длиной 4,1 м через 0,75 м, которые упираются своими концами в стыки тибинговых колец. На шпалы укладываются рельсы, которые затем крепятся к шпалам с помощью захва-

тов. Вагоны с породой при помощи лебедки МК-6 по одному доставляются на балластировочный путь и разгружаются через днище. После того, как будет засыпано 24 м обратного свода выработки, балластировочный путь заменяется на временный (шпалы из спецпрофиля СВП-27 заменяются деревянными). Одно звено пути укладывается на наклонном участке. Два звена общей длиной 16 м укладываются на оставшемся не засыпанным обратном своде (на расчете расположения на этом участке проходческого оборудования).

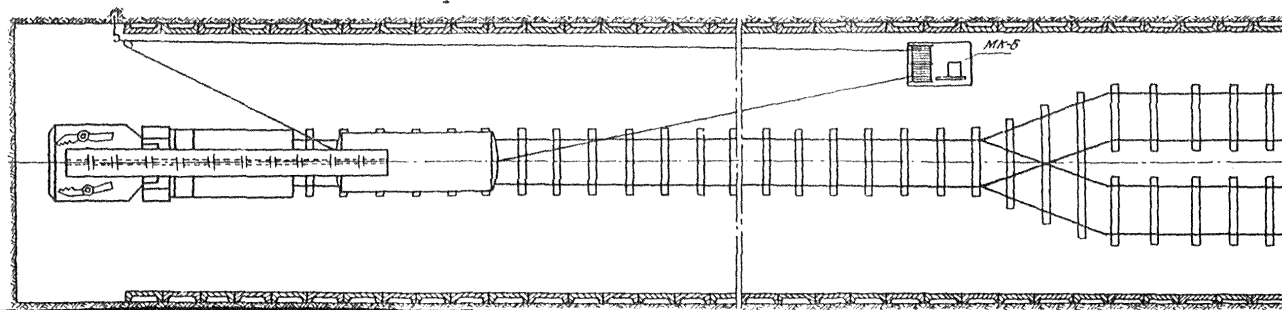
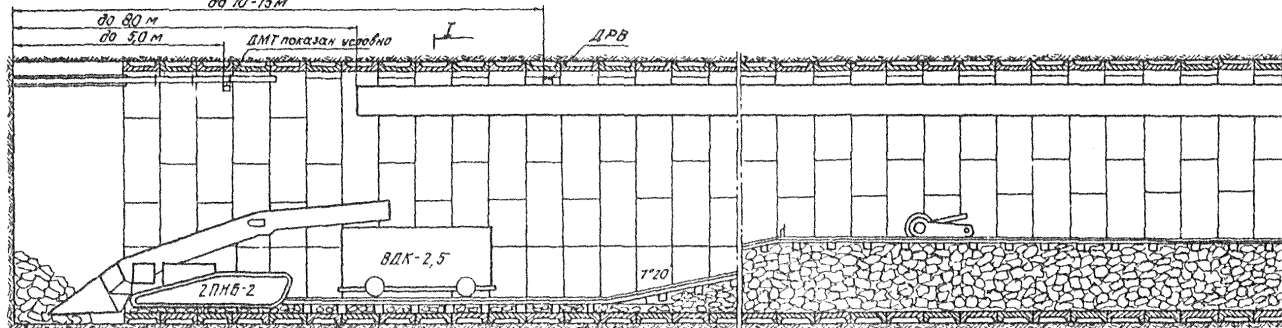
Далее возобновляются работы по проведению выработки.

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

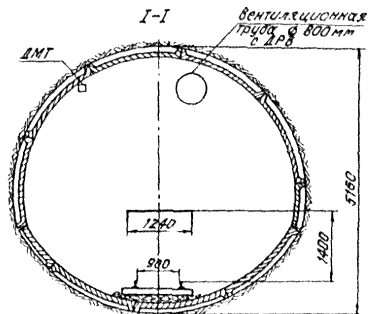
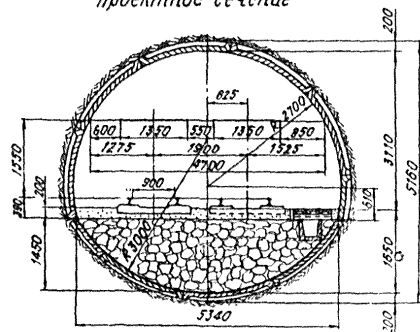


# Технология проведения выработки с обратным сводом с применением бурильной установки БУР-2, погружной машины 2ПНБ-2 темпами 66 м/мес. Крепь тубинговая

до 10-15 м



Проектное сечение



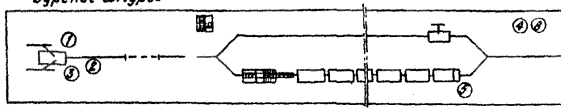
Характеристика выработки

№ п/п	Наименование	ЕВ. изм	к-во
1	Сечение выработки в свету	м <sup>2</sup>	13,6
2	Сечение выработки в проходке	м <sup>2</sup>	23,3
3	Коэффициент крепости пород	f	4-5
4	Постоянная крепь - тубинги ГТК		
5	Количество тубингов на круг	шт.	9

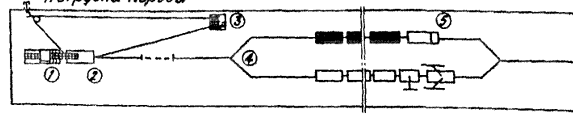


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

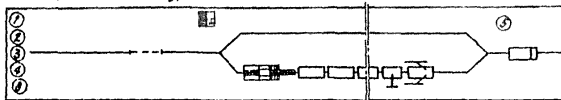
бурение шпуров



погрузка породы



зарядка шпуров



крепление

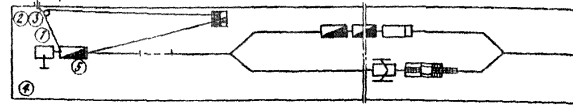
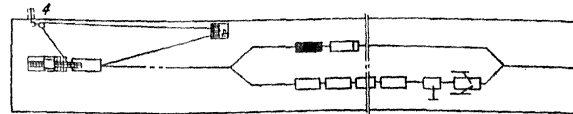
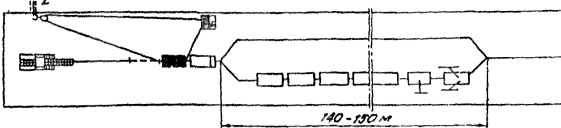
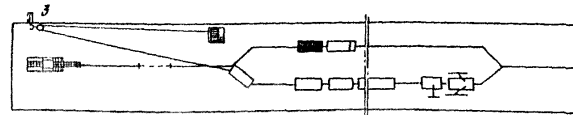
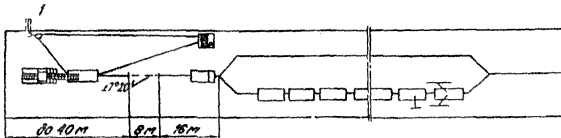


Схема обмена вагонами



Условные обозначения

--- - наклонная часть пути

⊞ - тубинтоукладчик ТУ-2

▣ - вагонетка с крелью

⊞ - буровая установка БУР-2

□ - электровоз

□ - вагонетка парожня

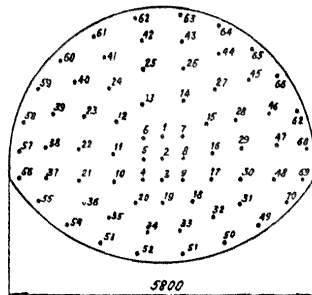
⊞ - погрузочная машина 2.ПНВ-2

■ - вагонетка груженная

① - проходчик

② - взрывник

### Схема расположения шпуров



67-64
60, 41-44, 65
59, 40, 24-27, 45, 66
58, 39, 23, 12-15, 28, 46
67
61, 7
57, 38, 29, 11, 16, 20
47, 28
56, 37, 24, 10, 13, 17, 30
48, 29
55, 36, 25, 20, 18, 12, 32
31, 10
54, 34, 33, 18
31, 10
50-53
2500

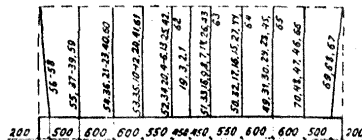
### Показатели по шпурам

115

№ шпура или группы шпуров	Длина шпура, м	Величина зазора шпуров, мм	Углы наклона, град		Тип электродетонарабов ЗД-8-ПМ ЗДКЗ-ПМ-25	Замерен, мс	Длина бн.тран. забойн.м	Примеры бурьбон.
			горч- зонит	верти- кальн.				
1-9	2,5	1,5	90	0	ЗД-8-ПМ	0	1,0	За один прием
10-20	2,5	1,2	90	0	ЗД-8-ПМ-25	25	1,3	
21-36	2,5	1,2	90	0	ЗДКЗ-ПМ-25	50	1,3	
37-54	2,5	0,9-1,2	80-85	0-5	ЗДКЗ-ПМ-25	75	1,3-1,6	
55-70	2,5	1,9	85	0-5	ЗДКЗ-ПМ-25	100	1,6	

### Показатели по буровзрывным работам

Показатели	Ед. изм.	К-во	Показатели	Ед. изм.	К-во
Количество шпуров на цикл	шт	70	Расход ВВ на цикл	кг	80,1
Количество шпурометров на цикл	м	175	Тип электродетонарабов		ЗД-8-ПМ, ЗДКЗ-ПМ-25
Киш		0,9	Полиэтиленовых рукавов на цикл	шт	3
Тип ВВ - ЯП-5ЖВ			Гидра мпул	шт	140



### Продавческое оборудование

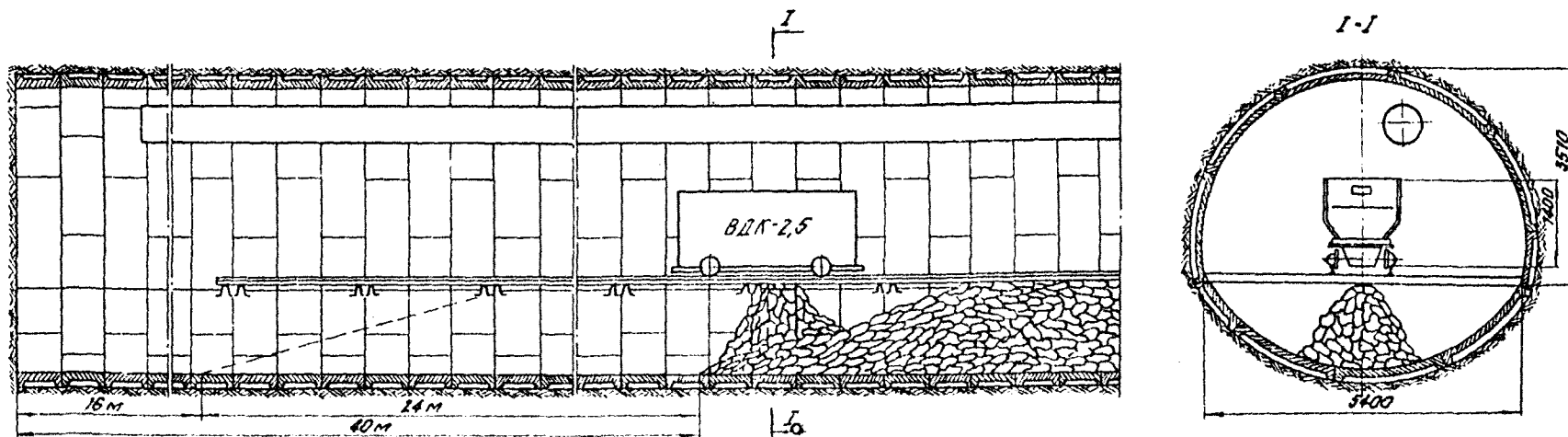
Наименование	Ед. изм.	К-во
Бурильная установка БУР-2	шт	1
Погрузочная машина 2ПН5-2	шт	1
Тюбингоукладчик ТУ-2	шт	1
Электровоз ЯМ-8Д	шт	1
Вагонетка ВДК-2,5	шт	44
Маневровая лебедка МК-6	шт	1
Стрелочные переводы симметрич.	компл.	2
Вентилятор СВМ		по расчету
Трубы вентиляционные Ø800мм		

### Состав бригады

Квалификация	Количество	
	в смену	в сутки
Проводчик Ур	5	20
Вспомогательные рабочие		
Мастер-взрывник	1	1
Дежурный слесарь	1	4
Всего рабочих	7	25

### Расход материалов на 1м выработки

Наименование	Ед. изм.	К-во
Тюбинги ГТК	шт	12
Порода для засыпки обрат.свода	м <sup>3</sup>	5,1
Болты	кг	4,71
шпалы железобетонные	шт	2,86
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы противопожарные оросит.	м	1,0
Трубы вентиляционные	м	1,0
шпалы из СВЛ-27 длиной 5,4 м для оформления обратного свода	шт	1,0



### УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Выработка проводится полным сечением без засыпки обратного свода участками длиной 24 м. Отход забоя от наклонной части рельсового пути - 40 м. Работы по погрузке породы и креплению выработки производятся под защитой предохранительной крепи, которая устанавливается после взрывных работ. Вся порода последней заходки каждого участка длиной 24 м и 17 м<sup>3</sup> от предыдущей заходки на этом участке не вывозится на поверхность, а аккумулируется в вагонах ВДК 2,5 у стрелочного перевода. Порядок выполнения работ после погрузки горной массы следующий. Вначале устанавливаются нижние тубинги трех колец (на длину заходки) в обратном своде. Затем наращиваются временки до самого забоя, производится установка тубингов в боках и в верхней части выработки и забучивание взкрепного пространства. Далее работы по собственно проходке прекращаются и рабочие приступают к засыпке обратного свода породой. При этом снимаются и убираются рельсы и шпалы на привзобойном однопутевом участке выработки, уложенные в неавысыпанном обратном своде, включая и наклонный участок пути. После

этого над невысыпанным пространством обратного свода укладываются шпалы из спецпрофиля СВП-27 длиной 5,4 м через 2,25 м, которые упираются своими концами в стыки тубинговых колец. На шпалы укладываются рельсы, которые в свою очередь крепятся к шпалам с помощью захватов. Вагоны с породой при помощи лебедки МК-6 по одному доставляются на балластировочный путь и разгружаются через днище. После того как будет засыпано 24 м обратного свода выработки, балластировочный путь заменяется на временный (шпалы из спецпрофиля СВП-27 заменяются деревянными). Одно звено пути укладывается на наклонном участке пути. Два звена общей длиной 16 м укладываются на оставшемся невысыпанным обратном своде (из расчета расположения на этом участке проходческого оборудования).

Далее возобновляются работы по проведению выработки.

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

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ  
ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ СТВОЛОВ



## График организации работ, темпы 140 м/мес.

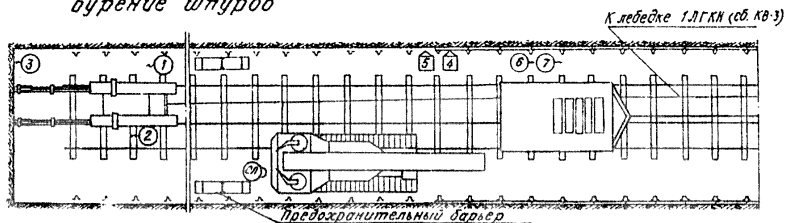
Операции	Объем работ		Количество проходчиков	Время по графику		1 смена							2 смена				3 смена				4 смена												
	Ед. изм.	к-во		ч	мин	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7				
Прием-сдача смены			7	0	05																												
Бурение шпуров	м	1222	3	1	45																												
разметка шпуров	шт	55	1	0	20																												
спуск бурильной установки	шт	1	2	0	20																												
управление бурильн. установкой	м	1222	3	1	10																												
подъем бурильной установки	шт	1	2	0	15																												
очистка шпуров	шт	55	1	0	15																												
Взрывные работы			7	1	20																												
заряжание, взрывание шпуров	шт	55	7	0	50																												
пробетрирование			7	0	30																												
Приведение забоя в безопасное состояние			2	0	10																												
Погрузка породы	м <sup>3</sup>	33,05	4	3	00																												
подгон погрузочн. машины	шт	1	2	0	10																												
управление погрузочн. машиной	м <sup>3</sup>	33,05	2	2	40																												
обслужив. сигнальн. и барьерн. устр-в			2	2	40																												
отгон погрузочной машины	шт	1	2	0	10																												
Возведение крепи	м	2,1	2-5	5	30																												
установка предохранит. крепи			3	0	15																												
навеска верхних коб	шт	3	3	0	20																												
установка стоек	шт	6	5	1	00																												
перетяжка кробли выработки			5	1	30																												
перетяжка баков выработки	м <sup>2</sup>		2-3	2	45																												
Направление троса вентиляций, водоотлива, водоотбора	м	2,1	3	1	45																												
Устройство водоотливной лановки	м	2,1	2	1	45																												
Укладка бремняк	м	2,1	4	0	35																												
Укладка временного пути, вспомог. операции	м	2,1	2	2	20																												

Примечание: на графике указаны номера проходчиков по расстановке

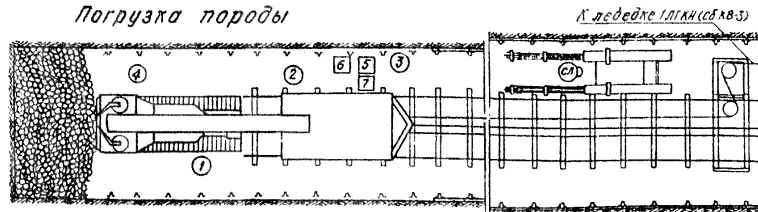


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

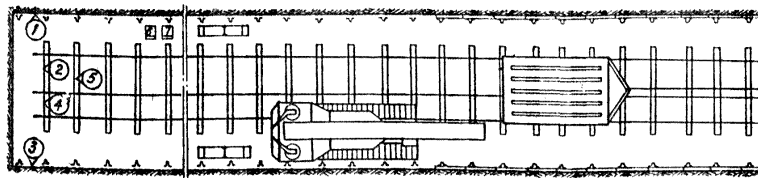
### бурение штуров



### Погрузка породы



### Крепление



### Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Машина породопогрузочная ПНБ-2у (сбор. кв-3)	шт.	1
Бурильная установка БУР-2у	шт.	1
Слип емкостью 6,0 м <sup>3</sup> глук. музоб.	шт.	1
Забойный насос 1ВН-20	шт.	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт.	1
Молотки отбойные ОМГ-10	шт.	2
Вентилятор СВМ-6	шт.	1
Предохранительные барьеры	шт.	2
Тельферный перестановщик бурильной установки	шт.	1
Лебедка 1ЛКГН (сборка кв-3)	шт.	1

#### Условные обозначения

- бурение штуров
- погрузка породы
- ◐ возведение постоянной металлической крепи
- ◑ перетяжка бартов выработки
- ревисия проходческого оборудования
- ◻ наращивание труб водоотлива, вентиляций, сжатого воздуха
- устройство водоотливной канобки
- ◻ наращивание временного пути

### Характеристика выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Сечение в свету	м <sup>2</sup>	129
Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	15,5
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь - металлическая арочная трехдвухъяровая СВЛ-27	ДЮМ м	1,25
Затяжка железобетонная	шт м	59
Выдвижн. предохранительная крепь	компл	1
Количество путей	шт	1
Угол наклона	град	13
Длина откатки (расчетная)	м	300

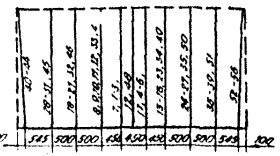
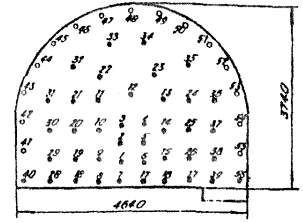
### Расход материалов на 1 м выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Крепь арочная металлическая	т	0,415
Затяжка железобетонная	м <sup>3</sup>	0,472
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	84,15
Шпалы желез. бетонные	м <sup>3</sup>	0,059
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопожарные оросит.	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

### Данные о штурах и зарядах

№-штура	Количество штуров	Длина штура, м	Весичина заряда, кг	Длина забойки, м	Замедлен. мс	Средняя скорость
1-6	6	2,3	1,2	1,1	0	I
7-17	11	2,5	1,0	1,3	25	II
18-27	10	2,3	1,0	1,3	50	III
28-39	12	2,3	1,0	1,3	75	IV
40-55	17	2,3	1,0	1,3	100	V

Штуры 41-55 заряжаются углемитом 3-6



### Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед. изм.	к-во
Расход ВВ на 1 м:		
ДП-5ЖВ	кг	20,1
3-6	кг	7,14
Расход ВВ на цикл	кг	57,2
удельный расход ВВ	кг/м <sup>3</sup>	1,15
К и Ш		0,9
Расход эл.детон. ЭД-8-ПМ на цикл	шт.	6
Расход эл.детон. ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт.	30

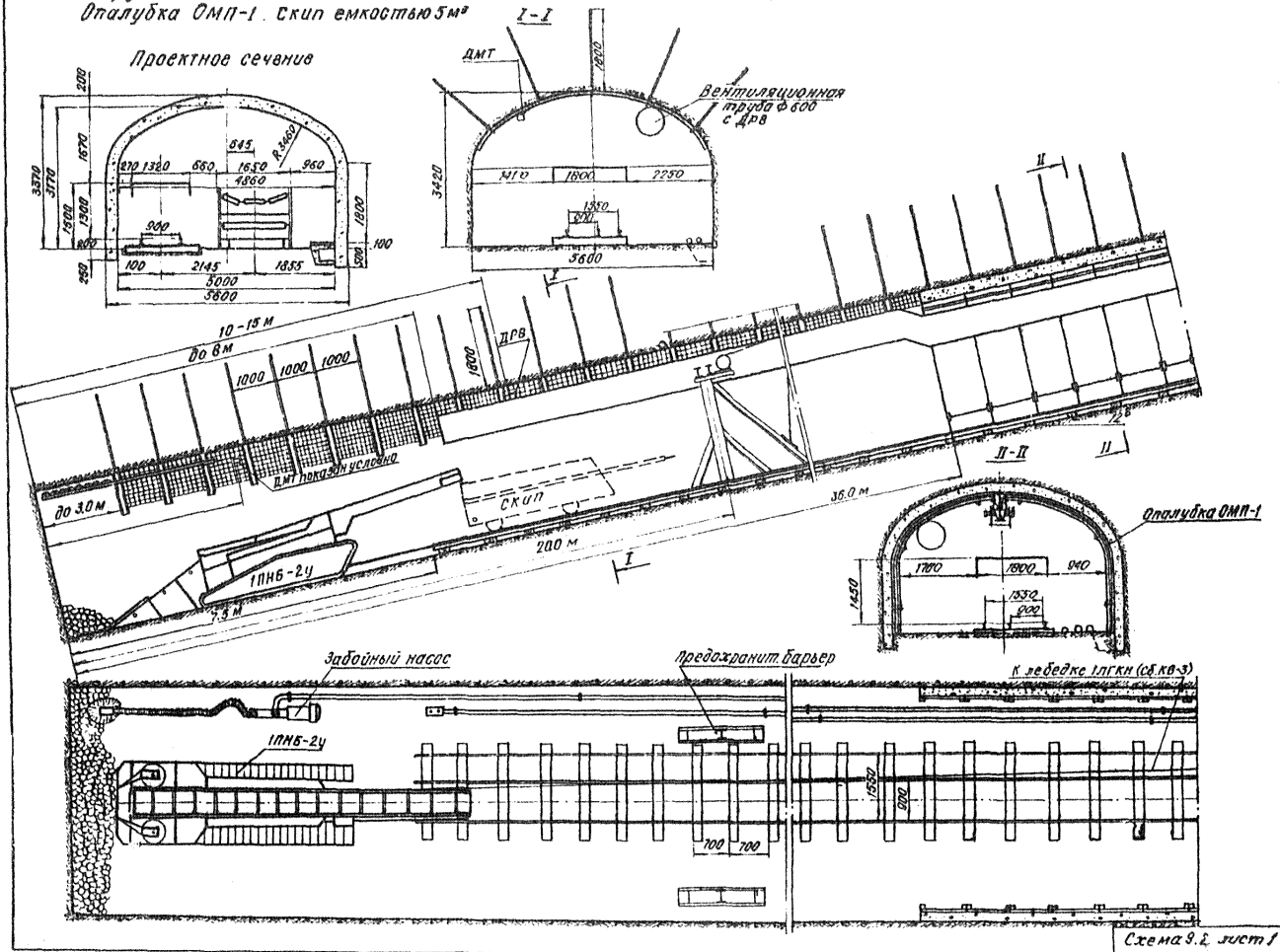
### Состав бригады

Квалификация	ком-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	4	16
Проходчик IVр	3	12
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл.слесарь	1	4
<b>Всего рабочих</b>	<b>9</b>	<b>36</b>

### Технико-экономические показатели

- Скорость проведения выработки, м/мес - 140
- Подвигание забоя за цикл, м - 2,1
- Продолжительность цикла, ч - 9,0
- Число проходчиков в смену, чел - 7
- Производительность труда проходчиков, м<sup>3</sup> в свету/чел-смену - 1,87
- Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 263,07
- Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. - 212,18
- Трудозатраты, чел-см/м<sup>3</sup> в свету - 0,535

Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-2у, погружной машины ПНБ-2у, темпами 90 м/мес. Постоянная крепь бетонная, временная – анкерная. Опалубка ОМП-1. Слип емкостью 5 м<sup>3</sup>



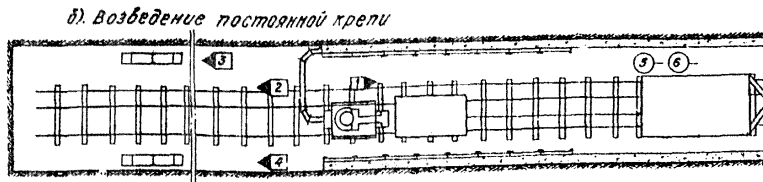
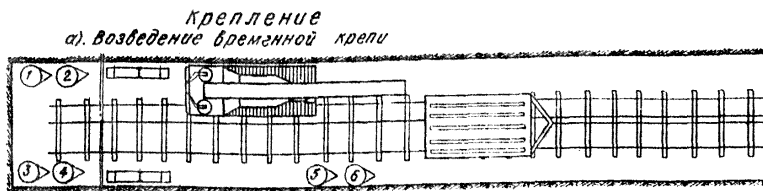
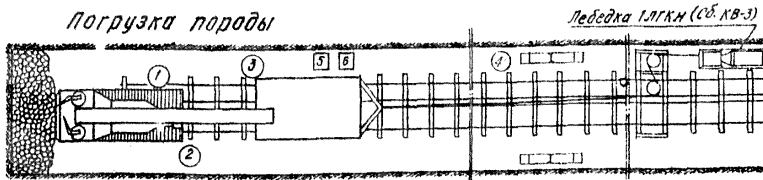
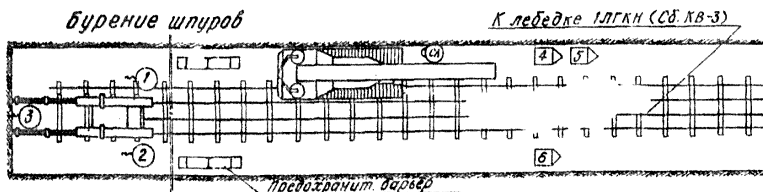
## График организации работ, темпы 90 м/мес

Операции	Объем на цикл		Количество проходчиков	Время по графику		I смена							II смена							III смена							IV смена						
	Ед. изм.	к-во		ч	мин.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7				
<b>Проведение наклонного ствола и возведение временной крепи</b>																																	
Прием - сдача смены			6	0	05																												
Бурение шпуров	м	163	4	2	20	1-4																											
Разметка шпуров	шт	65	2	0	20	1-4																											
Спуск бурильной установки	шт	1	2	0	20	1-2																											
Управление бурильной установк.	шт	65	3	1	40	1-2																											
Подъем бурильной установки	шт	1	2	0	20	1-2																											
Очистка шпуров	шт	65	2	0	20	3-4																											
Взрывные работы	шт	65	6	1	30	1-6																											
Заряжание, взрывание	шт	65	6	1	20	1-6																											
Пробитривание			6	0	30	1-6																											
Приведение забоя в безопасное состояние			6	0	20	1-6																											
Погрузка породы	м <sup>3</sup>	35,0	4	4	10	1-4																											
Подгон погрузочной машины			2	0	10	1-2																											
Управление погрузочной машин.			2	3	40	1-2																											
Обслуживание сигнального и взрывчатого устройства			2	3	40	1-2																											
Отгон погрузочной машины			2	0	20	1-2																											
Возведение временной крепи	м	2	6-4	3	50	1-2																											
Возведение предохранит. крепи	компл	1	2	0	40	1-2																											
Установка анкеров	шт	10	6	1	50	1-6																											
Перестяжка металлической сетки на подвесах	м <sup>2</sup>	21	4	1	40	1-3																											
Перестановка опалудки	шт	2,0	2-3	1	40	1-3																											
Наращивание троса ст. воздуха, водопровода вспомогательные работы	м	2,0	2	4	30	1-3																											
Укладка времянки	м	2,0	4	0	30	1-4																											
Наращивание временного пути	м	2,0	2	1	40	1-4																											
<b>Возведение постоянной крепи (один раз в двое суток заходками по 8 м)</b>																																	
Прием - сдача смены			6	0	05																												
Возведение торцевой опалудки	м <sup>2</sup>	288	4	2	00	1-4																											
Подготовка к укладке бетона			4	0	15	1-4																											
Укладка бетона за опалудку	м <sup>2</sup>	230	4	9	40	1-4																											
Вооружение канавки и вспомогателн. отр.			2	12	00	3-4																											

Примечание: на графике указаны номера проходчиков по расстановке

Схема 9.2 лист 2

## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла



### Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Машина породопогрузочная ЦНБ-2у (КОНВ-2)	шт	1
Бурильная установка БУР-2у	шт	1
Перфораторы ПР-2АЛ с т.медлоподж.	шт	2
Скип емкостью 5,0 м <sup>3</sup> с груз. музавом	шт	1
Бетонукладчик БУК-2	шт	1
Забойный насос БЗН-20	шт	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт	1
Апалубка ОМА-1	шт	1
Вентилятор СВМ-6	шт	1
Предохранительный барьер	шт	2
Лебедка 1ЛКГН (сбор. КВ-3)	шт.	1

### Условные обозначения

- бурение шпуров
- погрузка породы
- ⊙ возведение временной крепи
- ◀ возведение монолитной детанной крепи
- ◀ перестановка секций апалубки
- сооружение водоотливной канавки
- ревизия проходческого оборудования
- наращивание труб вентиляций, сжатого воздуха, водопровода

Схема 8, 2 лист 3

### Характеристика выработки

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

### Расход материалов на 1 м выработки

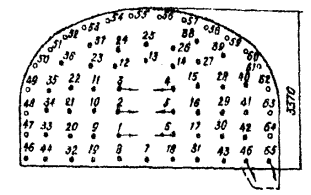
Наименование	ЕД. ИЗМ.	К-во
Якорь распорный АК-8	КОМ. КГ	5 26,9
Сваренные метал. подхваты СПК3010	КОМ. КГ	1 26,2
Затяжка (металлическая ветка)	кг	15
Бетон М200	м <sup>3</sup>	2,88
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	35
Штабы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,039
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопожар. опосительн.	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0

### Данные о шпурах и зарядах

№-шпураб	Количество шпураб	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Замаздел., кг	Отверстия в забойке
1-6	6	2,6	0,9	1,7	0	I
7-18	12	2,5	0,9	1,6	25	II
19-45	27	2,5	0,9	1,6	30	III
46-65	20	2,5	0,8	1,6	75	IV
Всего	65		35,5			

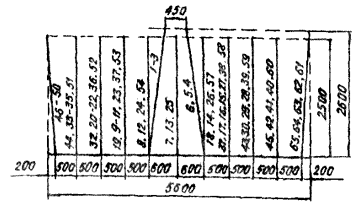
Шпуры 47-64 заряжаются углем 3-6

### Схема расположения шпуров



### Показатели по буровзрывным работам

Наименование	ЕД. ИЗМ.	К-во
Расход ВВ на 1 м		
АП-5МВ	кг	21,08
3-6	кг	7,2
Расход ВВ на цикл	кг	58,5
Удельный расход	кг/м <sup>3</sup>	1,48
К И Ш		0,8
Расход эл.детонаторов ЭД-81М	шт.	6
Расход эл.детонаторов ЭДК3-1М-25	шт.	59



### Состав бригады

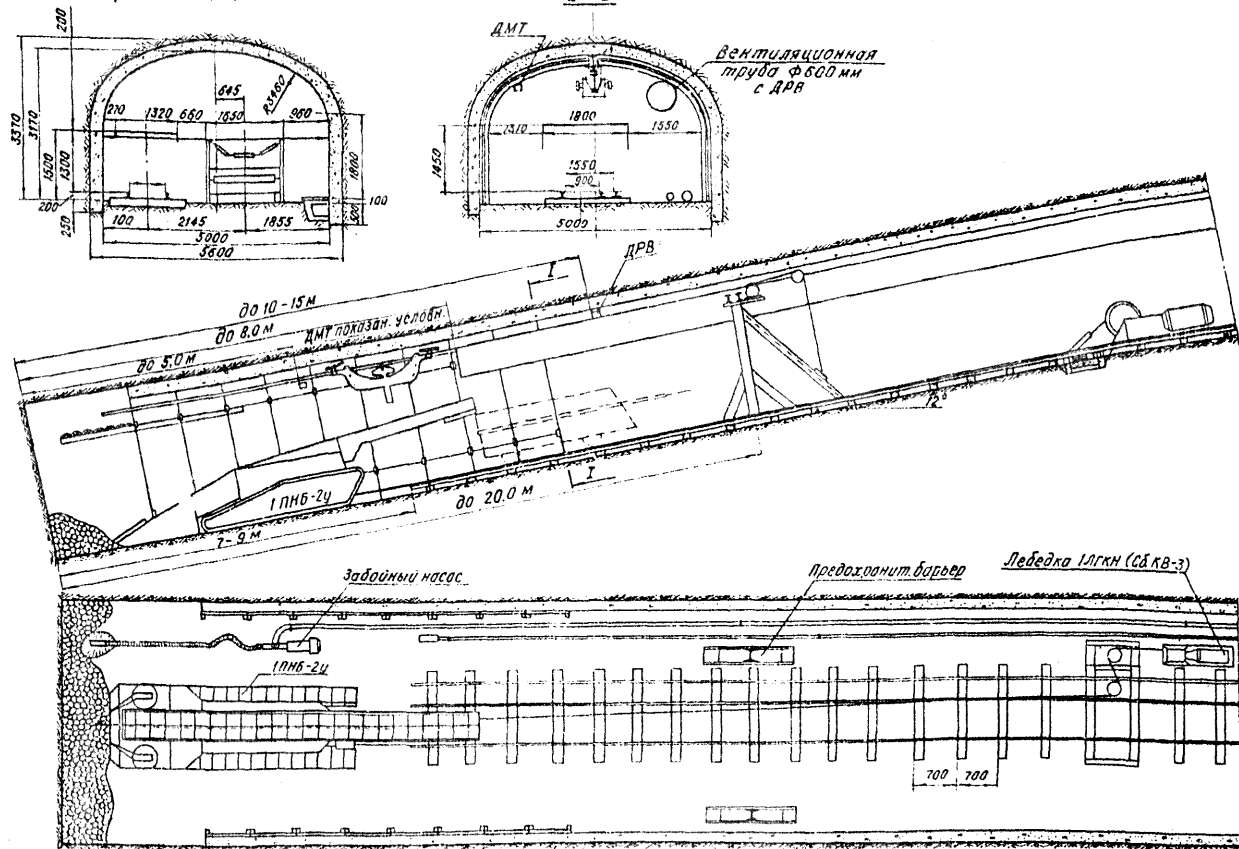
Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Ур	4	16
Проходчик ИУр	2	8
Мастер-бурвзрывн.	1	4
Дежурн. электрослесарь	1	4
Всего рабочих	8	32

### Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/мес - 90  
 При проведении, м - 2,0  
 Подбивание за цикл при бетонировании, м - 8,9  
 Продолжительность цикла при проведении, ч - 16  
 При бетонировании, ч - 12  
 Число проходчиков в смену, чел - 6

Производительность труда проходчиков, м<sup>3</sup>/чел.см - 1,61  
 Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 293,58  
 Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. - 219,88  
 Трудозатраты, чел-см/м<sup>3</sup> в свету - 0,296

Технология проведения выработки с применением бурильной установки БУР-24,  
погрузочной машины 1ПНБ-24, темпами 100 м/мес. Крепь бетонная. Опалубка ОМП-1.  
Проектное сечение



## График организации работ, темпы 100 м/мес

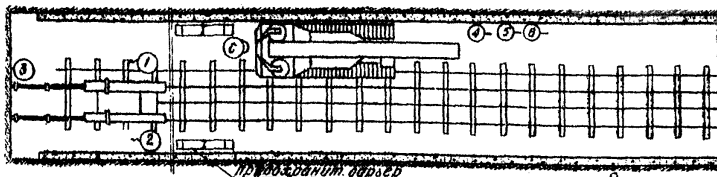
Операции	Объем работ		Качество проходки	Время по графику		1 смена							2 смена							3 смена							4 смена						
	ЕД ИЗМ	к-во		ч	мин	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7				
						Гр																											
Прием - сдача смены			6	0	05																												
Бурение шпуров	м	163	4-3	2	05	1-4																											
Разметка шпуров	шт.	65	2	0	20	1-4																											
Спуск бурильной машины	шт.	1	2	0	20	1-2																											
Управление бурильной машиной	м	163	3	1	25	1-3																											
Подъем бурильной машины	шт.	1	2	0	20	1-2																											
Очистка шпуров	шт.	65	1	0	20	1-2																											
Взрывные работы			6	1	10	1-6																											
Заряжание, взрывание	шт.	65	6	0	40	1-6																											
Пробитривание			6	0	30	1-6																											
Приведение забоя в безопасное состояние			4	0	10	1-4																											
Погрузка породы	м <sup>3</sup>	35,0	4	3	35	1-4																											
Подгон погрузочной машины			2	0	10	1-2																											
Управление погруз. машиной			2	3	05	1-2																											
Обслуж. сигналн. и барьерн. устройств			2	3	05	1-2																											
Отгон погрузочной машины			2	0	20	1-2																											
Возведение крепи			4	4	50	1-4																											
Возведение предохранит. крепи	компл.	1	2	0	20	1-4																											
Перестановка секций опалубки	шт.	2	2-4	1	30	1-4																											
Возведение тарцевой опалубки	м <sup>2</sup>	2,88	4	1	00	1-4																											
Подготовка к укладке бетона			2	0	15	1-2																											
Укладка бетона за опалубку	м <sup>3</sup>		4	2	00	1-4																											
Устройство канатки и депогат. операции	м	2,0	3	4	30	1-3																											
Нарращиван. труб вентиляции, сж. воздуха, водоотлив.	м	2,0	2	3	15	1-4																											
Укладка временки	компл.	1,0	4	0	30	1-4																											
Нарращивание временного пути	м	2	2	2	50	1-4																											

Примечание: на графике показаны номера проходчиков по расстановке.

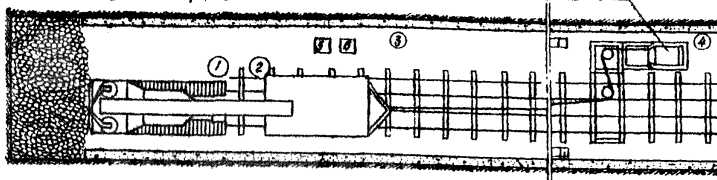


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

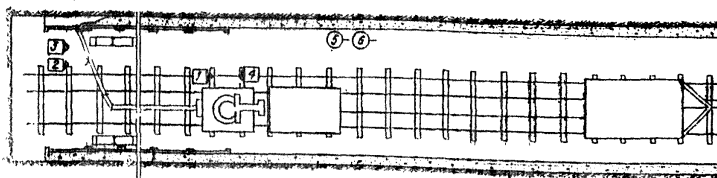
Бурение шпуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	К-во
Машина породопогрузочная ОМЛ-2 (сбор КВ-3)	шт.	1
Буримая установка БУР-24	шт.	1
Бетоноукладчик БУК-2	шт.	1
Скелл емкости 5 м <sup>3</sup> с грузом кубовым	шт.	1
Забойный насос ЦНС-20	шт.	1
Перекачной насос ЦНС-30	шт.	1
Вентилятор СВМ-6	шт.	1
Предохранительный барьер	шт.	2
Опалудка ОМЛ-1	шт.	1
Лебедка 1ЛКГ (сбор КВ-3)	шт.	1

Условные обозначения

- бурение шпуров
- погрузка породы
- ◀ возведение монолитной бетонной крепи
- наращивание труб скатого воздуха, освещение, вентиляция
- сооружение водоотливной канавки
- ревизия проходческого оборудования

### Характеристика выработки

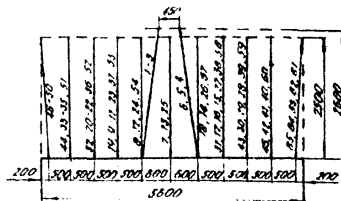
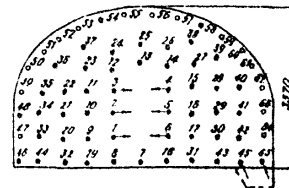
Наименование	Ед. изм.	к-во
Сечение в свету	м <sup>2</sup>	14,0
Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	16,7
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь - монолитный бетон		
Предельное количество воздуха, пропускаемое выработкой	м <sup>3</sup> /сек	97,6
Угол наклона	град	12
Предохранительная крепь	тонн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

### Данные о шпуров и зарядах

№ шпуров	Количество шпуров	Диаметр шпура, мм	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Замедление, мс	Средняя частота взрывания
1-6	6	2,6	0,9	1,7	0	I
7-10	12	2,5	0,9	1,6	2,5	II
10-45	27	2,5	0,9	1,6	30	III
46-65	20	2,5	0,8	1,6	75	IV
Всего	65		56,5			

шпуры 47-64 заряжаются углемитом Э-6

### Схема расположения шпуров



### Расход материалов на 1 м выработки

наименование	Ед. изм.	к-во
Якорь распорный ЯК-8	комм. кг	3 28,9
Старенные металл подхваты СПК 3010	комм. кг	1 28,2
Затяжка (металлическая сетка)	кг	15
бетон М200	м <sup>3</sup>	2,88
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	36
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,059
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопожарные оросительн.	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0

### Показатели по буровзрывным работам

Наименование	Ед. изм.	к-во
Расход ВВ на 1 м		
ЯЛ-5ЖВ	кг	21,05
Э-6	кг	7,2
Расход ВВ на цикл	кг	58,5
Удельный расход	кг/м <sup>3</sup>	1,48
КНШ		0,8
Расход эл детонаторов ЭД-8-ПМ	шт	6
Расход эл детонаторов ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт	59

### Состав бригады

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

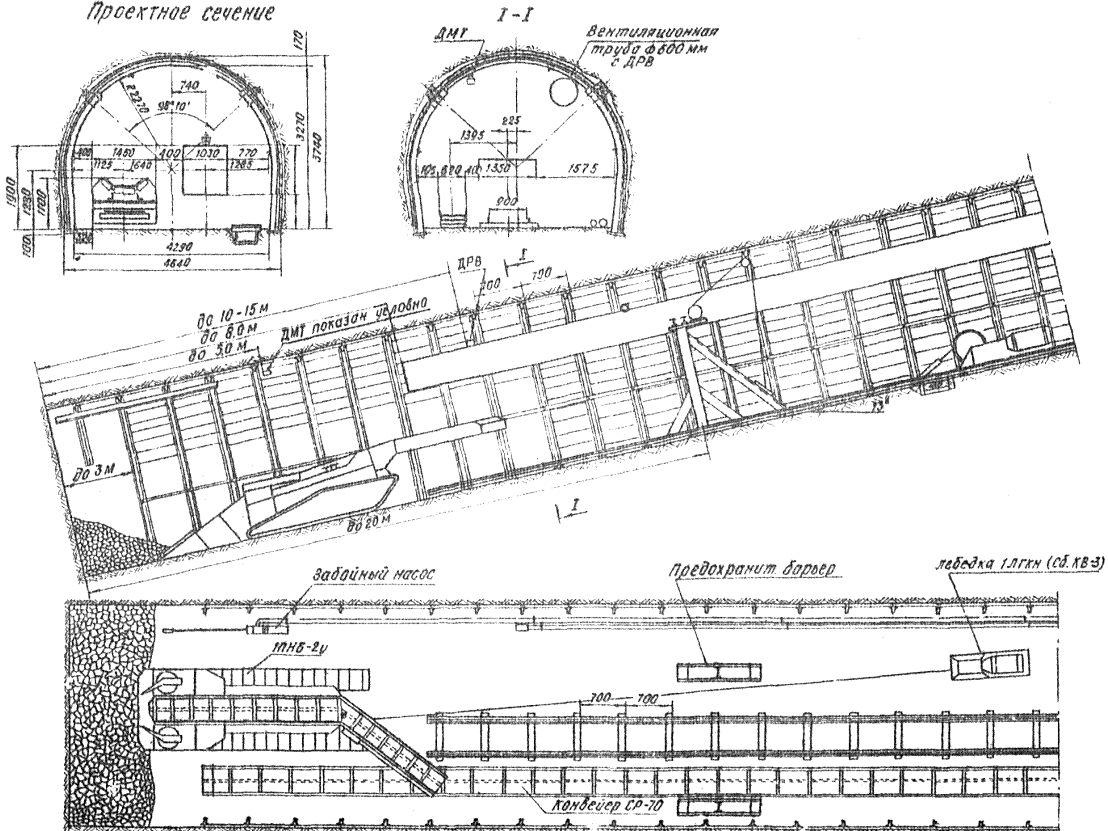
### Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработку, м/мес. - 100  
 Подвигание забоя за цикл, м - 2  
 продолжительность цикла, ч - 12  
 Числа проходчиков в смену, чел. - 6

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

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

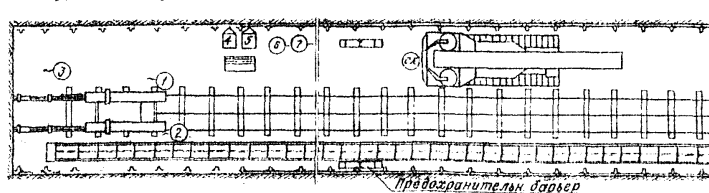
Проектное сечение



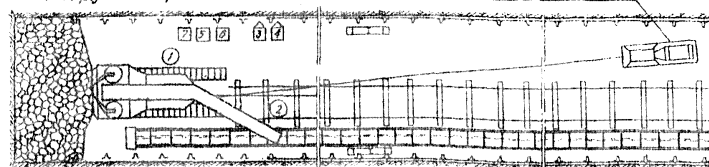


*Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла*

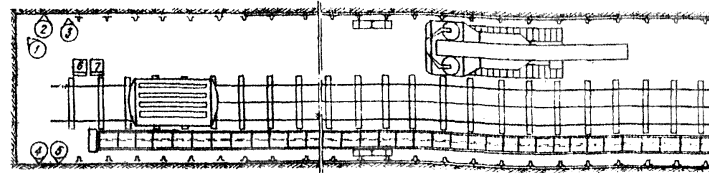
*Бурение шпуров*



*Погрузка породы*



*Крепление*



*Основное оборудование*

Наименование	Ед. изм.	К-во
Машина породопогрузочная ПНБ-24 (2ПНБ-24)	шт.	1
Бурильная установка БУР-24	шт.	1
Конвейер СР-70А, 1ЛУ-100	шт.	2
Забойный насос 1ВН-20	шт.	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт.	1
Молотки отбойные ОМГ-10	шт.	2
Вентилятор СВМ-6	шт.	1
Предохранительные барьеры	шт.	2
Вагонетка для транспор. материал.	шт.	1
Лебедка 1ЛКЖ (сборка кв-3)	шт.	1

*Условные обозначения*

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

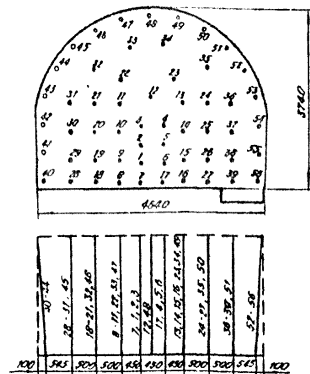
### Характеристика выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Сечение в свету	м <sup>2</sup>	12,2
Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	15,5
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь - металлическая арочная трехребровая СВЛ-27	00м/м	1,85
Затяжка железобетонная	шт./м	59
Выдвижная предохранительн. крепь	ком.	1
Количество путей	шт	1
Угол наклона	град	13

### Данные о шпурах и зарядах

№ шпура	Кол-во шпуров	Длина шпура, м	Весовая нагрузка, кг	Длина забойки, м	Замедлен. мс	Средняя взрывная
1-6	6	2,3	1,2	1,1	0	I
7-17	11	2,9	1,0	1,3	25	II
18-27	10	2,3	1,0	1,3	50	III
28-39	12	2,3	1,0	1,3	75	IV
40-56	17	2,3	1,0	1,3	100	V

Шпуры 41-56 заряжаются углемитом 3-6



### Расход материалов на 1 м выработки

наименование	Ед. изм.	к-во
Крепь арочная металлическая	т	0,413
Затяжка железобетонная	м <sup>3</sup>	0,472
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	84,13
Штабы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,059
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,008
Трубы противопожарные оросительные	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

### Показатели по буровзрывным работам

наименование	Ед. изм.	к-во
Расход ВВ на 1 м:		
ЯП-5ЖВ	кг	20,1
3-6	кг	7,14
Расход ВВ на цикл	кг	57,2
Удельный расход ВВ	кг/м <sup>3</sup>	1,75
Кпш		0,9
Расход эл. детон. ЭД-8-1М на цикл	шт	6
Расход эл. детон. ЭДЛЗ-1М-25 на цикл	шт	50

### Состав бригады

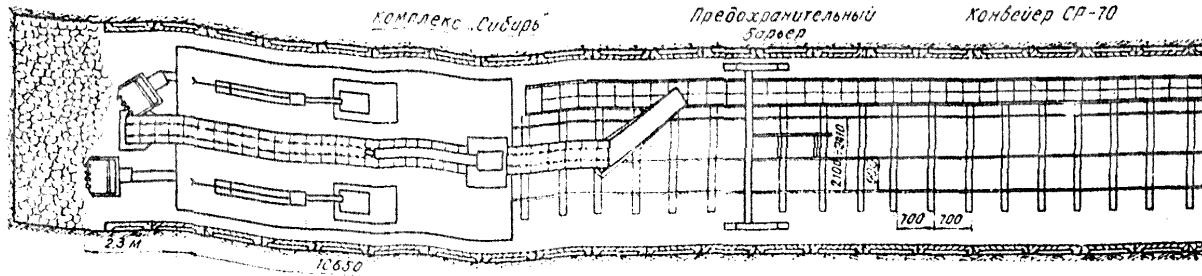
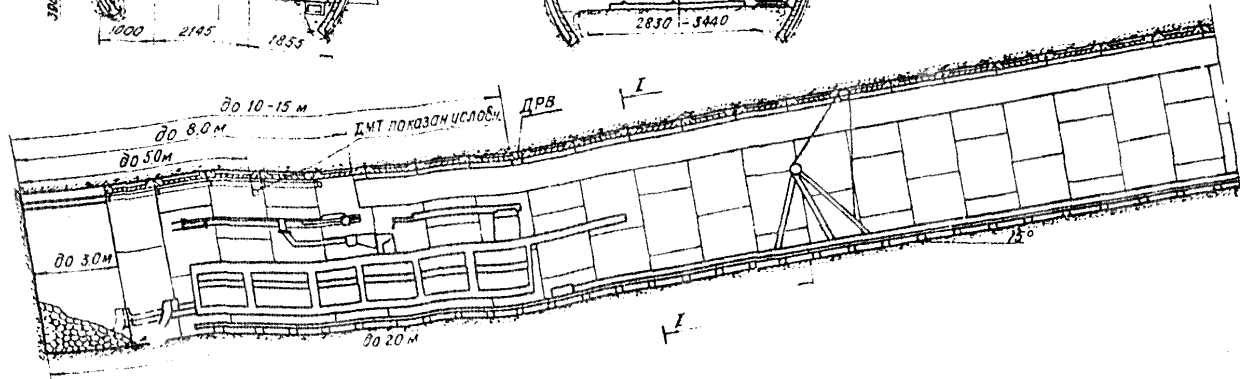
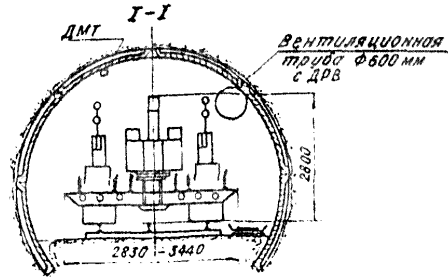
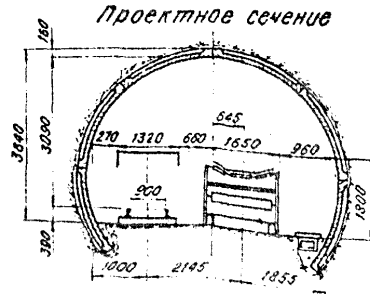
Квалификация	Кол-во	
	в смену	в сутки
Проходчик Vр	4	16
Проходчик IVр	1	4
Мастер - взрывник	1	4
Детурный эл. слесарь	1	4
Всего рабочих	7	28

### Технико-экономические показатели

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

Производительность труда проходчиков, м<sup>3</sup> в свету / чел-смену - 2,12  
 Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 283,07  
 Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. - 203,4  
 Трудозатраты, чел-см/м<sup>3</sup> в свету - 0,474

Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь“ темпами 135 м/мес.  
Кресть тубинговая. Конвейеры СР-70, 1ЛЧ-100

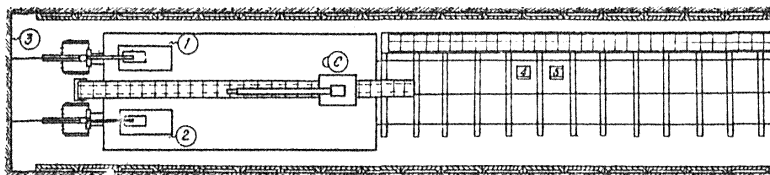




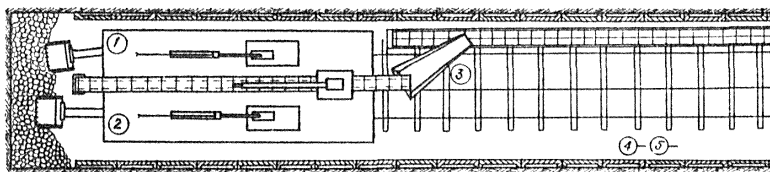


## Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

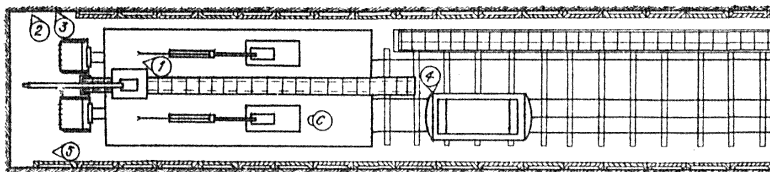
Бурение шпуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

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

Условные обозначения

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

### Характеристика выработки

Наименование	ЕД ИЗМ	к-во
Сечение в свету	м <sup>2</sup>	14,5
Сечение в прокладке	м <sup>2</sup>	17,8
Коэффициент крепости пород		3-4
Постоянная крепь - тубинги ГТК		
Предельное количество воздуха пропускаемое выработкой	м <sup>3</sup> /сек	116
Угол наклона	град	15
Количество путей	шт	1

### Расход материалов на 1 м выработки

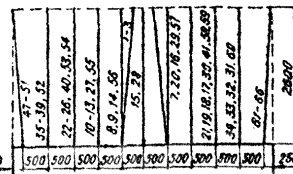
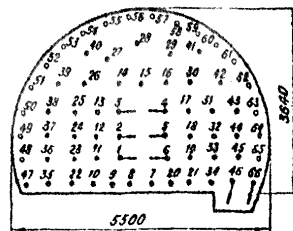
Наименование	ЕД ИЗМ	к-во
Тубинги ГТК	шт	8,66
Бетон м150	м <sup>3</sup>	0,3
Резьбы Р-33 и детали крепления	кг	86
Шпалы железобетонные	м <sup>3</sup>	0,059
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,013
Трубы противобояжрные оросительные	м	1,0
Трубы водоотлива	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

### Данные о шпурах и зарядах

№ шпура	Кол-во шпуров	Длина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина забойки, м	Степень за-медлен, кг	Пределность взрывания
1-6	6	2,6	1,0	1,6	0	I
7-20	14	2,6	1,0	1,6	25	II
21-46	26	2,6	1,0	1,6	50	III
47-66	20	2,6	1,0	1,6	75	IV
Всего	66		66			

48-65 заряжаются углемитом 3-6

### Схема расположения шпуров



### Показатели по буровзрывным работам

Наименование	ЕД ИЗМ	к-во
Расход ВВ на 1 м		
ЯП-5ЖВ	кг	21,3
3-6	кг	8,0
Расход ВВ на цикл	кг	66
Удельный расход	кг/м	1,54
КИШ		0,85
Расход электродвигателей ЭД-8ПМ на цикл	шт	7
Расход электродвигателей ЭДКЗ-ПМ-25 на цикл	шт	60

### Состав бригады

Квалификация	Кол-во смену/сутки	
	8	8
Проходчик Vp	4	16
Проходчик IVp	1	4
Мастер-взрывник	1	4
Дежурный эл.слесарь	1	4
Всего рабочих	7	28

### Технико-экономические показатели

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

Производительность труда проходчика, м/чел-см - 2,71  
 Сметная стоимость проведения 1 м, руб. - 339,55  
 Расчетная стоимость проведения 1 м, руб. - 235,53  
 Трудозатраты, чел-см/м<sup>3</sup> в свету - 0,37

Технология проведения выработки с применением комплекса „Сибирь“ тампами 140 мм/мс.  
Крепь металлическая арочная. Конвейеры СР-70, 1ЛУ-100.

Проектное сечение

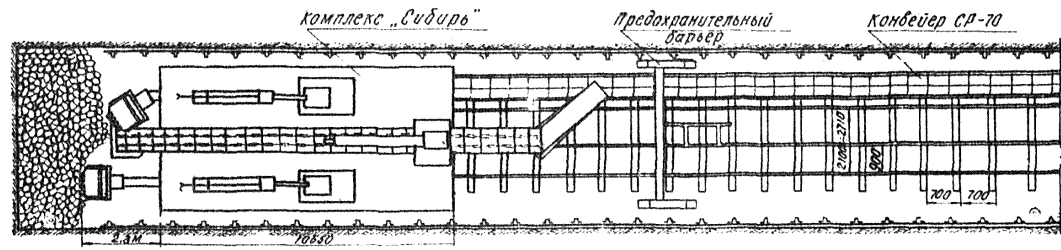
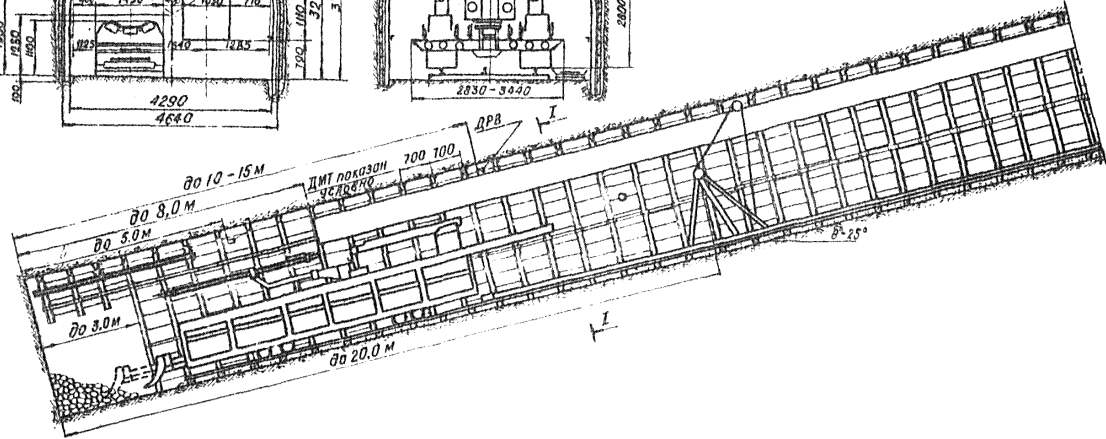
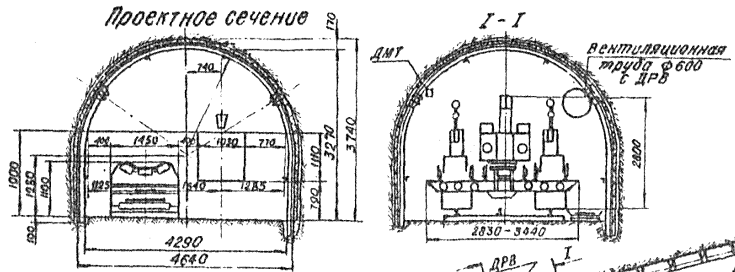
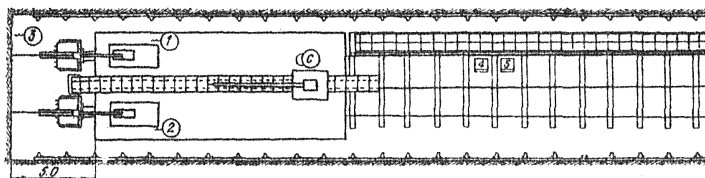


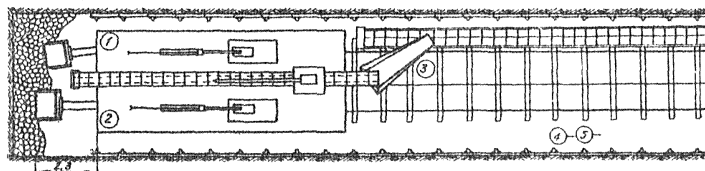


Схема размещения оборудования и расстановка рабочих по процессам цикла

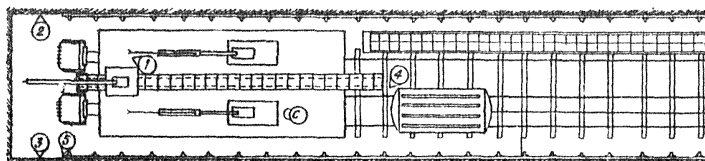
Бурение штуров



Погрузка породы



Крепление



Основное оборудование

Наименование	Ед. изм.	к-во
Комплекс „Сибирь“	шт	1
Конвейер СР-70а	шт	1
Конвейер ЛМУ-100	шт	1
Лебедка ЛЛМ-Ю/800	шт	1
Забойный насос 1ВН-20	шт	1
Перекачной насос ЦНС-38	шт	1
Вентилятор СВМ-Б	шт	1
Предохранительный барьер	шт	2
Вагонетка для транспорт. материалов	шт	1

Условные обозначения

- - бурение штуров
- - погрузка породы
- - возведение постоянной крепи
- - наращивание труб вентиляции, водотлива, сжатого воздуха
- ⊙ - ревизия проходческого оборудования
- - устройство водотливной канавки
- - укладка временного пути

### Характеристика выработки

Наименование	Ед. изм.	к-во
Сечение в свету	м <sup>2</sup>	122
Сечение в проходке	м <sup>2</sup>	15,5
Коэффициент крепости пород	f	4-6
Постоянная крепь металлическая арочная трехдвубежная СП-27	рам м	1,25
Затяжка железобетонная	шт м	59
Предохранительная крепь	комм	1
Предельное количество воздуха, пропускаемое выработкой	м <sup>3</sup> / сек	84,8
Угол наклона	град	8-25

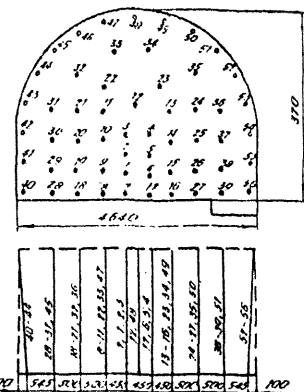
### Расход материалов на 1 м выработки

наименование	Ед. изм.	к-во
Крепь металлическая арочная	т	0,415
Железобетонная затяжка	м <sup>3</sup>	0,472
Рельсы Р-33 и детали крепления	кг	84,15
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	0,005
Трубы противопожарные	м	1,0
Трубы водопроводные	м	1,0
Трубы вентиляции	м	1,0

### Данные о шпурях и зарядах

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

Шпуры 41-55 заряжаются углем 3-б



### Показатели по буровзрывным работам

наименование	Ед. изм.	к-во
Расход ВВ на 1 м АП-5ЖВ	кг	20,1
3-б	кг	7,14
Расход ВВ на цикл	кг	57,2
Удельный расход ВВ	кг / м <sup>3</sup>	1,75
К и ш		0,9
Расход эл. detonаторов ЭД-8-ПМ на цикл	шт	6
Расход эл. детон. ЭДЛЗ-ПМ-23 на цикл	шт	50

### Состав бригады

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

### Технико-экономические показатели

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

Производительность труда проходчика,  
 м<sup>3</sup> в свету/чел.-смену - 239  
 Сметная стоимость проведения 1 м, руб - 283,07  
 Расчетная стоимость проведения 1 м, руб - 210,29  
 Трудозатраты, чел.-см/м<sup>3</sup> в свету - 0,42



ПРИЛОЖЕНИЯ



## Приложение I

РАСЧЕТ ПРОВЕТРИВАНИЯ ВЫРАБОТОК  
И ВЫБОР ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## I. Схемы проветривания

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

- Схема 1. Проветривание при помощи скважины, пробуренных с поверхности.
  - Схема 2. Проветривание при помощи скважины, пробуренных с вышележащего горизонта.
  - Схема 3. Проветривание при помощи параллельной выработки.
  - Схема 4. Проветривание при помощи рассредоточенных по длине выработки вентиляторов, расположенных в камерах-нишах.
  - Схема 5. Проветривание комбинированным способом.
- Схемы проветривания приведены в конце приложения.

2. Область практического использования  
схем проветривания

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

Схемы проветривания I и 2 следует применять при глубине заложения выработки или высоте этажа не более 500 м в тех случаях, когда возникает необходимость иметь дополнительный аварийный выход, или направить холодную струю воздуха из забоев выработок, проводимых на пластах, опасных по газу, не-

посредственно на поверхность земли, а также в случаях, когда бурение скважины предусмотрено проектом для целей эксплуатации (дегазация месторождения, его разведка и доразведка, энерго-снабжение, звиловочные работы и др.).

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

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

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

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

3.1. Исходные данные (по технологической схеме I.2).  
Площадь поперечного сечения выработки в свету  $S_{св} = 17,3 \text{ м}^2$ .  
Конечная длина сооружаемой выработки более 2000 м.  
Глубина заложения выработки  $H = 200 \text{ м}$ .  
Наибольшее количество одновременно работающих людей в забое  $n = 8 \text{ чел}$ .

Абсолютное газовыделение  
метана  $Q_{CH_4} = 0,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ ;  
углекислого газа  $Q_{CO_2} = 0,2 \text{ м}^3/\text{мин}$ .

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

Температура воздуха в забое  $t = 10^{\circ}\text{C}$ .

Способ проведения выработки - буровзрывной.

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

### 3.2. Расчет количества воздуха

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

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

$$Q_{\text{зав}} = 6n, \text{ м}^3/\text{мин}; \quad (3.1)$$

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

3.2.2. То же, по тепловому фактору

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

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

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

3.2.3. То же, по газовыделению:

по разжижению метана до 0,5%

$$Q_{\text{зав}} = \frac{100 \cdot Q_{\text{сма}} \cdot K_n}{C - C_0}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.3)$$

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

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

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

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

по разжижению углекислого газа до 0,5%

$$Q_{\text{зав}} = \frac{100 Q_{\text{сма}} \cdot K_n}{C - C_0}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.4)$$

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

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

3.2.4. То же, по расходу взрывчатых веществ

$$Q_{\text{зав}} = \frac{2,25 S}{T} \sqrt{\frac{V \cdot J_{\text{ВВ}} \cdot \rho_n^2 \cdot K_{\text{обВВ}}}{S K_{\text{ут.тр}}^2}}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (3.5)$$

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

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

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

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

$K_{\text{ут.тр}}$  - коэффициент утечек воздуха.

Табличный материал приведен в конце расчета.

Длина тупиковой части при расчете количества воздуха для выработок с большой протяженностью тупиковой части (300 м и более) принимается равной критической длине выработки  $\rho_n = \rho_{n \text{ max}}$ , определяемой по формуле

$$\rho_{n \text{ max}} = 12,5 \frac{V \cdot J_{\text{ВВ}} \cdot K_T}{S \cdot K_{\text{ут.тр}}^2}, \text{ м}, \quad (3.6)$$

где  $K_T$  — коэффициент турбулентной диффузии полной свободной струи.

Коэффициент  $K_T$  определяется по табл. 3.2 в зависимости от величины параметра

$$\frac{l_{зтр}}{d_{трп}}, \quad (3.7)$$

где  $l_{зтр}$  — расстояние от конца вентиляционных труб до забоя выработки (принимается согласно ПБ), м;  
 $d_{трп}$  — приведенный диаметр вентиляционных труб (при расположении вентиляционных труб в углу выработки принимается равным  $2d_{тр}$ , а при расположении у стенки, в середине выработки по высоте или ширине —  $1,5d_{тр}$ ), м.

Коэффициент утечек воздуха для металлических трубопроводов определяется по формуле

$$K_{уттр} = \left( \frac{1}{3} K_{утст} d_{тр} \frac{l_{тр}}{l_{зб}} \sqrt{R_{тр}} + 1 \right)^2, \quad (3.8)$$

где  $K_{утст}$  — удельный стыковой коэффициент воздухопроницаемости условного трубопровода диаметром 1 м (принимается по табл. 3.3);  
 $d_{тр}$  — действительный диаметр вентиляционных труб, м;  
 $l_{тр}$  — длина трубопровода, м;  
 $l_{зб}$  — длина звена трубопровода, м;  
 $R_{тр}$  — аэродинамическое сопротивление трубопровода без учета утечек.

Аэродинамическое сопротивление металлического трубопровода определяется по формуле

$$R_{тр} = \frac{6,5 \lambda l_{тр}}{d_{тр}^5}, \text{ км.} \quad (3.9)$$

где  $\lambda$  — коэффициент аэродинамического сопротивления металлических трубопроводов (принимается по табл. 3.4).

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 400–600 мм при длине звеньев 20 м принимаются по табл. 5, при длине звеньев 5–10 м в зависимости от числа стыков в трубопроводе — по табл. 3.6.

Значения коэффициента утечек для гибких вентиляционных труб диаметром 700–1000 мм при длине звеньев 10 м принимаются по табл. 3.7.

Расчеты количества воздуха по условиям ведения взрывных работ выполнены для трех значений диаметра вентиляционного трубопровода. Данные расчета приведены в табл. 3.8.

3.2.5. Определяется необходимое количество воздуха для проветривания забоя по условиям обеспечения минимальной скорости движения воздуха

$$Q_{звб} = 60 \cdot V_{min} \cdot S \text{ м}^3/\text{мин.} \quad (3.10)$$

$$Q_{звб} = 60 \cdot 0,25 \cdot 17,3 = 260 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

3.2.6. Устанавливается необходимое количество воздуха для проветривания забоя, за которое принимается наибольшее значение из полученных расчетным путем. В данном случае количество воздуха, полученное по условиям ведения взрывных работ.

Установленная величина используется в дальнейших расчетах.

### 3.3. Выбор средств проветривания

Средства проветривания выбираются в зависимости от способа проветривания, длины и диаметра трубопровода, необходимой производительности вентиляционных установок, по графикам вентиляционных характеристик трубопроводов и вентиляторов местного проветривания.

Проветривание забоя тупиковой части выработки принимаем начтетательным способом. В данном случае наиболее рационально применение гибких вентиляционных труб.

График вентиляционных характеристик трубопровода строим для диаметров труб 0,6, 0,3 и 1,0 м по промежуточным значениям длины трубопровода в соответствии с принятыми расчетными периодами проведения выработок большой протяженности (300, 600, 900 и т.д., включая конечную длину) в следующем порядке.

Депрессия гибкого трубопровода определяется по формуле

$$h_{тр} = R_{тр} Q_B^2, \quad \text{мм вод.ст.}, \quad (3.11)$$

где  $R_{тр}$  - сопротивление трубопровода;

$Q_B$  - производительность вентиляторной установки, м<sup>3</sup>/мин.

Сопротивление гибких трубопроводов определяется по табл. 3.9. В таблице расчетная длина трубопровода определена по формуле

$$l_p = l_{тр} + \sum l_{тр экв}, \quad \text{м}, \quad (3.12)$$

где  $l_{тр экв} = 20 d_{тр}$  - для поворота трубопровода на 90°;

$l_{тр экв} = 10 d_{тр}$  - для поворота на 45°.

Производительность вентиляторной установки определяется по формуле

$$Q_B = K_{ут тр} \cdot Q_{зав}, \quad \text{м}^3/\text{мин}, \quad (3.13)$$

где  $K_{ут тр}$  - коэффициент утечек воздуха.

Устанавливаются аэродинамические характеристики вентиляторов по паспортным данным завода-изготовителя.

Строятся совместные графики вентиляционных характеристик трубопроводов и вентиляторов. Графики приведены на рис. 1 в конце расчета.

Характеристика каскада (группы последовательно соединенных) вентиляторов строится путем суммирования напоров отдельных вентиляторов при соответствующей их производительности. Точка пересечения характеристики трубопровода с вертикальной прямой равных расходов ( $Q_B$  - расчетная производительность вентиляторов) показывает величину депрессии, необходимую для подачи в забой потребного количества воздуха. Вентиляторы, графики характеристики которых проходят через данную точку или несколько выше ее, обеспечивают проветривание выработки.

Принимаем к установке вентилятор или каскад (ряд последовательно соединенных вентиляторов), аэродинамические характеристики которых наиболее полно соответствуют расчетному

вентиляционному режиму трубопровода.

Результаты выбора вентиляторных установок приведены в таблицах 3.10 и 3.11.

Из табл. 3.11 следует, что при длине тупиковой части выработки 1000 м требуется две вентиляционные установки и два отава вентиляционных труб. Каждая вентиляционная установка состоит из двух вентиляторов типа СВМ-6м или одного вентилятора типа ГВМ-6м и работает на отдельный трубопровод.

При диаметре трубопровода 1,0 м возможно применение одного отава труб с вентиляторной установкой типа 2ВМ-6м при угле наклона лопаток  $\alpha = 0^\circ$ .

Выбор вентиляционной установки, располагаемой в устье скважины на поверхности, производится по графикам рабочих характеристик вентиляционной скважины и вентиляторов (см. рис. 2 в конце расчета).

Графики вентиляционных характеристик скважины различных диаметров и длины построены по формуле

$$h_{скв} = R_{скв} \cdot Q_B^2, \quad \text{мм вод.ст.}, \quad (3.14)$$

где  $h_{скв}$  - депрессия вентиляционной скважины, мм вод.ст.;

$R_{скв}$  - аэродинамическое сопротивление скважины, определяемое по табл. 3.12;

$Q_B$  - производительность вентиляторной установки, м<sup>3</sup>/мин.

Результаты выбора вентиляторной установки, располагаемой в устье скважины на поверхности, приведены в табл. 3.13.

Из табл. 3.13 следует, что при глубине заложения выработки  $H = 200$  м применение скважин диаметром 0,4 и 0,5 м не обеспечивает пропуск необходимого количества воздуха ( $Q = 600$  м<sup>3</sup>/мин).

Скважина диаметром  $d_{скв} = 0,6$  м требует установки центрального вентилятора типа ВЦ-7 с углом поворота лопаток  $\alpha = 25^\circ$ . При диаметре скважины  $d_{скв} = 0,8$  м можно установить вентилятор типа ВЦО-0,6 с углом поворота лопаток  $\alpha = 0^\circ$ . Скважина диаметром 1,0 м обеспечивает пропуск потребного количества воздуха за счет общешахтной депрессии ( $Q = 600-1000$  м<sup>3</sup>/мин). При требуемом расходе воздуха  $Q = 1000$  м<sup>3</sup>/мин применение скважины диаметром 0,4-0,6 м нецелесообразно. Сква-

жана диаметром  $d_{\text{ст.в}} = 0,8$  м требует установки вентилятора типа ВЦП-8 с углом поворота лопаток  $\alpha = 40^\circ$  или каскада двух вентиляторов типа ВЦ-7 с углом наклона лопаток  $\alpha = 0^\circ$ .

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

4.1. Проветривание выработок большой протяженности вентиляторами местного проветривания должно осуществляться только по специальному проекту, предусматривающему мероприятия по обеспечению непрерывной и безотказной его работы. Обслуживание вентиляторов должно осуществляться специально назначенными и обученными лицами. При наличии аппаратуры автоматического контроля и управления ВМП выделение специальных лиц для обслуживания вентиляторов не требуется. В случае остановки ВМП или нарушения вентиляции работы в тупиковой части выработки должны быть прекращены, напряжение с электрооборудования снято, и люди из нее немедленно выведены в проветриваемую выработку.

4.2. Установка ВМП должна производиться по специальному проекту, утвержденному главным инженером шахтопроходческой организации (§176 ПБ).

4.3. Схемы проветривания забоя выработки большой длины должны обеспечивать:

- возможность пропуски по выработке (или выработкам) необходимого для проветривания забоя количества воздуха при допустимых пределах скорости его движения;
- минимальные потери воздуха по пути его движения;
- непрерывную подачу в забой выработки свежего воздуха в необходимом количестве;
- минимальное сопротивление движению воздуха;
- благоприятные санитарно-гигиенические условия работы в забое;
- благоприятные условия для спасения людей и ликвидации аварии.

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

4.5. Вентилятор должен устанавливаться в выработке со свежей струей воздуха на расстоянии не менее 10 м от исходящей.

С разрешения главного инженера шахтопроходческой организации (шахты) допускается установка ВМП в выработках с исходящей струей воздуха, проветриваемых за счет общешахтной депрессии, при условии, что в воздухе, подходящем к всасу вентилятора, содержание метана не превышает 0,5%, а состав воздуха соответствует требованиям (§142 ПБ).

Производительность ВМП не должна превышать 70% количества воздуха, которое подается к его всасу за счет общешахтной депрессии.

При установке в одной выработке нескольких вентиляторов, работающих на отдельные трубопроводы и расположенных один от другого на расстоянии менее 10 м, суммарная их производительность не должна превышать 70% количества воздуха, поступающего к всасу вентилятора (считая по ходу струи). Если расстояние между вентиляторами больше 10 м, то производительность каждого вентилятора не должна превышать 70% количества воздуха, поступившего к его всасу (§176 ПБ).

4.6. На газовых шахтах вентиляторы местного проветривания, работающие последовательно на один воздухопровод, должны устанавливаться каскадом. Рассредоточенное расположение вентиляторов допускается только на негасовых шахтах, при этом между вентиляторами обязательно должен быть проложен жесткий став.

4.7. Установка более трех вентиляторов для последовательной работы каскадом нецелесообразна. При выборе вентиляторов для совместной последовательной работы необходимо принимать однотипные вентиляторы с одинаковыми характеристиками.

Расстояние между вентиляторами в каскаде следует принимать равным  $10 d_{\text{тр}}$ , где  $d_{\text{тр}}$  - диаметр трубопровода. Если не представляется возможность выдержать такое расстояние между

вентиляторами, следует устанавливать звенья жестких труб со спрямляющими решетками.

4.8. При нагнетательно-всасывающем способе проветривания (схема 5) производительность основного всасывающего вентилятора должна быть на 30% выше, чем нагнетательного.

При применении способа проветривания с устройством изолированных камер-ниш (схема 5) производительность вентилятора, установленного в камере, должна быть меньше предыдущего вентилятора на величину утечек воздуха в трубопроводе между вентиляторами.

4.9. Вентиляторы должны быть облокированы между собой и с электромеханизмами, находящимися в тупиковой выработке. При остановке вентилятора все работы в забое должны быть прекращены, а люди выведены на свежую струю воздуха (§175 ПБ).

При рассредоточенном расположении вентиляторов (схема проветривания 4 и 5) отключение предыдущего вентилятора (установки) должно сопровождаться автоматическим отключением всех последующих с одновременным прекращением работы забойного электрооборудования.

Выключение последующих ВМП должно производиться через определенное время после предыдущего.

4.10. В шахтах III категории, сверхкатегорных и опасных по внезапным выбросам запрещается проветривание двух и более выработок при помощи одного трубопровода с ответвлениями (§176 ПБ).

Трубопровод, работающий на всасывание, должен быть изготовлен из жестких материалов.

4.11. Вентиляционные трубы должны изготавливаться из негорючих материалов, быть легкими, прочными, герметичными и удобными при монтаже.

4.12. Расстояние от конца перегородок или вентиляционных труб до забоя в газовых шахтах не должно превышать 8 м, а в негасовых - 12 м.

В конце гибких воздухопроводов должна навешиваться труба из жесткого материала длиной не менее 2 м или должны вставляться жесткие распорные кольца (не менее двух), обеспечивающие нормальное сечение выходного отверстия трубы (§177 ПБ).

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

- при сборке воздухопровода из звеньев разного диаметра труб большого диаметра устанавливать у вентилятора, а меньшего - у забоя;

- стыковку звеньев воздухопроводов осуществлять только с помощью серийно выпускаемых нормальных приспособлений;

- гибкий воздухопровод и все приспособления для стыковки звеньев подвешивать за крючья к тросу диаметром 5-6 мм и туго натягивать для того, чтобы устранить складки и изломы на поверхности воздухопровода;

- поврежденные звенья воздухопровода незамедлительно заменять.

Таблица 3.1

Значения коэффициента обводненности  
горных выработок

Характеристика выработок	$K_{обв}$
Стволы сухие (приток до $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) любой глубины и обводненные (приток до $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) глубиной не более 200 м. Горизонтальные и наклонные выработки проводятся по сухим породам	0,80
Стволы обводненные (приток до $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) глубиной более 200 м. Горизонтальные и наклонные выработки частично проводятся по водоносным породам (влажные выработки)	0,60
Стволы обводненные (приток от 6 до $15 \text{ м}^3/\text{ч}$ , капек в виде дождя). Горизонтальные и наклонные выработки на всю длину проводятся по водоносным породам или с применением водяных завесов (обводненные выработки)	0,30
Стволы обводненные (приток более $15 \text{ м}^3/\text{ч}$ ), выделением воды в виде ливня	0,15

Таблица 3.2.

Значения коэффициента турбулентной диффузии  
полной свободной струи воздуха

Параметр	$K_T$	Параметр	$K_T$	Параметр	$K_T$
$\frac{v_{зтр}}{d_{трп}}$		$\frac{v_{зтр}}{d_{трп}}$		$\frac{v_{зтр}}{d_{трп}}$	
3,22	0,247	5,40	0,335	15,80	0,672
3,57	0,262	6,35	0,395	21,85	0,747
3,93	0,276	7,72	0,460	30,80	0,810
4,28	0,287	9,60	0,529	48,10	0,873
4,80	0,300	12,10	0,600		

Таблица 3.3

Значения коэффициента удельной стыковой  
воздухопроницаемости вентиляционных  
трубопроводов

Качество соединения труб	Коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости
Удовлетворительное	0,002-0,005
Хорошее	0,001-0,002

Таблица 3.4

Коэффициенты аэродинамического  
сопротивления металлических  
трубопроводов

Диаметр трубопровода, м	$\alpha$
0,4	0,00036
0,5	0,00035
0,6	0,00035
0,7	0,00030
0,8	0,00029
0,9	0,00028
1,0	0,00025

Таблица 3.5

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 400-600 мм при длине звеньев 20 м

Длина трубопровода, м	$K_{ут тр}$	Длина трубопровода, м	$K_{ут тр}$
50	1,04	600	1,35
100	1,07	700	1,39
150	1,11	800	1,43
200	1,14	1000	1,54
250	1,16	1200	1,76
300	1,19	1500	2,09
400	1,25	2000	2,63
500	1,30		

Таблица 3.6

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 400-600 мм при длине звеньев 5-10 м в зависимости от числа стыков в трубопроводе

Общее число стыков в трубопроводе	$K_{ут тр}$	Общее число стыков в трубопроводе	$K_{ут тр}$
До 4	1,04	18-20	1,23
5	1,05	21-25	1,30
6-8	1,07	26-35	1,33
9-11	1,11	36-45	1,43
12-14	1,15	46-55	1,54
15-17	1,19		

Таблица 3.7.

Значения коэффициента утечек воздуха для гибких вентиляционных труб диаметром 700-1000 мм при длине звеньев 10 м

Длина трубопровода, м	$K_{ут тр}$	Длина трубопровода, м	$K_{ут тр}$
100	1,07	900	2,27
200	1,13	1000	2,63
300	1,22	1200	3,23
400	1,32	1400	4,00
500	1,41	1600	4,75
600	1,54	1800	6,25
700	1,72	2000	7,15
800	1,94		

Таблица 3.8

Расчет количества воздуха по условиям ведения взрывных работ

Диаметр трубопровода, м	Отношение $\frac{L_{зтр}}{d_{тр}}$	$V$ , кг	$U_{ав}$ , л/кг	$K_T$	$K_{обв}$	$K_{ут тр}$	$\rho_{нмвз}$ , кг/м <sup>3</sup>	$\frac{12583 \cdot K_T \cdot K_{обв} \cdot K_{ут тр}}{S \cdot K_{ут тр}}$ , м <sup>3</sup> /мин	$Q_{зав}$ , м <sup>3</sup> /мин
0,6	6,65	84,4	40	0,396	0,6	1,54	400	260	
0,8	5,00	84,4	40	0,312	0,6	2,63	110	77	
1,0	4,00	84,4	40	0,278	0,6	2,63	100	72	



Таблица 3.9.

Сопrotивление гибких вентиляционных  
трубопроводов

Расчет- ная длина трубо- провода, м	Значение $R_{тр}$ (кД) при диаметре трубопровода							
	300	400	500	600	700	800	900	1000
50	60	16	5	2,0	1,00	0,75	0,5	0,4
100	120	30	10	4,0	2,00	1,50	1,0	0,8
150	-	43	14	5,5	2,75	2,00	1,3	1,1
200	-	56	18	7,0	4,00	2,50	2,0	1,5
250	-	69	22	8,5	5,00	3,00	2,2	2,0
300	-	81	26	10,0	5,50	3,25	2,5	2,4
400	-	102	33	13,0	6,50	4,00	3,2	3,1
500	-	123	40	15,5	8,00	5,00	4,1	4,0
600	-	142	47	18,0	10,00	6,50	4,8	4,5
700	-	161	53	20,00	11,50	7,50	5,5	5,0
800	-	179	59	22,5	12,00	8,00	6,0	5,5
900	-	-	64	23,8	13,00	9,00	6,8	6,0
1000	-	-	71	28,0	15,50	10,50	8,0	7,0
1200	-	-	82	32,0	18,50	12,50	9,0	8,0
1400	-	-	91	36,0	20,50	13,00	9,5	9,0
1600	-	-	98	40,0	22,00	13,30	10,0	9,5
1800	-	-	107	45,0	23,00	14,00	10,5	10,0
2000	-	-	115	50,0	28,50	19,00	15,5	15,0

Таблица 3.10

Рост производительности вентиляционной  
установки

Длина трубо- прово- да, м	$d_{тр} = 0,6$ м		$d_{тр} = 0,8$ м		$d_{тр} = 1,0$ м	
	$Q_{зав} = 260$ м <sup>3</sup> /мин		$Q_{зав} = 260$ м <sup>3</sup> /мин		$Q_{зав} = 260$ м <sup>3</sup> /мин	
	$K_{уттр}$	$Q_{в,}$ м <sup>3</sup> /мин	$K_{уттр}$	$Q_{в,}$ м <sup>3</sup> /мин	$K_{уттр}$	$Q_{в,}$ м <sup>3</sup> /мин
300	1,19	310	1,22	318	1,22	318
600	1,35	350	1,54	400	1,54	400
900	1,49	390	2,27	590	2,27	590
1000	1,54	400	2,63	685	2,63	685

Таблица 3.II

## Выбор типа вентиляторных установок местного проветривания

Характеристика трубопровода:			Производительность венти-		Напор венти-	Расчетное ко-
длина, м	диаметр, м	Тип и количество вентиляторов, угол наклона лопа- ток	ляторов, м <sup>3</sup> /мин		тора по рабо- чей характе- ристике, мм вод.ст.	личество воз- духа, необхо- димое для по- дачи в ВМП, м <sup>3</sup> /мин
			расчетная	по рабочей характерис- тике		
300	0,6	ВМ-6м (0°) или 2СВМ-6м	310	315	260	445
	0,8	ВМ-6м (-45°) или СВМ-6м	318	345	120	455
	1,0	ВМ-6м (-45°) или СВМ-6м	318	365	90	455
600	0,6	2ВМ-8м (-10°) или два става труб по 1СВМ-6м	350	360	640	500
	0,8	2ВМ-6м (0°) или 2СВМ-6м или два става труб по 1ВМ-6м	400	415	285	575
	1,0	ВМ-8м (0°) или 2СВМ-6м или два става труб по 1СВМ-6м	400	420	220	575
900	0,6	2 става труб по 1СВМ-6м или 1ВМ-6м (0°)	390	2x200	2x290	560
	0,8	2ВМ-8м (40°) или два става труб по 1ВМ-6м (0°)	590	2x320	2x260	845
	1,0	2ВМ-8м (15°) или два става труб по 1СВМ-6м	590	2x320	2x180	845
1000	0,6	2 става труб по 2СВМ-6м	400	2x240	2x450	575
	0,8	2 става труб по 2СВМ-6м	685	2x345	2x350	980
	1,0	2 става труб по 1ВМ-6м (0°) или по 2СВМ-6м или 2ВМ-8м (0°) при одном ставе труб	685 685	2x345 700	2x230 900	980 980

Аэродинамическое сопротивление скважин в зависимости  
от их длины и диаметра

Диаметр вентиля- ционной скважины, мм	Кэффи- циент аэродина- мического сопротив- ления	Аэродинамическое сопротивление скважины												
		при длине скважины, м												
		30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	
200	0,00050	303	404	505	606	707	808	909	1010	1515	2020	2525	3040	
250	0,00050	63	84	105	126	147	168	189	210	315	410	515	620	
300	0,00045	36	48	60	72	84	96	108	120	180	241	300	360	
400	0,00040	6	8	10	12	14	16	18	20	30	40	50	60	
500	0,00035	2,20	2,90	3,60	4,40	5,10	5,80	6,50	7,30	11,00	15,00	18,00	22,00	
600	0,00030	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	
800	0,00020	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	
1000	0,00010	0,020	0,026	0,032	0,039	0,045	0,052	0,058	0,065	0,098	0,130	0,162	0,195	

Таблица 3.13

Выбор типа вентиляторов в зависимости от длины и диаметра окважины

Характеристика окважины			Расчетная производительность вентилятора, м <sup>3</sup> /мин								
длина, м	диаметр, м	аэро- дина- миче- ское сопро- тивле- ние, кД	500			600			900-1000		
			тип и количест- во вентиляторов, угол наклона лопаток	характеристика ВМП		тип и количест- во вентиляторов, угол наклона лопаток	характеристика ВМП		тип и количест- во вентиляторов, угол наклона лопаток	характеристика ВМП	
				Q <sub>в</sub> , м <sup>3</sup> /мин	H, мм вод.ст.		Q <sub>в</sub> , м <sup>3</sup> /мин	H, мм вод.ст.		Q <sub>в</sub> , м <sup>3</sup> /мин	H, мм вод.ст.
100	0,4	20,000	Нецелесообразно	-	-	Невозможно	-	-	Невозможно	-	-
	0,5	7,300	ВЦ-7 (α = 10°)	520	535	2ВЦ-7 (α = 10°)	600	725	-	-	-
	0,6	2,500	ВЦ-7 (α = 10°)	510	190	ВЦ-7 (α = 5°)	600	270	ВЦПД-8 (α = 0°)	1000	690
	0,8	0,400	За счет ОЩД	500	30	За счет ОЩД	600	40	ВЦПД-8 (α = 50°)	1000	115
	1,0	0,065	-	500	10	-	600	20	За счет ОЩД	1000	20
200	0,4	84,000	Нецелесообразно	-	-	Невозможно	-	-	Невозможно	-	-
	0,5	15,000	2ВЦ-7 (α = 10°)	510	1100	Нецелесообразно	-	-	-	-	-
	0,6	5,000	ВЦ-7 (α = 0°)	513	370	ВЦ-7 (α = 25°)	600	500	Нецелесообразно	-	-
	0,8	0,800	ВЦ-7 (α = 15°)	550	100	ВЦО-0,6 (α = 0°)	640	70	ВЦПД-8 (α = 40°) или 2ВЦ-7 (0°)	1050	250
	1,0	0,130	За счет ОЩД	500	15	За счет ОЩД	600	20	За счет ОЩД	1000	37
300	0,4	125,000	Нецелесообразно	-	-	Невозможно	-	-	Невозможно	-	-
	0,5	22,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,6	7,500	ВЦ-7 (α = 0°)	510	545	ВЦПО-8 (α = 40°)	660	750	Нецелесообразно	-	-
	0,8	1,200	ВЦ-7 (α = 10°)	550	100	ВЦ-7 (α = 0°)	650	140	ВЦПД-8 (α = 40°)	1000	340
	1,0	0,200	За счет ОЩД	500	20	За счет ОЩД	600	25	За счет ОЩД	1000	55

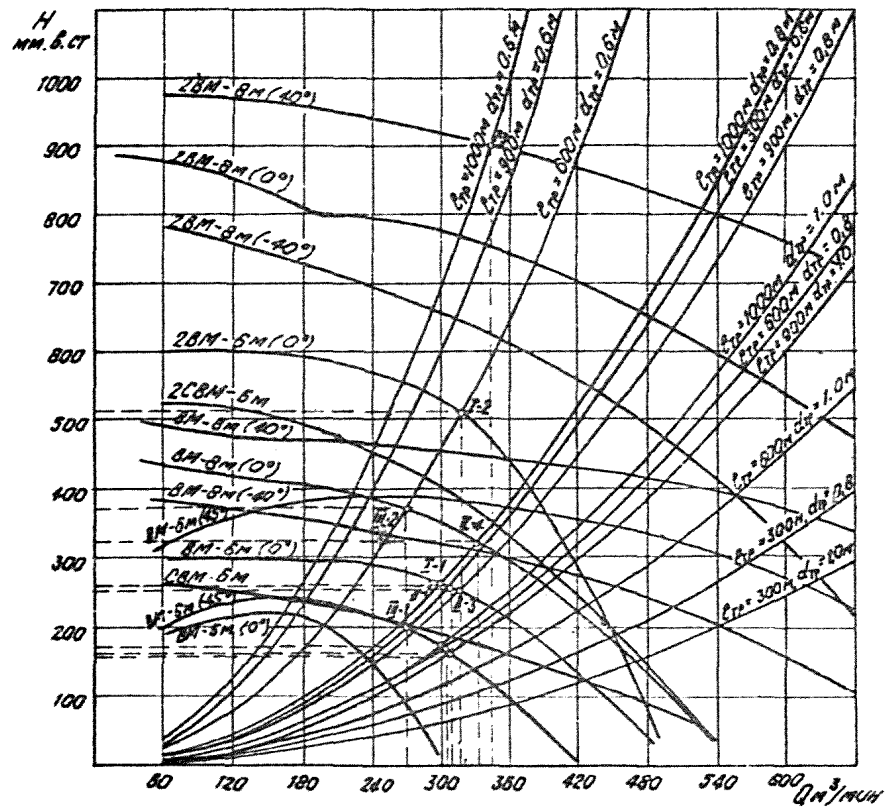


Рис 1. Рабочие характеристики гибких вентиляционных трубопроводов ( $d_p = 0,6; 0,8; 1,0$  м,  $L_p = 300; 600; 900; 1000$  м) и ВМП

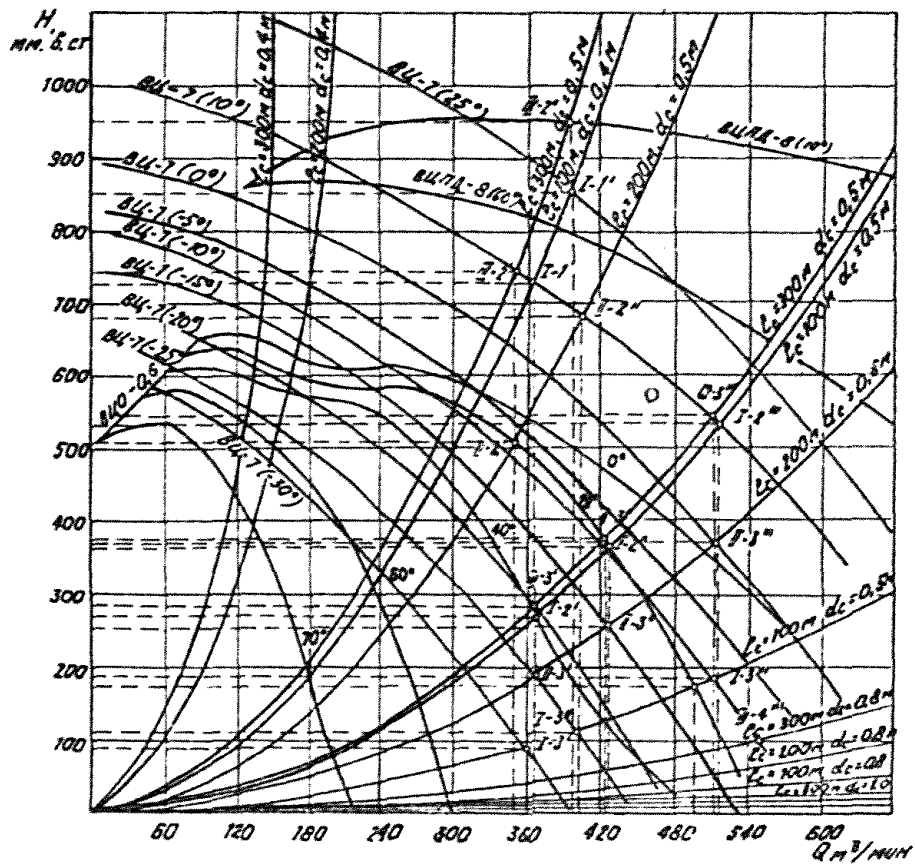


Рис 2. Рабочие характеристики вентиляционных скважин ( $d_{схв} = 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0$  м,  $L_{схв} = 100, 200, 300$  м) и вентиляторных установок

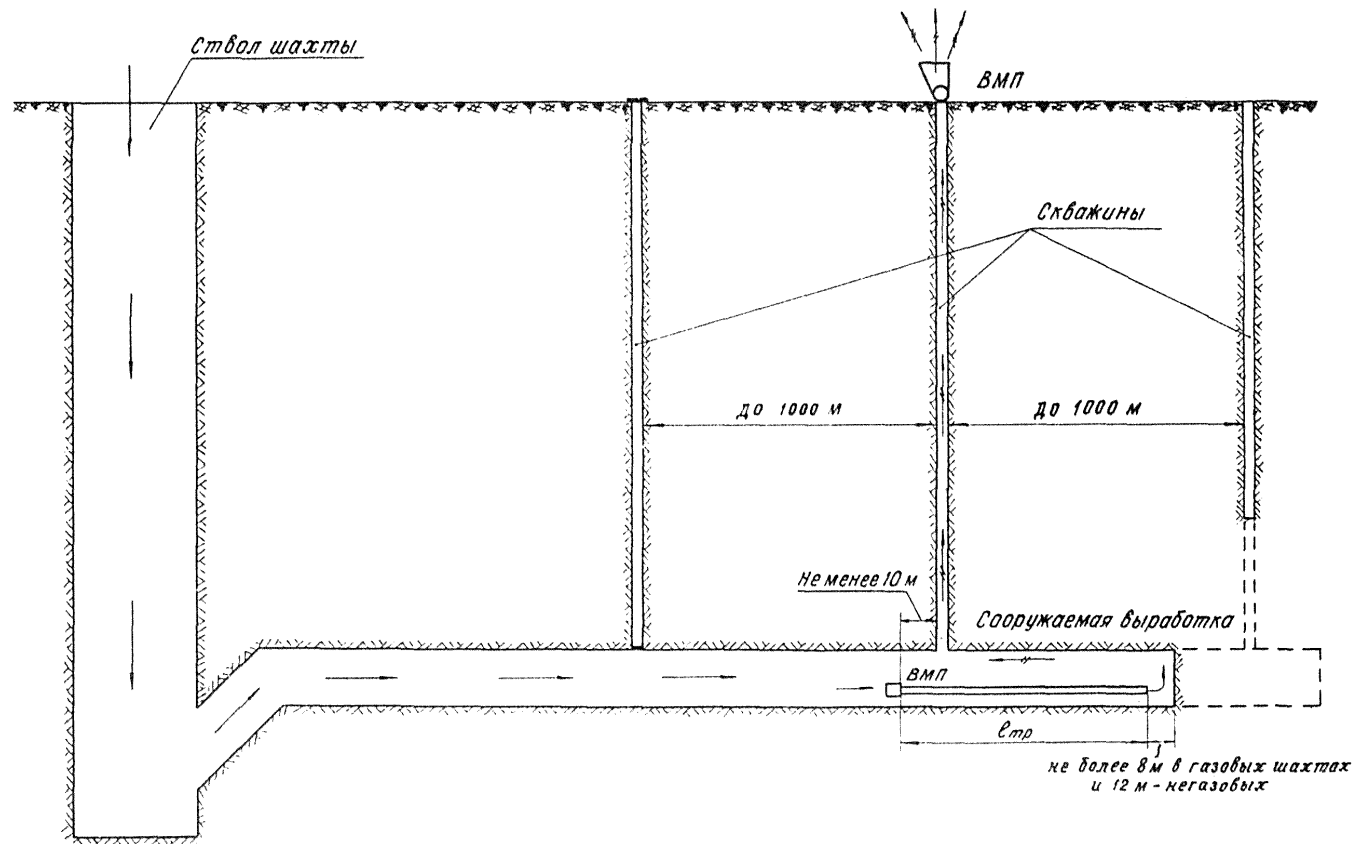


Схема 1. Проветривание при помощи скважин,  
пробуренных с поверхности

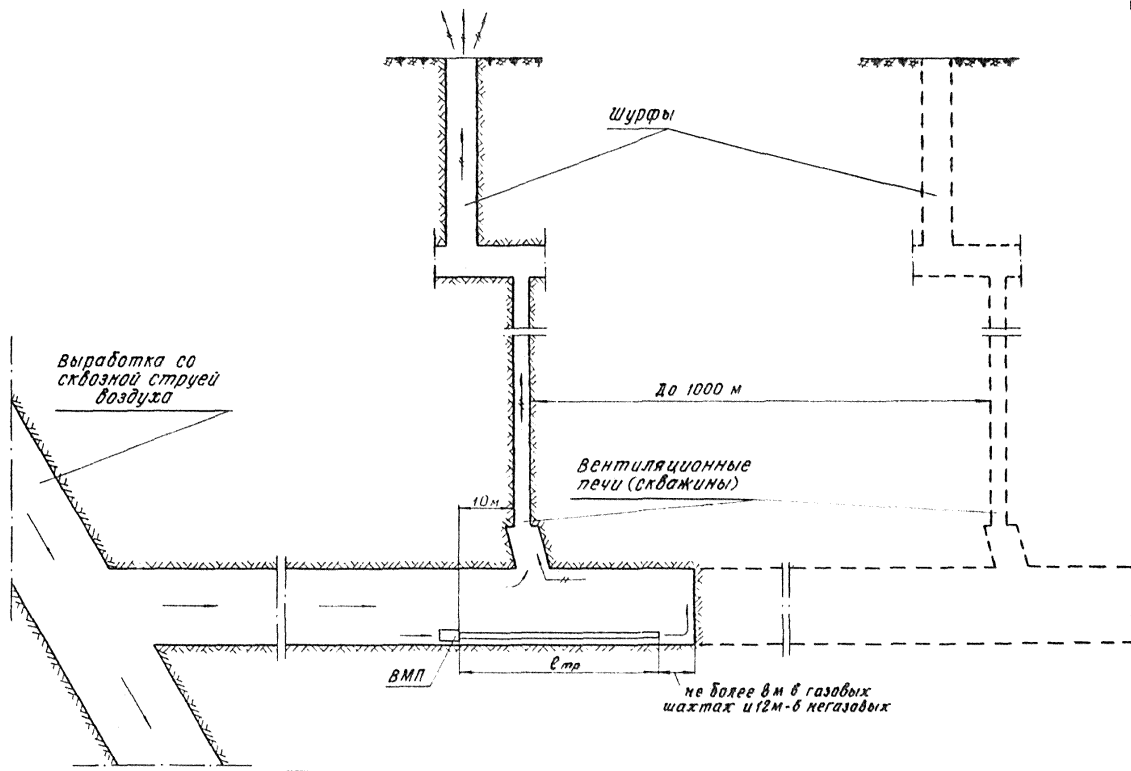


Схема 2. Проветривание при помощи скважин, пробуренных с вышележащего горизонта



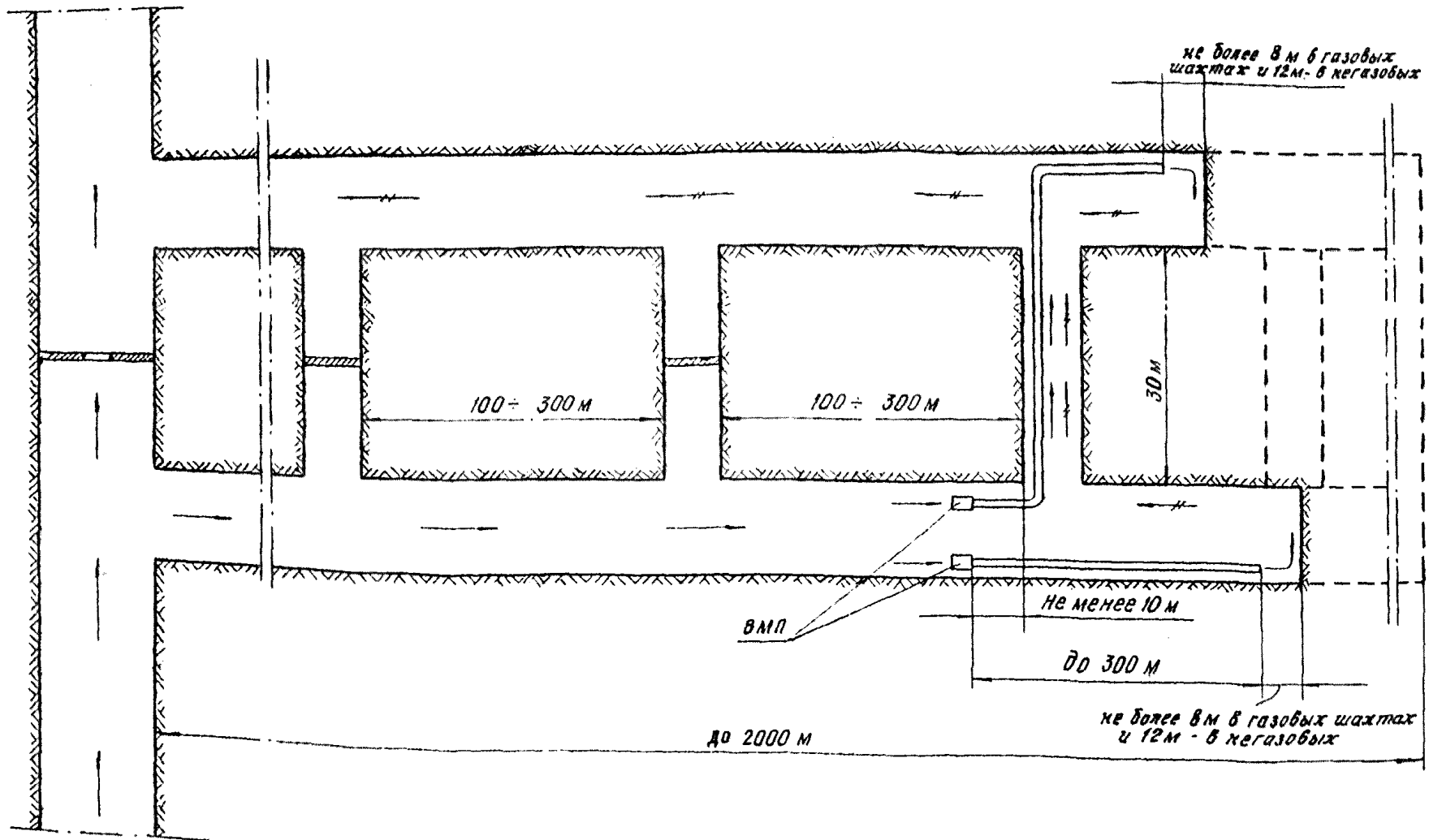


Схема 3. Проветривание при помощи параллельной выработки

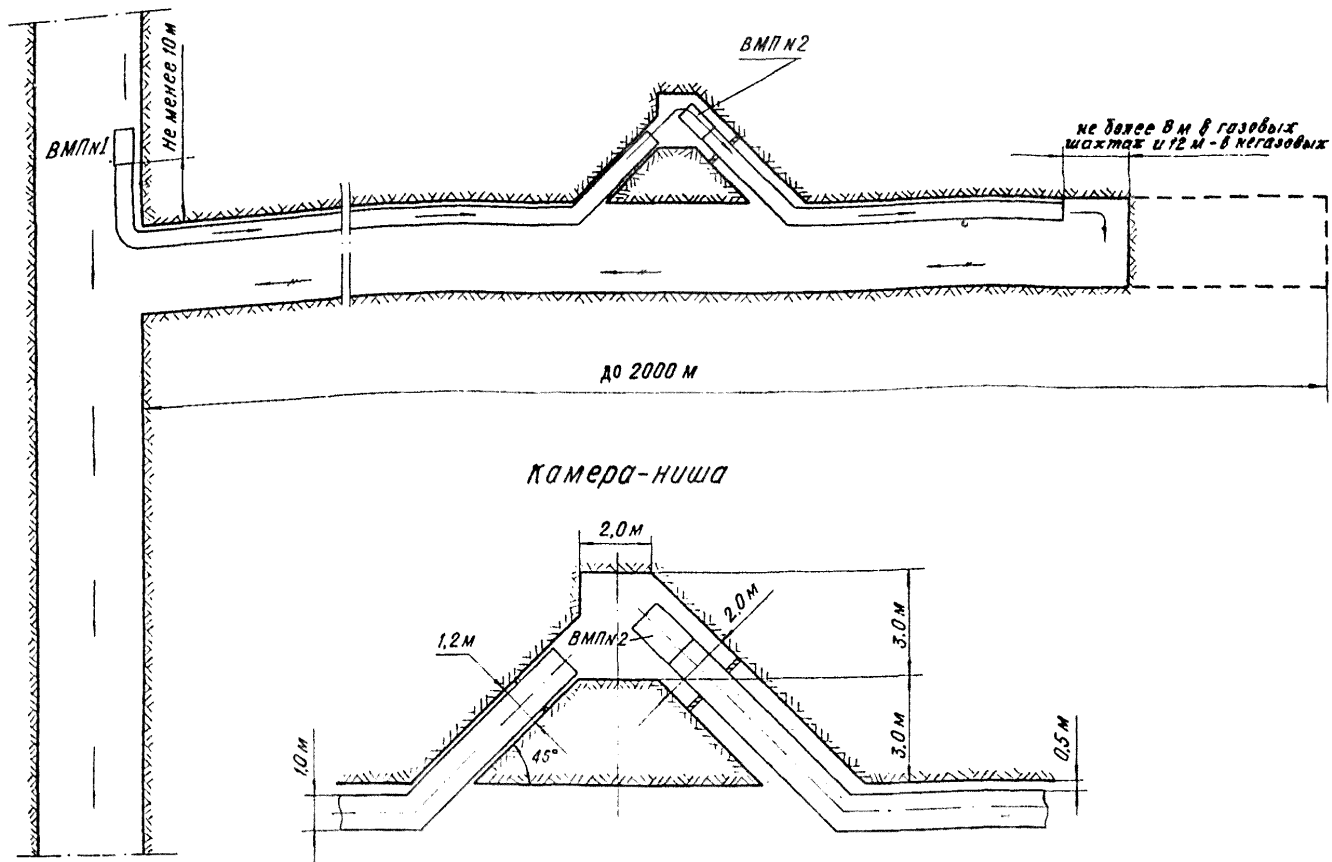


Схема 4. Проветривание при помощи рассредоточенных по длине выработки вентиляторов, расположенных в камерах - нишах

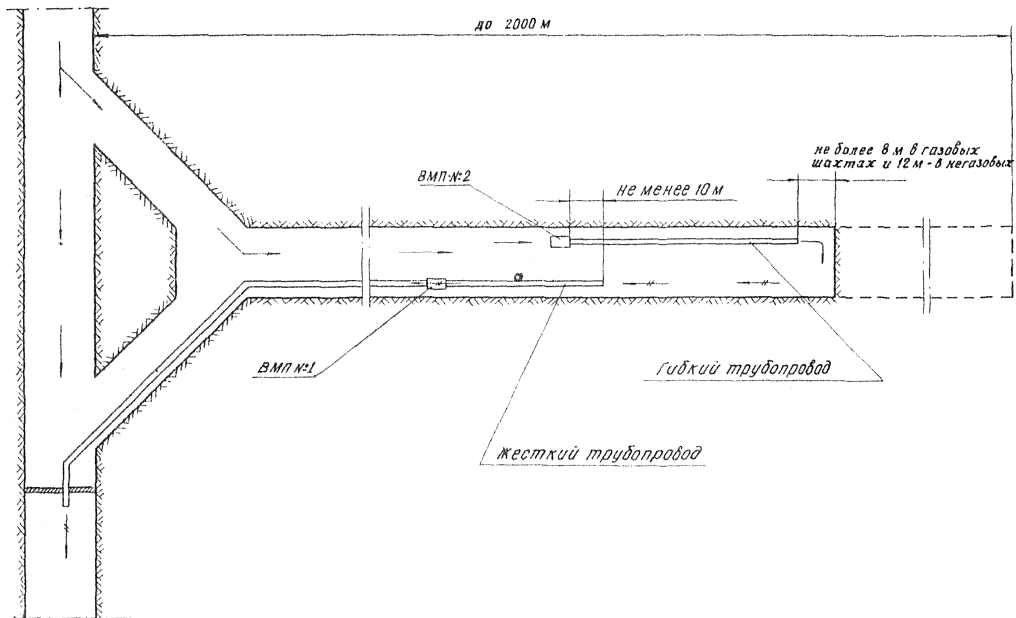


Схема 5. Проветривание комбинированным способом

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., "Недра", 1973.
2. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. М.; "Недра", 1975.
3. Справочник по технике безопасности и промышленной санитарии в угольных шахтах. М., "Недра", 1977.
4. РОШЬКИН И.С. Проветривание горных выработок при строительстве шахт. М., "Недра", 1970.
5. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. М., "Недра", 1976.
6. Инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт. М., "Недра", 1975.
7. ИЛЬЕНКО В.А. Проветривание подготовительных выработок большой длины. М., Госгортехиздат, 1962.
8. ЛУГАНОВ Г.В. и др. Проветривание тупиковых выработок большой длины., М., "Недра", 1968.
9. ЯКУШИН Я.П. Проветривание при проходке горных выработок большой длины. М., Углетехиздат, 1959.

## Приложение 2

## РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

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

Технические данные и количество токоприемников приведены в табл. I.

Таблица I

Приемник тока	Тип электродвигателя	К-во	$N_{ном}$ , кВт	$J_{ном}$ , А	$J_{пуск}$ , А	КПД, %	$\cos \varphi$
Погрузочная машина ПНБ-3д	ВАСФ-62-4	6	15	17,5	114	89	0,91
	КФ-11-4	1	4	4,8	22,8	84	0,6
Кран К-1000	КОМ-32-4	1	7	8,3	49,8	87,5	0,86
Вентилятор ВМ-6М	ВАОМ-62-2	2	24	26,6	186	89	0,9
		2	3,5	3		0,95	0,9

## I. Расчет мощности трансформаторной подстанции

Мощность трансформаторной подстанции определяется по формуле

$$S_{\text{трф}} = \frac{\sum P_{\text{наб}} \cdot K_c}{\cos \varphi_{\text{срвз}}}, \text{ кВт}, \quad (\text{I.1})$$

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

$K_c$  - коэффициент спроса;

$\cos \varphi_{\text{срвз}}$  средневзвешанный коэффициент мощности токоприемников.

$$K_c = 0,43 + 0,57 \frac{P_{\text{max}}}{\sum P_{\text{наб}}}, \quad (\text{I.2})$$

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

$$\cos \varphi_{\text{срвз}} = \frac{P_1 \cdot n \cdot \cos \varphi_1 + P_2 \cdot n \cdot \cos \varphi_2 + \dots + P_n \cdot n \cdot \cos \varphi_n}{\sum P_{\text{наб}}}. \quad (\text{I.3})$$

где  $P_n$  - мощность отдельного токоприемника, кВт;

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

$n$  - число токоприемников с одинаковыми техническими данными.

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

$$\cos \varphi_{\text{срвз}} = \frac{15 \cdot 0,91 \cdot 6 + 400,6 + 7 \cdot 0,86 + 24 \cdot 0,9 + 2 + 3 \cdot 5 \cdot 0,9 \cdot 2}{156} = 0,89;$$

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

По табл XXI.I [1] выбираем передвижную трансформаторную подстанцию ТШВП-160/6.

## 2. Расчет и выбор кабельной сети участка

Схема электроснабжения вентилятора местного проветривания и технологического оборудования с указанием мест установки электрооборудования, средств защиты и электрических блокировок составляется в соответствии с типовыми схемами, помещенными в "Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования в тупиковых выработках, проветриваемых ВМД, в шахтах, опасных по газу" [3].

Схема приведена в конце приложения.

## 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.

### 2.2. Определение токовой нагрузки кабелей

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

$$J_{0-1} = \frac{\sum P_{наб} \cdot 1000}{\sqrt{3} U_n \cos \varphi_{ср\ вэ}}, \text{ А}, \quad (2.1)$$

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

$$J_{2-3, 2-3'} = \frac{P_{наб} \cdot 1000}{\sqrt{3} U_n \cos \varphi}, \text{ А}, \quad (2.2)$$

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

Для кабеля (участок 4-5), питающего пусковой агрегат АП-3,5м, расчетный ток определяется по формуле (2.2)

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

Для кабеля (участок 4-6), питающего распределитель, расположенный в забое, расчетный ток определяется по формуле (2.1).  $\cos \varphi_{ср\ вэ}$  определяется по формуле (1.3)

$$\cos \varphi_{ср\ вэ} = \frac{15 \cdot 0,91 \cdot 6 + 4 \cdot 0,6 + 7 \cdot 0,86 + 3,5 \cdot 0,9}{104,5} = 0,89;$$

$$J_{4-6} = \frac{104,5 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 660 \cdot 0,9} = 103 \text{ А.}$$

Для кабеля (участок 6-8), питающего кран К-1000, расчетный ток определяется по формуле (2.2)

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

Для кабеля (участок 6-7), питающего пусковой агрегат АП-3,5 м, расчетный ток определяется по формуле (2.2)

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

Для кабеля (участок 6-9), питающего погрузочную машину, расчетный ток определяется по формуле (2.1)  $\cos \varphi_{ср\ вэ}$  определяется по формуле (1.3)

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

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

### 2.3. Определения сечения кабелей по допустимому нагреву

В соответствии с требованиями ПУЭ необходимо, чтобы ве-

личина тока, протекающего по кабелю, соответствовала сечению, при котором проводник не будет нагреваться.

Для выполнения этого условия расчетная величина тока должна быть меньше или равна допустимой, т.е.  $I_p \leq I_d$

По таблице I-3-5 [2] на основании вышеизложенного условия выбраны следующие сечения кабелей:

фидерного	СБн	50 мм <sup>2</sup>
для питания вентиляторов	ГРШЭ	4 мм <sup>2</sup>
для питания распределителя, расположенного в забое	СБн	25 мм <sup>2</sup>
для питания крана	ГРШЭ	4 мм <sup>2</sup>
для питания погрузочной машины	ГРШЭ	25 мм <sup>2</sup>
для питания освещения	ШРБЭ	4 мм <sup>2</sup>

#### 2.4. Проверка кабельной сети участка по допустимой потере напряжения при нормальной работе токоприемников

Цель проверки заключается в том, чтобы не допускать отклонения напряжения на зажимах электродвигателей при нормальной работе за пределы допустимых норм - 5% + 10% от номинального значения.

Напряжение на зажимах любого электродвигателя должно быть не менее

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

Допустимое падение напряжения в сети

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

где 690' - номинальное напряжение на зажимах трансформатора, В

Суммарная потеря напряжения в сети до зажимов любого электродвигателя определяется по формуле

$$\Sigma \Delta U = \Delta U_{\text{тр}} + \Delta U_1 + \Delta U_2 + \dots + \Delta U_n, \text{ В,} \quad (2.3)$$

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

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

Потеря напряжения в трансформаторе определяется по формуле

$$\Delta U_{\text{тр}} = \beta (U_A \cos \varphi_2 + U_P \sin \varphi_2), \% \quad (2.4)$$

где  $\beta$  - коэффициент загрузки трансформатора;

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

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

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

$$\beta = \frac{S_{\text{трг}}}{S_{\text{тргн}}}; \quad U_A = \frac{P_{\text{кз}}}{S_{\text{тргн}}} \cdot 100, \% ; \quad U_P = \sqrt{U_{\text{кз}}^2 - U_A^2}, \%$$

где  $S_{\text{тргн}}$  - номинальная мощность трансформатора, выбранная по таблице [I], кВА;

$U_{\text{кз}}$  - напряжение короткого замыкания [I], %;

$P_{\text{кз}}$  - потери короткого замыкания трансформатора при нормальной нагрузке [I], кВт.

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

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

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

или

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

Потеря напряжения в фидерном кабеле на участке 0-I определяется по формуле

$$\Delta U_{0-1} = \sqrt{3} \cdot I_{0-1} \cdot L_{0-1} (\gamma \cos \varphi_2 + x \sin \varphi_2), \text{ В,} \quad (2.5)$$

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

$L_{0-1}$  - длина кабеля, км;

$r, x$  - активное и индуктивное сопротивление (значения их определяются по таблице 8-1 [4]), Ом/км.

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

Для отдельных участков сети расчет потери напряжения производится по формуле (2.5)

$$\Delta U_{2-3,2-7} = \sqrt{3} \cdot 23,5 \cdot 0,015 (4,6 \cdot 0,9 + 0 \cdot 0,43) = 2,52 \text{ В.}$$

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

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

$$\Delta U_{6-9} = \sqrt{3} \cdot 93 \cdot 0,1 (0,74 \cdot 0,89 + 0,066 \cdot 0,45) = 11 \text{ В.}$$

Определяем потери напряжения на зажимах электродвигателей по формуле (2.3)

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

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

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

Из приведенного расчета видно, что потеря напряжения на зажимах электродвигателей забойного оборудования значительно выше предельно допустимой. Это вызвано большой потерей напряжения в кабеле, соединяющем распределительные пункты, на участке 4-6.

Для того, чтобы уменьшить потерю напряжения в кабеле, соединяющем распределительные пункты, увеличим его сечение до 120 мм<sup>2</sup>.

По формуле (2.5) произведем расчет потери напряжения на участке 2-5 для кабеля сечением 120 мм<sup>2</sup>.

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

Определяем потерю напряжения на зажимах электродвигателей забойного оборудования по формуле (2.3)

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

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

Из приведенного расчета следует, что при данном сечении кабелей потеря напряжения в сети не превышает 63 В, т.е. сечения кабелей выбраны правильно.

### 3. Расчет уставок тока отключения максимальных реле и выбор защитной электроаппаратуры

#### 3.1. Выбор уставок тока отключения максимальных реле для защиты магистралей и ответвлений

В соответствии с инструкцией к § 432 и 434 ПБ величина уставки срабатывания реле автоматических выключателей и пускателей для защиты магистралей определяется по формуле

$$J_y \geq J_{нп} + \sum J_{нрв}, \text{ А,} \quad (3.1)$$

где  $J_y$  - ток уставки, А;

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

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

По табл. I при возможном одностороннем включении четырех электродвигателей погрузочной машины  $J_{нп} = 114 \cdot 4 = 456 \text{ А}$ .  
 $\sum J_{нрв}$  по табл. I составляет  $26,6 \cdot 2 + 4,8 + 17,5 \cdot 2 + 8,3 + 3 \cdot 2 = 107,3 \text{ А}$ .

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

Принимается уставка тока срабатывания реле передвижной трансформаторной подстанции 600 А.



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

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

$$\frac{J_{\text{кз min}}^{(2)}}{J_y} \geq K_{\text{ч}} \quad (3.2)$$

где  $J_{\text{кз min}}^{(2)}$  — расчетный ток двухфазного короткого замыкания, А;

$K_{\text{ч}}$  — коэффициент чувствительности защиты, 1,5.

Для определения тока двухфазного к.з. в точке  $K_1$  необходимо определить приведенную длину кабеля до этой точки.

Приведенная длина кабеля может быть определена по табл. 8-6б [4] или по формуле

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{ф}} \cdot K_{\text{п}} \quad \text{м} \quad (3.3.)$$

где  $L_{\text{пр}}$  — приведенная длина кабеля, м;

$L_{\text{ф}}$  — фактическая длина кабеля, м;

$K_{\text{п}}$  — коэффициент приведения берется по табл. 8-6е [4] или табл. I [3].

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

Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

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

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка общего автоматического выключателя распределительного пункта № I определяется по формуле (3.1).

По табл. I  $\sum J_{\text{нр.л}}$  составляет 4,8+17,5+2+8,3+2+3,2=62,4 А.

$J_{\text{пл}}$  был определен при расчете реле передвижной трансформаторной подстанции.

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

Принимается уставка тока срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке  $K_4$ . Она должна удовлетворять условию (3.2).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки  $K_4$ , которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками 0- $K_1$  и  $K_1$ - $K_4$ .

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм<sup>2</sup> между точками 0- $K_1$  была определена при расчете уставки реле передвижной трансформаторной подстанции. Приведенная длина кабеля сечением 50 мм<sup>2</sup> между точками  $K_1$ - $K_4$  по табл. 6-8б [4] составляет 1 м. Суммарная приведенная длина кабелей равна 21 м, тогда ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] составляет 2215 А.

Проверяем выбранную уставку по условию (3.2)

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

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованиям ПБ.

Уставка автоматического выключателя распределительного пункта определяется по формуле (3.1).  $\sum J_{\text{нр.л}}$  и  $J_{\text{пл}}$  были определены при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № I.

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

Принимается уставка срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке  $K_5$ . Она должна удовлетворять условию (3.2).

Для определения тока двухфазного к.з. находим приведенную длину кабеля до точки  $K_5$ , которая определяется суммированием приведенных длин отдельных кабелей между точками 0- $K_1$ ,  $K_1$ - $K_4$ ,  $K_4$ - $K_5$ .

Приведенные длины кабелей между точками 0- $K_1$ ,  $K_1$ - $K_4$  были определены при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № I и соответственно равны 20 и 1 м.

Приведенная длина кабеля сечением 50 мм<sup>2</sup> и 10 мм<sup>2</sup> на участке  $K_4$ - $K_5$  длиной 2 м по табл. 8-6б [4] составляет 5 м. Суммарная приведенная длина кабелей до точки  $K_5$  равна

$20+I+5=26$  м, тогда ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] 2200 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

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

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Уставка пускателя распределительного пункта № 1, через который питается распределительный пункт № 2, определяется по формуле (3.1).  $I_{нп}$  было определено при расчете уставки общего автоматического выключателя распределительного пункта № 1 и равно 456 А. По табл. 1  $\sum I_{нраб}$  составляет  $8,3+4,8+17,5+3 = 51,1$  А.

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

Принимается уставка срабатывания реле 525 А.

Выбранная уставка проверяется по току двухфазного к.з. в точке  $K_7$ . Она должна удовлетворять условию (3.2).

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

Приведенная длина кабеля сечением 120 мм<sup>2</sup> длиной 1200 м по формуле (3.3) равна

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

Суммарная приведенная длина кабеля до точки  $K_7$ , с учетом приведенной длины кабелей по табл. 8-6б [4] между аппаратурой управления распределительного пункта № 2, составляет

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

Ток двухфазного к.з. по табл. 8-6г [4] равна 1045 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

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

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

Для защиты от токов короткого замыкания в кабеле, питающем осветительную нагрузку, выбираем уставку пускового агрегата АП-3,5 м.

Питание осуществляется от пускового агрегата АП-3,5 м. Длина кабеля 100 м. Напряжение сети 127 В. Марка кабеля ШРБЭ.

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

Проверяем эту уставку по расчетному току двухфазного к.з. в точке  $K_6$  для кабеля ШРБЭ 5x4 мм<sup>2</sup>. Фактическая длина кабеля равна 100 м. Тогда приведенная длина кабеля по табл. 8-6в [4] будет равна 100 м. Расчетный ток двухфазного к.з. при пусковом агрегате АП-3,5 м по табл. 8-6д [4] составляет 110 А. Проверяем уставку максимального реле по формуле (3.2)

$$\frac{110}{45} \approx 2,4,$$

т.е. выбранная уставка удовлетворяет требованию ПБ.

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

$$I_y \geq \sum I_{нп}. \quad (3.4)$$

По формуле 3.4. рассчитываются уставки пускателей, при помощи которых подключаются погрузочная машина, вентиляторы, кран К-1000.

Аналогичным образом по формулам и таблицам, приведенным выше, рассчитываются уставки максимального реле, приведенные длины кабелей и токи двухфазного к.з. для оставшихся точек сети. Данные по расчету уставок максимального реле сведены в табл. 2.

Таблица 2

K	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>3</sub> '	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>	K <sub>9</sub>	K <sub>10</sub>
20	22	206	206	21	26	100	547	1777	734	100	
2218	2212	1680	1660	2215	2220	100	1045	397	844	110	
600	300	250	250	525	525	45	525	63	500	45	
3,7	7	6,7	6,7	4,2	4,2	2,4	2	6,3	1,7	2,4	

Примечание. Если при проверке ток двухфазного к.з. окажется недостаточным для соблюдения условия (3.2), то он должен быть увеличен до необходимого значения путем выполнения следующих мероприятий:

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

В отдельных случаях по согласованию с главным энергетиком комбината (треста) для магистралей и ответвлений, выполненных бронированным кабелем, допускается снижение коэффициента чувствительности  $K_4$  в формуле (3.2) до 1,25.

### 3.2. Выбор защитной электроаппаратуры

Независимо от выбора установок защиты каждый аппарат согласно ПБ должен быть выбран и проверен на:

- номинальное напряжение;

- номинальный ток;
- отключающую способность при трехфазном к.з.

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

$$U_{\text{Апп}} \geq U_{\text{сн}}$$

Номинальный ток аппарата должен выбираться исходя из токовой нагрузки (раздел 2.2)

$$I_{\text{Апп}} \geq \sum I_{\text{расч}}$$

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

$$I_{\text{Апп откл}} \geq 1,2 I_{\text{кз}}^{(3)}$$

Ток трехфазного к.з. определится из отношения

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

Требуемый в этом случае предельно отключаемый ток

$$I_{\text{Апп откл}} \geq 1,2 \cdot 1,6 I_{\text{кз}}^{(2)} = 1,92 I_{\text{кз}}^{(2)}$$

С учетом вышеперечисленных требований выбирается защитная электроаппаратура.

Технические данные выбранной аппаратуры помещены в табл.3

Таблица 3

Потребитель	Тип пуско-защитной аппаратуры	Номинальный ток	Номинальное напряжение, В	Мощность двигателя, кВт	Предельно допустимый ток отключения, А	Уставка реле максим. тока, А	Исполнение
	1	2	3	4	5	6	7
Фидерный автосмат в передвижной подстанции	АР-4МГ	400	660	~	10000	600	РВ

	1	2	3	4	5	6	7	8
Общий автоматический выключатель РП-1	АФВ-1А	200	660	-	7000	525	РВ	
Аппаратура защиты вентиляторов	АФВ-1А ПВИ-125 ПВИ-125	200 125	660 660	- 100	7000 2500	300 250	РВ РВИ	
Автоматический выключатель РП-1	АФВ-1А	200	660	-	7000	525	РВ	
Пуокатель 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	

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ОЗЕРНОЙ М.И. Электрооборудование и электроснабжение подземных разработок угольных шахт. М., "Недра", 1975.

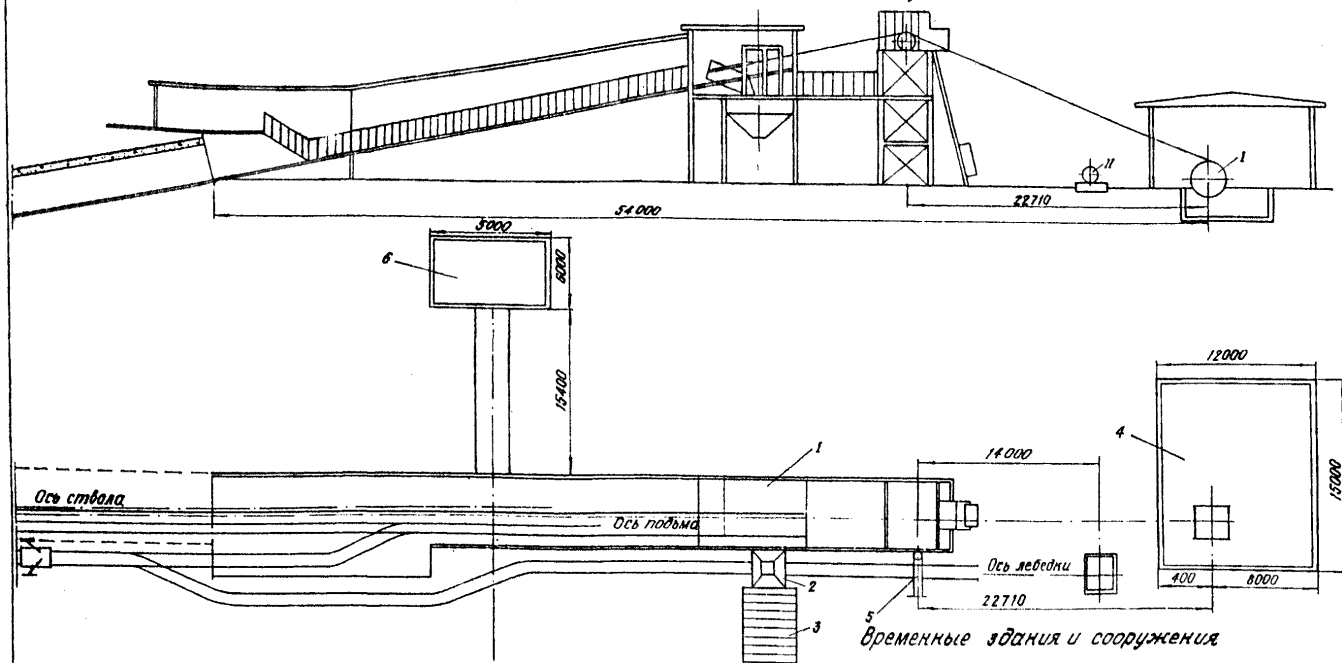
2. Правила устройства электроустановок. М.- Л., "Энергия", 1964.

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

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



Схема расположения оборудования на поверхности при проведении наклонных стволов  
(вариант со склиповым подъемом)



временные здания и сооружения

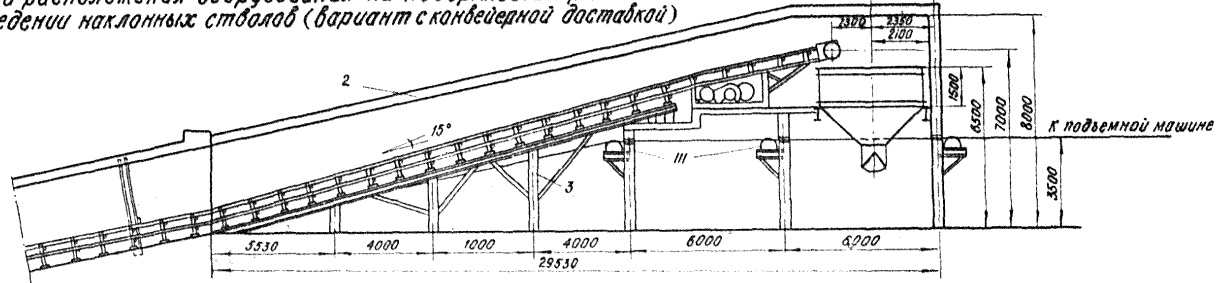
Оборудование поверхностного комплекса

наименование	тип или модель	К-во	пр. т	№, квт / м
I Подъемная машина	Э3072390 12,30-2,1	1	10	300 / 6000
II Макебровая лебедка	МК-6	1	1,65	7,5 / 380

№ поз	Наименование	Основной материал
1	Комплекс разгрузки скипов	сборн.
2	бункер подачи бетона	металл
3	Установка подачи бетона	дерево
4	здание подъемной машины	УГС
5	Тельфер $\varnothing = 37$	металл
6	Калориферная установка	сборн.

174

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

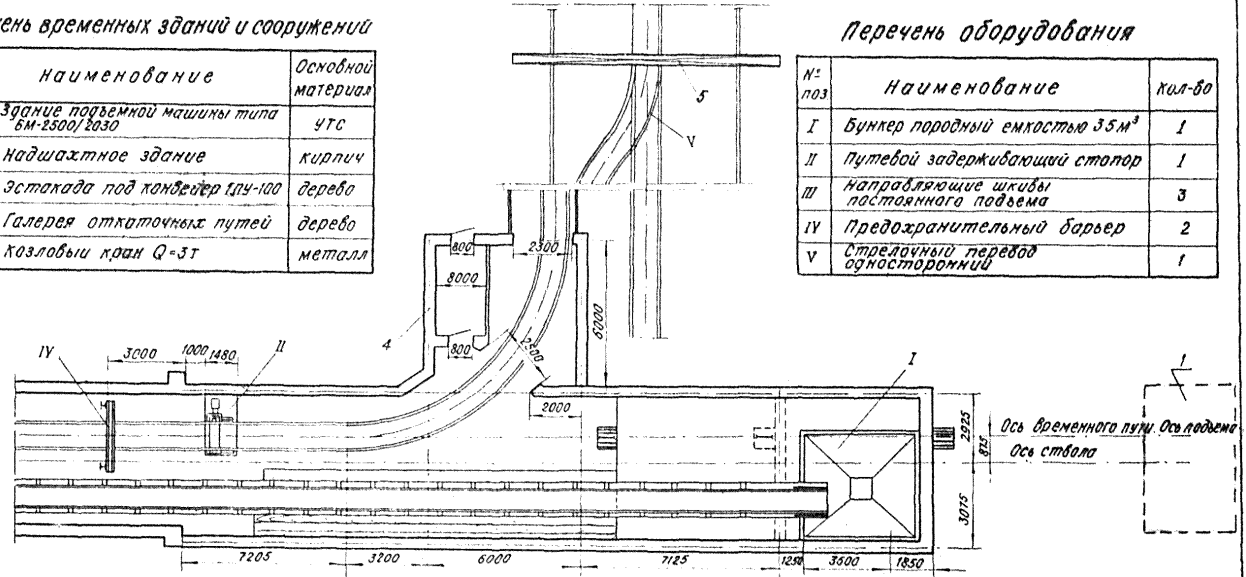


Перечень временных зданий и сооружений

№ поз	наименование	Основной материал
1	Здание подъемной машины типа БМ-2500/2030	УТС
2	Надшахтное здание	кирпич
3	Зстакада под конвейер 100-100	дерево
4	Галерея откаточных путей	дерево
5	Козловый кран Q=3Т	металл

Перечень оборудования

№ поз	Наименование	Кол-во
I	Бункер породный емкостью 35 м³	1
II	Путевой задерживающий стопор	1
III	Направляющие шкивы постоянного подъема	3
IV	Предохранительный барьер	2
V	Стрелочный перебор односторонний	1



## Приложение 5

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПНЕВМАТИЧЕСКИХ БУРИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Показатели	БУ-1	БУР-2	СМБУ-2м	НБ-III
	1	2	3	4
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	II00-I-IM	или	БГА-I	БГА-I
Тип ходовой части	колесно-рельсовая, самоходная	колесно-рельсовая, самоходная	гусеничный ход	устанавливается на погружной машине типа IПНБ-2 или 2ПНБ-2

	1	2	3	4	5
Скорость передвижения, м/с	-	I, I	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	3000	3000
Изготовитель	Кузнецкий машиностроительный завод				



ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БУРИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Показатели	КБМ-3	БУЭ-1	БУЭ-2	БУЭ-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	130;412	151;317; 731
Ход подачи бурильной машины, мм	2200	3000	3000	3000	2500
Усилие подачи не более, кгс	1500	1700	1700	1500	1500
Установленная мощность, кВт	15	14	30	30	7,5
Диаметр бурового резца, мм	42	42	42	42	42
Тип ходовой части	колесно-рельсовая, несамоходная	колесно-рельсовая, несамоходная	колесно-рельсо-вая, самоходная	колесно-рельсо-вая, самоходная	устанавливается на подручных машинах типа ГПНБ-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	3,6	5,0	5,0	5,0	
Основные размеры в транспортном положении, мм						
длина	5800	8200	8000	8500		
ширина	1310	850	1300	1300		
высота	1850	1200	1530	1600		
Масса, кг	3800	5000	9300	9500	3000	
Изготовитель	Кузнецкий машиностроительный завод	Ново-Горловский машиностроительный завод			Кузнецкий машиностроительный завод	

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПОРОДОПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН

ПОКАЗАТЕЛИ	ППН-1С	ППН-5 (ППМ-4э, ППМ-4п)	ППН-7	2ППН-5П	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	не ограничен				
Скорость передвижения (рабочая), 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	-	-	-	-	-
Емкость 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	Дарвсун- ский з-д горного оборудо- вания	Александр- овский машзавод	Дружковский машзавод им. 50-летия Совет- ской Украины	Копейский машзавод им. С.М.Кирова	Ясногорский машиностроитель- ный завод				

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПЕРЕГРУЗАТЕЛЕЙ

Показатели	: "Изгиб-1к"	: УПЛ-2м
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	160	160
Лента		
ширина, мм	650	650
скорость движения, м/с	0,97	1,43
Электродвигатель		
тип	КОФ21-4	КОФ21-4
мощность, кВт	8	15
электродвигатель ходовой		-
Тележки		
тип	МТСВ-5	
мощность, кВт	12	
Колея, мм	900	900/1655
Минимальный радиус кривизны, мм	10000	35000
Основные размеры, мм		
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	: ЛЛУ-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 на поворотной платформе, позволяет осуществлять выгрузку бетонной смеси из шахтных вагонеток, расположенных как на одном пути с комплексом, так и на параллельном, с последующей загрузкой ее в сосуд бетонукладчика.

Комплекс снабжен пневмогидравлическим приводом. Имеет пульт управления, где сосредоточены все рукояти 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, кгс/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 ВНИИОМШС,

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

##### ШАХТНОГО КРАНА К-1000

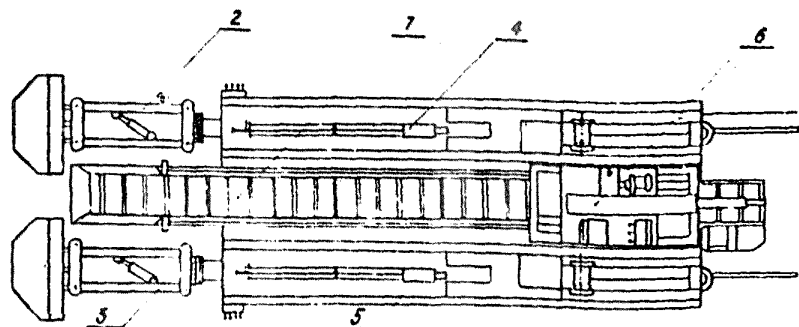
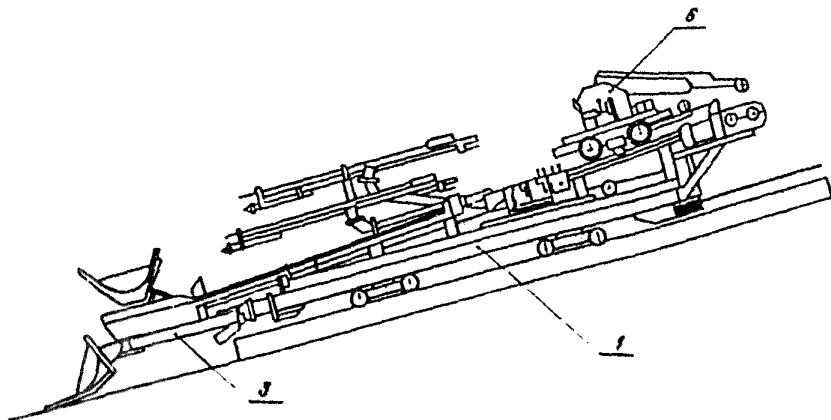
Тип	рельсовый, омоводный
Грузоподъемность, кгс	
со стрелой 3200 мм	1000
со стрелой 1600 мм	1500
Вылет стрелы, мм	-
Скорость передвижения, м/с	1,25
Максимальная высота подъема кривка, мм	3800
Угол поворота стрелы, град	
в горизонтальной плоскости	240
в вертикальной плоскости	105
Колея, мм	900
Масса, кг	9400
Изготовитель	Опытно-экспериментальная шахта ВНИИОМШС

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
АККУМУЛЯТОРНЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ

Показатели	: АРІ-І4	: ІЗАРІ-І	: АМЕРІ-2
Вео сцепной, то	І4	І3	8
Колея, мм	900	900	900, 750
Жесткая база, мм	І650	І500	І200
Число электродвигателей	2	2	2
Суммарная мощность, кВт	47	30	24
Тип электродвигателя	ЭФ-26	ЭДР-І9	ДПТР-І2
Основные размеры, мм			
длина	5850	5500	4580
ширина	І350	І376	І350
высота	І600	І500	І440
Изготовитель	Дружковский машиностроительный завод		

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ВАГОНОВ И ВАГОНЕТОК

Показатели	: ВПК-І0	: ВПК-7	: ВГ-3,3
Полезная емкость, м <sup>3</sup>	І0	7	3,3
Максимальная грузоподъемность, то	28000	20000	-
Колея, мм	750; 900	600; 750; 900	900
Время подъема и надвигки кузова, мин	0,9-І,І	0,9-І,І	-
Время разгрузки вагона, мин	2-3	І-І,5	-
Жесткая база, мм	-	-	ІІ00
Тип сцепки	автоматическая		
Основные размеры, мм			
длина	І0І00	8300	3850
ширина	І500	І350	І320
высота	І650	І650	І300
Масса, кг	І2500	І0000	І290
Изготовитель	Днепропетровский завод горно-шахтного оборудования		Киевский и Дружковский металлургические заводы



1 - платформа; 2 - правая погрузочная машина; 3 - левая погрузочная машина; 4 - правая бурильная установка; 5 - левая бурильная установка; 6 - крепеукладчик; 7 - конвейер.

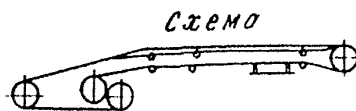
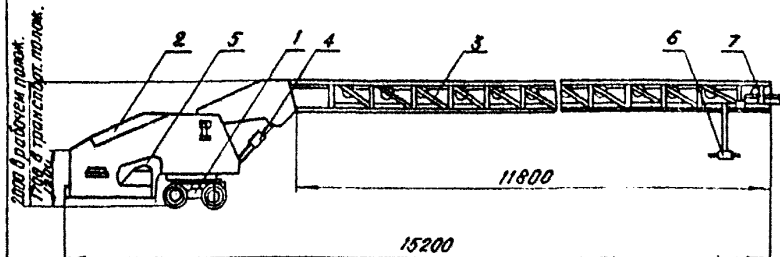
Комплекс "Сибирь" предназначен для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок сечением в свету от 12 до 22 м<sup>2</sup> (с углом наклона до 18°) в породах с коэффициентом крепости до 14 по шкале проф. Протодяконова.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Вид энергии	электричество, сжатый воздух
Напряжение сети, В	380/660
Давление воздуха, кгс/см <sup>2</sup>	5
Ходовое устройство	несамоходное колесно-рельсовое
Скорость транспортировки в наклонной выработке, м/с	1,0
Скорость передвижения в горизонтальной выработке, м/с	0,5-1,2
Колея каретки комплексов, мм	2100-2710
Расход воздуха при бурении двумя машинами, м <sup>3</sup> /мин	20-24
Расход промывочной воды при давлении 8-10 кгс/см, л/мин	20-32
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

Один образец комплекса "Сибирь" разработан и изготовлен институтом "Кузнецкишахтоострой".

## Перегрузатель ПСК-1

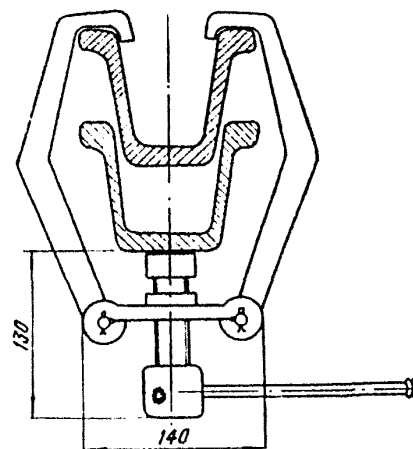


- 1 - ходовая тележка; 2 - корпус; 3 - конвейер;  
4 - винтовой домкрат; 5 - приводная головка;  
6 - пульт управления; 7 - натяжное устройство

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	- 120
Скорость движения ленты, м/с	- 1,1
Ширина колеи, мм	- 600, 750 возможен пе- ревод на ко- леи 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

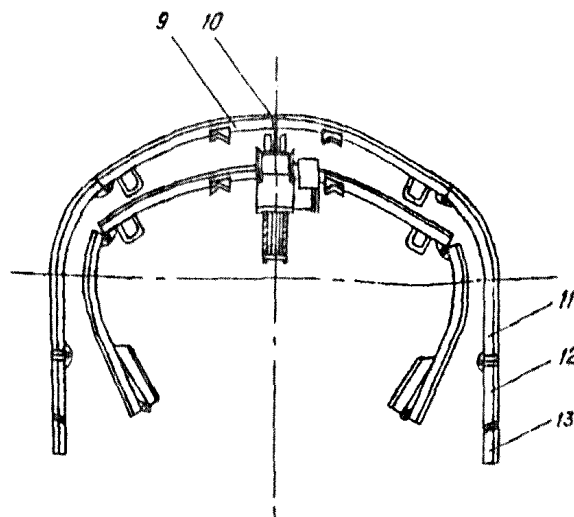
## Струбцина для сборки металлической арочной крепи



Струбцина служит для временной фиксации арки со стойками, что позволяет совместить процесс установки хомутов с затяжкой боков и кровли выработки, а также ускорить заводку верхняка арочной крепи в стойки.

Струбцина разработана трестом "Прокопьевскшахтострой" комбината "Кузбассшахтострой".

## Передвижная металлическая опалубка ОМП-1



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 спецпрофиля. Обшивка из листового стали толщиной 4 мм. Сводчатая, боковые и откидные части соединены между собой шарнирами с таким расчетом, чтобы была возможность складывать секции для транспортировки и месту монтажа. В верхней части каждой секции укреплен отрезок двутавровой балки, из которых образуется монорельсовый путь по всей длине опалубки.

Тележка состоит из двух консольных кареток и домкрата. Каретки соединены между собой специальным шарниром. Тележка служит для транспортировки секций к месту их установки.

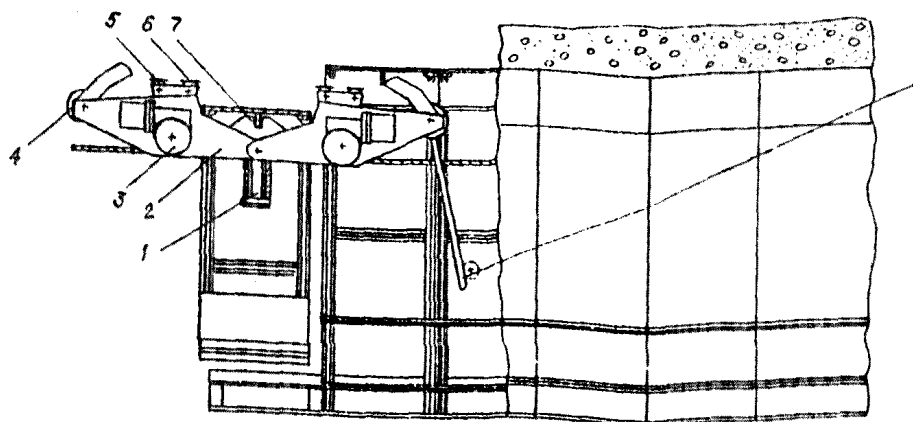
### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Количество секций	5-15	
Габариты секций, мм	ширина	2300-8500
	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 заводится под демонтируемую секцию до упора стопорного устройства, подъемная площадка поднимается домкратом до упора в двутавр, удаляются крепежные соединения, боковые и откидные части поворачиваются к месту монтажа. Переносится и устанавливается на подготовленное место фундаментные подставки, производится переподъем секции, установка ее в проектное положение и закрепление. Секция готова к приему бетона.

Внедрение передвижной металлической опалубки в комплексе с механизированной укладкой бетонной смеси позволяет увеличить скорость бетонирования, улучшить качество поверхности крепи, совместить проходку с креплением и облегчить труд крепильщиков.

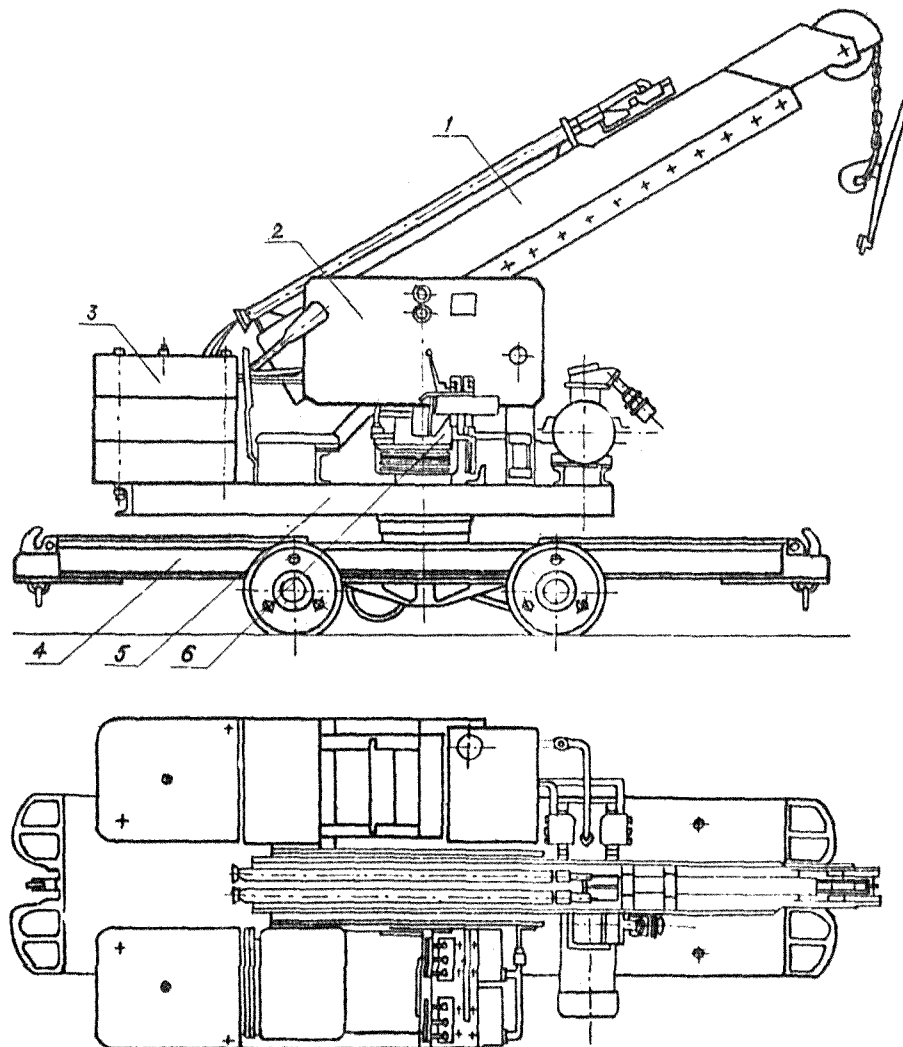
Передвижная металлическая опалубка разработана институтом "Квантин-шахтострой".



1-домкрат; 2-каретка; 3-прибор; 4-6-опорные катки;  
5-стопорное устройство; 7-подъемная площадка; 8-пульт  
управления; 9-сводчатая часть секции; 10-двутавр; 11-доковая часть  
секции; 12-откидная часть секции; 13-фундаментные подставки



## Тюбингоукладчик ТУ-2



1 - подъемная стрела; 2 - поворотная часть; 3 - противовес;  
4 - самоходная тележка; 5 - поворотная тележка;  
6 - жесткая трубчатая колонка

Тюбингоукладчик ТУ-2 представляет собой уравновешенный поворотный кран с телескопической стрелой, смонтированный на самоходной тележке. На конце стрелы имеется полуавтоматическое прицепное устройство, которое позволяет брать тюбинги из шахтных вагонеток и без перецепки ставить их в необходимое проектное положение.

Привод тюбингоукладчика гидравлический от одной маслостанции, размещенной на поворотной платформе.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Грузоподъемность, кг	
на полном вылете стрелы	600
на дополнительном крене с вылетом стрелы 1830 мм	1100
Площадь сечения выработки, обслуживаемая тюбингоукладчиком, м <sup>2</sup>	
минимальная	6,0
максимальная	20,0
Высота подъема тюбинга, мм	4800
Угол поворота стрелы, град	60
Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости, град	360
Скорость передвижения, м/с	до 0,3
Скорость подъема стрелы, град/с	2
Скорость поворота стрелы, град/с	10
Скорость движения стрелы, м/с	0,06
Насосная станция:	
мощность электродвигателя ВАО-42-4, кВт	5,5
тип гидронасоса	Н-403
емкость маслобака, л	70
Рабочее давление в гидросистеме	100
Габариты в транспортном положении, мм	
длина	3000
ширина	1350
высота	1550
Масса противовеса, кг	2100
Общая масса тюбингоукладчика, кг	4500

Тюбингоукладчик разработан институтом "Кузнецшахтострой"

Монтажное приспособление для установки замкового тубинга  
гладкостенной тубинговой крепи ГТК

185

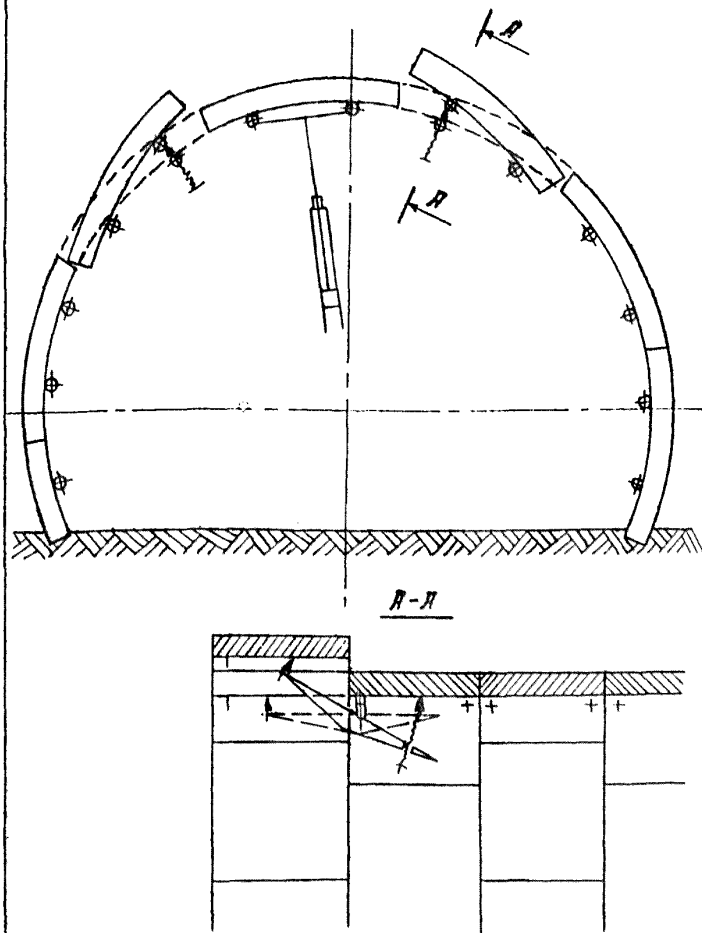
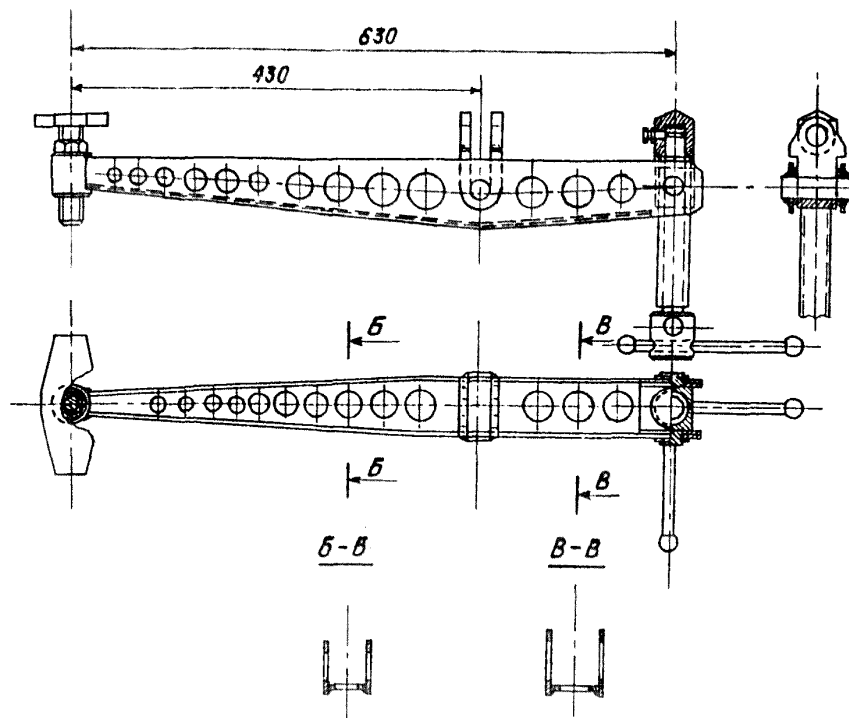


Схема монтажа замкового тубинга

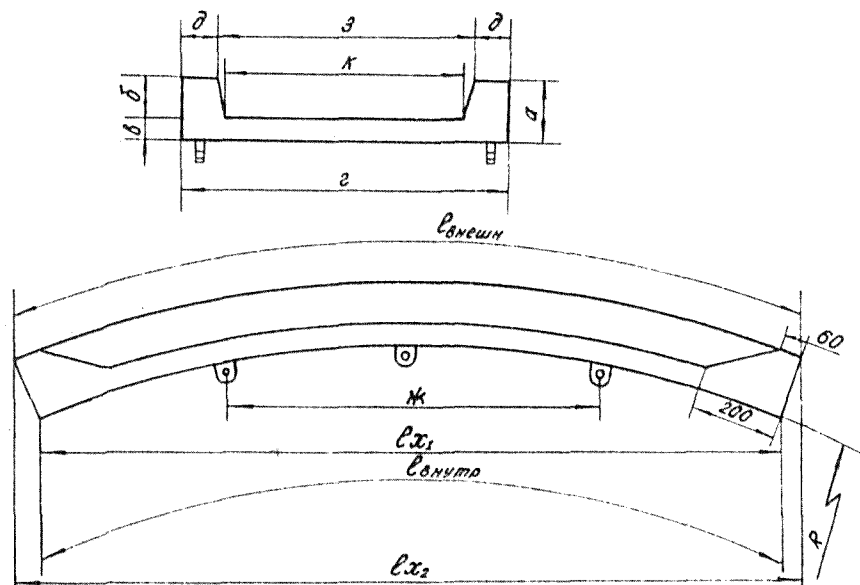


Монтажное приспособление служит для временной фиксации тубингов, смежных с замковым, в приподнятом положении.

Приспособление облегчает завозку и установку в проектное положение замкового тубинга при возведении гладкостенной тубинговой крепи.

Приспособление разработано институтом "Кузнецкишахтострой".

## Гладкостенная тубинговая крепь ГТК



Гладкостенная тубинговая крепь предназначена для крепления капитальных горизонтальных и наклонных горных выработок, проводимых вне зоны влияния очистных работ в породах с коэффициентом крепости  $\gamma_f = 3-6$  по шкале проф. М.М. Протодьяконова.

Новый элемент крепи ГТК - тубинг, представляет собой криволинейный элемент, образованный с внутренней стороны цилиндрической поверхностью, а с внешней - поверхностью двойной кривизны.

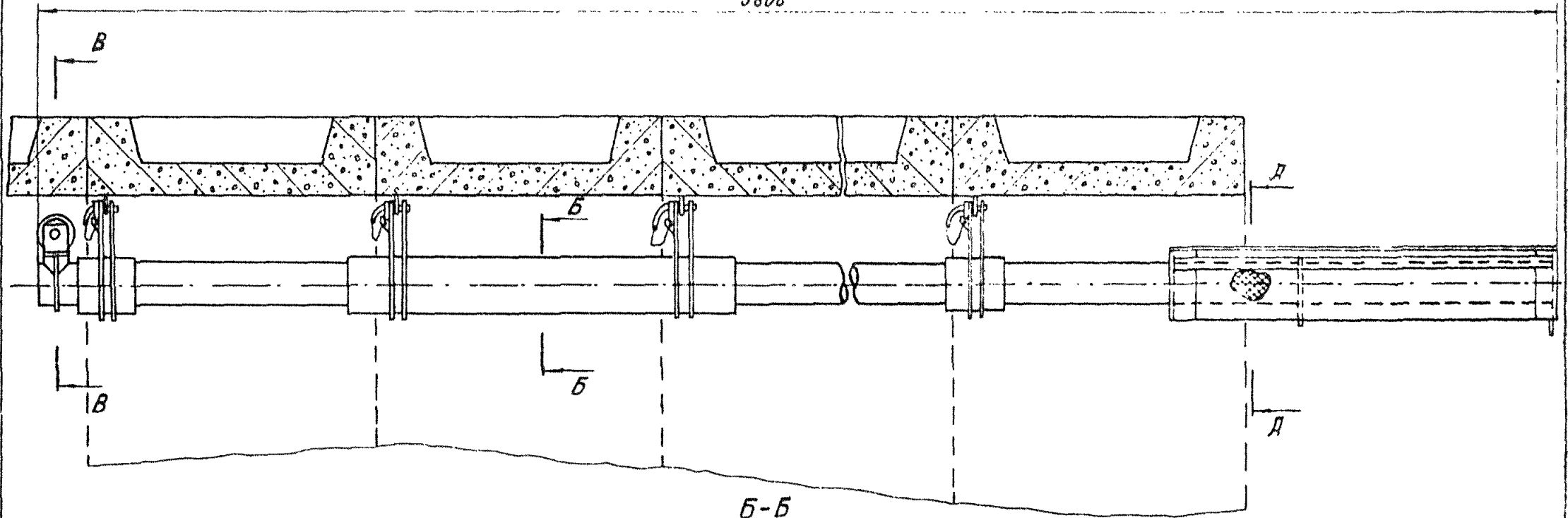
Крепь ГТК может устанавливаться непосредственно вслед за подвиганием забоя. Установка крепи осуществляется крепежниками ТУ-2 или К-1000.

Тубинговая крепь ГТК разработана институтом "Кузнецкшахтострой".

№ п/п	Радиус тубинга, м	Несущ. способн. т/м <sup>2</sup>	Центр. угол, град	Размеры тубинга, мм												Объем бетона, м <sup>3</sup>	Вес, кг	Расход металла, кг
				длина				а	б	в	г	д	ж	з	к			
				по внутрен. дуге, в.ч.г.	по внешней дуге, в.ч.г.	по внутрен. хорде, в.ч.	по внутрен. хорде, в.ч.											
1	2,2	10	45	1727	1829	1684	1783	130	80	50	750	80	Р48	590	580	0,102	255	10,8
		20	45	1727	1884	1684	1837	200	140	60	750	130	Р48	490	480	0,160	400	16,2
		30	45	1727	1884	1684	1837	200	140	60	750	130	Р48	430	480	0,160	400	21,2
2	2,7	10	36	1696	1796	1669	1768	160	100	60	750	100	Р35	550	540	0,127	217,5	15,0
		20	36	1696	1821	1669	1792	200	120	80	750	140	Р35	470	460	0,177	442,5	18,4
		30	36	1696	1821	1669	1792	200	120	60	750	140	Р35	470	460	0,177	442,5	27,1
3	3,0	10	36	1584		1654					750							
		20	36	1884	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	Р29	450	440	0,20	500	20,0
		30	36	1884	2010	1854	1978	200	120	80	750	150	Р29	450	440	0,20	500	24,5

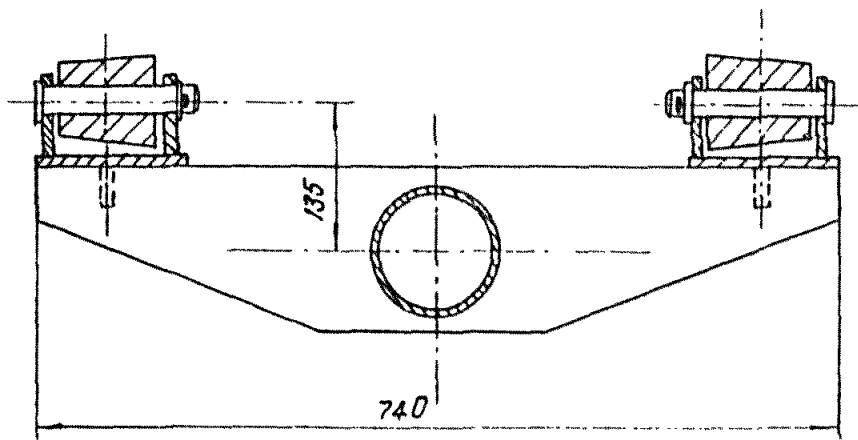
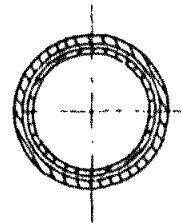
Выдвигная консольная предохранительная крепь

5806

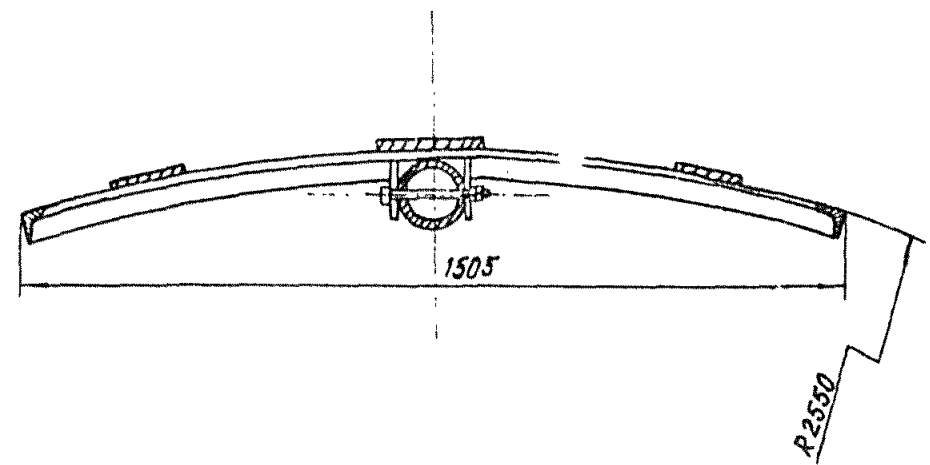


$\frac{Б-Б}{М 1:5}$

$\frac{Б-Б}{М 1:5}$



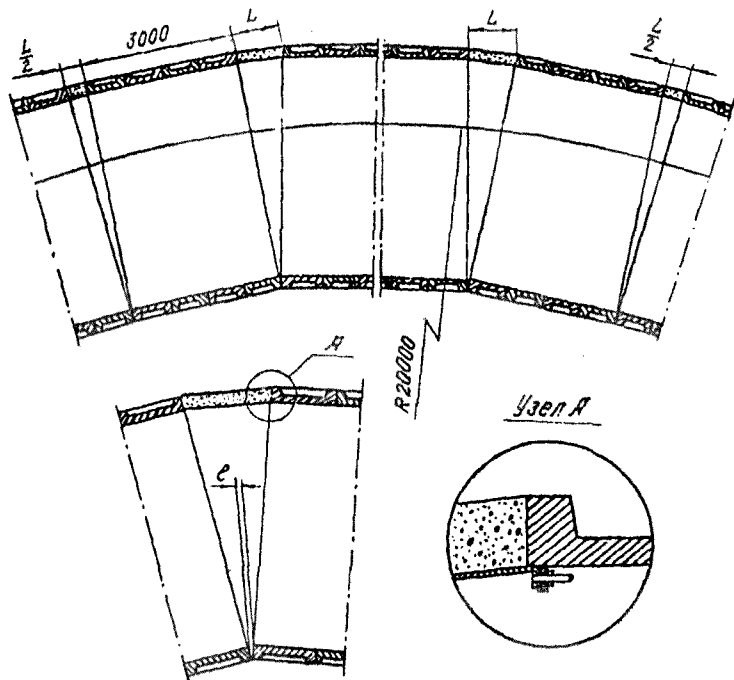
Д-Д



1505

R2550

## Схема крепления выработок тьюбингами ГТК на закруглении

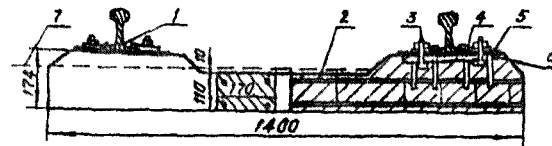


Площадь сечения в свету, м <sup>2</sup>	Межзвеньевые зазоры, мм		Расход бетона, м <sup>3</sup>	Номер листа
	L	e		
9,4	615	33	1,068	
13,6	900	39	1,85	
17,2	1020	37	2,33	

### Примечания:

1. Крепление закруглений производится звеньями, состоящими из четырех арко крети.
2. Монтаж арко крети в каждом звене осуществляется так же, как и в выработках на прямолинейных участках.
3. Межзвеньевые зазоры заманоличиваются бетоном М150, для этого на болты тьюбингов смежных звеньев набешивают металлическую опалубку из листового железа.

## Железобетонная рудничная шпала



- 1 - рельс Р33 (Р38); 2 - арматура; 3 - болт М20;  
4 - накладка; 5 - прокладка резиновая; 6 - закладная деталь; 7 - уровень засыпки шпалы балластом.

Железобетонная рудничная шпала с быстроравъемными крепежными устройствами армируется четырьмя стальными стержнями периодического профиля диаметром 14 мм. Шпала изготавливается из бетона марки "300". Закладная деталь штампуется из листовой стали толщиной 6 мм. Для изготовления железобетонных шпал применяется веерная металлическая опалубка кассетного типа на 16 изделий каждая.

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

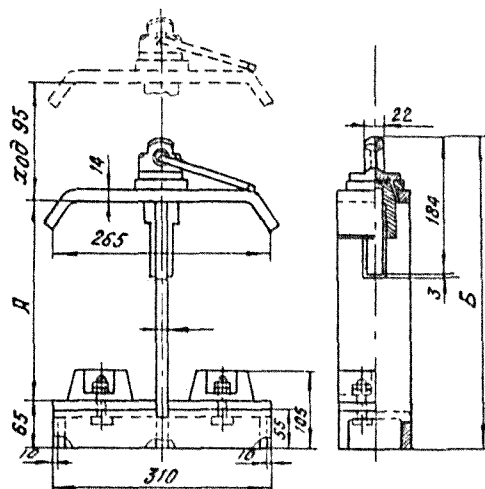
Расход бетона, м <sup>3</sup>	0,032
Марка бетона	М 300
Ширина колеи, мм	
ЖРШ-500/1	900
ЖРШ-750/1	750
Масса шпалы, кг	72
Масса арматуры и закладных деталей, кг	9,7
Тип рельса	Р 33 (Р 38)

Скрепление рельса со шпалой осуществляется посредством стальной накладки и болта М20. Головка болта прямоугольная с размерами сторон 20x36 мм. В процессе устройства пути головка вводится в гнездо закладной детали шпалы и разворачивается на 90°, после чего стопорится посредством вкладыша. Вкладыш имеет подковообразную форму, что позволяет при необходимости легко извлечь из гнезда не только вкладыш, но и скрепляющий болт.

Конструкция шпалы исключает разрушение ее звеньями сцепок при движении вагонетки.

Железобетонные рудничные шпалы разработаны институтом "Кузнецкшахтострой".

## Оборудование пакетно-контейнерной доставки грузов (системы „Пакод“) в шахту



### КАССЕТА ДЛЯ ПАКЕТНОЙ ДОСТАВКИ МЕТАЛЛО-АРЧНОЙ КРЕПИ

Кассеты изготавливаются трех типоразмеров – для профилей крепи СВП17, СВП22 и СВП27.

#### 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 № ИКМ.

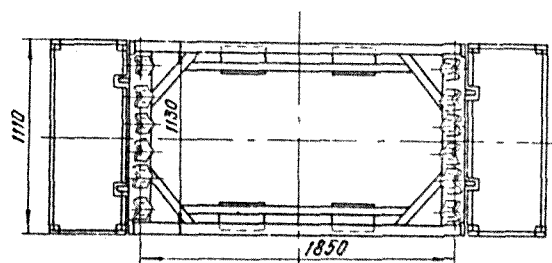
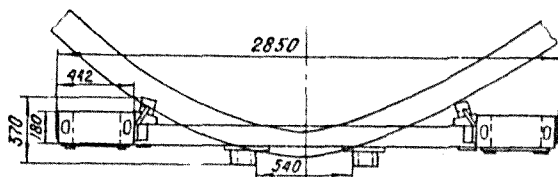
### КОНТЕЙНЕР ДЛЯ АРЧНОЙ МЕТАЛЛОКРЕПИ

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.



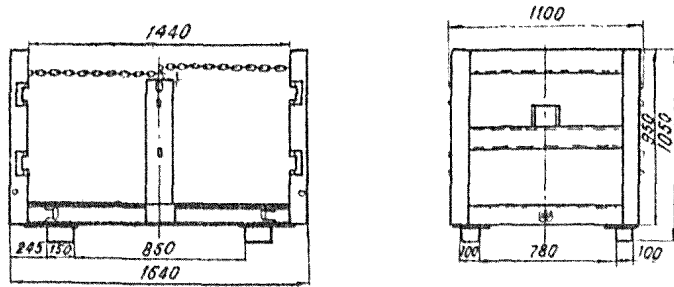
### КОНТЕЙНЕР УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЛЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Контейнер предназначен для доставки штучных грузов длиной до 1,5 м, ж/б затыжки, элементов водоотливных канавок, ж/б 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.



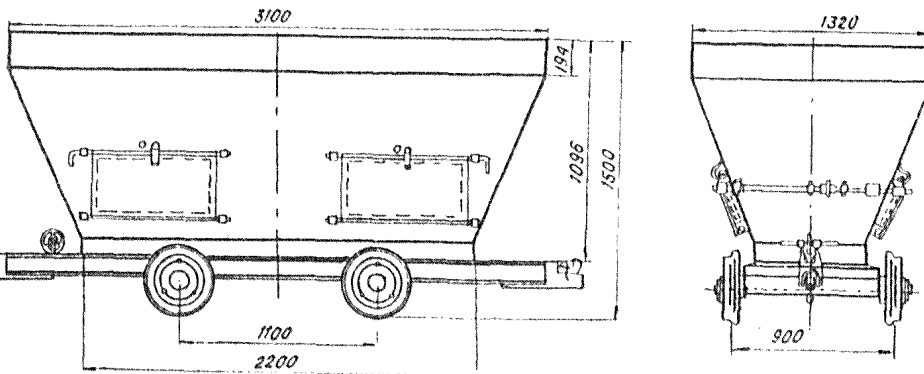
### ПЛАТФОРМА УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТИРОВОЧНАЯ

Платформа предназначена для транспортировки шахтных контейнеров, оборудования, пакетированных грузов, лесоматериалов и других грузов на поверхности шахты и в горных выработках, оборудованных рельсовыми путями.

#### Техническая характеристика

Грузоподъемность, т	6	Масса, кг	1342
Колея, мм	900	База, мм	1650
Минимальный радиус закругления пути, м	12	Внутренние размеры, мм	
Габаритные размеры, мм		длина	3400
длина	3800	ширина	1140
ширина	1300	высота	950
высота	1400		

Платформа разработана институтом "Днепрогипрошахт", чертёж МПУД.2.



### 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

УДК 622.261 + 622.268.4

Технологические схемы проведения горизонтальных протяженных горных выработок сечением в проходке более 18–20 м<sup>2</sup> и наклонных отвалов. Кемерово, 1979. 190 стр. (Институт "Узвнишахтострой").

Приведены методические указания по разработке технологических схем, технологические схемы проведения горизонтальных и наклонных горных выработок, примеры расчета проветривания протяженных выработок и электроснабжения, технические характеристики горнопроходческих машин и оборудования. Технологические схемы проведения выработок включают: основные данные по технологии, схемы размещения оборудования и обмена вагонетой, схемы расположения шпуров и данные о шпурах и вагонетах, состав бригады и расстановку рабочих по процессам цикла, графики организации работ, перечень примерного проходческого оборудования, расход материалов и технико-экономические показатели. Приведенная методика позволяет рассчитать параметры проходческого цикла для горно-геологических и проявоственно-технических условий, отличающихся от принятых в данных технологических схемах.

Ключевые слова: технологические схемы проходки, методика расчета, проветривание протяженных выработок, электроснабжение вагон.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

проведения горизонтальных протяженных горных выработок  
сечением в проходке более 18-20 м<sup>2</sup> и наклонных стволов

Ответственные за выпуск: И.Н.Попов, Е.В.Рудяков  
Корректор А.Л.Ильичева

---

Подписано в печать 22.10.1979г. Формат 60x84 1/8.  
Объем 24 п.л. Тираж 1200 экз. Заказ №45. Цена 1р.75к.

---

Ротапринт института "Кузнецшахтострой", г.Кемерово,  
ул.Институтская, 1