МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА им. А. А. СКОЧИНСКОГО

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПЛАСТОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Часть II. Набор модулей и пояснительная записка

Москва
1991

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА им. А. А. СКОЧИНСКОГО

Согласовано
с Госпроматомнадзором СССР
12 сентября 1991 г.

Одобрено
Министерством угольной
промышленности СССР
19 августа 1991 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПЛАСТОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Часть II. Набор модулей и пояснительная записка

Москва
1991

УДК 622.272/.274+622.26(06I)

Технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах разработаны под руководством Главного научно-технического управления Министерства угольной промышленности СССР Институтом горного дела им.А.А.Скочинского, ДонУГИ, КузНИУИ, КНИУИ, ПечорНИУИпроект, ВНИИгидроуголь, ПНИУИ, ШахтНИУИ, ВНИМИ, ВостНИИ, МакНИИ, МГИ, КО ВостНИИ, НИИОГР, ИГТМ АН УССР и НПО "Углемеханизация". При разработке технологических схем были использованы рекомендации и предложения управлений и отделов Министерства угольной промышленности СССР, Госпроматомнадзора СССР и ЦК профсоюза работников угольной промышленности и производственных объединений.

Технологические схемы составлены с учетом накопленного опыта внедрения "Прогрессивных технологических схем разработки пластов на угольных шахтах" в период 1980-1989 гг., использования современного оборудования и результатов новейших исследований в области технологии очистных и подготовительных работ. Принцип построения технологических схем модульный.

Технологическая схема представляет собой набор материалов, позволяющих комплексно решать вопросы, связанные с рациональным ведением очистных и подготовительных работ в выемочном поле или панели:

лист I - характеристика схемы, условия применения, шифр и номер модулей;

лист 2 - схема подготовки (с вариантами) и система разработки с оптимальными параметрами;

лист 3 - схема очистного забоя (для механизированных комплексов повышенного и нового технического уровня).

Для выбора применительно к конкретным горно-геологическим условиям технологической схемы рациональных технических решений в альбоме представлен набор следующих модулей:

проведение подготовительных выработок;

сечения подготовительных выработок в свету после осадки;

очистные забои;

сопряжения очистного забоя с подготовительными выработками;

разгрузка выработок от горного давления (для глубоких шахт);

борьба с газом в тупиках погашения;

дегазация разрабатываемых и оближащих пластов;

упрочнение горного массива.

Настоящие "Технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах" содержат ряд технических и технологических решений, соответствующих уровню мирового стандарта.

Технологические схемы предназначены для технических руководителей действующих и строящихся шахт, а также для работников проектных, научно-исследовательских и учебных институтов.

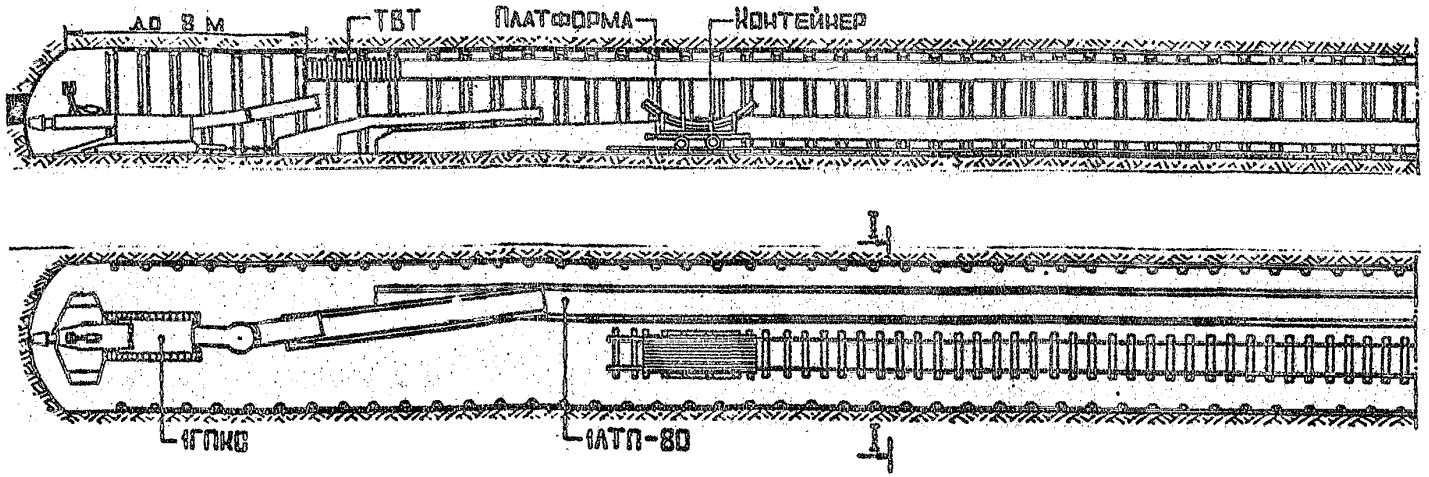
© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1991

Н А Б О Р Ы М О Д У Л Е Й

МОДУЛИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{\circ}$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

СХЕМА П-I



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	15,9÷21,0 x)
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	13,2÷17,2
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm 10^{\circ}$
Технологический отход ℓ, м	не менее 90
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 80
Коэффициент прибечки пород $K_п$	0 ÷ 0,75

x) Комбайн 1ППКС (ГПКС) работает с двух позиций при $\sigma_{сж}$ до 50 МПа

Комплекты оборудования

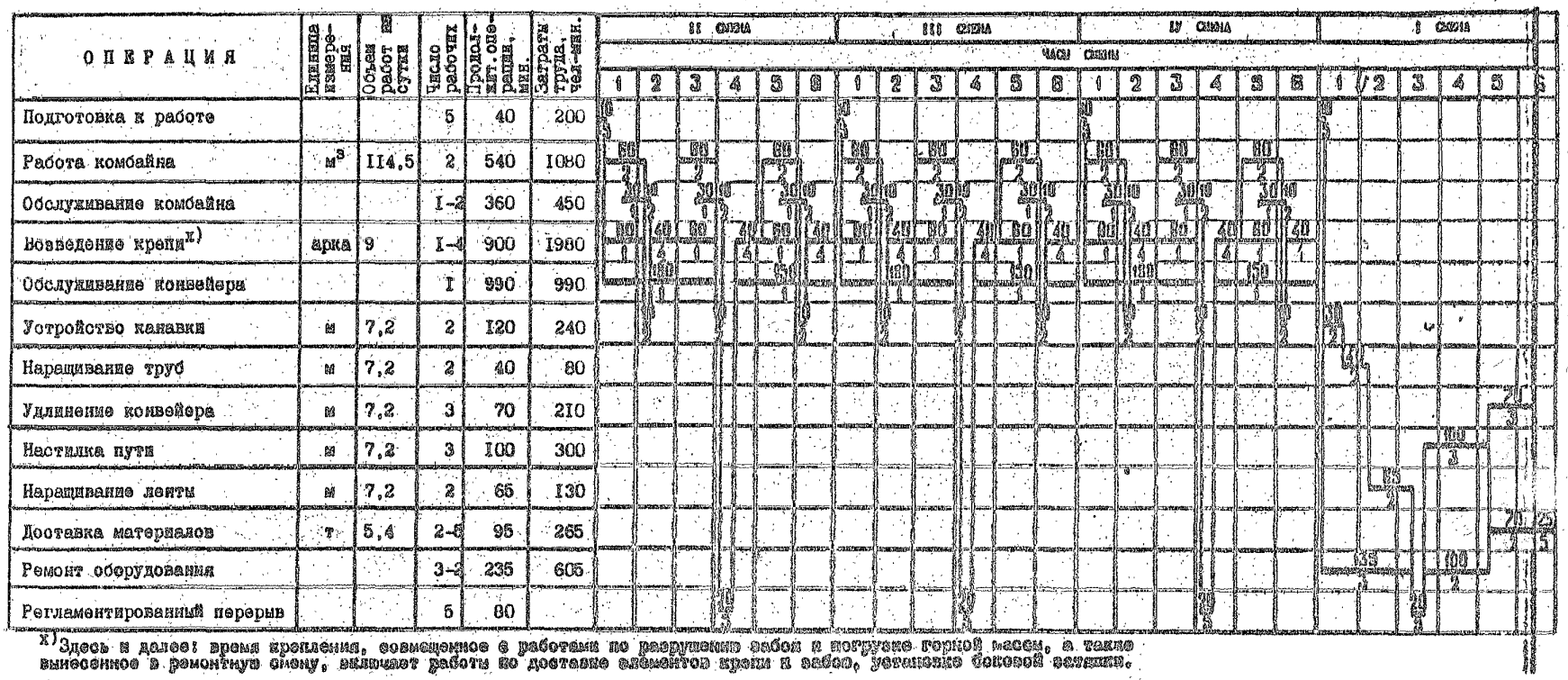
Проходческий комбайн 1ППКС (ГПКС; типа КП-25), шт.	I
Ленточный телескопический проходческий конвейер 1ЛТП-80 (1ЛТП-80у; 2ЛТП-80у), став	по расчету
или	
– перегружатель типа ПЛП (УПП), шт.	I
и ленточный телескопический конвейер 1ЛТ-80 (1ЛТ-80у; 2ЛТ-80; 2ЛТ-80у) или ленточный конвейер 1Л-80-02 (1Л-80у; 2Л-80у-10; 1Л100К-1), став.	по расчету
– скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М; С-50), став.	I
и ленточный конвейер типа ЛТ или типа Л, став.	по расчету
Электровозный транспорт, путь	I
или	
– монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-1), шт.	I
– напочвенная дорога ДКНЛ-1 (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2, НТУ; НТУ-Р; 1СТГ; УДЛГ-2), шт.	I
– лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24), x) шт.	I
Электросверло ЭРП18Д-2М (ЭРП8Д-М; ЭРП4Д-М), шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ)	

x) Лебедки ЛВД-24 и ЛВД-34 разрешается использовать лишь при условии разработки дополнительных мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Схема П-I

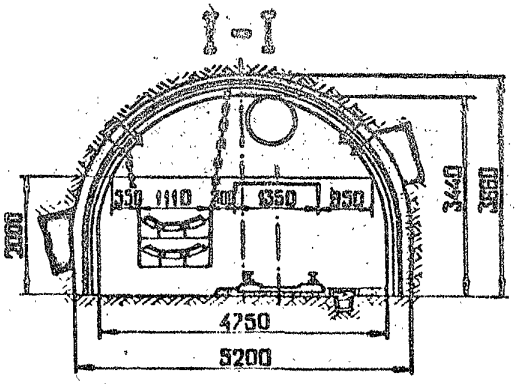
ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ в сутки	Число рабочих	Продолжит. операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин.
Подготовка к работе			5	40	200
Работа комбайна	м³	II4,5	2	540	I080
Обслуживание комбайна			I-2	360	450
Возведение крепи[x)]	арка	9	I-4	900	I980
Обслуживание конвейера			I	990	990
Устройство канавки	м	7,2	2	I20	240
Наращивание труб	м	7,2	2	40	80
Удлинение конвейера	м	7,2	3	70	2I0
Настилка пути	м	7,2	3	I00	300
Наращивание ленты	м	7,2	2	65	I30
Доставка материалов	т	5,4	2-5	95	265
Ремонт оборудования			3-5	235	605
Регламентированный перерыв			5	80	



x) Здесь и далее: время крепления, совмещенное с работами по разрушению забоя и погрузке горной массы, а также вынесенное в ремонтную смену, включает работы по доставке элементов крепи к забою, установке боковой вспышки.

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I5,9
Сечение выработки в свету, м²	I3,2
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	50
Мощность пласта, м	I,0
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	44
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I

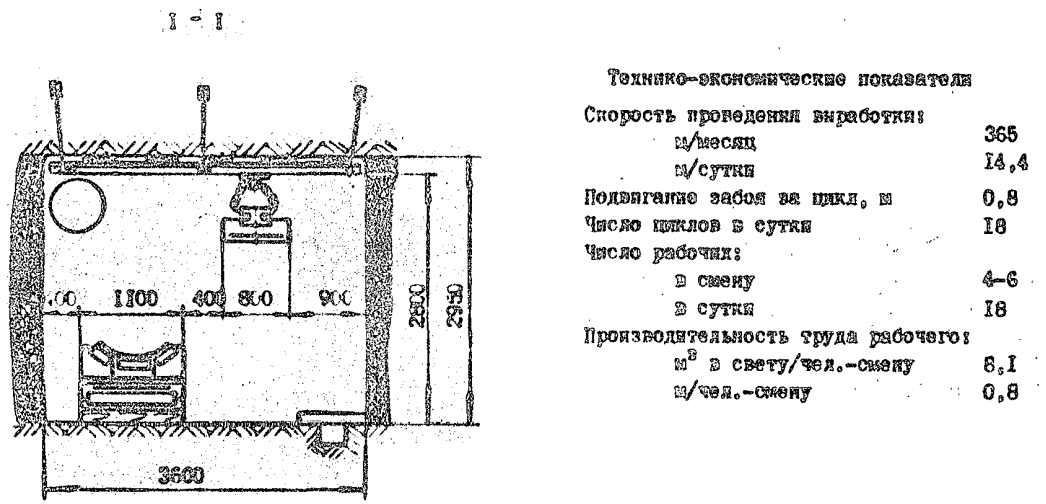


Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I84
м/сутки	7,2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	9
Число рабочих:	
в смену	5
в сутки	20
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	4,75
м/чел.-смену	0,36

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе	-	-	4-6	80	360
Работа комбайна	м	14,4	I	540	540
Обслуживание комбайна	-	-	I	918	918
Возведение крепи	конт.	I8	I-3	918	I074
Обслуживание конвейера	-	-	I	540	540
Наращивание ленточного конвейера	м	I4,4	6	I40	560
Доставка материалов	-	-	4	I70	680
Ремонт оборудования	-	-	2	310	620
Регламентированный перерыв	-	-	4-6	I50	660



I - I

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, $м^2$	I0,7
Сечение выработки в свету, $м^2$	I0,I
Угол наклона выработки, град.	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	2,95
Крепь анкерная, комп/м	I,25
Затяжка деревянная, шт/комп.	I5
Доска деревянная для водоотливной канавки, л/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	365
м/сутки	I4,4
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I8
Число рабочих:	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.-смену	8,I
м/чел.-смену	0,8

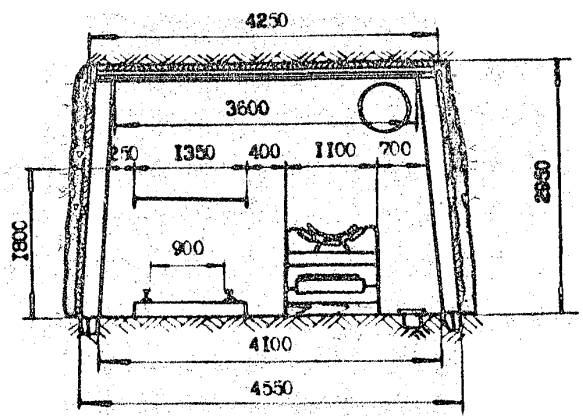
СХЕМА П-I

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ на стыке	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин.	II смена						III смена						IV смена						I смена					
						1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Подготовка к работе	-	-	4-6	80	360	10 / 8					10 / 8	10 / 8					10 / 8	10 / 8					10 / 8	10 / 8					10 / 8
Работа комбайна	м³	I56	I	325	325	55 / I	55 / I	55 / I		55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I		55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I		55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I			
Оборудование комбайна	-	-	I	825	825	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I	55 / I			
Возведение крепи	рам	I5	I-3	825	I425	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3	55 / 3					
Наращивание скребкового конвейера	м	I2	4	I60	640				40 / 4						40 / 4						40 / 4								
Оборудование конвейера	-	-	I	I75	325	25 / I	25 / I	25 / I		25 / I	25 / I	25 / I	25 / I	25 / I		25 / I	25 / I	25 / I	25 / I	25 / I		25 / I	25 / I	25 / I	25 / I				
Наращивание рельсового пути	м	I2	4	I70	680																			140 / 4					
Доставка материалов	-	-	4	I40	560																						100 / 4		
Ремонт оборудования	-	-	2	310	620																			170 / 2			100 / 2		
Регламентированный перерыв	-	-	4-6	305	480				20 / 4						25 / 4						35 / 6					30 / 6			

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I3,0
Сечение выработки в свету, м²	I0,8
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	2,95
Крепь смешанная трапециевидная, рам/м	I,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/раму	36
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I



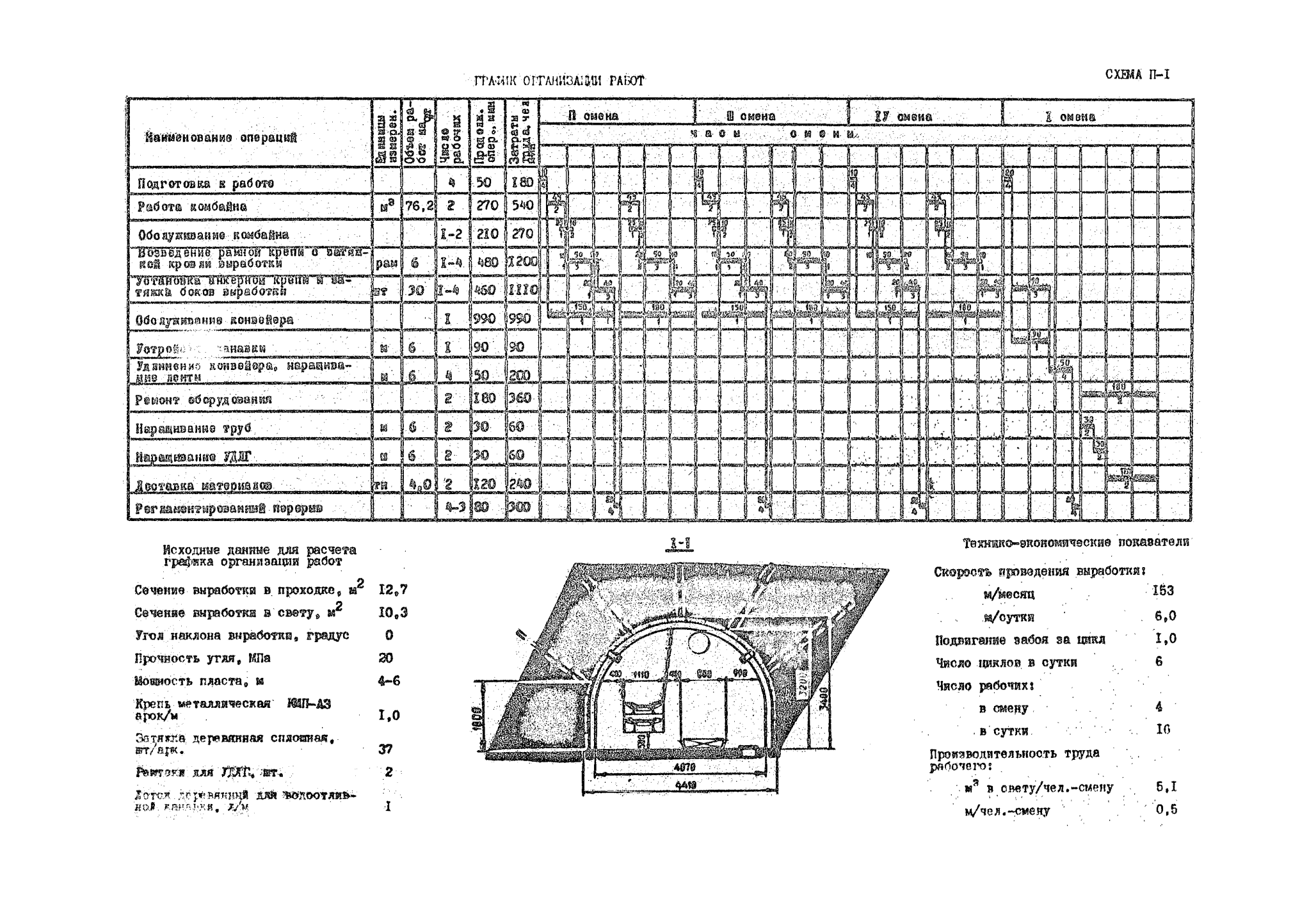
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	307
м/сутки	I2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I5
Число рабочих:	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.смену	7
м/чел.-смену	0,67

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-I

Наименование операций	Единица измерен.	Объем работ на цикл	Число рабочих	Продолж. опер., мин	Затраты труда, чел.мин
Подготовка к работе			4	50	180
Работа комбайна	м³	76,2	2	270	540
Обслуживание комбайна			I-2	210	270
Возведение рамной крепи с затяжкой кровли выработки	рам	6	I-4	480	I200
Установка анкерной крепи и затяжка боков выработки	шт	30	I-4	460	IIIO
Обслуживание конвейера			I	990	990
Устройство [illegible]анавки	м	6	I	90	90
Удлинение конвейера, наращивание ленты	м	6	4	50	200
Ремонт оборудования			2	I80	360
Наращивание труб	м	6	2	30	60
Наращивание УДГ	м	6	2	30	60
Доставка материалов	тн	4,0	2	I20	240
Регламентированный перерыв			4-3	80	300



Исходные данные для расчета графика организации работ

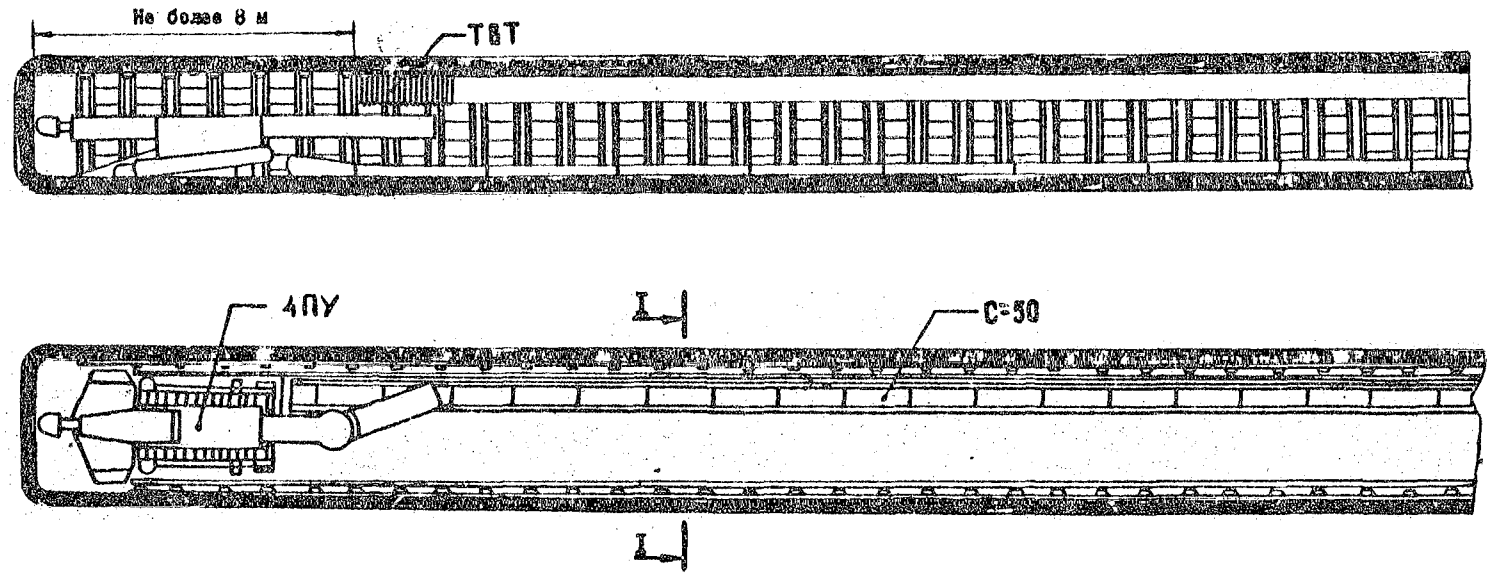
Сечение выработки в проходке, м²	I2,7
Сечение выработки в свету, м²	I0,3
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	4-6
Крепь металлическая КМП-А3 арок/м	I,0
Затяжка деревянная сплошная, шт/арк.	37
Рештак для УДГ, шт.	2
Хотя деревянных для водоотливной канавки, к/м	I

I-I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I53
м/сутки	6,0
Подвигание забоя за цикл	I,0
Число циклов в сутки	6
Число рабочих:	
в смену	4
в сутки	I6
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	5,I
м/чел.-смену	0,5

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^0$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ



Область применения

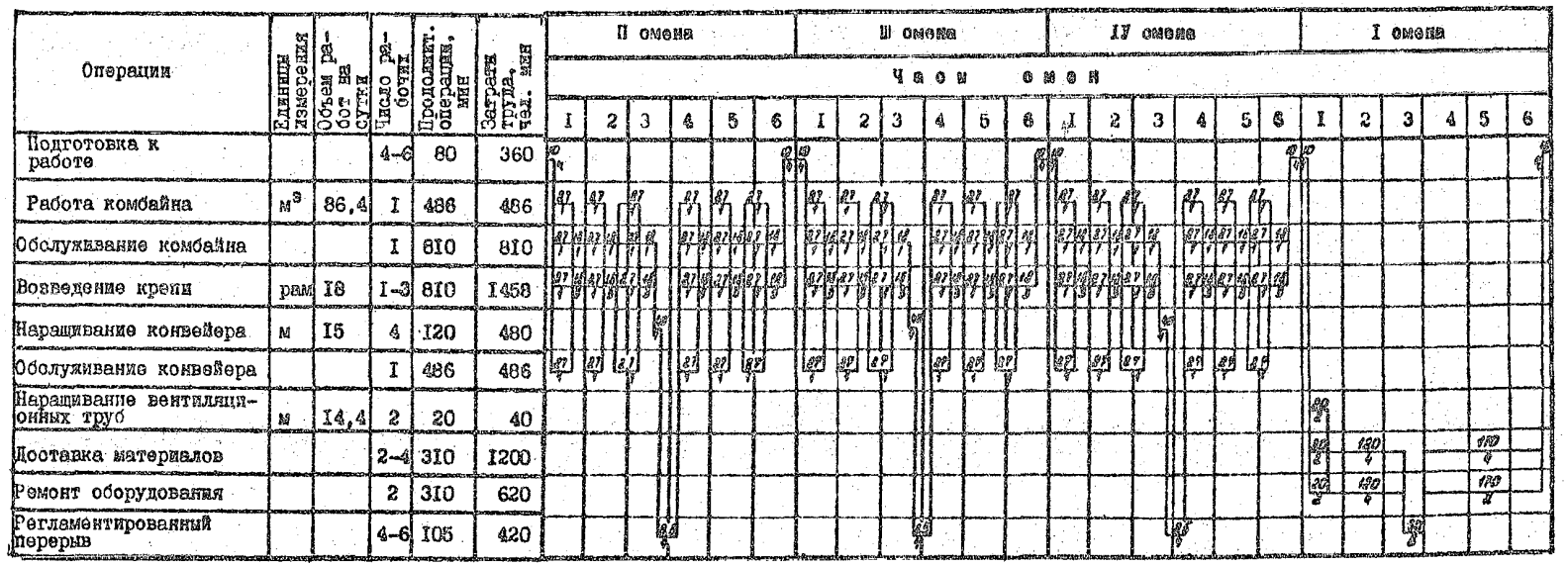
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	4,6-12,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	4,0-9,5
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm$10
Технологический отход ℓ, м	не менее 20
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 50
Коэффициент присечки пород $К_п$	0 ÷ 0,5

Комплекты оборудования

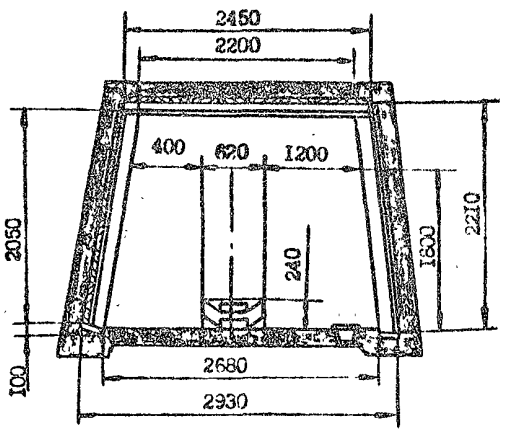
Проходческий комбайн 4ПУ (ПК-3Р), шт.	I
Скребковый конвейер С-63А (С50; СР60; 1СР70М), шт.	по расчету
Лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-24), шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМП-6), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ).	

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операции	Единица измерения	Объем работ за сутки	Число работ	Продолжит. операции, мин	Затраты труда, чел. мин
Подготовка к работе			4-6	80	360
Работа комбайна	м³	86,4	I	486	486
Обслуживание комбайна			I	8I0	8I0
Возведение крепи	рам	I8	I-3	8I0	I458
Наращивание конвейера	м	I5	4	I20	480
Обслуживание конвейера			I	486	486
Наращивание вентиляционных труб	м	I4,4	2	20	40
Доставка материалов			2-4	3I0	I200
Ремонт оборудования			2	3I0	620
Регламентированный перерыв			4-6	I05	420



I - I



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	6,0
Сечение выработки в свету, м²	5,0
Угол наклона выработки, град	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	более 3,5
Крепь металлическая КМП-Т, рам/м	I,25
Затяжка деревянная, сплошная, шт/раму	28
Лотки железобетонный для водоотливной канавки, м/м	I

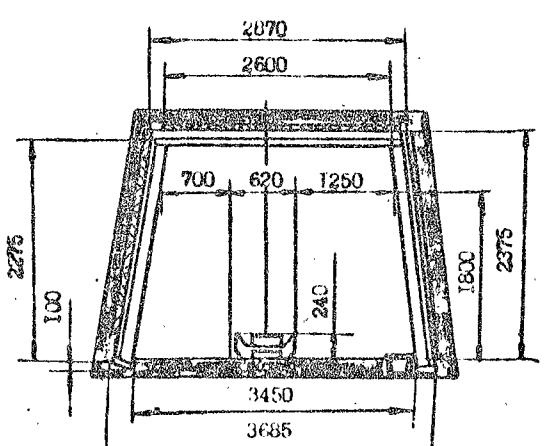
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки	
м/месяц	365
м/сутки	I4,4
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I8
Число рабочих	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего	
м³ в свету/чел-смену	4
м/чел-смену	0,8

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин	II смена						III смена						IУ смена						У смена					
						Часы смены																							
						1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Подготовка к работе	-	-	4,6	80	360																								
Работа комбайна	м³	96	I	525	525																								
Обслуживание комбайна	-	-	I	825	825																								
Возведение крепи	рам	I5	I,3	825	I425																								
Наращивание конвейера	м	I2	4	I20	480																								
Обслуживание конвейера	-	-	I	525	525																								
Наращивание вентиляционных труб	м	-	2	200	40																								
Доставка материалов	-	-	2-4	3I0	I200																								
Ремонт оборудования	-	-	2	3I0	620																								
Регламентированный перерыв	-	-	4,6	I05	420																								

I - I



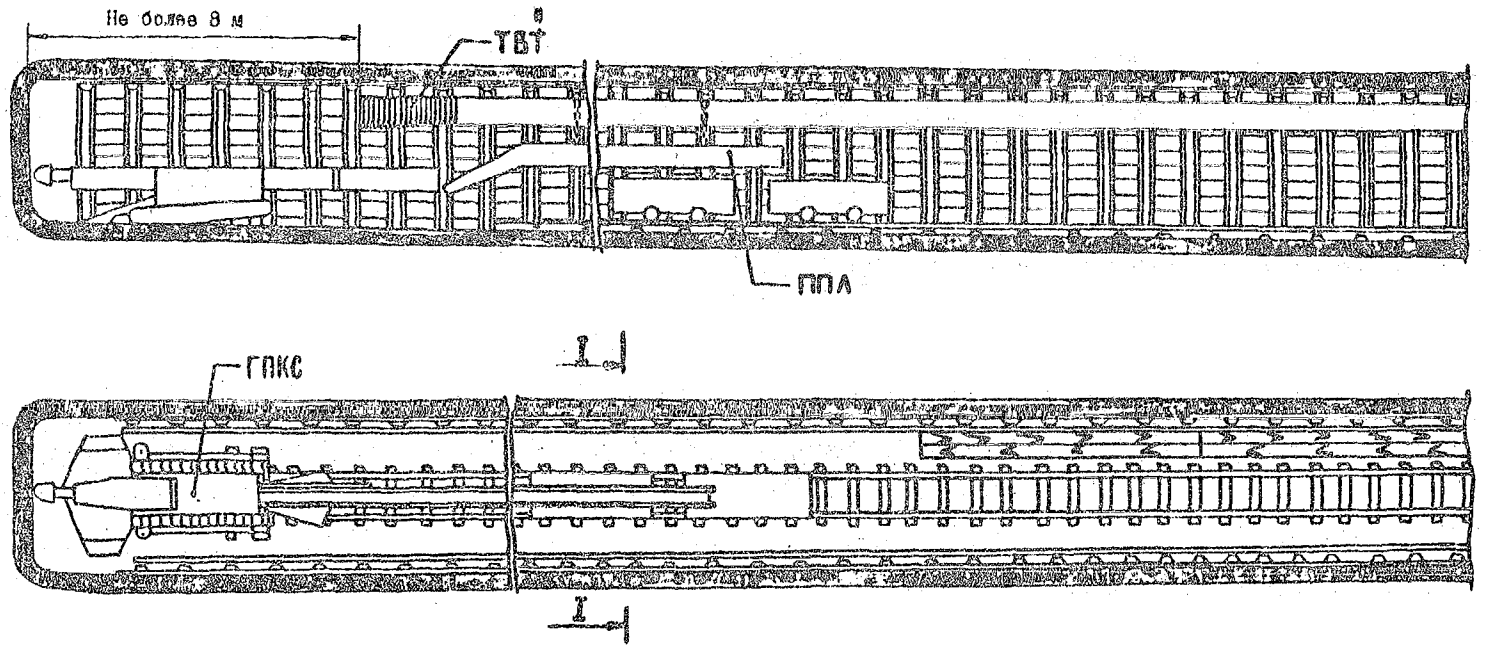
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	8
Сечение выработки в свету, м²	6,8
Угол наклона выработки, град	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	более 3,5
Крепь металлическая КМП-Т, рам/м	I,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/раму	30
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, м/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки	
м/месяц	306
м/сутки	I2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I5
Число рабочих	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего	
м³ в свету/чел.смен	4,5
м/чел.смену	0,67

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА



Область применения	
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	8,3-21,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	6,4-17,2
Угол наклона выработки, α, градус	0 ÷ ±3
Технологический отход ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 80
Коэффициент присечки пород $K_п$	0 ÷ 0,75

Комплекты оборудования	
Проходческий комбайн ГПКС (ГПКС; ПК-3Р; типа КП-25), шт.	I
Ленточный перегружатель типа ППЛ (УПЛ), шт.	I
Электровозный транспорт, путь	I или 2
Лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-24), шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ)	

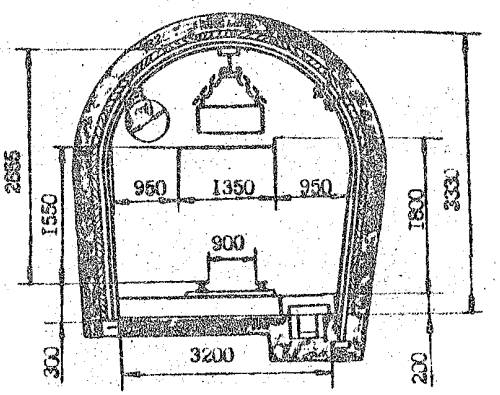
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операции	Единица измерения	Объем работ на смену	Число рабочих	Продолжительность, мин.	Затраты труда, чел.-мин.	II смена						III смена						IУ смена						I смена					
						Часы																							
						1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Подготовка к работе			5-7	80	440	10 5					10 5						10 5						10 5						10 5
Работа комбайна	м³	133	1	450	450	10 7	10 7	10 7		10 7	10 7	10 7	10 7	10 7		10 7	10 7	10 7	10 7	10 7		10 7	10 7						
Обслуживание комбайна			1-2	750	1200	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10		10 10	10 10	10 10	10 10	10 10		10 10	10 10	10 10	10 10	10 10							
Возведение крепи	арка	8	144	930	1830	10 10	10 10	10 10	60 10	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10	60 10	10 10	10 10	10 10	10 10	10 10	60 10	10 10	10 10						
Наращивание рельсового пути	м	4	4	60	240				60						60						60								
Обслуживание электровоза			1	150	150	10 5	10 5	10 5		10 5	10 5	10 5	10 5	10 5		10 5	10 5	10 5	10 5	10 5		10 5	10 5						
Наращивание постоянного пути	м	8-16	3	310	930																			120 8				120 8	
Доставка материалов			2	310	620																			120 5				120 5	
Ремонт оборудования			2	310	620																			120 5				120 5	
Регламентированный перерыв			5-7	120	660					20 5						20 5						20 5			20 5				

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	11,1
Сечение выработки в свету, м²	9,0
Угол наклона выработки, град	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	3,4
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	38
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, м/м	1

I - I



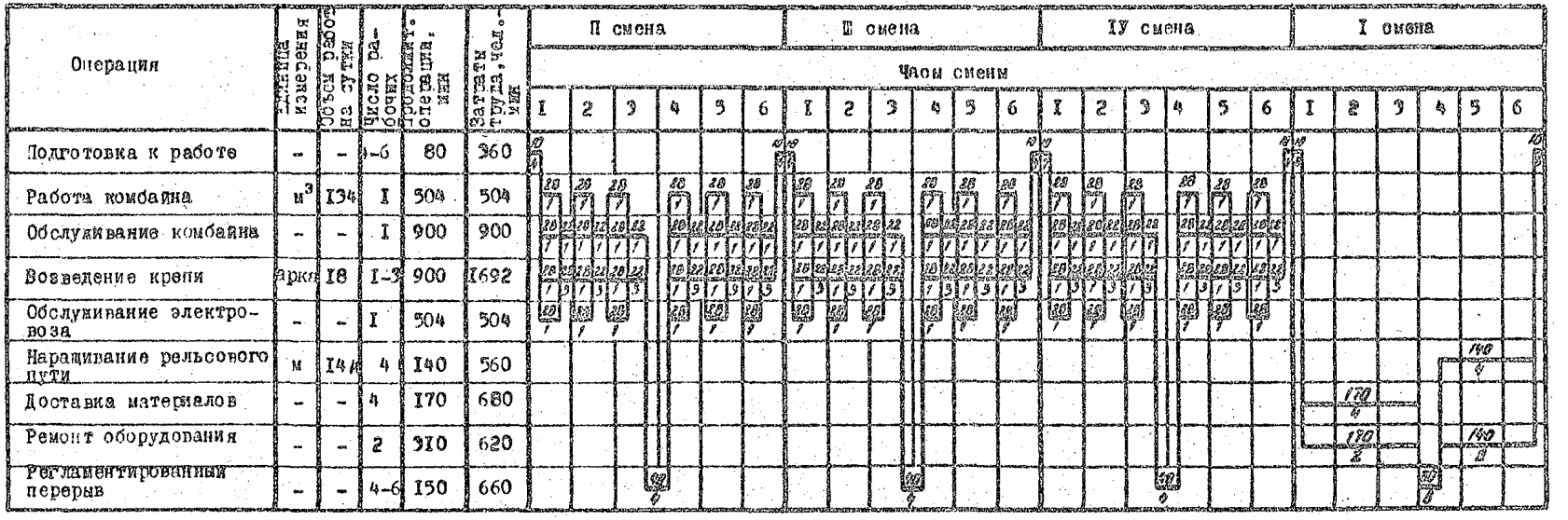
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки	
м/месяц	306
м/сутки	12
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	15
Число рабочих	
в смену	5-7
в сутки	22
Производительность труда рабочего	
м³ в свету/чел.смен	4,91
м/чел.смен	0,55

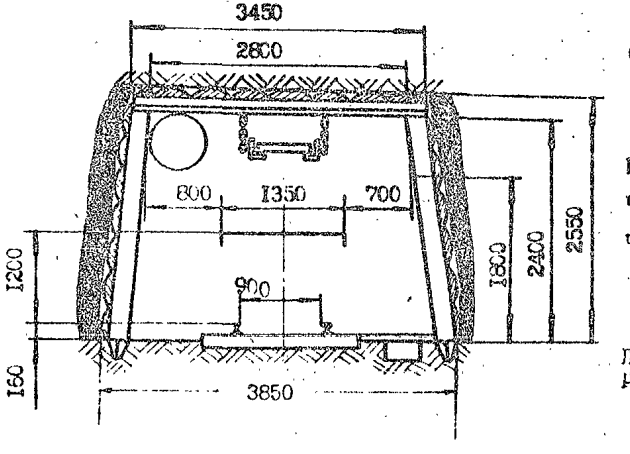
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-3

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе	-	-	3-6	80	360
Работа комбайна	м³	134	I	504	504
Обслуживание комбайна	-	-	I	900	900
Возведение крепи	арка	I8	I-3	900	I692
Обслуживание электровоза	-	-	I	504	504
Наращивание рельсового пути	м	I4,4	4	I40	560
Доставка материалов	-	-	4	I70	680
Ремонт оборудования	-	-	2	310	620
Регламентированный перерыв	-	-	4-6	I50	660



I-I



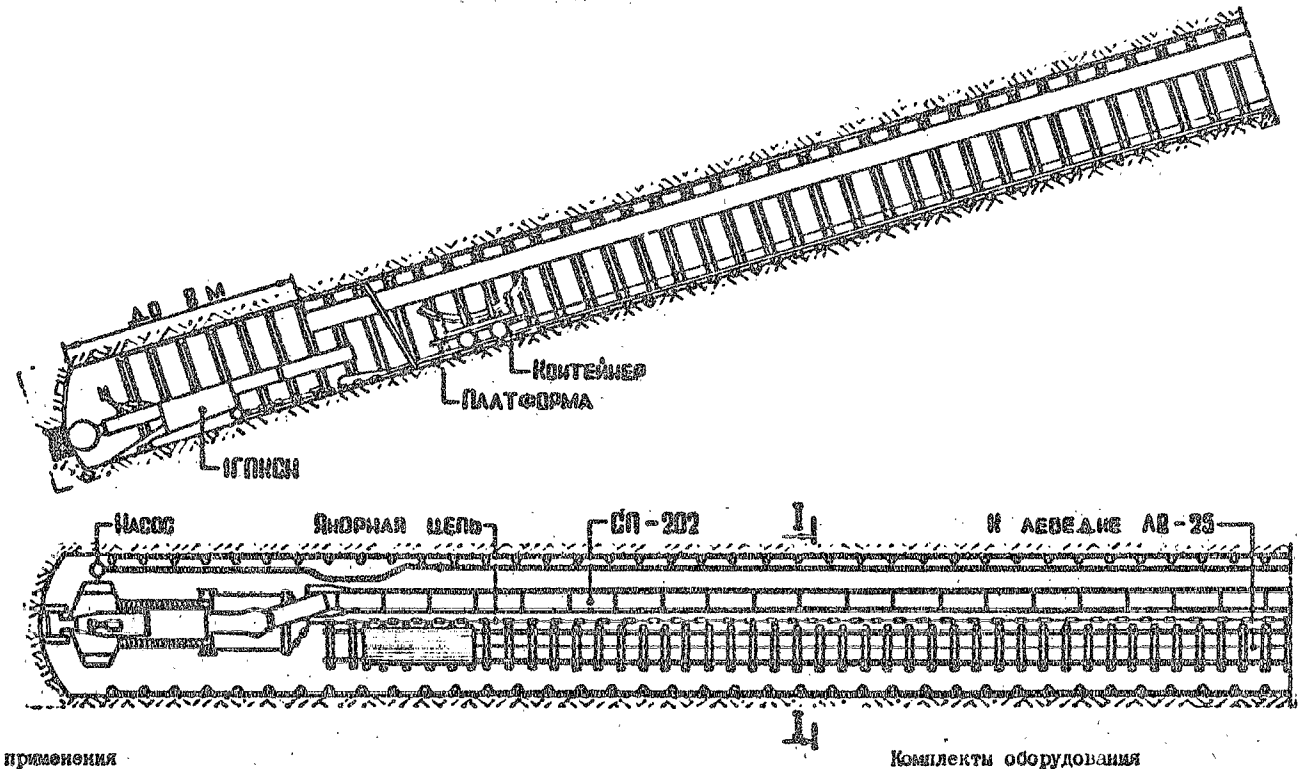
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	9,3
Сечение выработки в свету, м²	7,5
Угол наклона выработки, град.	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	2,55
Крепь смешанная трапециевидная, рам/м	I,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/раму	30
Рельсы, Р-33, кг/м	33
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, л/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	365
м/сутки	I4,4
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I8
Число рабочих	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего, м³ в свету/чел.-смену	6
м/чел.-смену	0,8

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ ОТ -10° ДО -25° ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА



Область применения

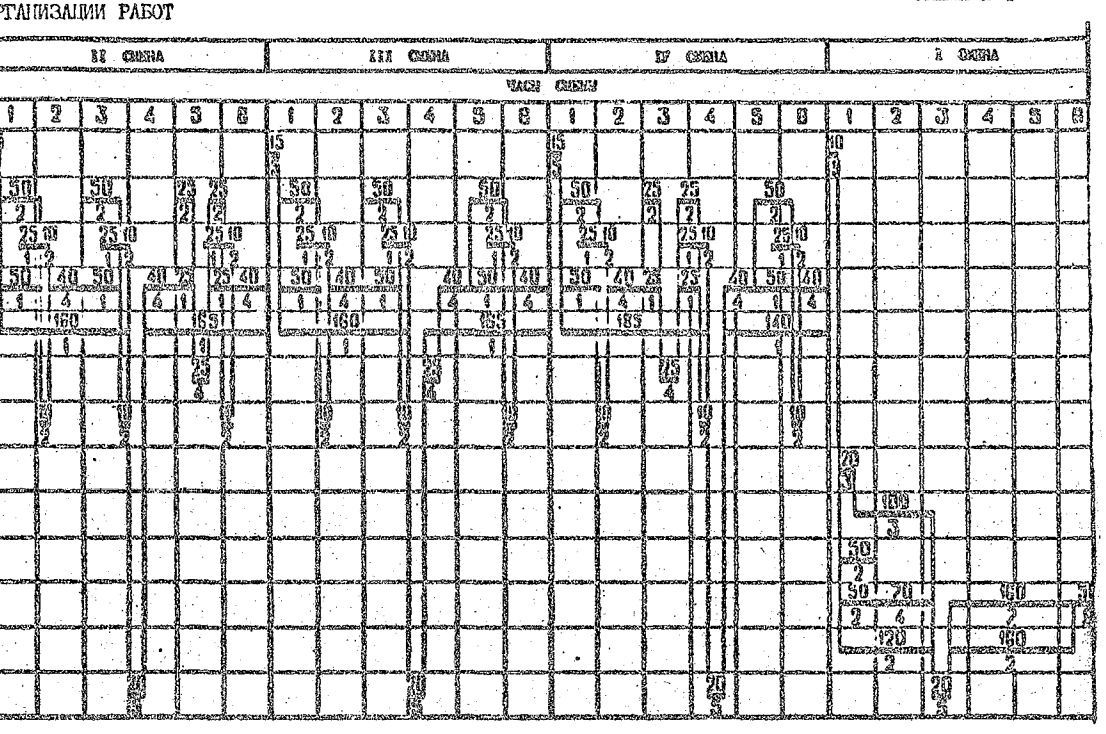
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м²	10,6-15,3
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м²	9,2-12,9
Угол наклона выработки, α, градус	-10 ÷ -25
Технологический отход ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 50
Коэффициент присечки пород $К_{п}$	0 ÷ 0,75

Комплекты оборудования

Проходческий комбайн ГПКСН(ГПКСН), шт.	I
Скребковый конвейер СП-202 (ГСР-70М; С-50), став	по расчету
Напочвенная дорога ДКН-2 (ДКН-4; ДНГ; НПУ; НТУ-Р; ГСТГ; УДЛГ-2), шт.	I
или	
лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-24), шт.	I
Насос забойный, шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМП-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ)	

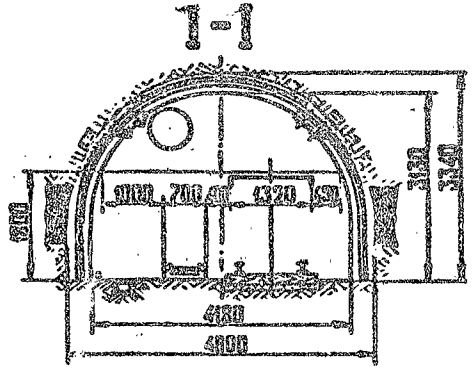
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ в сутки	Число рабочих	Продолжит. операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин.
Подготовка к работе			5-9	55	315
Работа комбайна	м³	78	2	450	900
Обслуживание комбайна			I-2	315	405
Возведение крепи	арка	9	I-4	810	I890
Обслуживание конвейера			I	975	975
Наращивание конвейера	м	6	4	75	300
Устройство канавки	м	6	2	90	I80
Перецепка комбайна			3	20	60
Настилка пути	м	6	3	I00	300
Наращивание труб	м	6	2	50	I00
Доставка материалов	т	8,I	2-9	330	I950
Ремонт оборудования			2	280	560
Регламентированный перерыв			5-9	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I3,0
Сечение выработки в свету, м²	II,2
Угол наклона выработки, градус	-25
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	50
Мощность пласта, м	I,0
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,5
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	40
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, д/м	I



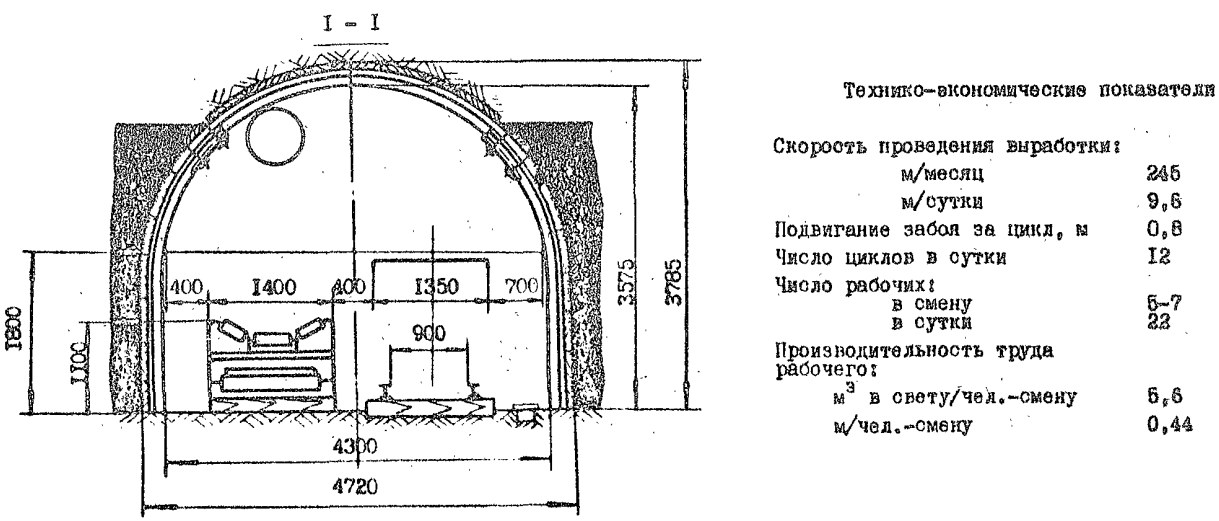
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I54
м/сутки	6,0
Подвигание забоя за цикл, м	0,67
Число циклов в сутки	9
Число рабочих:	
в смену	5-9
в сутки	24
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	2,8
м/чел.-смену	0,25

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-4

Операция	Единица измерения	Объем работ на сут.	Число рабочих	Продолжит. операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе	-	-	5-7	80	440
Работа комбайна	м³	146,9	I	456	456
Обслуживание комбайна	-	-	I-2	I200	I356
Возведение крепи	арка	I2	I-4	780	I756
Обслуживание конвейера	-	-	-	456	456
Наращивание конвейера	м	96	4	I20	480
Наращивание рельсового пути	м	9,6	3	3I0	930
Доставка материалов	-	-	2	3I0	620
Ремонт оборудования	-	-	2	3I0	620
Регламентированный перерыв	-	-	5-7	I50	8I0



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I6,3
Сечение выработки в свету, м²	I2,9
Угол наклона выработки, градус	-20
Протяженность выработки, м	
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	3,2
Крепь металлическая КМП-А3 арок/м	I,25
Затяжка деревянная сплошная шт/арку	44
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, м/м	I

I - I

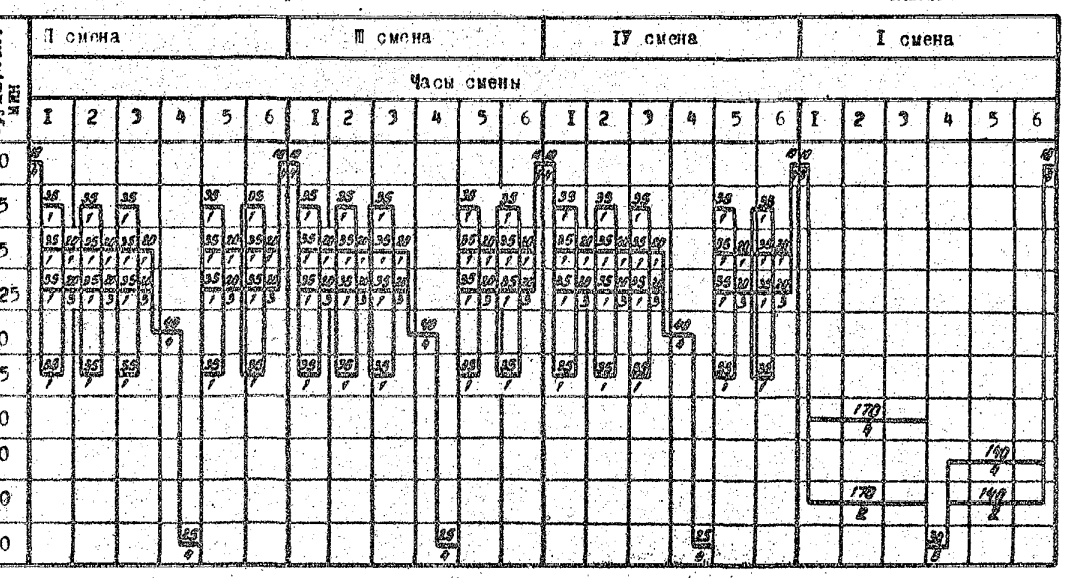
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	245
м/сутки	9,6
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I2
Число рабочих:	
в смену	5-7
в сутки	22
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	5,6
м/чел.-смену	0,44

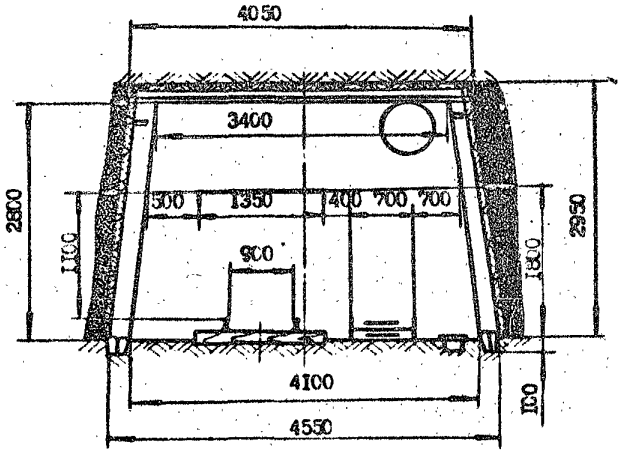
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-4

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе	-	-	4-6	80	360
Работа комбайна	м³	152,4	I	525	525
Обслуживание комбайна	-	-	I	825	825
Возведение крепи	рам	I5	I-3	825	I425
Наращивание скребкового конвейера	м	I2	4	I60	640
Обслуживание конвейера	-	-	I	I75	525
Наращивание рельсового пути	м	I2	4	I70	680
Доставка материалов	-	-	4	I40	560
Ремонт оборудования	-	-	2	3I0	620
Регламентированный перерыв	-	-	4-6	305	480



I - I



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I2,7
Сечение выработки в свету, м²	I0,5
Угол наклона выработки, градус	20
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	2,95
Крепь смешанная трапециевидная, рам/м	I,25
Затяжка деревянная сплошная, мт/рам	36
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, м/м	I

Технико-экономические показатели

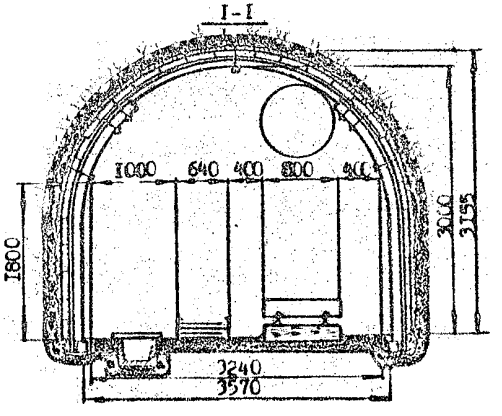
Скорость проведения выработки:	
м/месяц	306
м/сутки	I2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I2
Число рабочих:	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	7
м/чел.-смену	0,67

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Схема П-4

Операция	Ед. изм.	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операций, мин.	Затраты труда, чел.-мин	II, III, IV смены						I смена					
						Часы смены											
						1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Подготовка к работе		–	5-8	40	230												
Работа комбайна	м³	94,5	2	225	450												
Обслуживание комбайна			I-2	300	375												
Возведение крепи	арка	I8	I-5	855	3375												
Обслуживание конвейера			I	225	225												
Устройство канавки	м	9	2	60	I20												
Наращивание труб	м	9	2	55	II0												
Наращивание конвейера	м	9	3	I35	405												
Настилка пути	м	9	3	II0	330												
Доставка материалов	т	I6	2-5	330	I320												
Ремонт оборудования			I-3	330	880												
Регламентированный перерыв			5-8	80	460												

I-I



Исходные данные для расчета графика организации работ

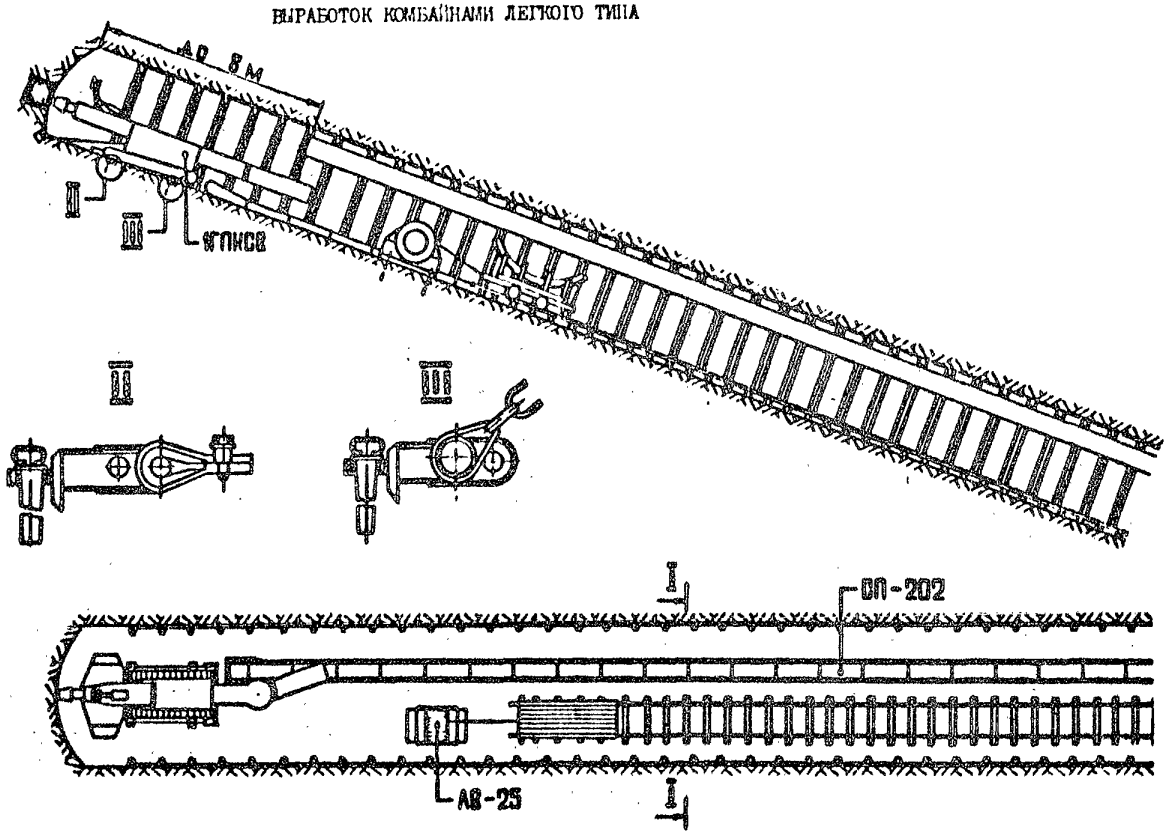
Сечение выработки в проходке, м²	I0,5
Сечение выработки в свету, м²	9,2
Угол наклона выработки, градус	-I5
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	4,0
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	2,0
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	34
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, д/м	I,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/мес	225
м/сут	9,0
Подвигание забоя за цикл, м	I,0
Число циклов в сутки	9
Число рабочих:	
в смену	6-8
в сутки	23
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	4,03
м/чел.-смену	0,39

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ ОТ +10° ДО +20° ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА

СХЕМА П-5



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м²	10,5–15,3
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м²	9,2–12,9
Угол наклона выработки α, градус	+10 ÷ +20
Технологический отход ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 50
Коэффициент присечки пород $K_п$	0 ÷ 0,75

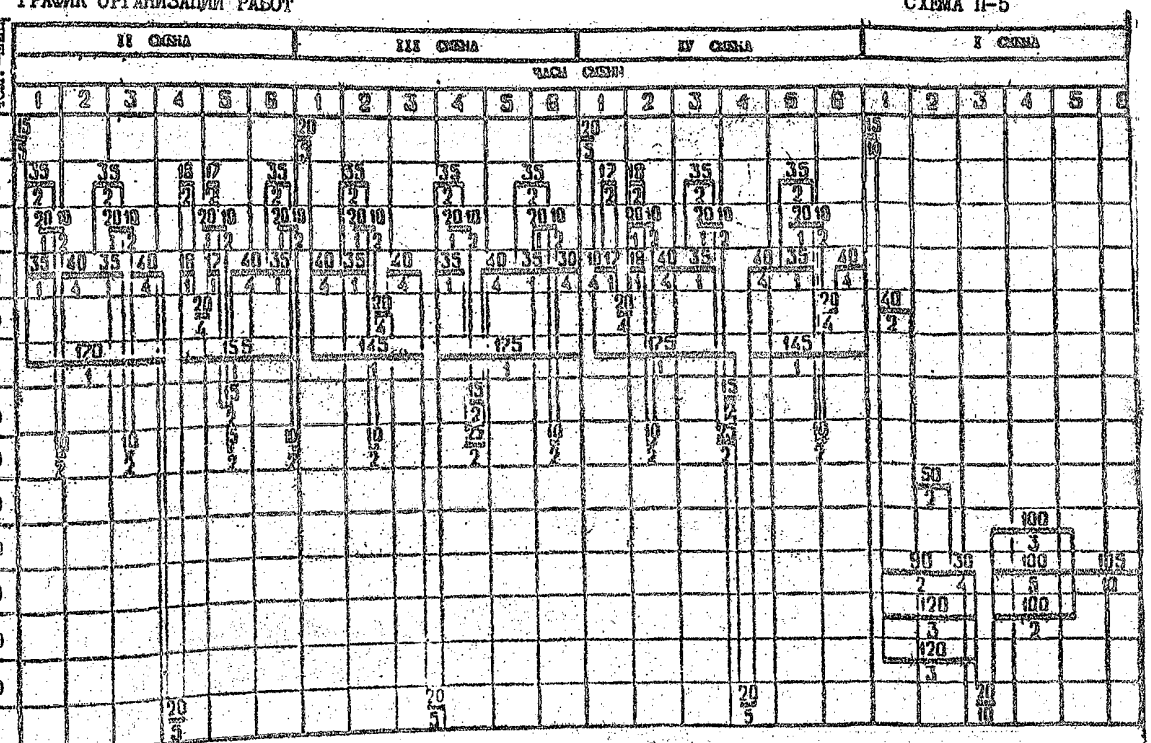
Комплекты оборудования

Проходческий комбайн 1ГПКСВ (ГПКСВ), шт.	1
Скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М; С-50), став	по расчету
Напочвенная дорога ДКН-2 (ДКН-4; ДНГ; НТУ; НТУ-Р; 1СТГ; УДЛГ-2), шт.	1
или лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-24), шт.	1
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМП-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ)	

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-5

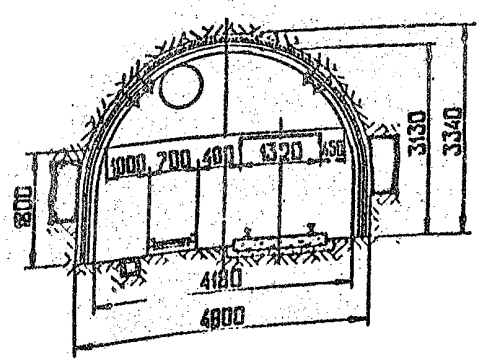
Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжит. операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			5-10	70	425
Работа комбайна	м³	87	2	350	700
Обслуживание комбайна			1-2	300	400
Возведение крепи	арка	10	1-4	750	1950
Наращивание конвейера	м	7,5	4-2	120	400
Обслуживание конвейера			1	965	965
Установка удерживающих швеллеров	шт	3	2	45	90
Устройство канавки	м	6,7	2	125	250
Наращивание труб	м	6,7	2	50	100
Настилка пути	м	6,7	3	100	300
Доставка материалов	т	9,0	2-10	325	1850
Ремонт оборудования			3-2	220	560
Перемещение лебедки	м		3	120	360
Регламентированный перерыв			5-10	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	13,0
Сечение выработки в свету, м²	11,2
Угол наклона выработки, градус	+20
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	50
Мощность пласта, м	1,0
Крепь металлическая ШПП-А3, арок/м	1,5
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	40
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, л/м	1

I - I



Технико-экономические показатели

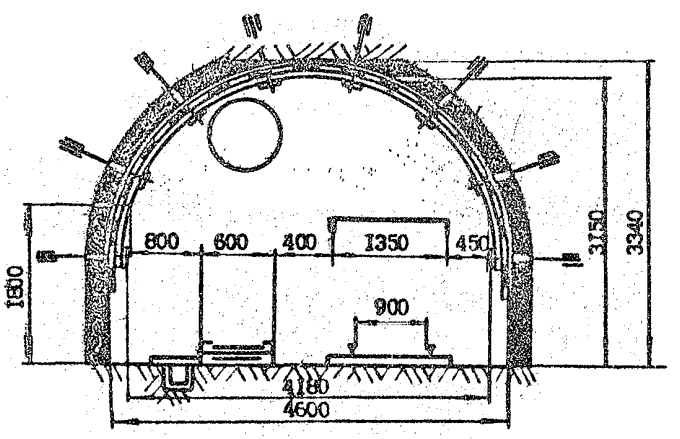
Скорость проведения выработки:	
м/месяц	172
м/сутки	6,7
Подвигание забоя за цикл, м	0,67
Число циклов в сутки	10
Число рабочих:	
в смену	5-10
в сутки	25
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	3,00
м/чел.-смену	0,27

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-5

Операции	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел-мин	II смена						III смена						IУ смена						I смена					
						часы смены																							
						I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6
Подготовка к работе	-	-	4-6	80	360	10/4					10/4	10/4					10/4	10/4					10/4	10/6					10/6
Работа комбайна	м³	93,6	I	456	456	38/1		38/1	38/1	38/1		38/1	38/1		38/1	38/1		38/1	38/1		38/1	38/1							
Обслуживание комбайна	-	-	I	828	828	50/1	51/1	38/1	51/1	38/1	51/1	50/1	51/1	38/1	51/1	38/1	51/1	50/1	51/1	38/1	51/1	38/1	51/1						
Возведение крепи	рам	4	I-3	828	I572	50/1	51/2	38/1	51/3	38/1	51/3	50/1	51/2	38/1	51/3	38/1	51/3	50/1	51/3	38/1	51/3	38/1	51/3						
Наращивание конвейера	м	7,5	4	81	324						27/6						27/4						27/4						
Обслуживание конвейера	-	-	I	456	456	38/1		38/1		38/1		38/1			38/1	38/1		38/1		38/1		38/1							
Доставка материалов	-	-	4	I70	680																						140/4		
Наращивание рельсового пути	м	7,5	4	I40	560																				140/4				
Ремонт оборудования	-	-	2	280	560																				140/2				
Регламентированный перерыв	-		4-6	I4I	624			37/4						37/4						37/4						60/8			

I - I



Исходные данные для расчета графика организации работ

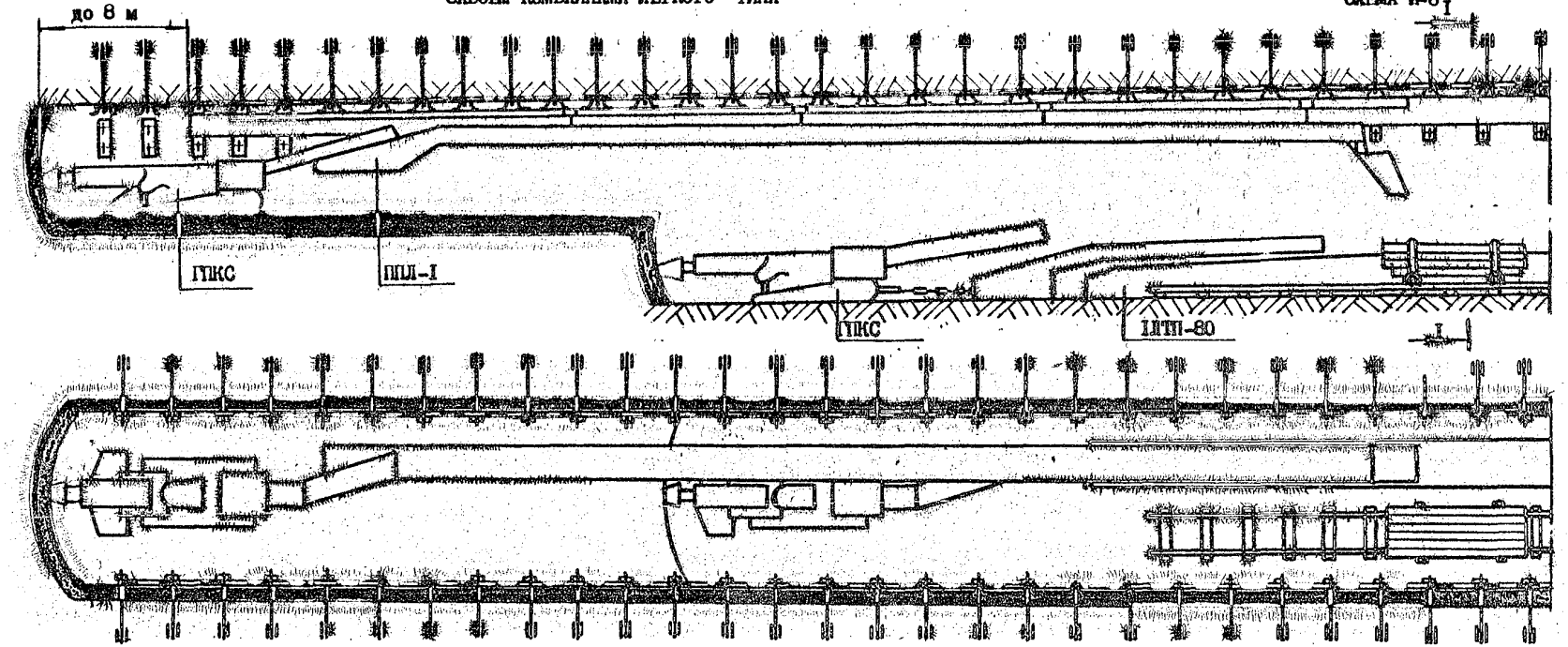
Сечение выработки в проходке, м²	I3,0
Сечение выработки в свету, м²	II,2
Угол наклона выработки, градус	+I8
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	3,4
Крепь анкерная с подхватами, компл/м	I,67
Затяжка деревянная сплошная, компл	44
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, д/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/мес	I85
м/сут	7,2
Подвигание забоя за цикл, м	0,6
Число циклов в сутки	I2
Число рабочих:	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел-смен	4,48
м/чел-смен	0,4

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК УСТУПНЫМ ЗАБОЕМ КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА

СХЕМА П-6 I



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	16,8-20,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	16,2-19,4
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ ±3
Технологический отход ℓ, м:	
верхнего забоя	не менее I20
нижнего забоя	не менее I00
Прочность пород кровли на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	не менее 50
Прочность угля на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	не менее 20
Мощность пласта, м	4,2-5,0
Коэффициент присечки пород $К_{п}$	0

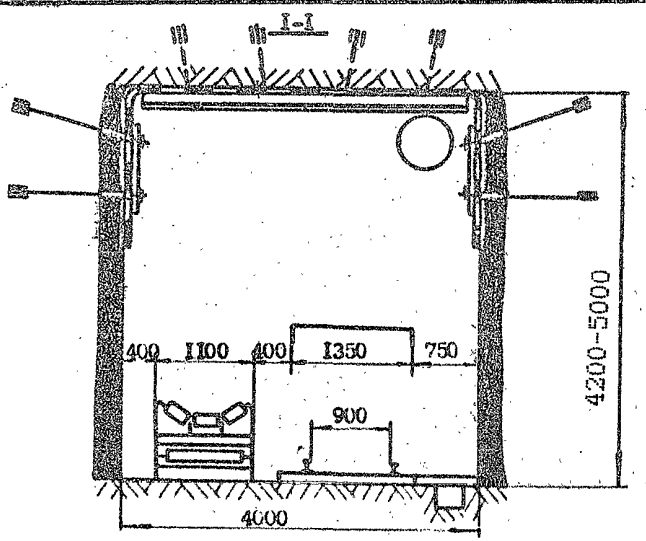
Комплекты оборудования

Проходческий комбайн IГПКС, (ГПКС), шт.	2
Перегружатель типа ППЛ, шт.	I
Ленточный телескопический проходческий конвейер ЛЛТП-80 (ЛЛТП-80у; 2ЛТП-80у), став	по расчету
Электровозный транспорт, путь	I
или	
- напочвенная дорога ДКНЛ-I (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2; НТУ; НТУ-Р), шт.	I
Электросверло ЭРП18Д-2М (ЭБП-I), шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-6

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжит. операции, мин	Затраты труда, чел-мин
Подготовка к работе	-	-	6	80	480
Работа комбайна № I	м³	76,8	I	288	288
Обслуживание комбайна № I	-	-	I	708	708
Работа комбайна № 2	м³	II5,2	I	420	420
Обслуживание комбайна № 2	-	-	I	948	948
Возведение крепи	комп	I2	2-5	948	2952
Наращивание монорельса для перегружателя	м	9,6	2	I20	240
Обслуживание конвейера	-	-	-	708	708
Наращивание ленточного конвейера	м	9,6	4	I40	560
Доставка материалов	-	-	5	I70	680
Ремонт оборудования	-	-	2	3I0	620
Регламентированный перерыв	-	-	6	I02	6I2



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	20
Сечение выработки в свету, м²	I8,9
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород кровли, МПа	50
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	5
Крепь анкерная, комп/м	I,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/комп	I6
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	245
м/сутки	9,6
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I2
Число рабочих:	
в смену	6
в сутки	24
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел-смен	7,6
м/чел-смен	0,4

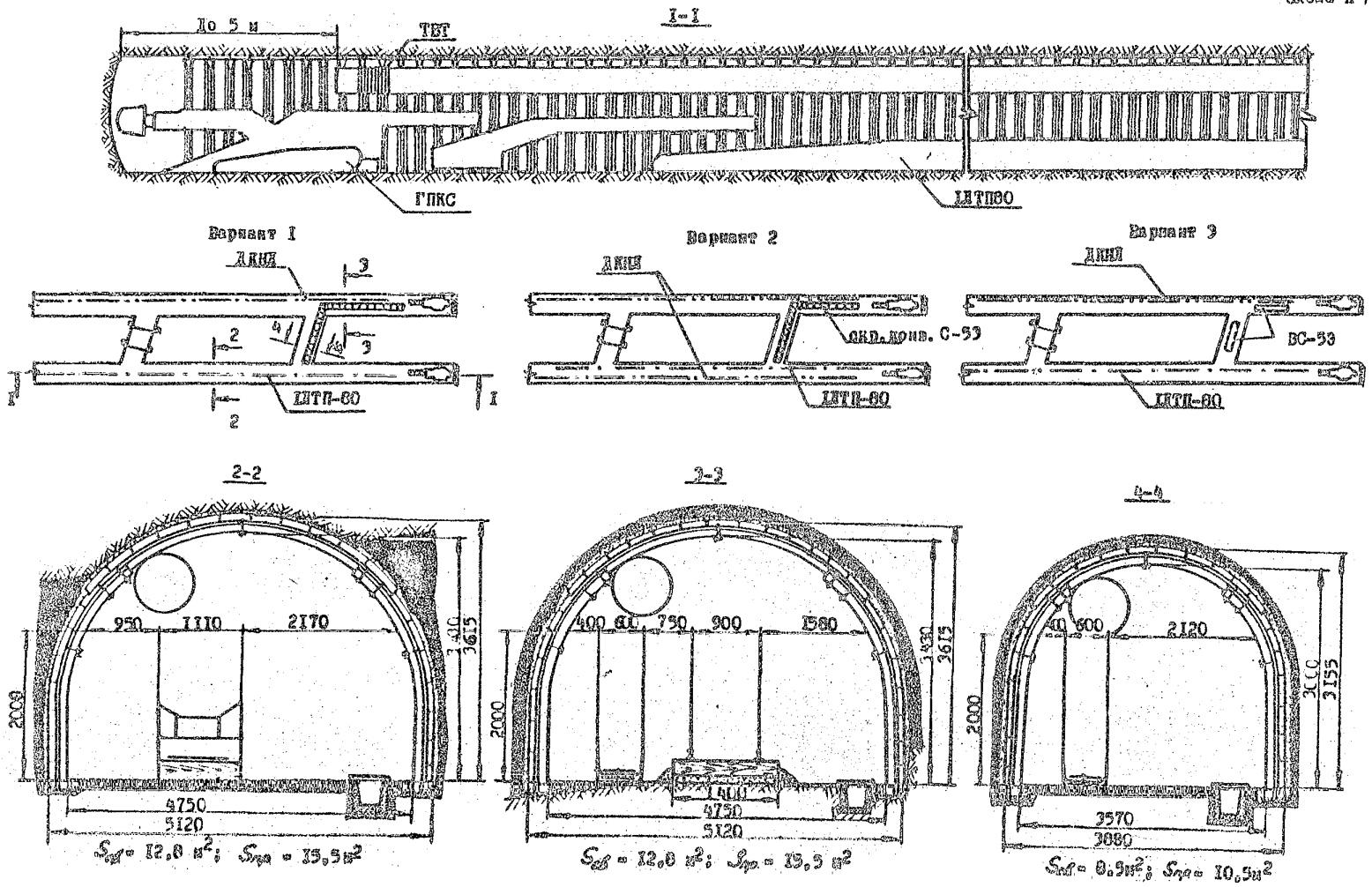
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПАРНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{\circ}$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА

Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	12,7 ÷ 15,5
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	10,5 ÷ 12,8
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm$10
Технологический отход ℓ, м	не менее 90
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 50

Комплекты оборудования

Проходческий комбайн ГПКС (ГПК), шт.	2
Ленточный телескопический проходческий конвейер ЛТП-80 (ЛТП-80у, 2ЛТП-80у), став	по расчету
Скребковый конвейер СР-70М, (С-53; СР-60; С-50), став	по расчету
или самоходный вагон ВС-59, шт.	I
Напочвенная дорога ДКН-I (ДКН-2, ДКН-4), шт.	I или 2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод телескопический ТВТ, шт.	2



$S_{св}$ = 12,8 м²; $S_{пр}$ = 15,5 м²

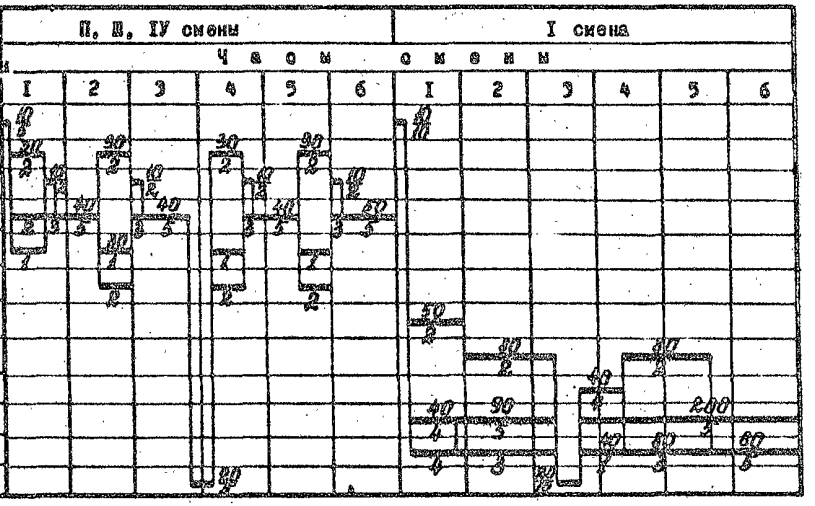
$S_{св}$ = 12,0 м²; $S_{пр}$ = 15,3 м²

$S_{св}$ = 8,5м²; $S_{пр}$ = 10,5м²

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Схема П-7

Операция	Ед. изм.	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			5-10	40	250
Работа комбайна	м³	139,5	2	360	720
Обслуживание комбайна			2	120	240
Возведение крепи	арка	12	2-5	720	3090
Обслуживание конвейера			1	360	360
Устройство канавки	м	9	2	270	540
Наращивание труб	м	9	2	50	100
Настилка пути	м	9	2	160	320
Наращивание ленты	м	9	4	40	160
Доставка материалов	т	16,7	4-5	330	1610
Ремонт оборудования			2-5	330	1110
Регламентиров. перерыв			5-10	80	500



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	15,5
Сечение выработки в свету до осадки, м2	12,8
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	6
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,33
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	50
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	1

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Скорость проведения выработки:

- м/мес. 225
- м/сут. 9,0

Подвигание забоя за цикл, м 0,75

Число циклов в сутки 12

Число рабочих, чел.:

- в смену 5-10
- в сутки 25

Производительность труда рабочего:

- м³ в свету/чел.-смену 4,51
- м/чел.-смену 0,36

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК
КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО ТИПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛТС

СХЕМА П-8

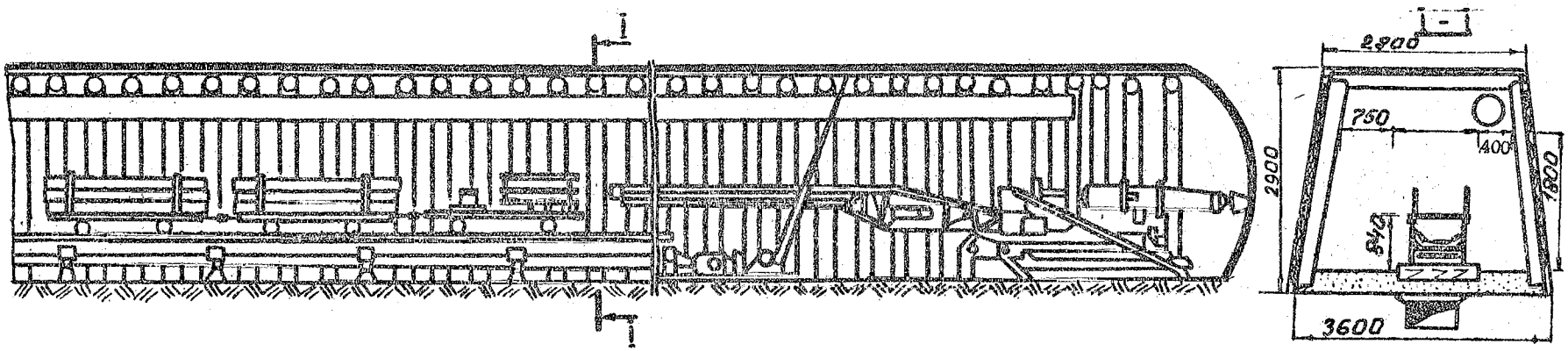


График организации работ при проведении конвейерного штрека со смешанным забоем комбайновым способом
($S_{пр}$ 8,2-9,3 м², $S_{св}$ = 7,5-8,2 м², $f \leq 4$, Кп = 0,6)

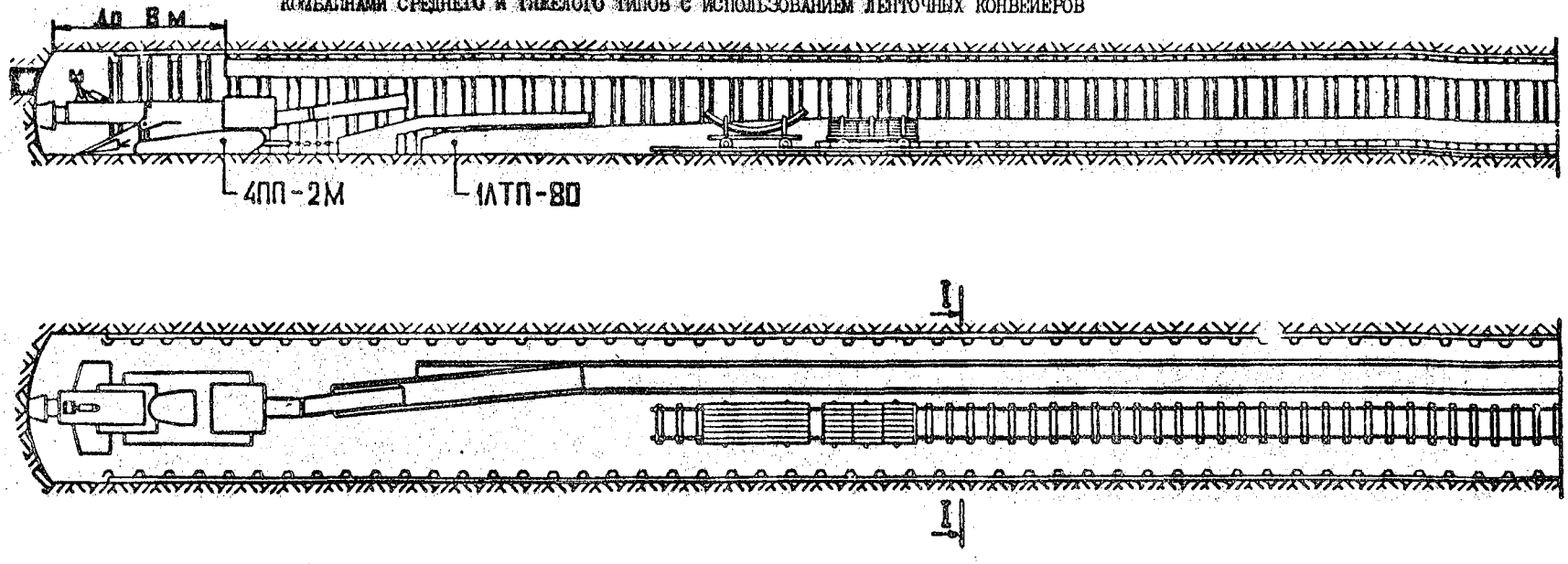
Наименование процессов	Объем раб.		Время мин.	Трудоемкость чел.-смен/чел.-час	Продолжительность смены, час
	ед.изм.	кол.			9 10 11 12 13 14 15 16
Подготовительные операции	-	-	20	0,05	
Работа комбайна	м³	56,2	170	170	
Зачистка за комбайном	-	-	120	120	
Обслуживание погрузки	м³	56,2	120	120	
Крепление	рам	21	210	0,80	
Транспортирование горной массы	м³	56,2	-	-	
Перегон грузового состава	рейс	5	-	-	
Доставка крепи,материалов,оборудования грузовым составом	элем	84	-	-	
Разгрузка и подноска крепи в забое	элем	84	80	100	
Доставка и разгрузка материалов на пункте заготовки крепи	м³	8	90	100	
Заготовка элементов крепи	элем	84	250	300	
Погрузка элементов крепи на грузов. состав	элем	84	60	120	
Регламентированный перерыв	-	-	30	50	
Заключительные операции	-	-	30	50	

Оборудование:
Комбайн ПК-3Р
Конвейер ЛТС с грузовым составом
Крепь - деревянная (металлическая из СВП) трапециевидная 2 рамы/м с затяжкой боков и кровли

Скорость проходки:
21 м/сут
300 м/мес
Производительность труда:
1,2 м/чел-смену
9 м³ в свету/чел-смену

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{\circ}$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ СРЕДНЕГО И ТЯЖЕЛОГО ТИПОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

СХЕМА П-9



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	15,9÷25,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	13,2÷20,6
Угол наклона выработки α, градус	0÷ $\pm 10^{\circ}$
Технологический отход ℓ, м	не менее 90
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 100 x)
Коэффициент присечки пород $К_{п}$	до I

x) Для комбайнов 4Ш-2м и 4Ш-2 $\sigma_{сж}$ до 80 МПа, а $К_{п}$ до 0,75

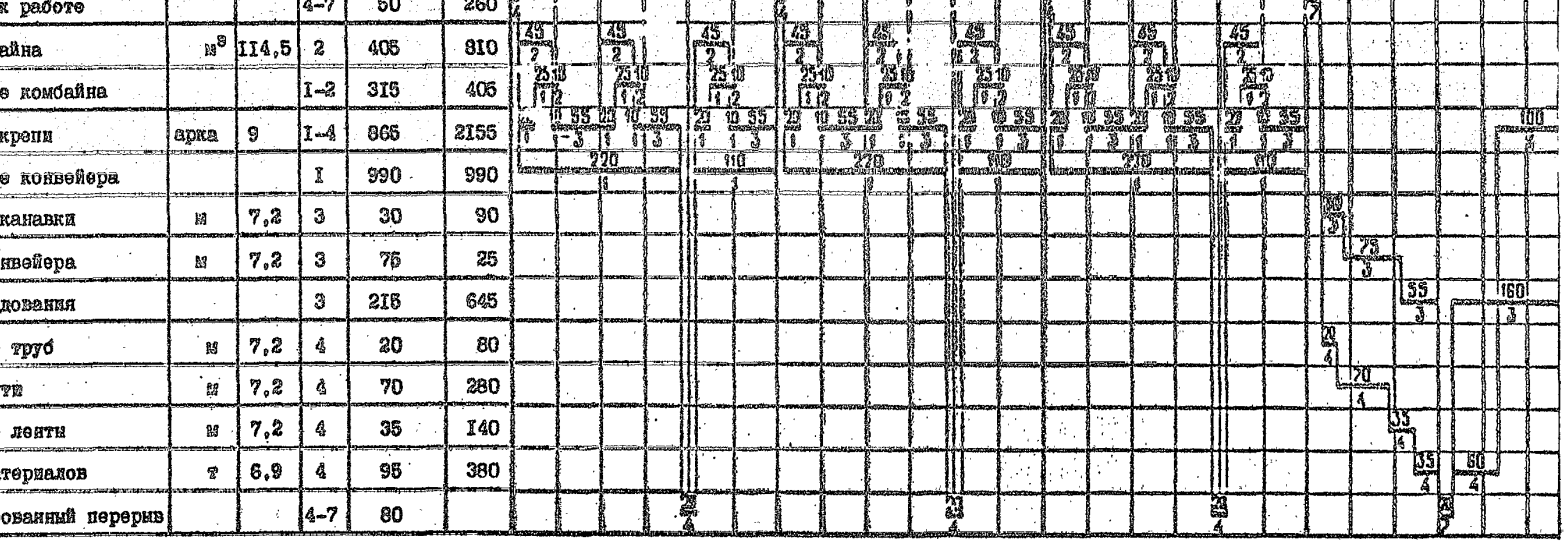
Комплекты оборудования

Проходческий комбайн 4ПП-2м, (4ПП-2, П-160, 4ПП-5), шт.	I
Ленточный телескопический проходческий конвейер 1ЛТП-80 (1ЛТП-80у; 2ЛТП-80у), став	по расчету
или	
- перегружатель типа ППЛ (УПЛ), шт.	I
и ленточный телескопический конвейер 1ЛТ-80 (1ЛТ-80у; 2ЛТ-80; 2ЛТП-80у) или ленточный конвейер 1Л-80-02 (1Л-80у; 2Л-80у-10; 1Л100К-1), став	по расчету
- скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М; С-50), став	I
и ленточный конвейер типа ЛТ или типа Л, став.	по расчету
Электровозный транспорт, путь	I
или:	
- монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-1), шт.	I
- напочвенная дорога ДКПЛ-1 (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2, НТУ; НТУ-Р), шт.	I
- лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24), шт.	I
Электросверло ЭРП18Д-2М (ЭБП-1), шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМП-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ)	

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

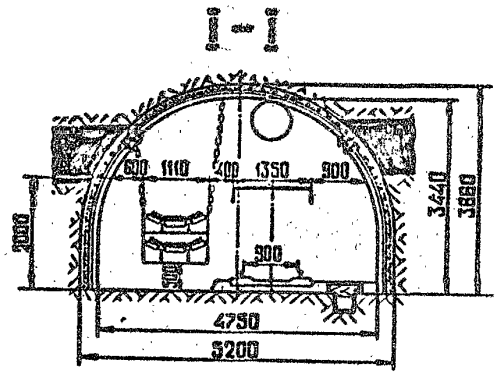
СХЕМА П-9

Операция	Единица измерения	Объем работ за сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин.
Подготовка к работе			4-7	50	260
Работа комбайна	м³	114,5	2	405	810
Обслуживание комбайна			1-2	315	405
Возведение крепи	арка	9	1-4	865	2155
Обслуживание конвейера			1	990	990
Устройство канавки	м	7,2	3	30	90
Удлинение конвейера	м	7,2	3	75	25
Ремонт оборудования			3	215	645
Наращивание труб	м	7,2	4	20	80
Настилка пути	м	7,2	4	70	280
Наращивание ленты	м	7,2	4	35	140
Доставка материалов	т	6,9	4	95	380
Регламентированный перерыв			4-7	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	15,9
Сечение выработки в свету, м²	13,2
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	1,0
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	44
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток деревянный для водоотливной канавки, д/м	1

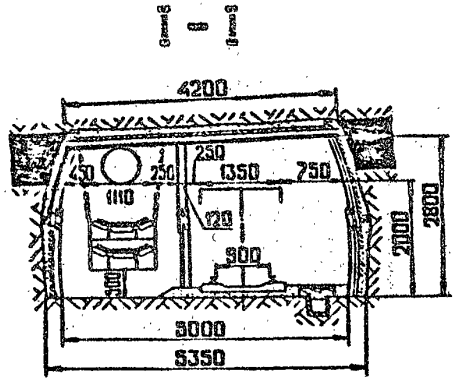


Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	184
м/сутки	7,2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	9
Число рабочих:	
в смену	4-7
в сутки	19
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	5,0
м/чел.-смену	0,38

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ за сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			5-7	80	440
Работа комбайна	м³	127,7	2	420	840
Обслуживание комбайна			1-3	240	480
Возведение крепи	рама	12	1-4	1070	2850
Обслуживание конвейера			1	960	960
Устройство канавки	м	8,4	4	25	100
Наращивание труб	м	8,4	4	20	80
Удлинение конвейера	м	8,4	4	70	280
Настилка пути	м	8,4	4	80	320
Наращивание ленты	м	8,4	4	35	140
Доставка материалов	т	8,9	4	90	360
Ремонт оборудования			3	210	630
Регламентированный перерыв			5-7	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	15,2
Сечение выработки в свету, м²	12,9
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	1,0
Крепь металлическая КМП-Т, рам/м	1,43
Затяжка деревянная сплошная, шт/раму	48
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток деревянный для водоотливной канавки, д/м	1

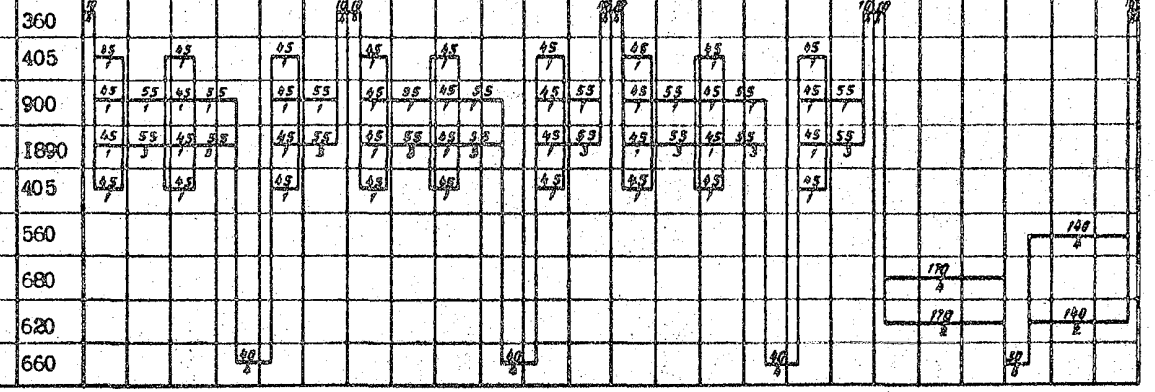
Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	215
м/сутки	8,4
Подвигание забоя за цикл, м	0,7
Число циклов в сутки	12
Число рабочих:	
в смену	5-7
в сутки	22
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	4,93
м/чел.-смену	0,38

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

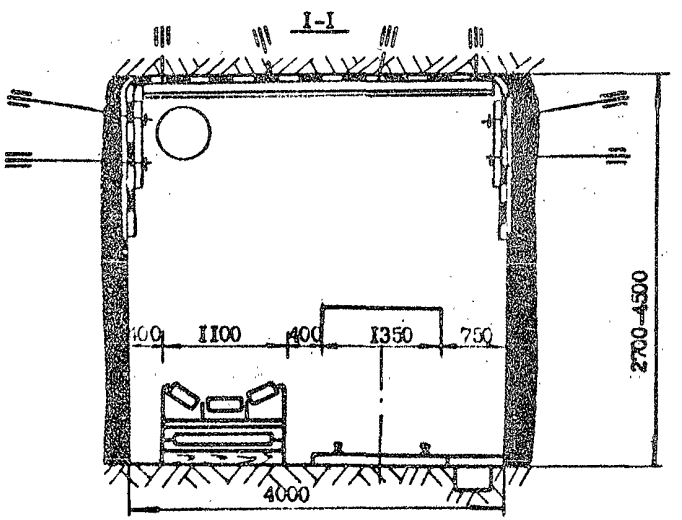
СХЕМА П-9

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжит. операции, мин	Затраты труда, чел/мин
Подготовка к работе	-	-	4-6	80	360
Работа комбайна	м	93,6	I	405	405
Обслуживание комбайна	-	-	I	900	900
Возведение крепи	комп	9	I-3	900	I890
Обслуживание конвейера	-	-	I	405	405
Наращивание ленточного конвейера	м	5,3	4	I40	560
Доставка материалов	-	-	4	I70	680
Ремонт оборудования	-	-	2	3I0	620
Регламентированный перерыв	-	-	4-6	I50	660



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м^2	I3,0
Сечение выработки в свету, м^2	I2,4
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород кровли, МПа	50
Мощность пласта, м	4,5
Крепь анкерная, компл/м	I,67
Затяжка деревянная сплошная, шт/раму	I6
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I

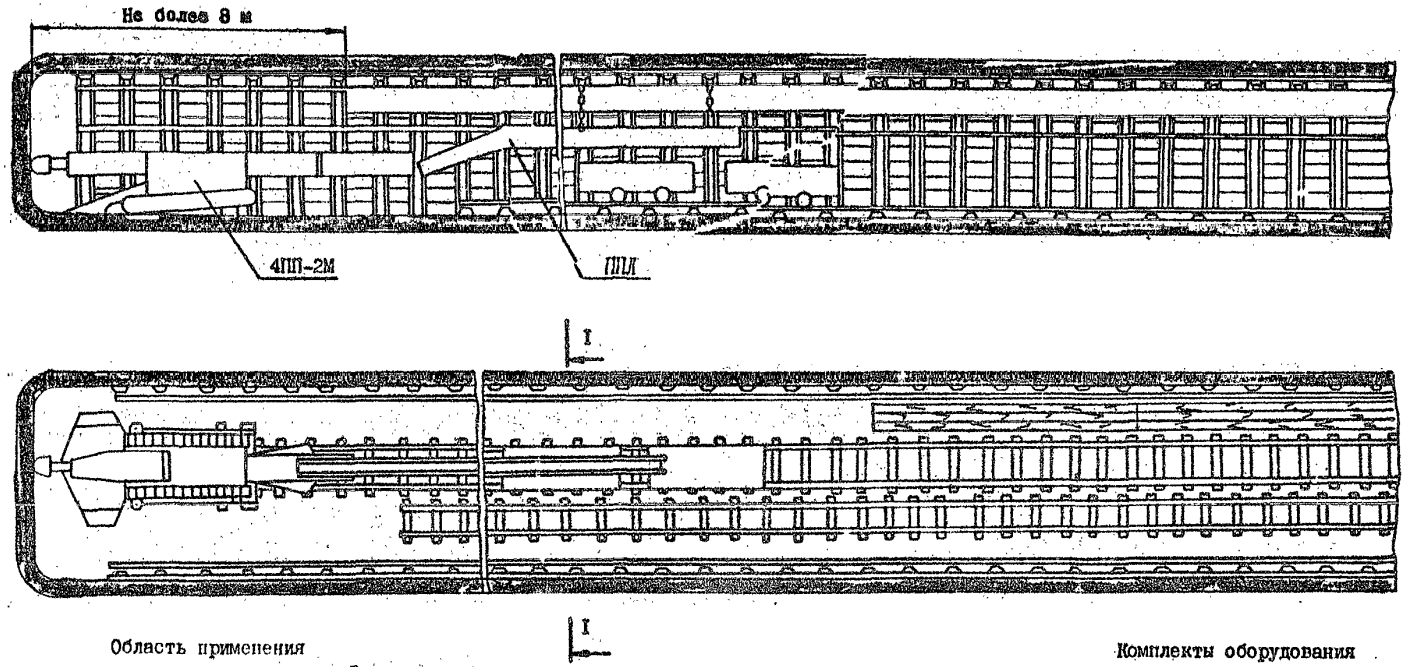


Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I85
м/сутки	7,2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	9
Число рабочих:	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего:	
м^3 в свету/чел-смен	3,8
м/чел-смен	0,35

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ СРЕДНЕГО И ТЯЖЕЛОГО ТИПОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА

СХЕМА П-10



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	15,6-25,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	12,9-20,6
Угол наклона выработки α, градус	0 + ±3
Технологический отход ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 100
Коэффициент присечки пород $К_п$	до 1

Комплекты оборудования

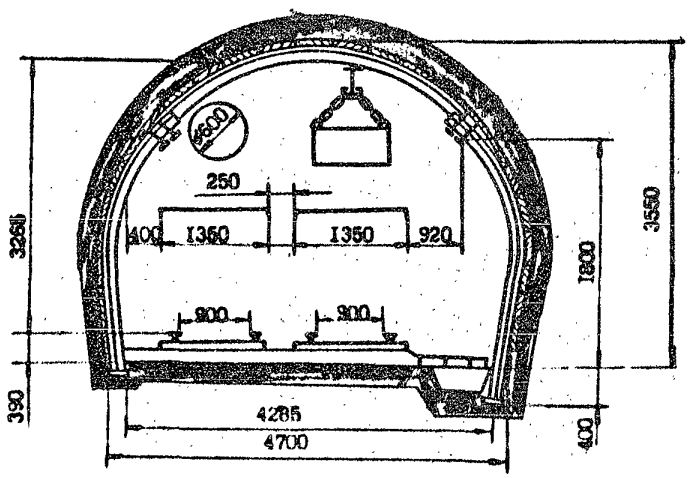
Проходческий комбайн 4ПП-2М (4ПП-2; П-160; 4ПП-5), шт.	1
Ленточный перегружатель типа ППЛ (УПЛ), шт.	1
Электровозный транспорт, путь	1 или 2
Лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24), шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМД-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ)	

Операции	Единица измерения	Объем работ за сутки	Число рабочих	Продолжительность, минуты, мин	Затраты труда, чел-мин	II смена						III смена						IV смена						I смена					
						Часы смены																							
						I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6
Подготовка к работе			5-9	60	480																								
Работа комбайна	м³	149,8	I	456	496																								
Обслуживание комбайна			I-2	930	I386																								
Возведение крепи	рам	I2	I-4	260	986																								
Наращивание рельсового пути	м	9,2	4	90	200																								
Обслуживание электровоза			I	456	456																								
Настилка постоянного рельсового пути	м	I9,2	9	3I0	I550																								
Доставка материалов			2	3I0	620																								
Ремонт оборудования			2	3I0	620																								
Регламентированные перерыв			5-9	I20	720																								

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I5,6
Сечение выработки в свету, м²	I2,9
Угол наклона выработки, град	0
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	более 3,5
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,25
Затяжка деревянная сплошная, м/арку	I4
Рельсы Р-33, кг/м	I32
Лоток деревянный для водоотливной канавки, м/м	I

I-I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	245
м/сутки	9,6
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I2
Число рабочих	
в смену	5-9
в сутки	24
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	5,I6
м/чел-смену	0,4

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{\circ}$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОХОДНОГО ВАГОНА

Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр.}$, $м^2$	15,7 ÷ 25,0
Сечение выработки в свету $S_{св.}$, $м^2$	12,8 ÷ 20,6
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm$10
Технологический отход ℓ, м	не менее 25
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 100
Коэффициент присечки пород $К_п$	до I

Комплекты оборудования

Проходческий комбайн 4ПП-2М (ПГПКС; 4ПП-5; типа КП-25; П-160), шт.	I
Самоходный вагон 5ВС-15М (ВС-150), шт.	I
Ленточный конвейер 1Л-80-02 (1Л-80у; 2Л-80у-10; Л1100К-1), став	по расчету
и скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М), став	I
Электровозный транспорт, путь	I
или:	
- монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ-1; ДМКУ), шт.	I
- напочвенная дорога ДКНЛ-1 (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2; НТУ; НТУ-Р), шт.	I
- лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-24), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету
Вентиляционный трубопровод обычный или телескопический (ТВТ)	

ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТЯЖЁННОЙ ВЫРАБОТКИ СПАРЕННЫМ ЗАБОЕМ

СХЕМА П-II

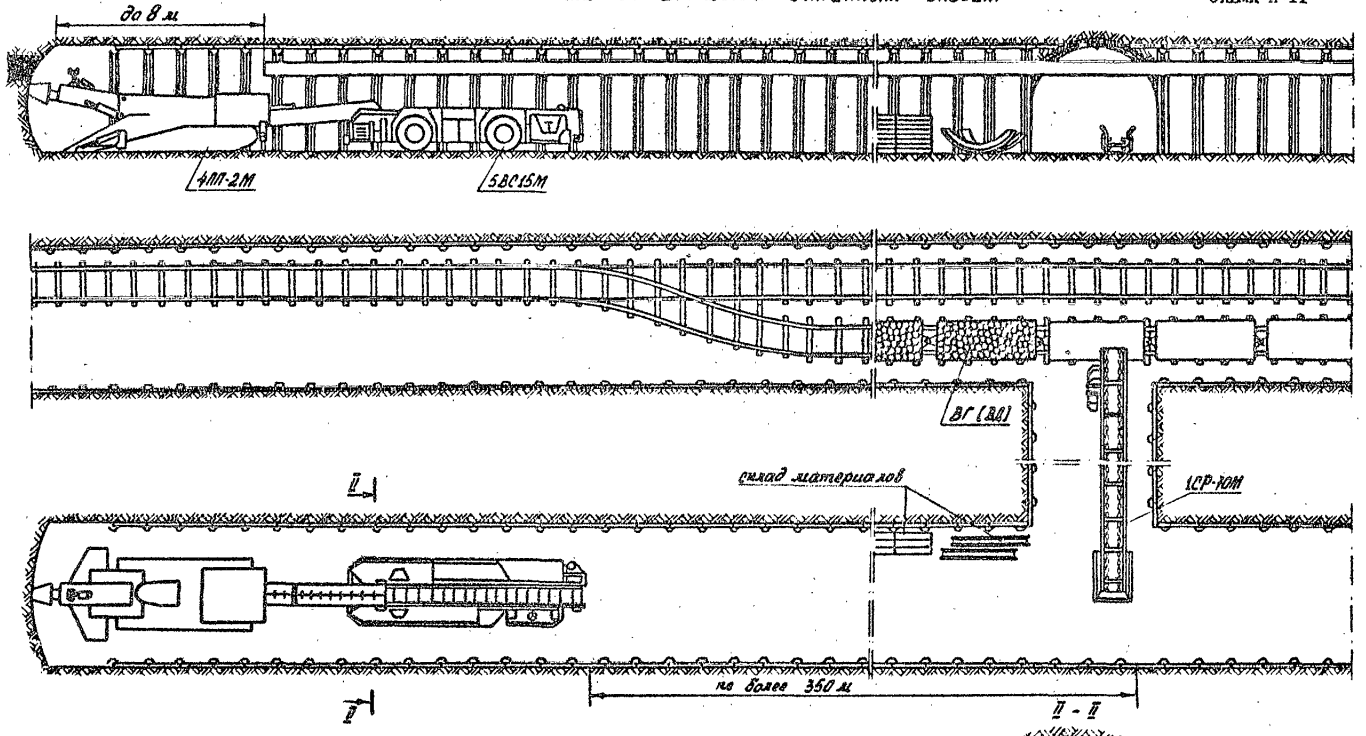
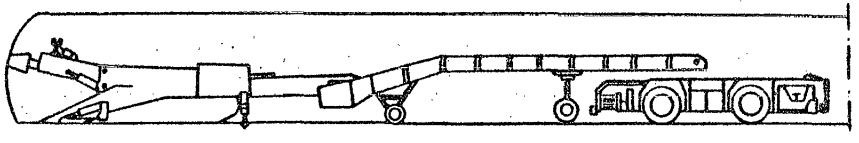
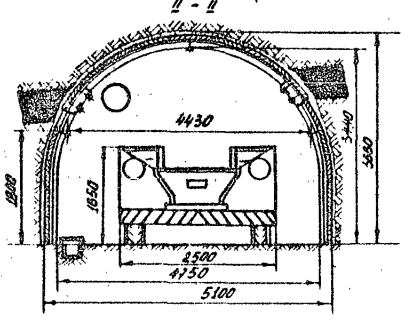


СХЕМА РАБОТЫ ВАГОНА С ПРИЦЕПНЫМ ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕМ

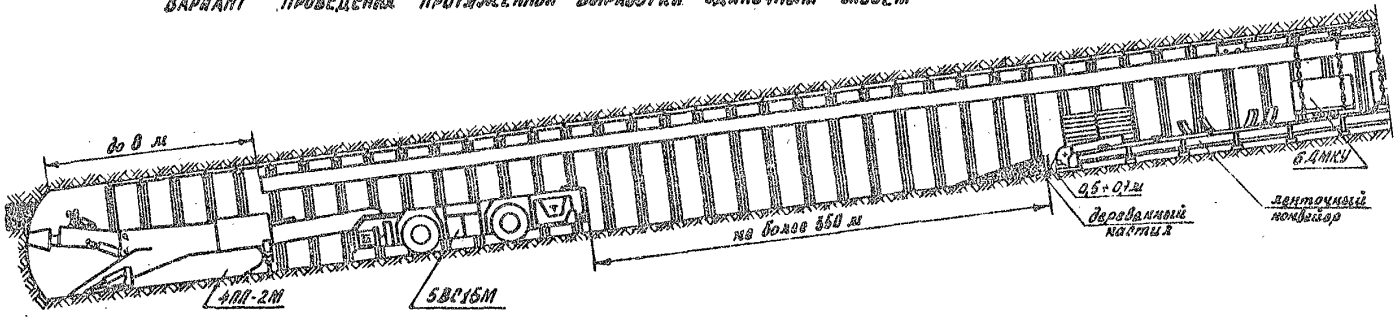




$S_{об} = 13{,}7$ м²

$S_{пр} = 15{,}7$ м²

ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТЯЖЁННОЙ ВЫРАБОТКИ САМОЧНЫМ ЗАБОЕМ



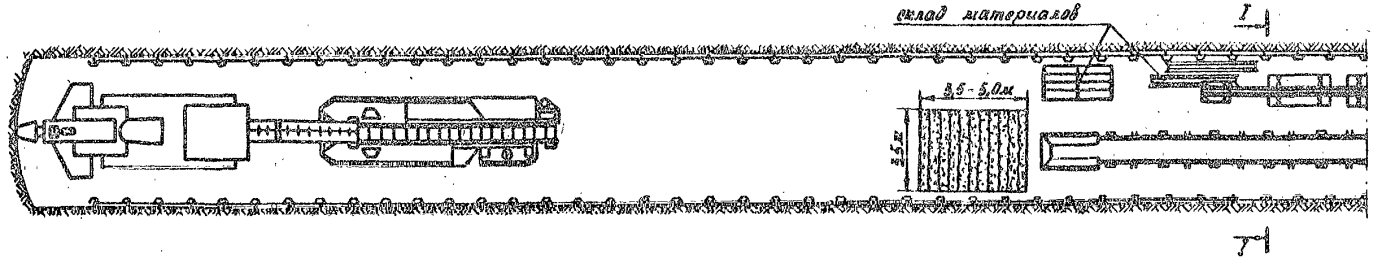
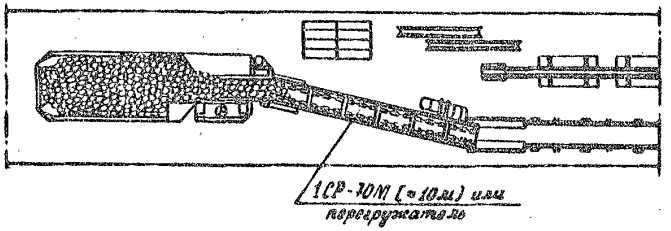


СХЕМА РАЗГРУЗКИ ВАГОНА

при $S_{св} = 13,7\ м^2$; $S_{пр} = 15,7\ м^2$



I - I

$S_{св} = 14,5\ м^2$

$S_{пр} = 17,9\ м^2$

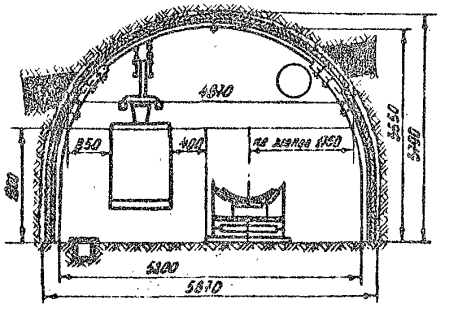
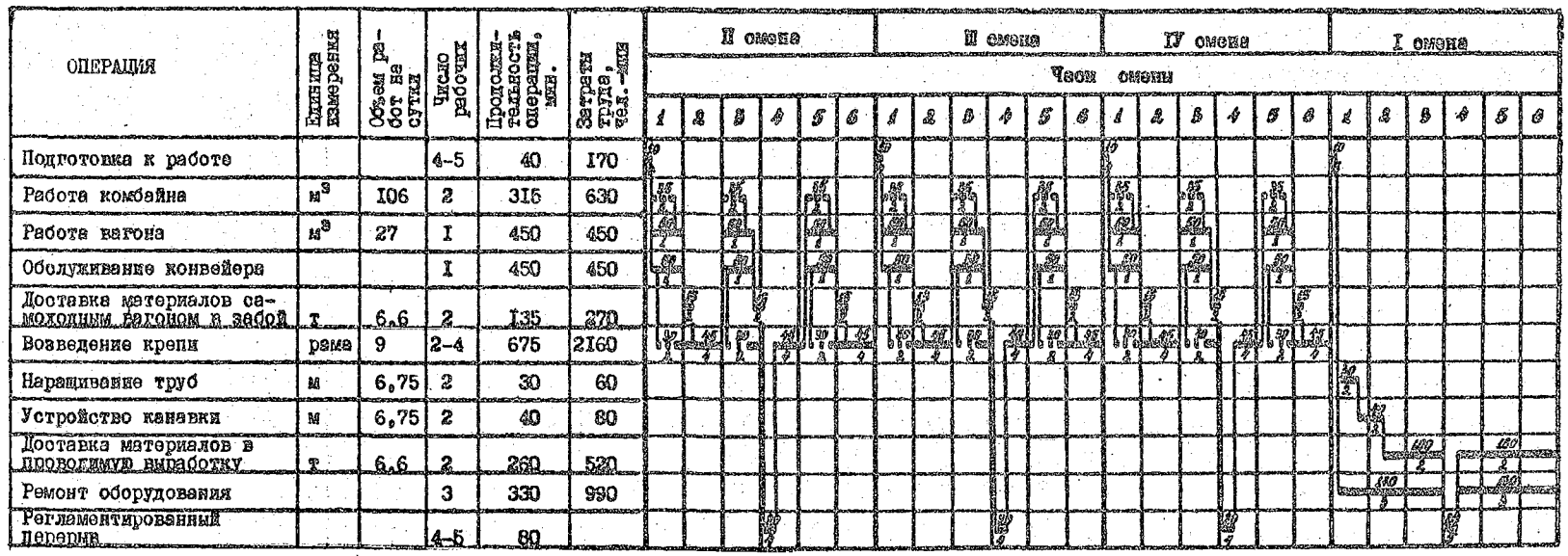


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОТЯЖЕННОЙ ВЫРАБОТКИ СПАРЕННЫМ ЗАБОЕМ

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			4-5	40	I70
Работа комбайна	м³	I06	2	3I5	630
Работа вагона	м³	27	I	450	450
Обслуживание конвейера			I	450	450
Доставка материалов самоходным вагоном в забой	т	6,6	2	I35	270
Возведение крепи	рама	9	2-4	675	2I60
Наращивание труб	м	6,75	2	30	60
Устройство канавки	м	6,75	2	40	80
Доставка материалов в проводимую выработку	т	6,6	2	260	520
Ремонт оборудования			3	330	990
Регламентированный перерыв			4-5	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I5,7
Сечение выработки в свету, м²	I3,8
Угол наклона выработки, градус	0
Максимальная длина откатки самоходным вагоном, м	200
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	I
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,33
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	44
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I72
м/сутки	6,75
Подвигание забоя за цикл, м	0,75
Число циклов в сутки	9
Число рабочих:	
в смену	4-5
в сутки	I7
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	5,48
м/чел.-смену	0,4

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{\circ}$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕКЦИОННОЙ КОНСОЛЬНОЙ КРЕПИ КСК

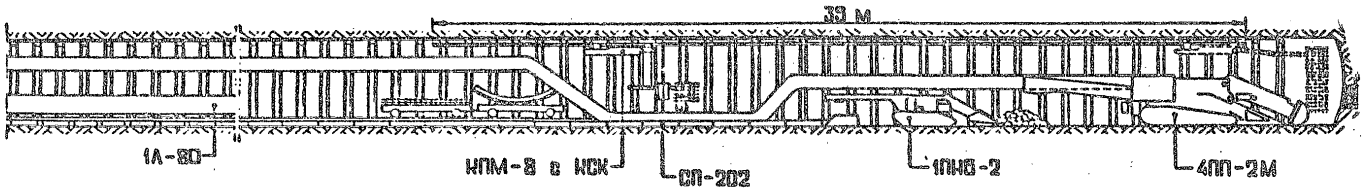
Область применения

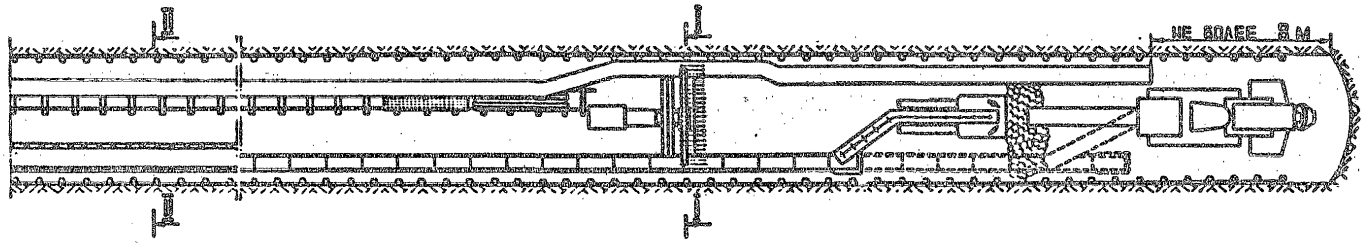
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	I5,7-25,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	I2,8-20,6
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm$I0
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до I00 x)
Коэффициент присечки пород $K_{п}$	до I x)

x) Для комбайнов 4ПП-2м и типа КI-25 $\sigma_{сж}$ до 80 МПа, а $K_{п}$ до 0,75

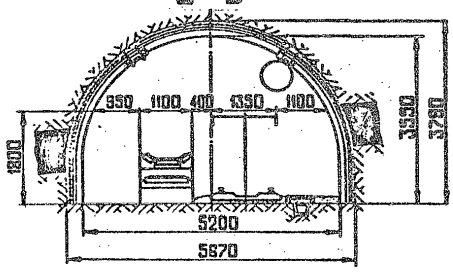
Комплекты оборудования

Проходческий комбайн 4ПП-2м (4ПП-5; П-I60; типа КI-25), шт.	I
Погрузочная машина IПНБ-2, шт.	I
Скребковый конвейер СП-202 (ICP-70M), став	I
Ленточный конвейер ЛЛ-80-02 (ЛЛ-80у; 2Л-80у-I0), став	по расчету
Крепеустановщик КПМ-8, шт.	I
Крепь секционная консольная, комплект	по расчету
Электровозный транспорт, путь	I
или:	
- монорельсовая дорога ЄДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-I), шт.	I
- напочвенная дорога ДКНЛ-I (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2), шт.	I
- лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету
Телескопический вентиляционный трубопровод ТВТ	

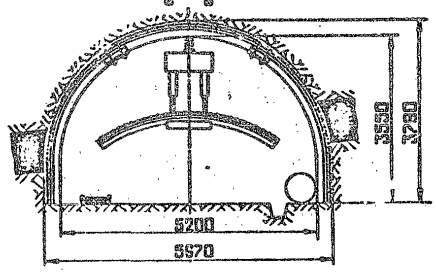




II - II



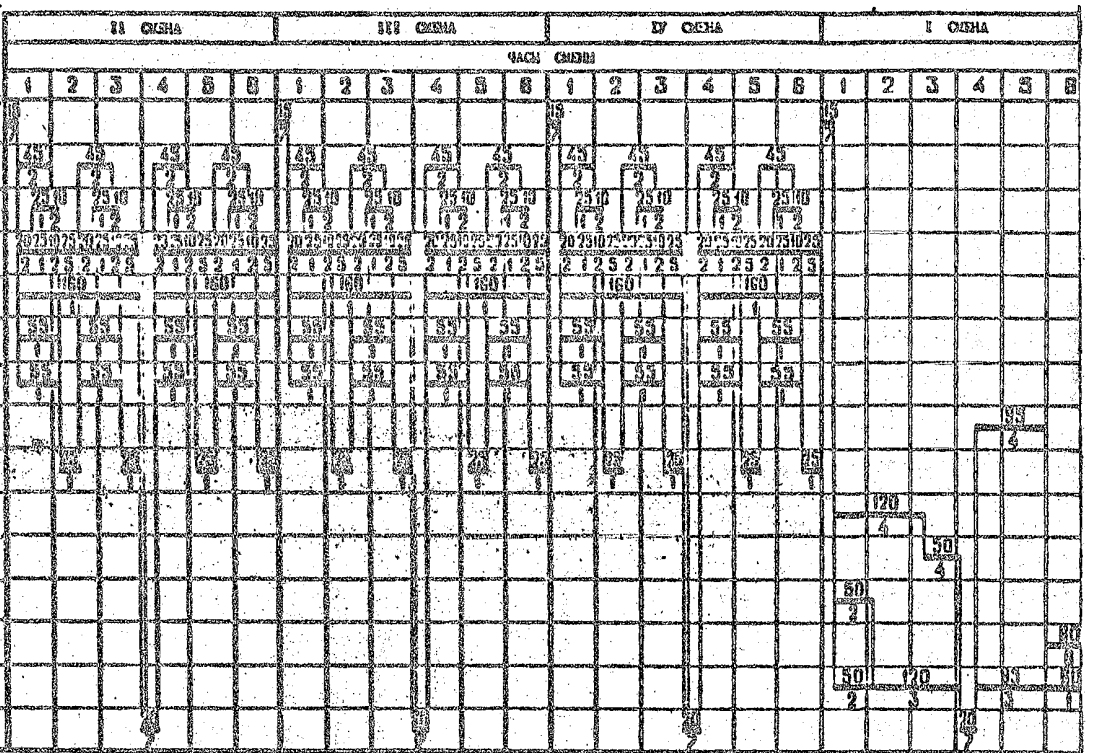
I - I



$S_{св.} = 14{,}4\ м^2$; $S_{пр} = 17{,}9\ м^2$

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

ОПЕРАЦИИ	Единица измерения	Объем работ на сут.	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			7	60	420
Работа комбайна	м²	172	2	540	1080
Обслуживание комбайна			I-3	420	540
Возведение крепи	арка	12	I-5	960	2520
Обслуживание ленточного конвейера			I	960	960
Обслуживание скребкового конвейера			I	660	660
Работа погрузочной машины			I	660	660
Настилка пути	м		4	95	380
Устройство канавки	м	9,6	I	300	300
Удлинение ленточного конвейера	м	9,6	4	I20	480
Удлинение скребкового конвейера	м	9,6	4	50	200
Наращивание труб	м	9,6	2	50	I00
Доставка материалов	т	7,2	6	60	360
Ремонт оборудования			I-3	325	605
Регламентированный перерыв			7	60	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I7,9
Сечение выработки в свету, м²	I4,4
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	I,0
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,25
Затяжка металлическая решетчатая, шт/арку	22
Монорельс, кг/м	I6
Лоток деревянный для водоотливной канавки, д/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	246
м/сутки	9,6
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I2
Число рабочих:	
в смену	7
в сутки	28
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	4,9
м/чел.-смену	0,34

СХЕМА П-13

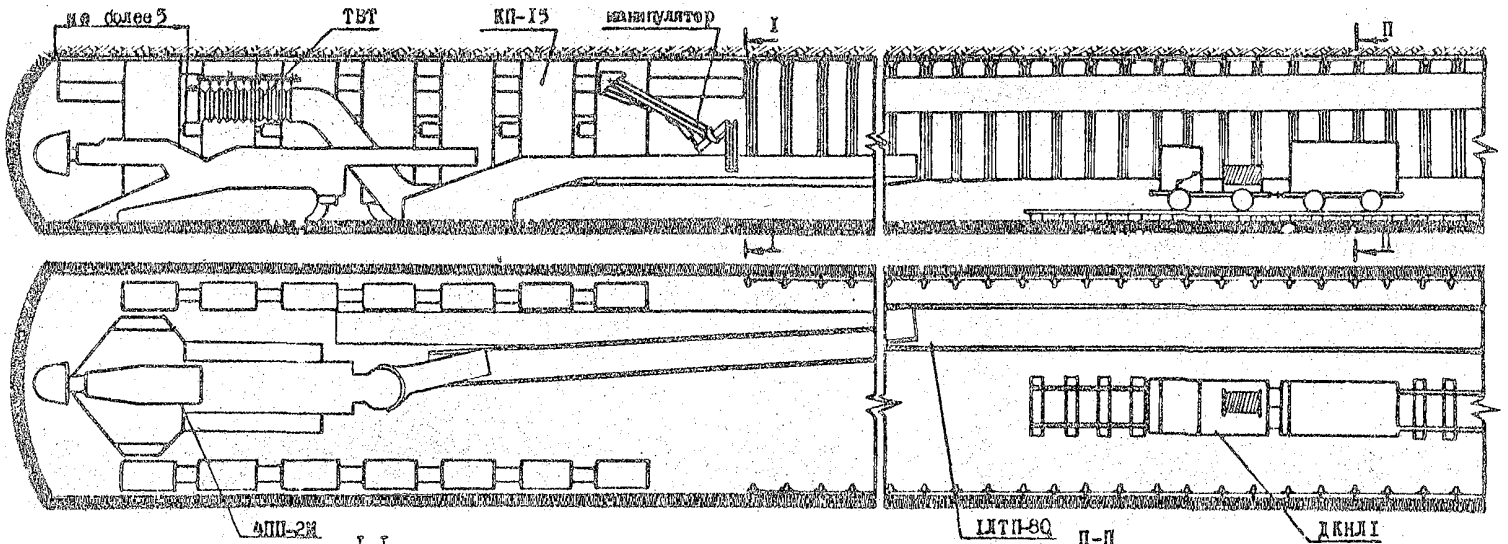
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{0}$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ ЛЕГКОГО И СРЕДНЕГО ТИПОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВРЕМЕННОЙ КРЕПИ КП-15

Область применения

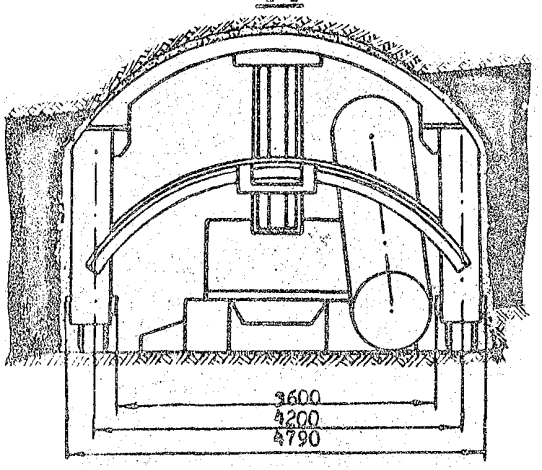
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	15,5
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	12,8
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ ± 10
Технологический отход ℓ, м	не менее 90
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 80
Коэффициент присечки пород $К_{п}$	до 0,7

Комплекты оборудования

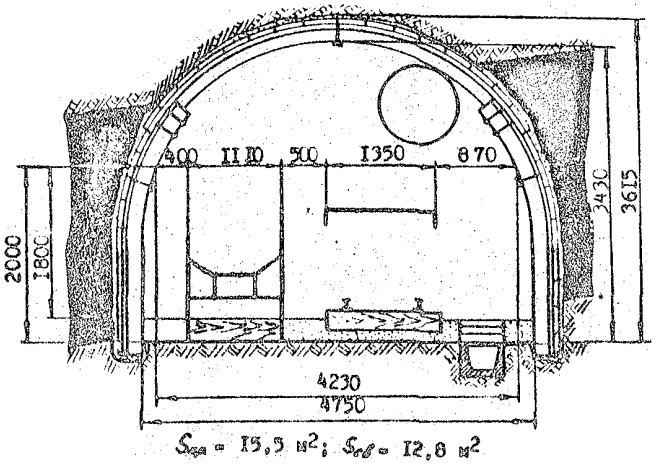
Проходческий комбайн 4ПП-2м(1ГПКС), шт.	1
Конвейер ленточный телескопический проходческий 1ЛТП-80 (1ЛТП-80у, 2ЛТП-80у), став	по расчету
Механизированная передвижная крепь КП-15, шт.	1
Электровозный транспорт, путь	1
или:	
монорельсовая дорога 6ДМКУ; ДМКУ-1, шт.	1
напочвенная дорога ДКНЛ-1 (ДКН-2, ДКН-4, ДНГ, ДНГЛ-2), шт.	1
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету
Телескопический вентиляционный трубопровод ТВТ, шт.	1



I-I



II-II

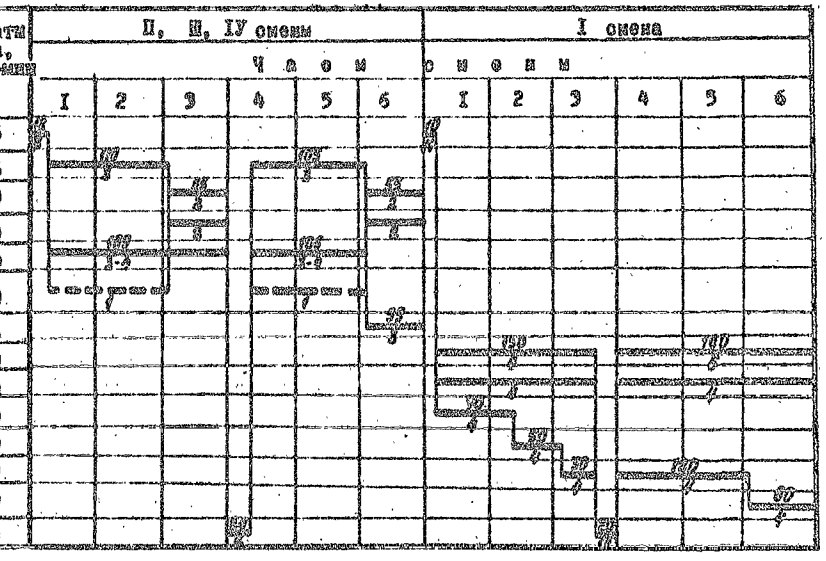


$S_{св}$ = I5,3 м²; $S_{сб}$ = I2,8 м²

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-13

Операция	Ед. изм.	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции,	Затраты труда, чел.-смен
Подготовка к работе			7-14	55	455
Работа комбайна	м³	279	3	645	1935
Обслуживание комбайна			2	330	660
Наращивание ленты	м	18	2	330	660
Возведение постоянной крепи	арка	24	3-4	840	2700
Передвижка, обслуживание временной крепи			1	450	450
Прочие вспомогательные работы			3	165	495
Доставка материалов	т	24	6	330	1980
Ремонт оборудования			4	330	1320
Удлинение конвейера	м	18	4	70	280
Устройство канавки	м	18	4	50	200
Настилка пути	м	18	4	150	600
Навеска ТВТ	м	18	4	60	240
Регламентированный перерыв			7-14	80	700



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	15,5
Сечение выработки в свету, м²	12,8
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	2,8
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,33
Затяжка металлическая решетчатая, шт/арку	20
Лоток деревянный для водоотливной канавки, шт/м	1

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	450
м/сутки	18
Подвигание забоя за цикл, м	0,75
Число циклов в сутки	24
Число рабочих, чел.	
в смену	7 -14
в сутки	35
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	6,6
м/чел.-смену	0,51

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{\circ}$ ВЫРАБОТОК КОМБАЙНАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВРЕМЕННОЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ПАНЕЛЬНОЙ КРЕПИ ВМПК

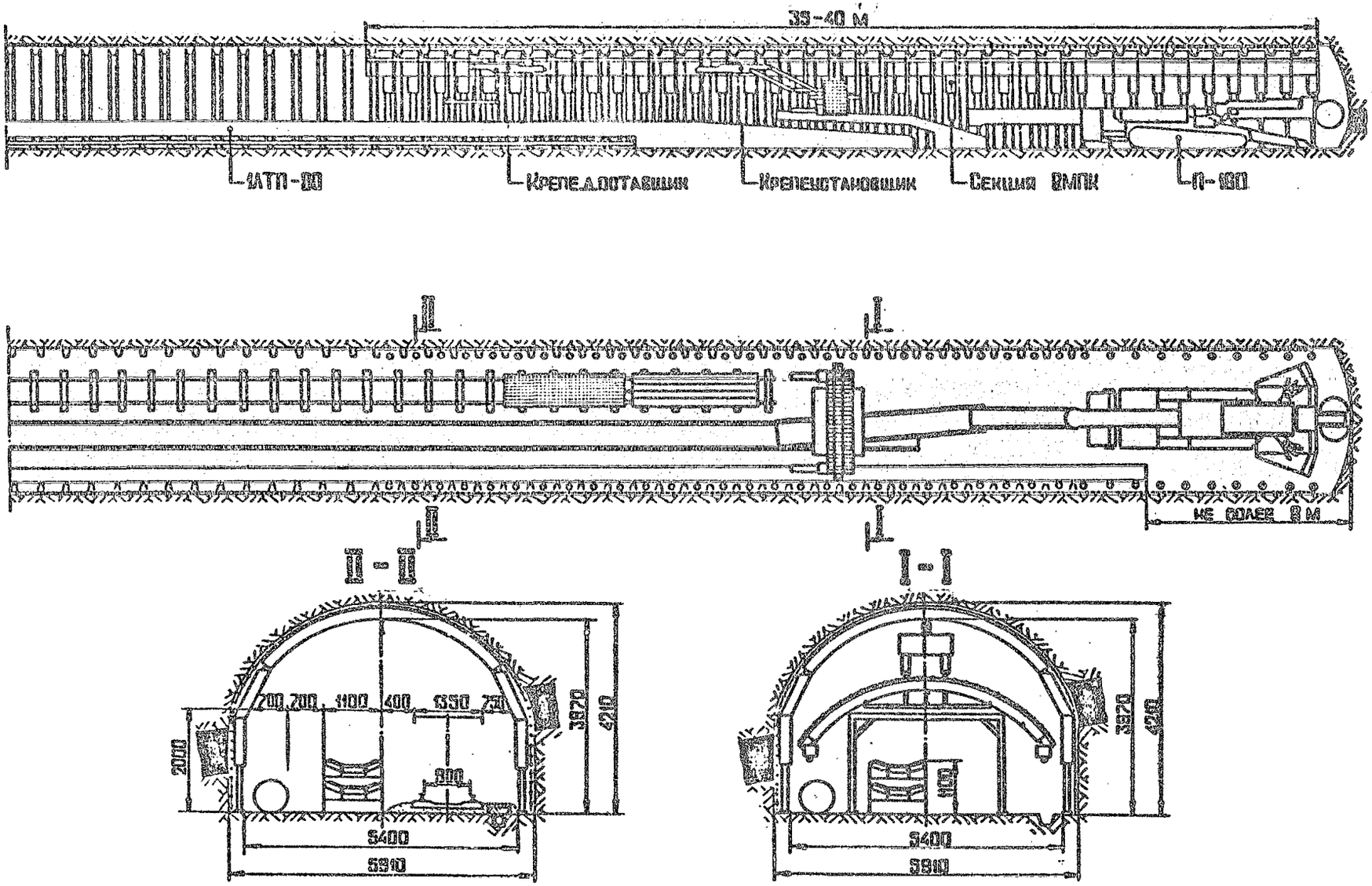
Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	I5,7-25
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	I3,2-20,6
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm$I0
Технологический отход ℓ, м	не менее 90
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до I00 x)
Коэффициент приемки пород $K_{п}$	до I x)

x) Для комбайна типа КЦ-25 $\sigma_{сж}$ до 80 МПа, а $K_{п}$ до 0,75

Комплекты оборудования

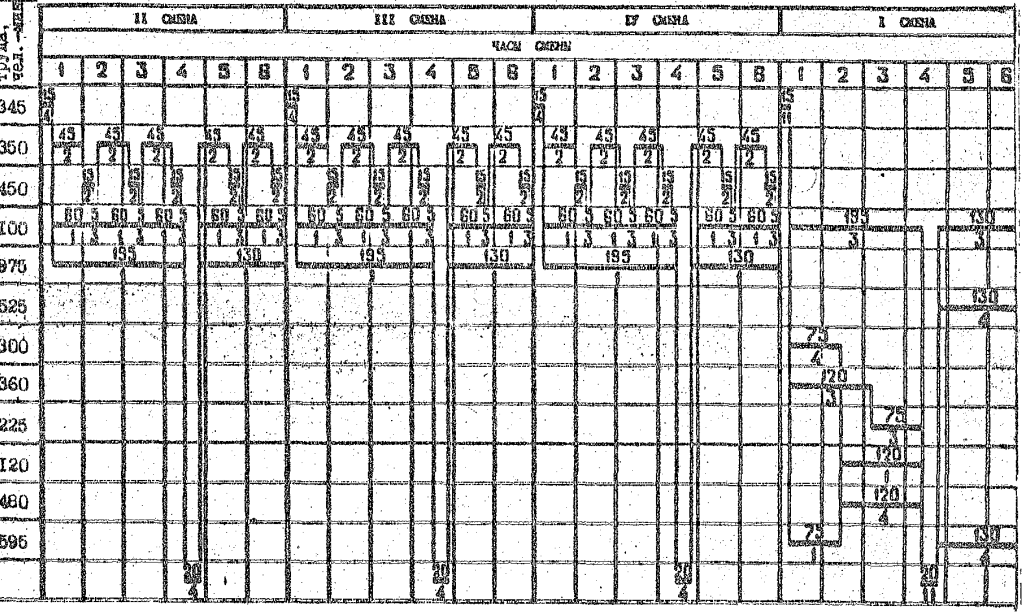
Проходческий комбайн П-I60 (4ПП-5; типа КЦ-25), шт.	I
Ленточный телескопический проходческий конвейер ЛТП-80 (ЛТП-80у; 2ЛТП-80у), став	по расчету
Крепедоставщик, шт.	I
Крепеустановщик, шт.	I
Временная механизированная крепь ВМПК, секция	по расчету
Электровозный транспорт, путь	I
или:	
- монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-I), шт.	I
- напочвенная дорога ДКПЛ-I (ДКП-2; ДКП-4; ДНГ, ДНГЛ-2), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету
Телескопический вентиляционный трубопровод ТВТ	



$S_{св.} = 17,2\ м^2$; $S_{пр.} = 21,0\ м^2$

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ в сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			4-II	60	345
Работа комбайна	м	252	2	675	I350
Обслуживание комбайна			2	225	450
Возведение крепи	арка	I5	I-3	I300	2I00
Обслуживание конвейера			I	975	975
Настилка пути	м	I2	4	I30	525
Устройство канавки	м	I2	4	75	300
Удлинение конвейера	м	I2	3	I20	360
Наращивание ленты	м	I2	3	75	225
Наращивание труб	м	I2	I	I20	I20
Доставка материалов	т	9	4	I20	480
Ремонт оборудования			I-4	205	595
Регламентированный перерыв			4-II	80	



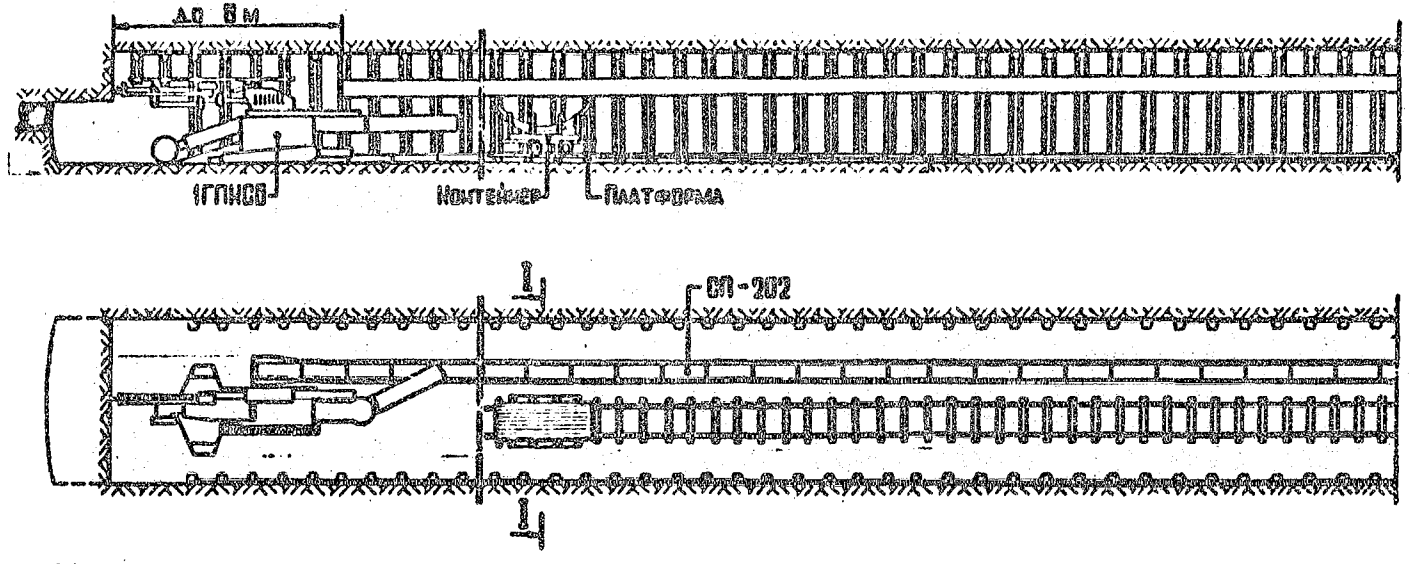
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, $м^2$	2I,0
Сечение выработки в свету, $м^2$	I7,2
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	90
Мощность пласта, м	I,0
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,25
Затяжка металлическая решетчатая, шт/арку	24
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	307
м/сутки	I2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I5
Число рабочих:	
в смену	4-II
в сутки	23
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.-смену	9,0
м/чел.-смену	0,52

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{0}$ ВЫРАБОТОК С КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОД ЗАБОЯ



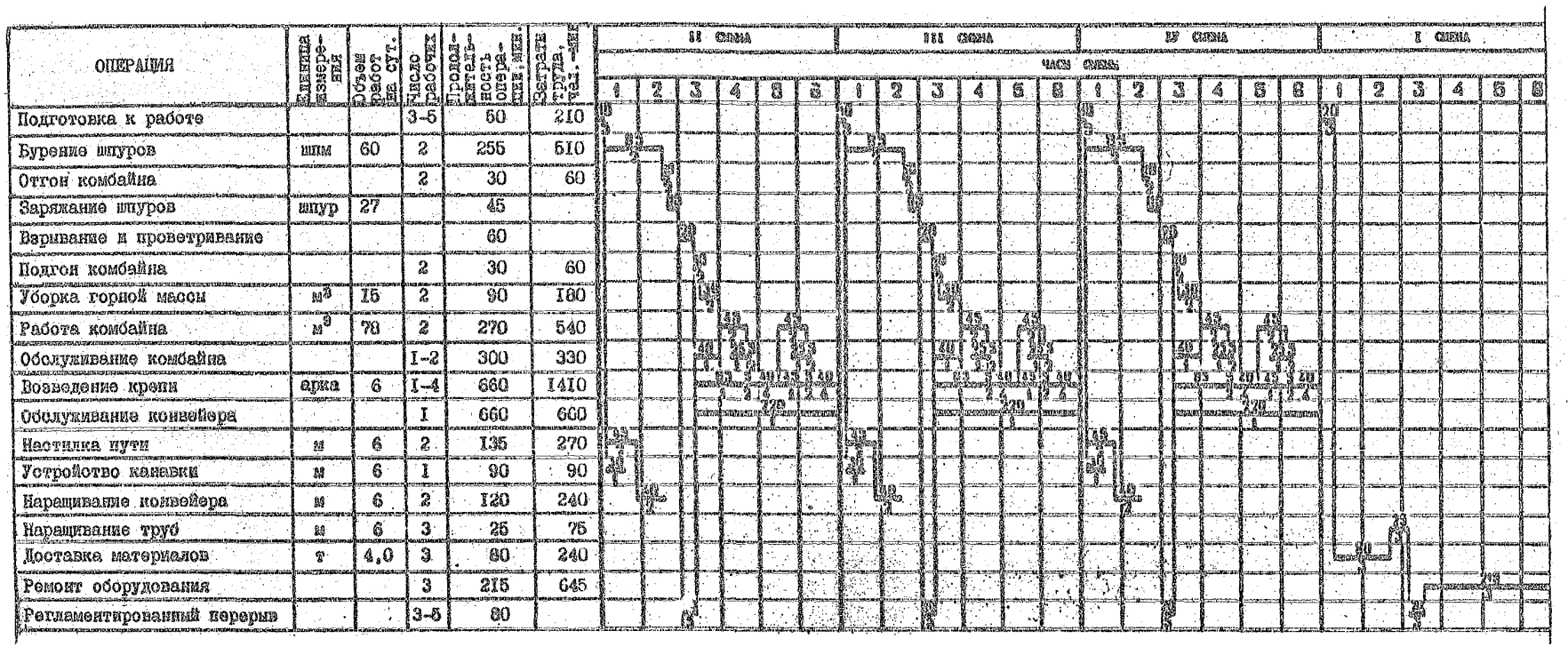
Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	10,7÷21,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	10,1÷17,2
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm 10^{0}$
Технологический отход ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 100
Коэффициент присечки пород, $K_{п}$	до 0,75

Комплекты оборудования

Проходческий комбайн 1ГПКСБ, шт.	1
или проходческий комбайн ГПКС (4ПП-2;4ПП-2М) с приспособлением для навески электросверла типа ЭБП (НБУ), шт.	1
Скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М, С-50), став.	1
и ленточный конвейер 1Л-80-02 (1Л-80у; 2Л-80у-10; Л100К-1), став.	по расчету
Электровозный транспорт, путь	1
или:	
– монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-1), шт.	1
– наземная дорога ДКН-1 (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2, НТУ; НТУ-Р; 1СТГ; УДЛГ-2), шт.	1
– лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24), шт.	1
Вентилятор ИМ-6 (ИМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету

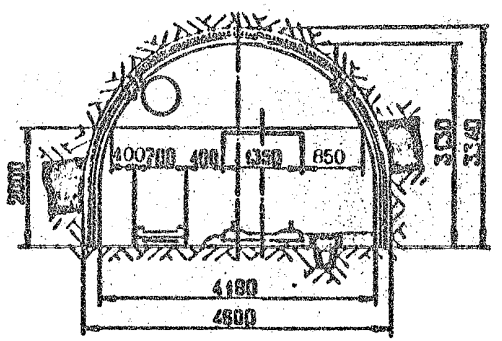
ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сут.	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			3-5	60	210
Бурение шпуров	шпм	60	2	255	510
Оттон комбайна			2	30	60
Заряжание шпуров	шпур	27		45	
Взрывание и проветривание				60	
Подгон комбайна			2	30	60
Уборка горной массы	м³	I5	2	90	I80
Работа комбайна	м³	78	2	270	540
Обслуживание комбайна			I-2	300	330
Возведение крепи	арка	6	I-4	660	I4I0
Обслуживание конвейера			I	660	660
Настилка пути	м	6	2	I35	270
Устройство канавки	м	6	I	90	90
Наращивание конвейера	м	6	2	I20	240
Наращивание труб	м	6	3	25	75
Доставка материалов	т	4,0	3	80	240
Ремонт оборудования			3	2I5	645
Регламентированный перерыв			3-5	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I3,0
Сечение выработки в свету, м²	I0,4
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	50 I00
Коэффициент присечки пород с f = 4	0,5
Коэффициент присечки пород с f = 8	0,2
Мощность пласта, м	I,0
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,0
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	40
Объем шпурометров на цикл	20
Рельсы Р-33 кг/м	66
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I

I - I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I54
м/сутки	6,0
Подвигание забоя за цикл, м	2,0
Число циклов в сутки	3
Число рабочих:	
в смену	3-5
в сутки	I8
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	3,5
м/чел.-смену	0,33

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^0$ ВЫРАБОТОК С ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ РАЗРАБОТКОЙ УГОЛЬНОГО ЗАБОЯ НАРЕЗНЫМ КОМБАЙНОМ КН-78

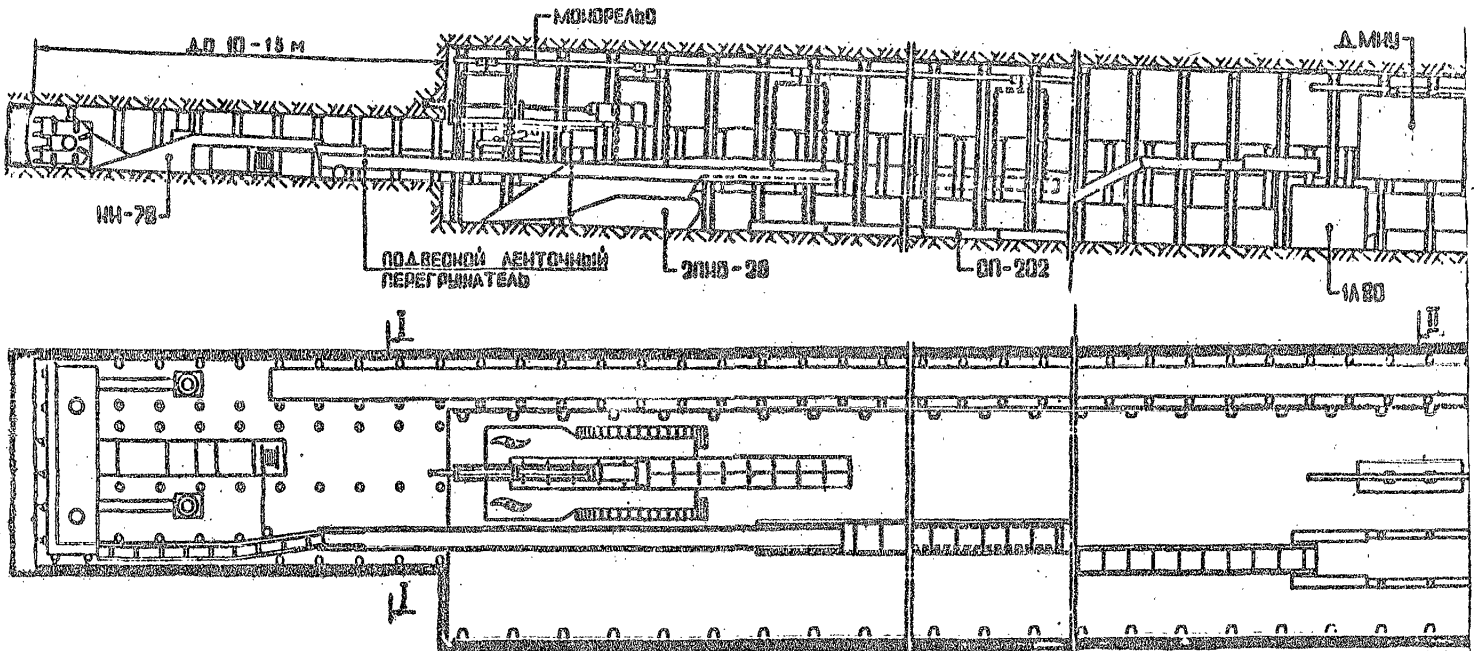
Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	I3,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	II,2
Угол наклона выработки α, градус	$0 \div \pm 10$
Технологический отход c, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	80÷I40
Мощность пласта, м	I,2 ÷ I,6

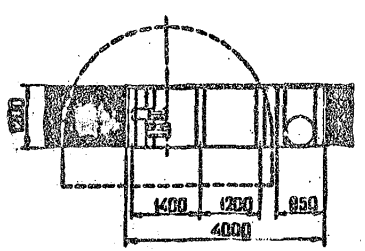
Комплекты оборудования

Нарезной комбайн КН-78, шт.	I
Буропогрузочная машина 2ПНБ-2Б, шт.	I
Подвесной ленточный перегружатель, шт.	I
Скребковый конвейер СП-292 (ICP-70M), став	I
Ленточный конвейер 2Л-80-02 (2Л-80у; 2Л-80у-10), став	по расчету
Монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-I)[x], шт.	I
Маневровая лебедка, шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМП-8), шт.	по расчету

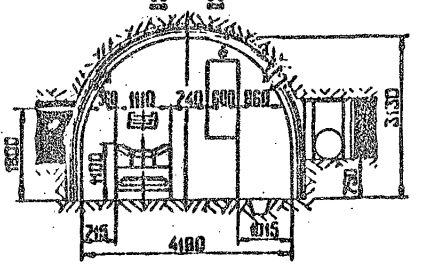
x) При ширине подвижного состава 600 мм



I - I



II - II



$S_{св.} = 11{,}2\ м^2$; $S_{пр.} = 13{,}0\ м^2$

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (I-но сутки)

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин.
Подготовка к работе			4-6	40	I80
Работа комбайна	м³	38,3	I	I75	I75
Крепление угольного забоя	рам	9	2	I75	350
Подгон, отгон перегружателя			2	60	60
Раскрепление и перенос рам угольного забоя	рам	9	2	30	60
Бурение шпуров	пог.м	I66,9	2	535	I070
Заряжание шпуров	шпур	63		60	
Взрывание и проветривание				60	
Уборка горной массы	м³	70,5	3-4	I80	570
Обслуживание конвейера			I	355	355
Возведение крепи	арка	7	I-6	395	I635
Устройство канавки	м	7,5	I-2	I55	235
Наращивание вентиляционных труб	м	7,5	2	I5	30
Наращивание водоводных труб	м	7,5	2	40	80
Наращивание скребкового конвейера	м	8,5	2-4	90	300
Наращивание монорельсовой дороги	м	7,5	2	90	I80
Наращивание, укорачивание монорельса	м	I5	4	90	360
Доставка материалов	т	5	2-4	330	II00
Ремонт оборудования			2-4	330	740
Регламентированный перерыв			6	80	

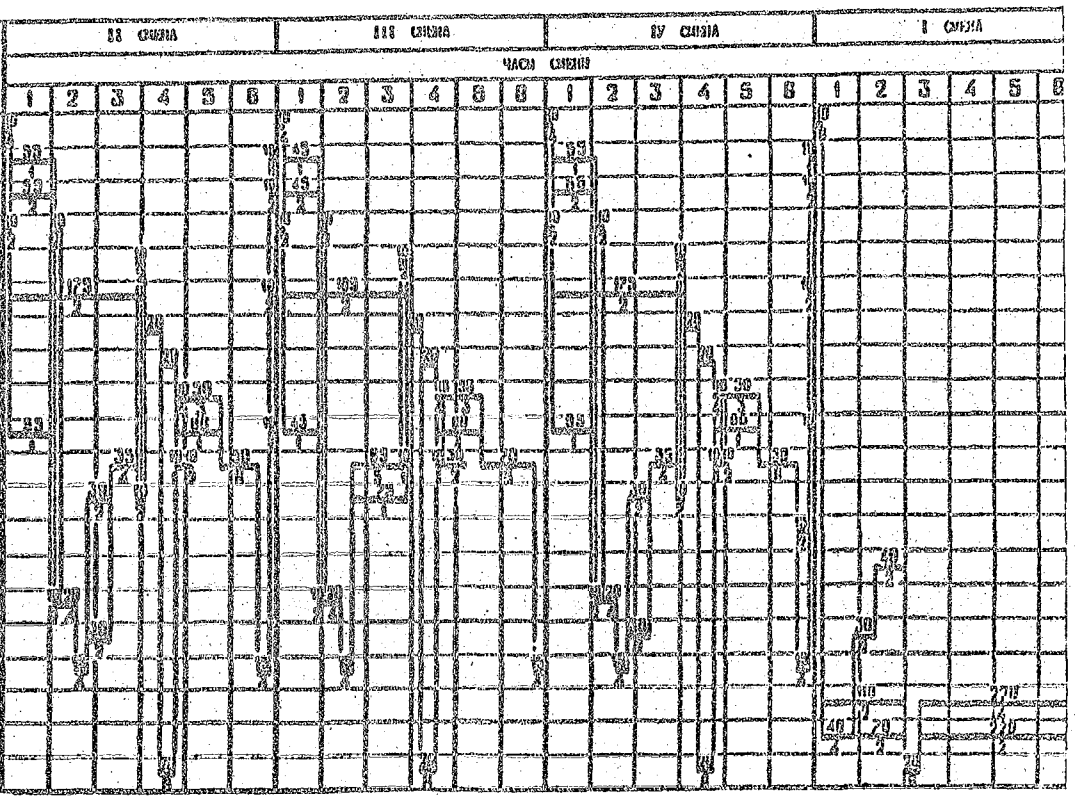
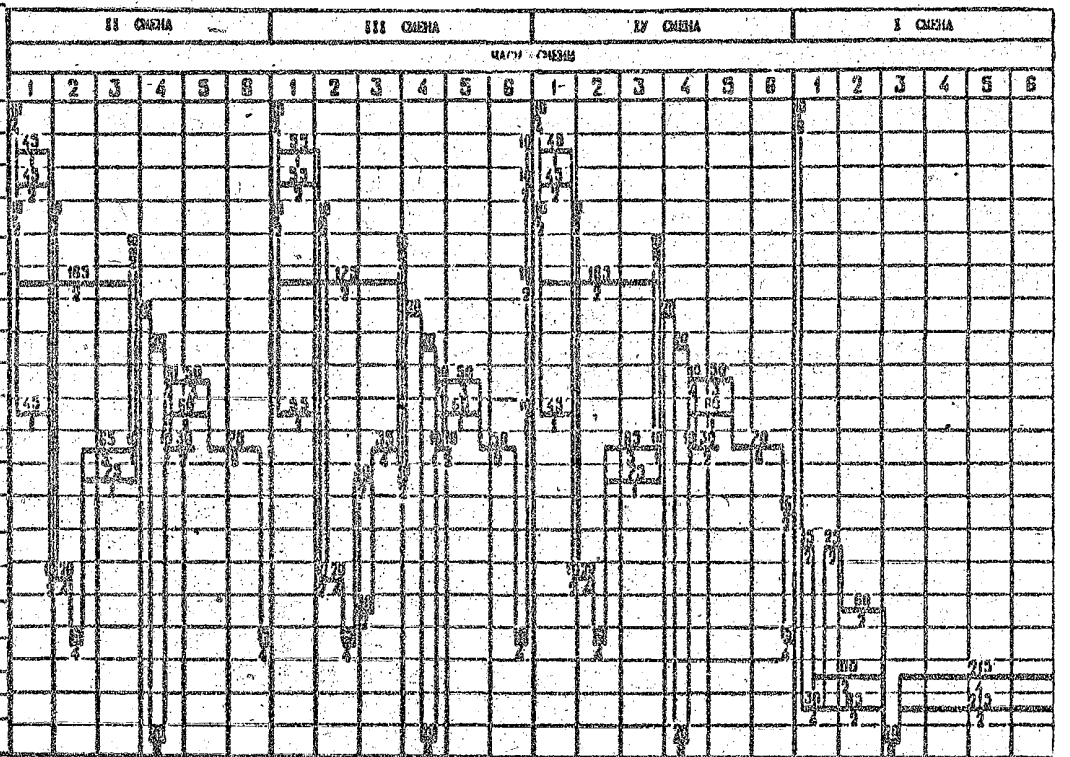


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (2-ые сутки)

СХЕМА II-16

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ за сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			4-6	40	180
Работа комбайна	м³	33,8	I	I55	I55
Крепление угольного забоя	рама	9	2	I55	3I0
Подгон, отгон перегружателя			2	60	60
Раскрепление и перенос рам угольного забоя	рама	9	2	30	60
Бурение шпуров	шпм	I60,7	2	5I5	I030
Заряжание шпуров	шпур	63		60	
Взрывание и проветривание				60	
Уборка горной массы	м³	70,5	3-4	I60	570
Обслуживание конвейера			I	335	335
Возведение крепи	арка	8	I-6	475	I860
Устройство канавки	м	7,5	I-2	I90	230
Наращивание вентиляционных труб	м	7,5	2	I5	30
Наращивание водоводных труб	м	7,5	2	40	80
Наращивание скребкового конвейера	м	7,0	2-4	90	280
Наращивание монорельсовой дороги	м	7,5	2	90	I80
Наращивание, укорачивание монорельса	м	I5	4	90	360
Доставка материалов	т	4,8	2-4	3I5	I050
Ремонт оборудования			2-4	330	720
Регламентированный перерыв			6	60	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I3,0
Сечение выработки в свету, м²	II,2
Угол наклона выработки, градус	+I0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	80
Мощность пласта, м	I,2
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,0
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	40
Объем шурометров на цикл	55
Монорельс, кг/м	32
Лоток деревянный для водоотливной канавки, д/м	I,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I92
м/сутки	7,5
Подвигание забоя за цикл, м	2,5
Число циклов в сутки	3,0
Число рабочих:	
в смену	6
в сутки	24
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	3,5
м/чел.-смену	0,3I

СХЕМА П-I7

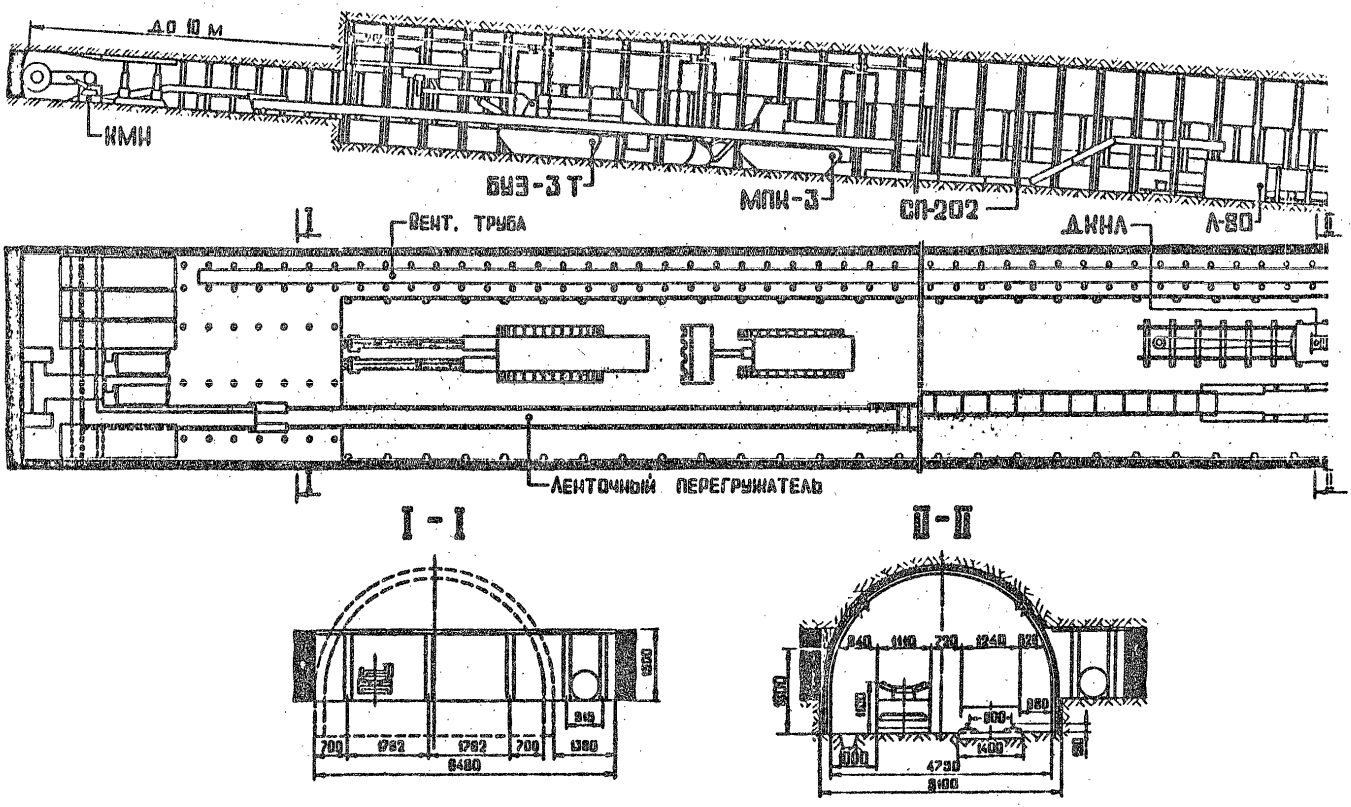
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{\circ}$ ВЫРАБОТОК С ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ РАЗРАБОТКОЙ УГОЛЬНОГО ЗАБОЯ КОМПЛЕКСОМ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ КМН

Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	I5,7 ÷ 25,0
Сечение выработки в овету $S_{ов}$, $м^2$	I2,8 ÷ 20,6
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm$I0
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	80 ÷ I90
Мощность пласта, м	I,2 ÷ I,6

Комплекты оборудования

Комплекс многоцелевого назначения КМН, шт.	I
Погрузочная машина МПК-3, шт.	I
Бурильная установка БУЭ-3Т, шт.	I
Подвесной ленточный перегружатель, шт.	I
Скребковый конвейер СП-202 (ICP-70M), став	I
Ленточный конвейер ІЛ-80-02 (ЛЛ-80у; 2Л-80у-I0), став.	по расчету
Монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-1), шт.	I
или напочвенная дорога ДКНЛ-I (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2), шт.	I
Маневровая лебедка, шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету

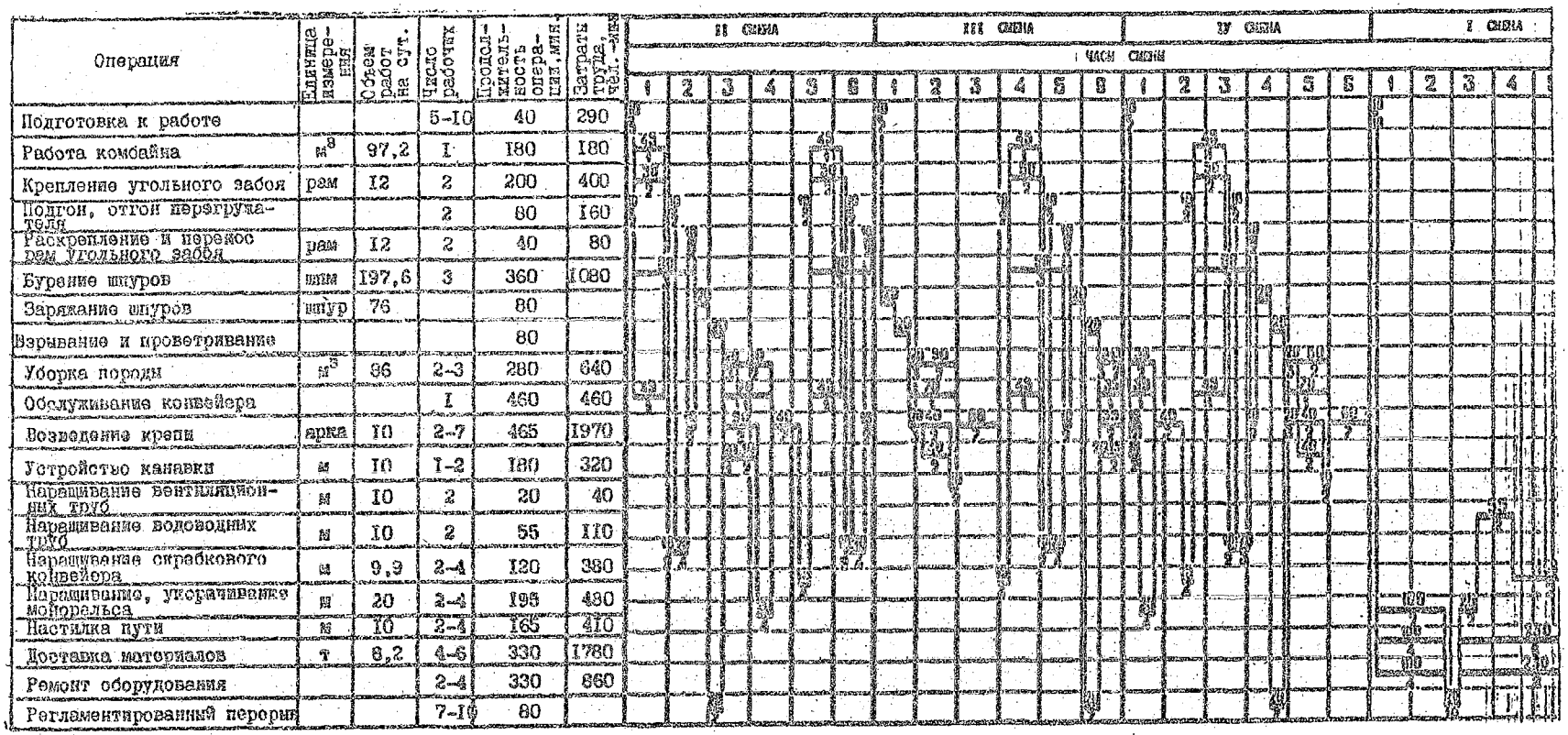


$S_{св.}$ = I3,7 м^2 ; $S_{пр.}$ = I5,7 м^2

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА II-17

Операция	Единица измерения	Объем работ на сут.	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			5-10	40	290
Работа комбайна	м^3	97,2	1	180	180
Крепление угольного забоя	рам	12	2	200	400
Подгон, отгон перегружателя			2	80	160
Раскрепление и перекос рам угольного забоя	рам	12	2	40	80
Бурение шпуров	шпм	197,6	3	360	1080
Заряжание шпуров	шпур	76		80	
Взрывание и проветривание				80	
Уборка породы	м^3	96	2-3	280	640
Обслуживание конвейера			1	460	460
Возведение крепи	арка	10	2-7	465	1970
Устройство канавки	м	10	1-2	180	320
Наращивание вентиляционных труб	м	10	2	20	40
Наращивание водоводных труб	м	10	2	55	110
Наращивание скребкового конвейера	м	9,9	2-4	120	380
Наращивание, укорачивание монорельса	м	20	2-4	195	480
Настилка пути	м	10	2-4	165	410
Доставка материалов	т	8,2	4-6	330	1780
Ремонт оборудования			2-4	330	660
Регламентированный перерыв			7-10	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м^2	15,7
Сечение выработки в свету, м^2	13,7
Угол наклона выработки, градус	+10
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	90
Мощность пласта, м	1,5
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,0
Затяжка деревянная, сплошная, шт/арку	44
Объем шпурометров на цикл	50
Монорельс, кг/м	16
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	1,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	256
м/сутки	10
Подвигание забоя за цикл, м	2,5
Число циклов в сутки	4
Число рабочих:	
в смену	7-10
в сутки	31
Производительность труда рабочего:	
м^3 в свету/чел.-смену	4,4
м/чел.-смену	0,32

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО $\pm 10^{0}$ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, $м^2$	I3,0 ÷ 25,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, $м^2$	II,2 ÷ 20,6
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ $\pm$I0
Технологический отход ℓ, м	не менее 75
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	80 ÷ I90
Коэффициент присечки пород $К_{п}$	до I

Комплекты оборудования

Погрузочная машина МПК-3, шт.	I
Бурильная установка БУЭ-3Т (БУА-3С-02), шт.	I
или ЭБГП (БУР, БУЭ) на базе погрузочной машины 2ПНБ-2, шт.	I
Ленточный телескопический проходческий конвейер ЛТП-80 (ЛТП-80у; 2ЛТП-80у), став	по расчету
или	
скребковый конвейер СП-202 (ICP-70M), став	I
и ленточный конвейер ЛЛ-80-02 (ЛЛ-80у; 2Л-80у-I0; ЛЛ100К-I), став	по расчету
Монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-I), шт.	I
или:	
- напочвенная дорога ДКНЛ-I (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2, НТУ; НТУ-Р; ICTГ; УДЛГ-2), шт.	I
- лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету

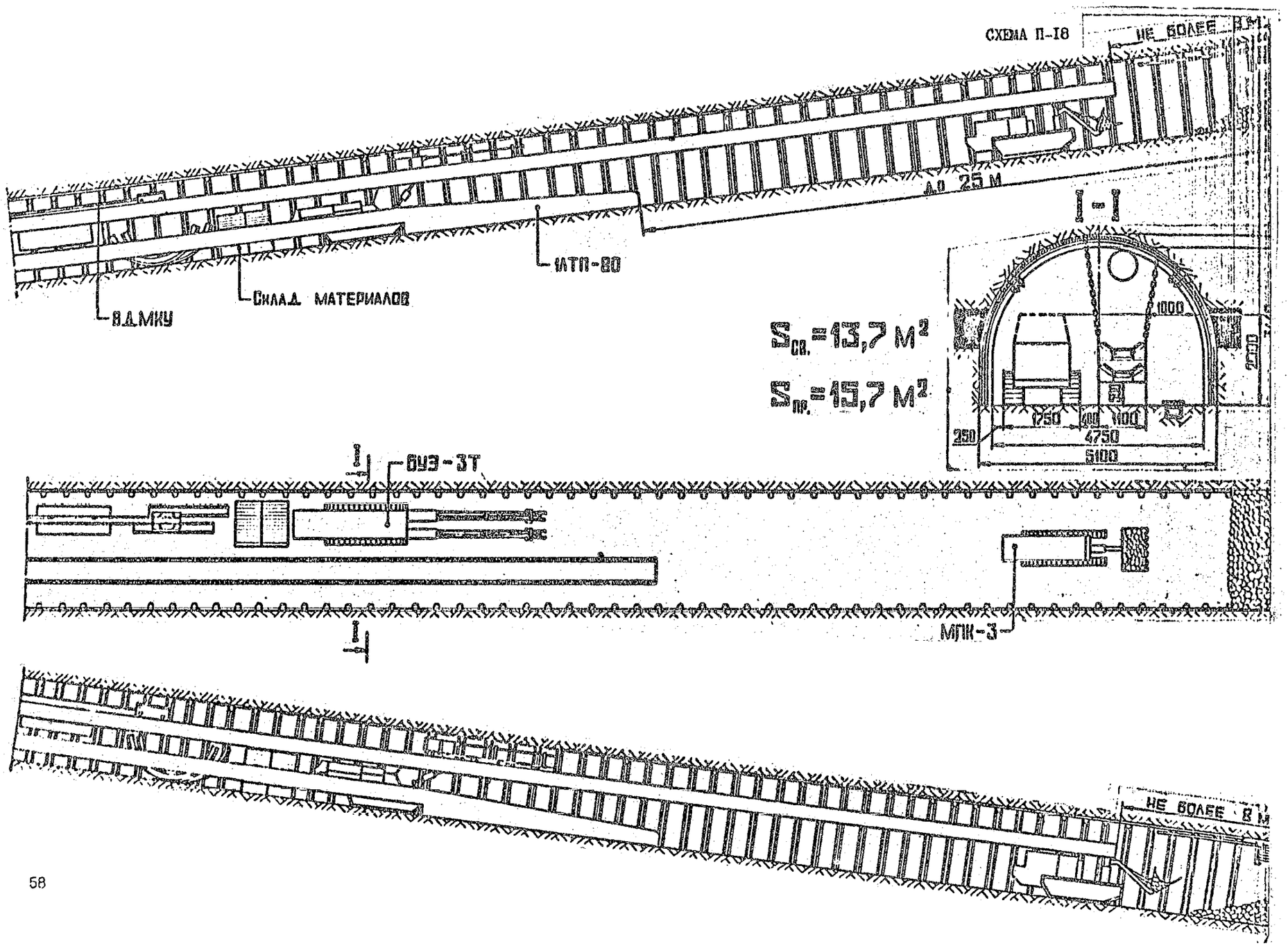
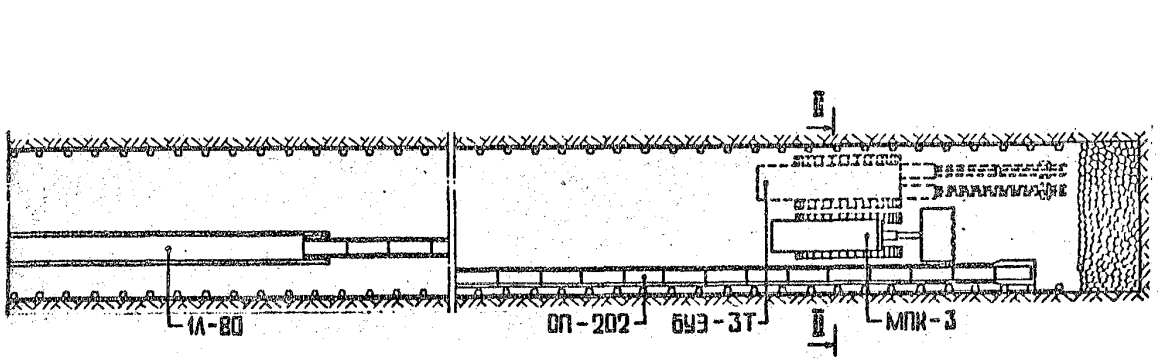
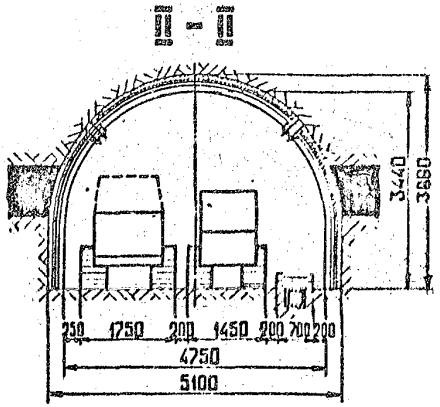


СХЕМА П-18
НЕ БОЛЕЕ 8 М
ДО 25 М
I - I
ВДМКУ
Склад материалов
КТП-80
$S_{св.}$ = 13,7 м²
$S_{пр.}$ = 15,7 м²
1000
2000
1750
400
400
4750
5100
250
I
БУЭ-3Т
I
МПК-3
НЕ БОЛЕЕ 8 М

Вариант со скребковым конвейером

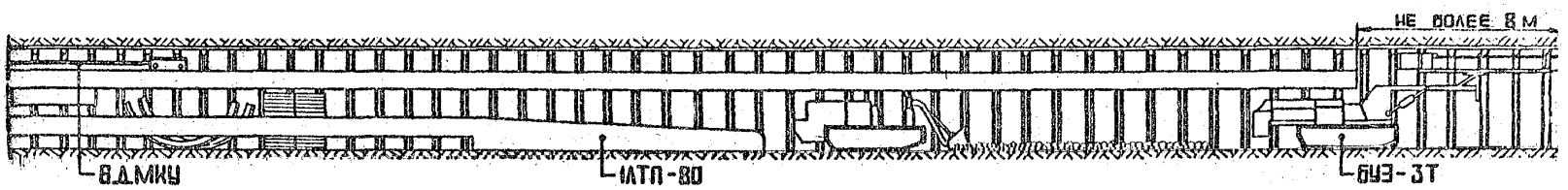
СХЕМА П-18





$S_{св.}$=13,7 м^2

$S_{пр.}$=15,7 м^2



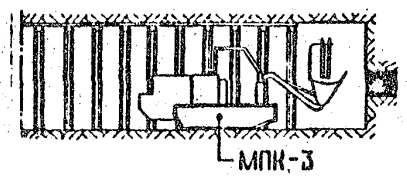
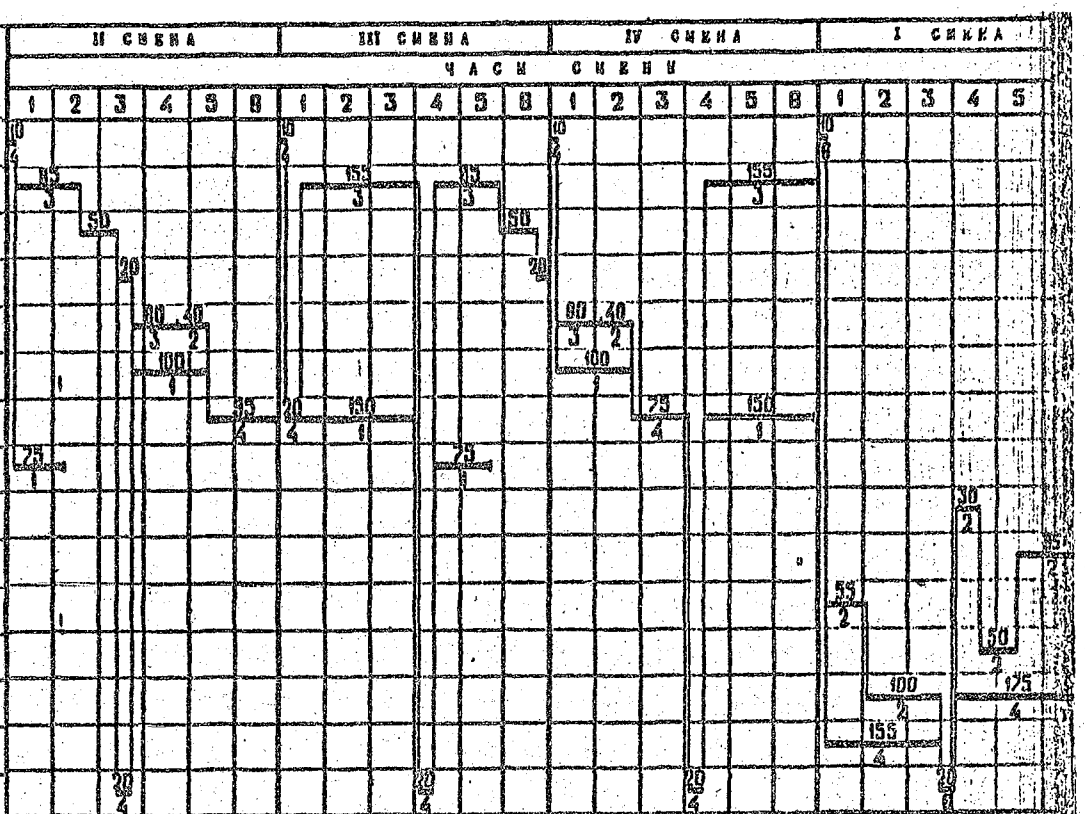


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-18

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ за сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			4-6	40	I80
Бурение шпуров	шпм	280	3	480	I440
Заряжание шпуров	шпур	I02		I00	
Взрывание и проветривание				40	
Уборка горной массы	м³	78,6	2-3	200	520
Обслуживание конвейера			I	200	200
Возведение крепи	арка	5	I-4	490	I060
Устройство канавки	м	5	I	I50	I50
Наращивание труб	м	5	2	30	60
Удлинение конвейера	м	5	2	95	I90
Наращивание монорельса	м	5	2	55	II0
Наращивание ленты	м	5	2	50	I00
Доставка материалов	т	3	2-4	275	900
Ремонт оборудования			4	I55	620
Регламентированный перерыв			4-6	80	



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I5,7
Сечение выработки в свету, м2	I3,7
Угол наклона выработки, градус	+I0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	II0
Мощность пласта, м	I,2
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,0
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	44
Объем шурометров на цикл	I40
Монорельс, кг/м	I6
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I28
м/сутки	5
Подвигание забоя за цикл, м	2,5
Число циклов в сутки	2
Число рабочих:	
в смену	4-6
в сутки	I8
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	3,80
м/чел.-смену	0,28

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

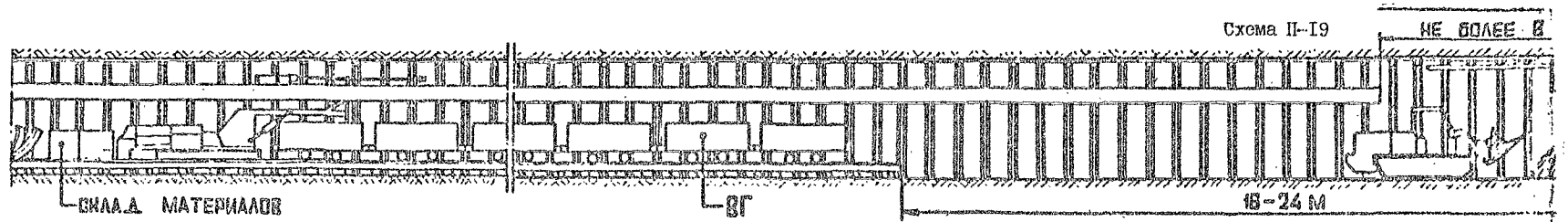
Область применения

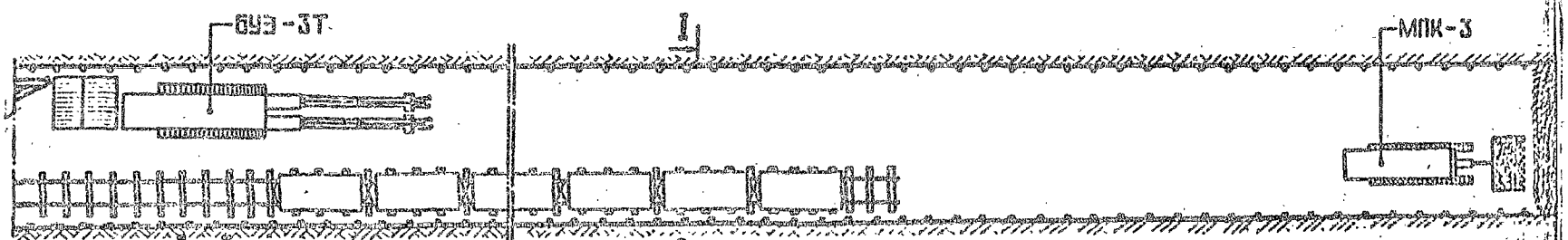
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	I5,7 ÷ 25,0
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	I2,8 ÷ 20,6
Угол наклона выработки α, градус	± 3
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	80 ÷ 190
Коэффициент присечки пород $К_п$	до I

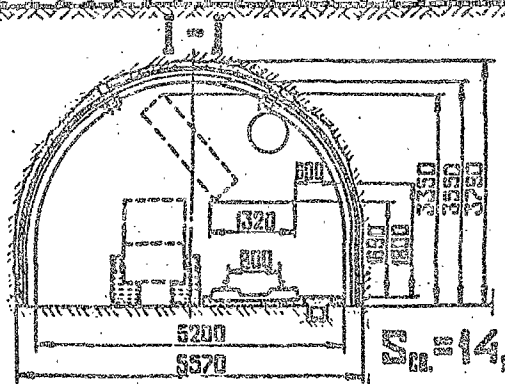
Комплекты оборудования

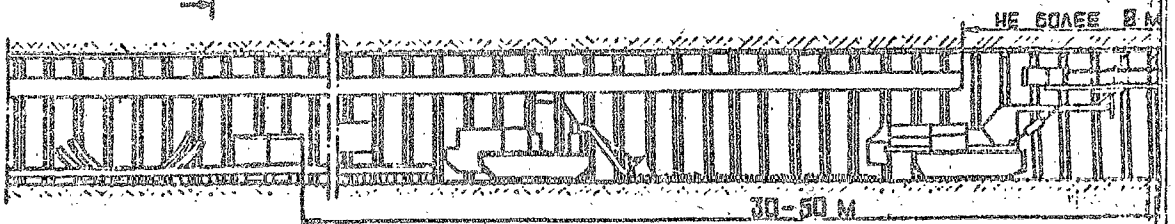
Погрузочная машина МПК-3, шт.	I
Бурильная установка БУЭ-3Т(БУА-3С-02), шт.	I
или ЭБТП (БУР, БУЭ) на базе погрузочной машины 2ПНБ-2, шт.	I
Электровоз, шт.	I
или лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24; МК-6), шт.	I
Шахтные вагонетки, шт.	по расчету
или шахтные вагонетки и ленточный перегружатель типа ППЛ-IК (УПЛ-2М), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету

Схема II-19



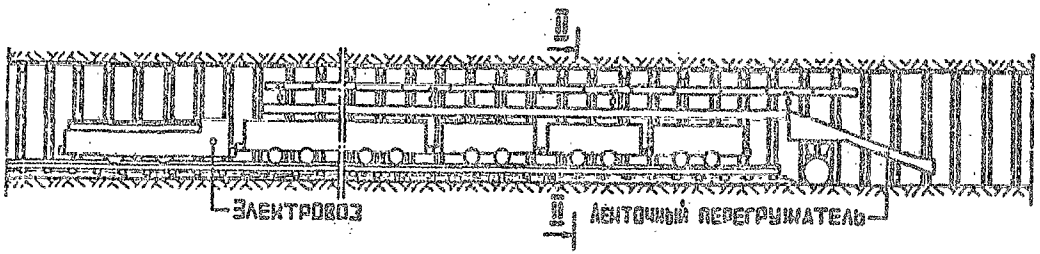






$S_{вр.}$=14,4 м²; $S_{пр.}$=17,7 м²

ВАРИАНТ С ПЕРЕГРУЖАТЕЛЕМ



$S_{вр.}$=12,8 м²

$S_{пр.}$=15,7 м²

II-II

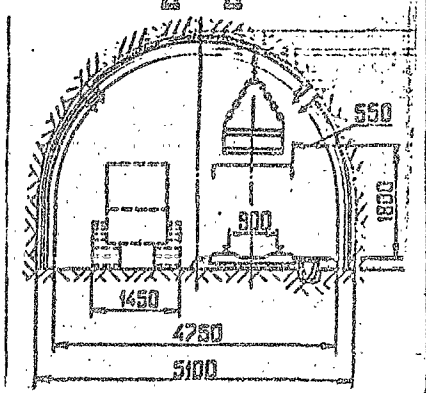


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (I-ые сутки)

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сут.	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			2-4	40	I20
Бурение шпуров	шпм	336,6	3	7I0	2I30
Заряжание шпуров	шпур	82		55	
Взрывание и проветривание				20	
Уборка породы	м³	38,9	2	I20	240
Обмен вагонеток			2	I5	30
Возведение крепи	арка	2	I-4	I70	470
Устройство канавки	м	2	2	40	80
Наращивание труб	м	2	2	I0	20
Настилка пути	м	2x2	2	80	I60
Доставка материалов	т	3,7	2	90	I80
Ремонт оборудования			2	I50	300
Регламентированный перерыв			2-4	80	

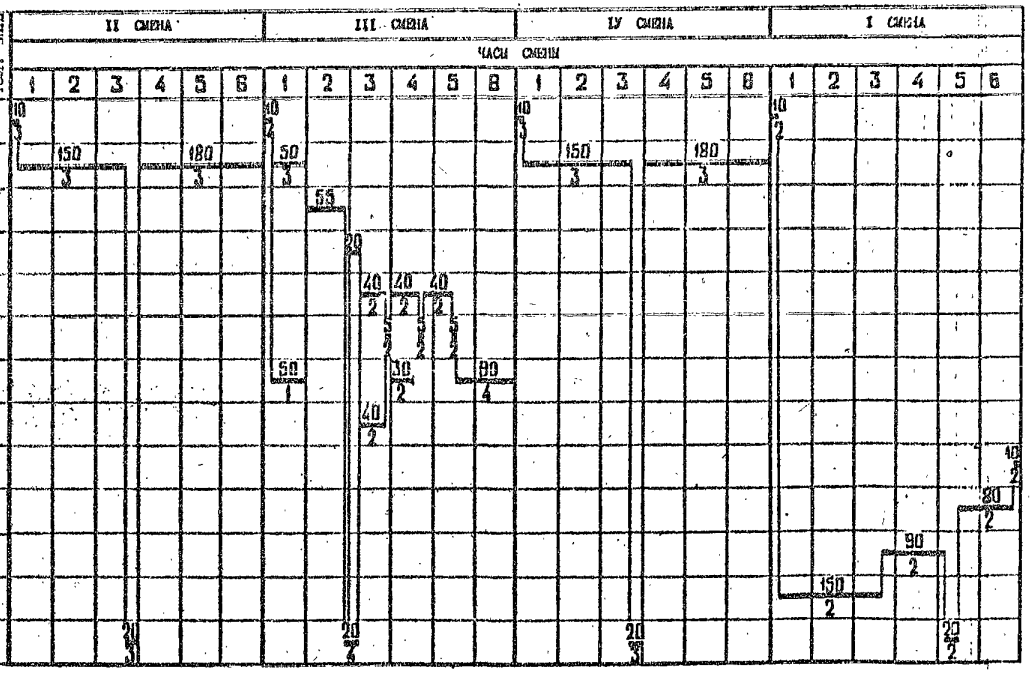
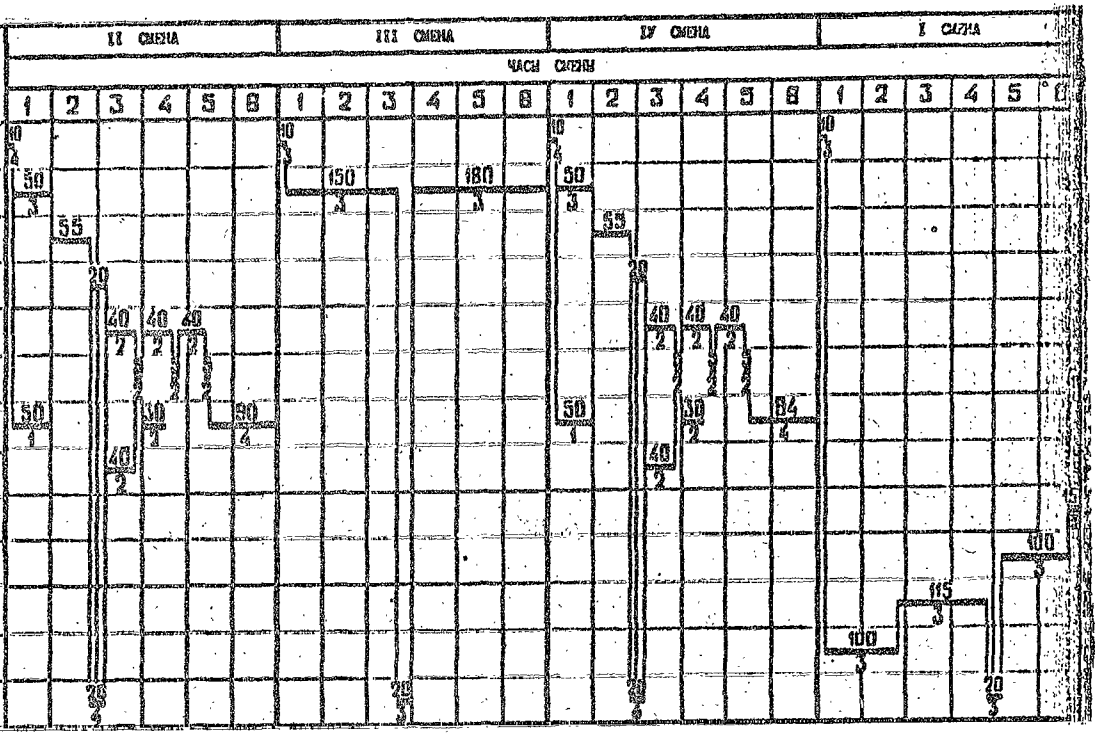


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (2-ые сутки)

Схема П-19

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сут.	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			3-4	40	140
Бурение шпуров	шпм	204,6	3	430	1290
Заряжание шпуров	шпур	164		110	
Взрывание и проветривание				40	
Уборка породы	м³	77,8	2	240	480
Обмен вагонеток			2	30	60
Возведение крепи	арка	4	1-4	340	940
Устройство канавки	м	4	2	80	160
Наращивание труб	м	4	3	15	45
Настилка пути	м	4х4	3	100	300
Доставка материалов	т	7,3	3	115	345
Ремонт оборудования			3	100	300
Регламентированный перерыв			3-4	80	



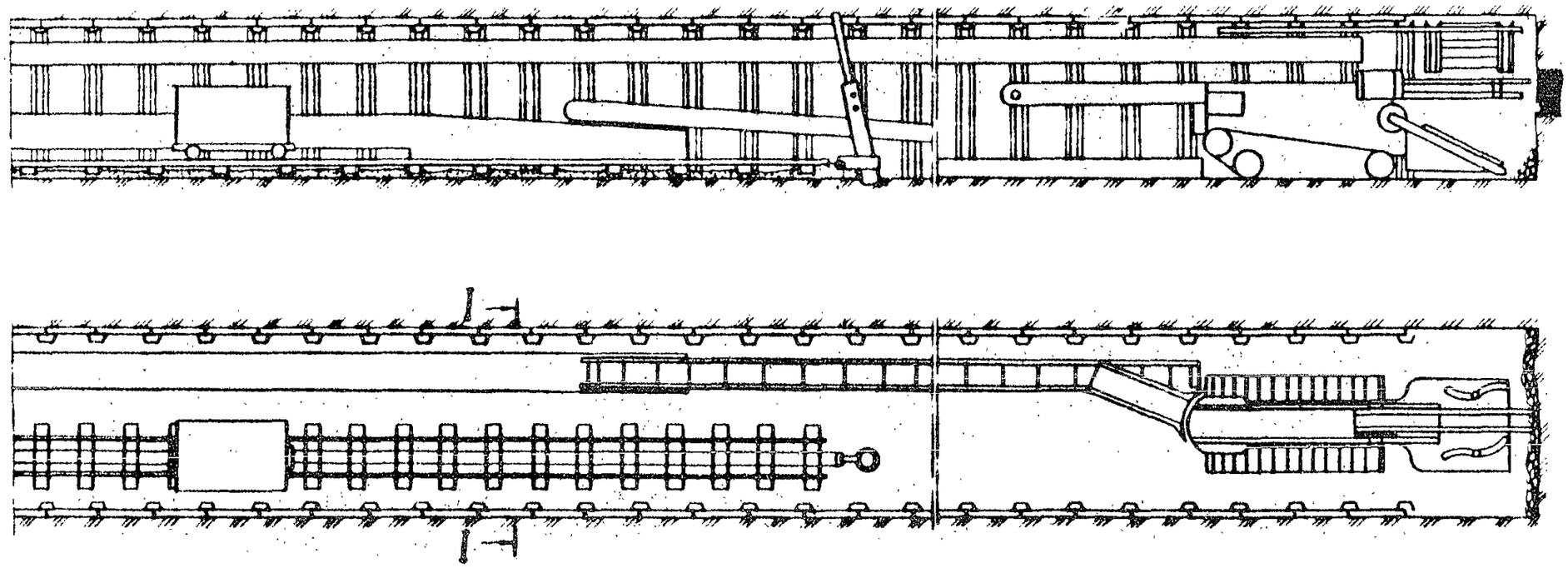
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	17,7
Сечение выработки в свету, м²	14,4
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород, МПа	110
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,0
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	48
Объем шпурометров на цикл	180,4
Рельсы Р-33, кг/м	132
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	1

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	77
м/сутки	3
Подвигание забоя за цикл, м	2
Число циклов в сутки	1,5
Число рабочих:	
в смену	2-4
в сутки	13
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	3,3
м/чел.-смену	0,23

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО ± 10° ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ И КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр.}$, м²	13,0÷17,9
Сечение выработки в свету $S_{св.}$, м²	10,3÷14,6
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ ±10
Технологический отвод ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж.}$, МПа	80÷170
Коэффициент крепости пород $f_к$	до I

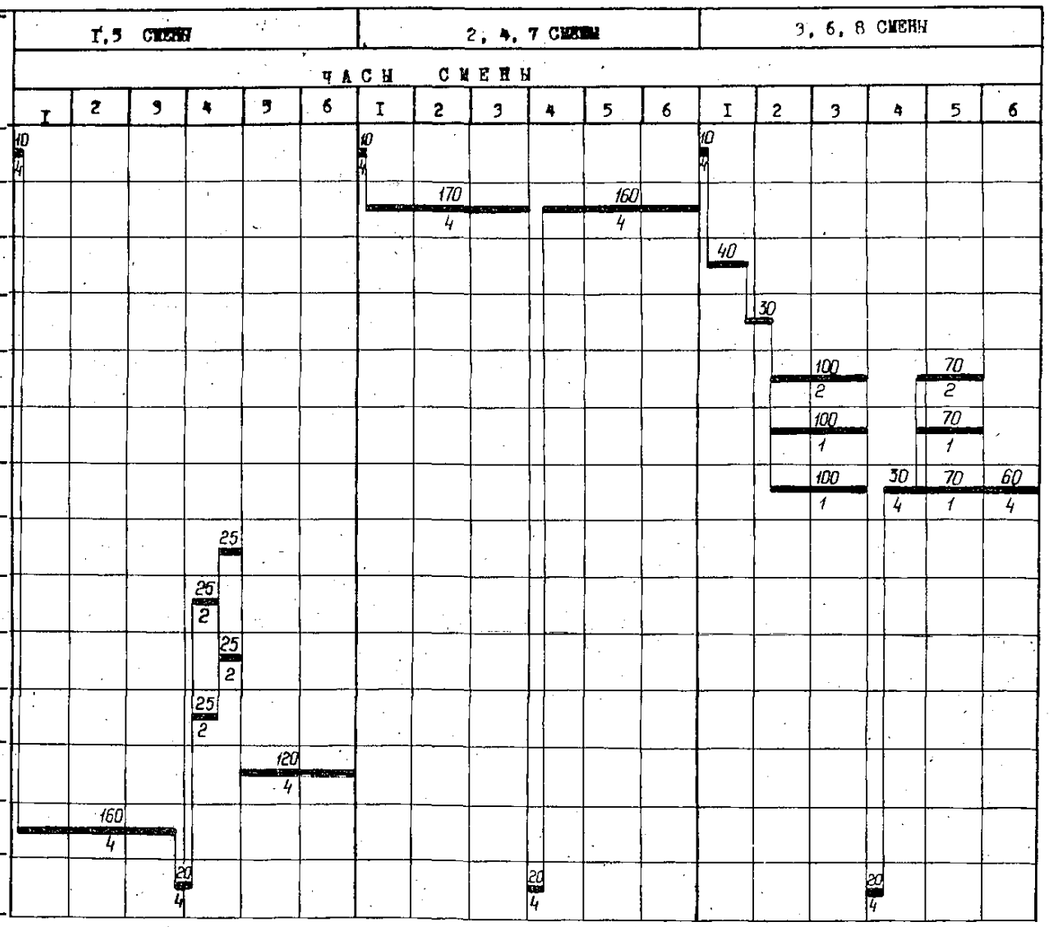
Комплекты оборудования

Буровзрывная машина ЗИФ-2Б, шт.	I
Ленточный конвейер 1Л-80-02 (1Л-80у; 2Л-80у-10; 1Л100Б-1), отвал	по расчету
в отрезанный конвейер СП-202 (1СП-70М), отвал	I
Электровозный транспорт, путь	I
или:	
- напорезьсовая дорога ЗДМКУ (ДМКУ-1; ДМКУ), шт.	I
- напочвенная дорога ДНВ-I (ДНВ-2; ДНВ-4; ДНГ; ДНГВ-2; НТУ; НТУ-Р), шт.	I
- подвеска ПР-25 (ДВВ-36; ДВВ-34), шт.	I
вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМП-6), шт.	по расчету

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА II-20

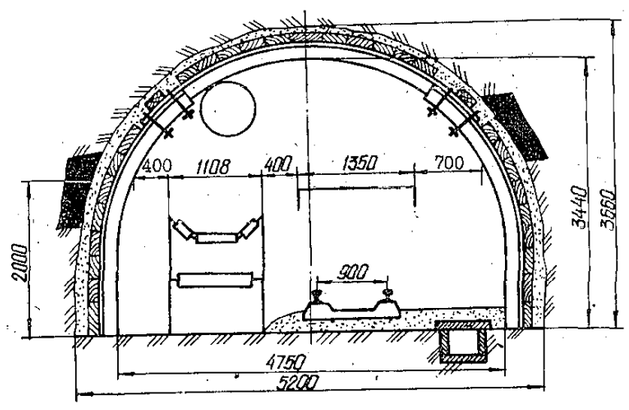
ОПЕРАЦИИ	Единица измерений	Объем работ на 2 суток	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда чел.-мин.
Подготовка к работе			4	80	320
Бурение шпуров по углю / по породе	ШПМ	81 / 237	4	990	3960
Заряжание шпуров	ШПУР	141	4	120	480
Взрывание и проветривание			4	90	360
Погрузка горной массы	м³	94,8	2	510	1020
Обслуживание конвейера			1	510	510
Возведение постоянной крепи	АРКА	7,5	1-4	780	1590
Устройство канавки	м	6	2	50	100
Наращивание труб	м	6	2	50	100
Наращивание скребкового конвейера	м	6	2	50	100
Наращивание рельсового пути	м	6	2	50	100
Доставка материалов	т	2,3	4	240	960
Ремонт оборудования	т		4	320	1280
Регламентированный перерыв			4	160	640



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	15,8
Сечение выработки в свету, м²	12,8
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	до 20
Прочность пород, МПа	до 90
Мощность пласта, м	1,05
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,25
Затяжка деревянная сплошная, шт/арку	44
Объем шпурометров на цикл	106
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лоток деревянный для водоотливной канавки, д/м	1

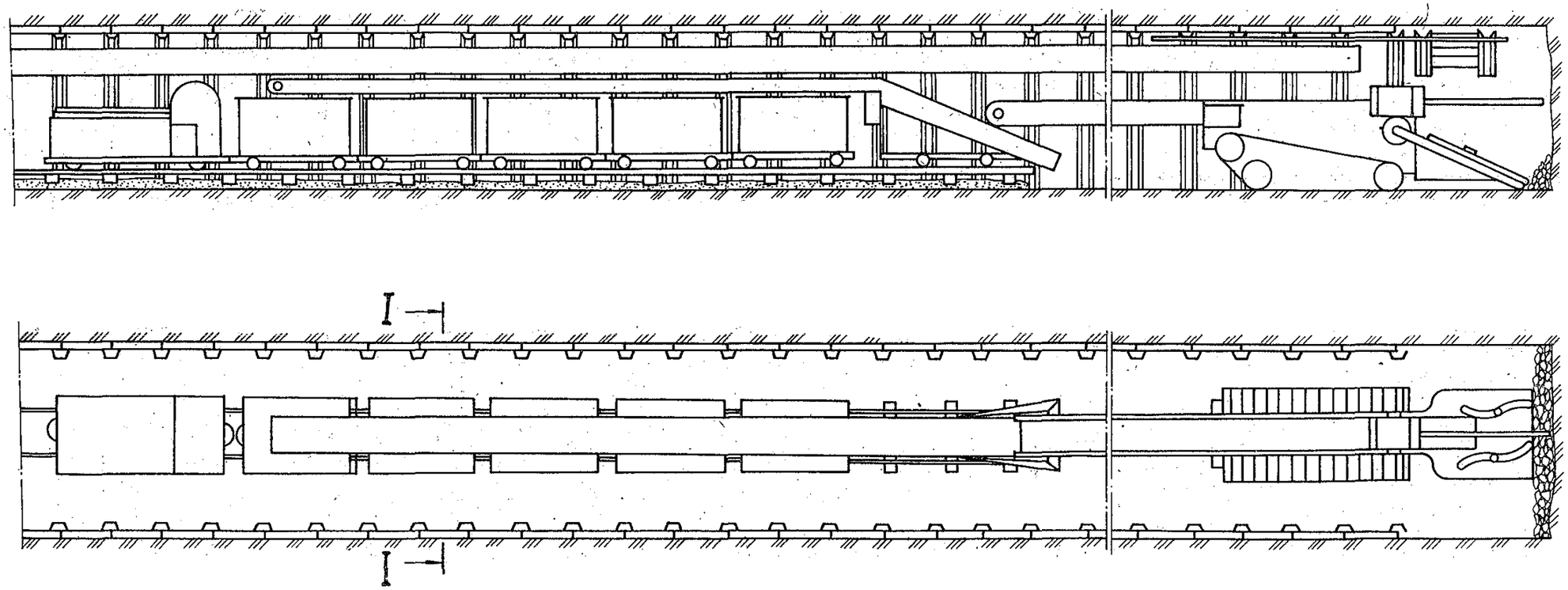
I-I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	75
м/сутки	3
Подвигание забоя за цикл, м	2
Число циклов в сутки	1,5
Число рабочих:	
в смену	4
в сутки	16
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	1,6
м/чел.-смену	0,187

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ И ЭЛЕКТРОВОЗНОГО ТРАНСПОРТА



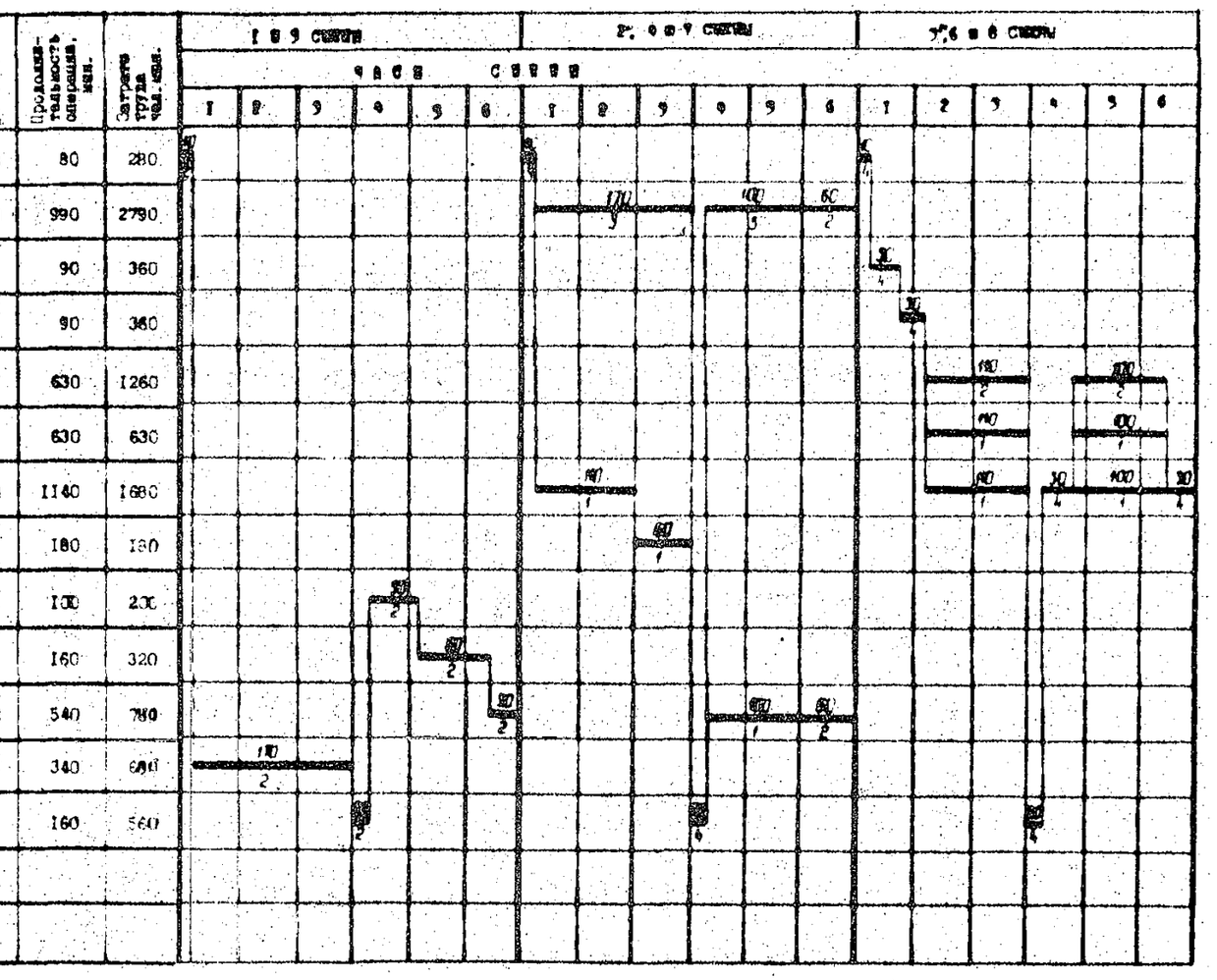
Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр.}$, м^2	10,8–17,9
Сечение выработки в свету $S_{св.}$, м^2	8,5–14,4
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ ±3
Технологический отход ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж.}$, МПа	80÷170
Коэффициент присечки пород $К_п$	до I

Комплекты оборудования

Буропогрузочная машина 2ПНБ-2Б, шт.	I
Перегружатель УПЛ-2М, шт.	I
Электровоз, шт.	I
или	
лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24, МК-6), шт.	I
Шахтные вагонетки, шт.	по расчету
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету

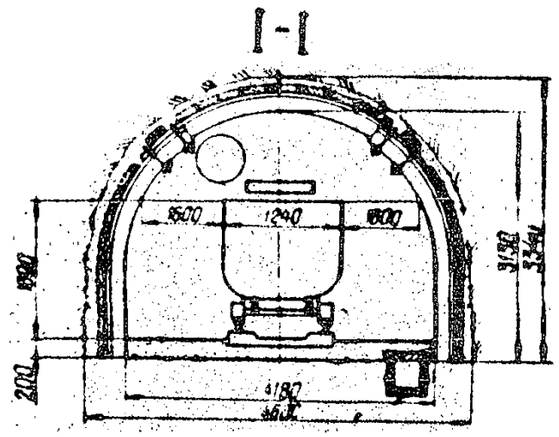
ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на 2 сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда чел.-мин.
Подготовка к работе			2-4	80	280
Бурение шпуров	шпм	296,6	2-3	990	2790
Заряжание шпуров	шпур	126	4	90	360
Взрывание и проветривание	шпур	126	4	90	360
Погрузка горной массы	м³	78,6	2	630	1260
Обслуживание транспорта			1	630	630
Возведение постоянной крепи	арка	7,5	1-4	1140	1680
Устройство канавки	м	6	1	180	180
Наращивание труб	м	6	2	100	200
Настилка рельсового пути	м	6	2	160	320
Доставка материалов	м	7,6	1-2	540	780
Ремонт оборудования	м		2	340	680
Регламентированный перерыв			4	160	560



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	13,1
Сечение выработки в свету, м²	10,6
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность породы, МПа	110
Крепь металлическая КМП-А3, арка/м	1,25
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	40
Осмен вагонеток на цикл	98,9
Рельсы Р-33, кг/м	66
Лотки деревянные для водоотливной канавки, м/м	1

I - I

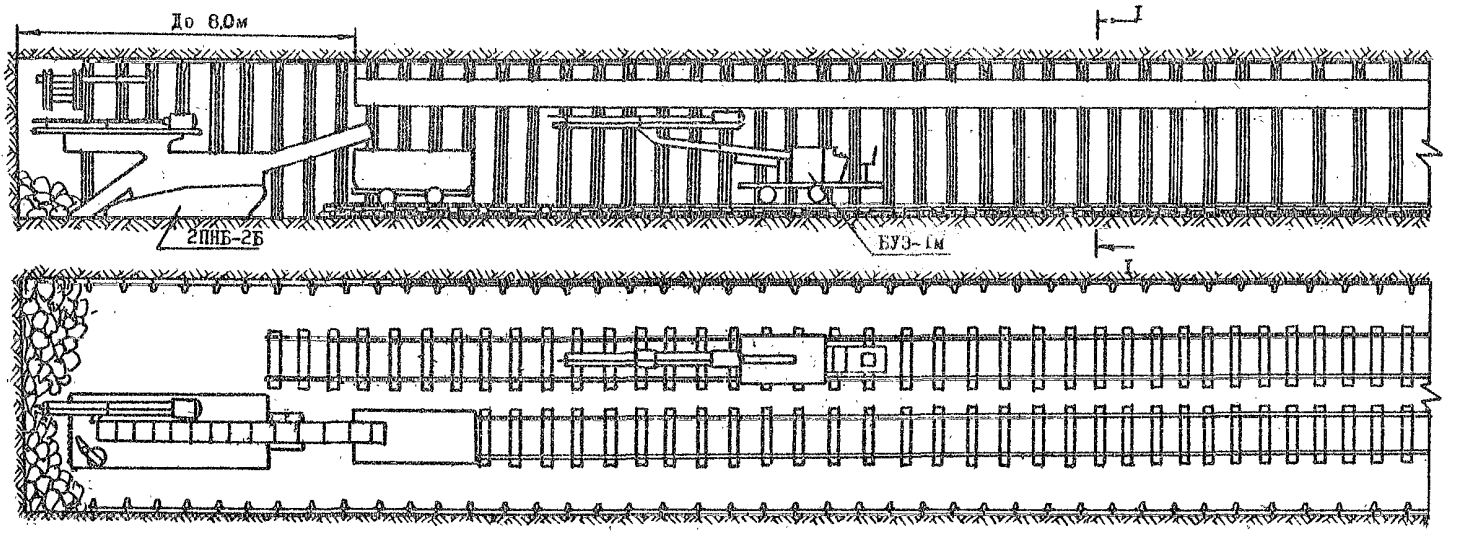


Технико-экономические показатели

Скорость проходки выработки:	
м/месяц	75
м/сутки	3
Подвигание забоя за цикл, м	2
Число циклов в сутки	1,5
Число рабочих:	
в смену	2-4
в сутки	14
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	2,23
м/чел.-смену	0,214

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ПОГРУЗКОЙ ПОРОДЫ МАШИНАМИ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Схема II-22



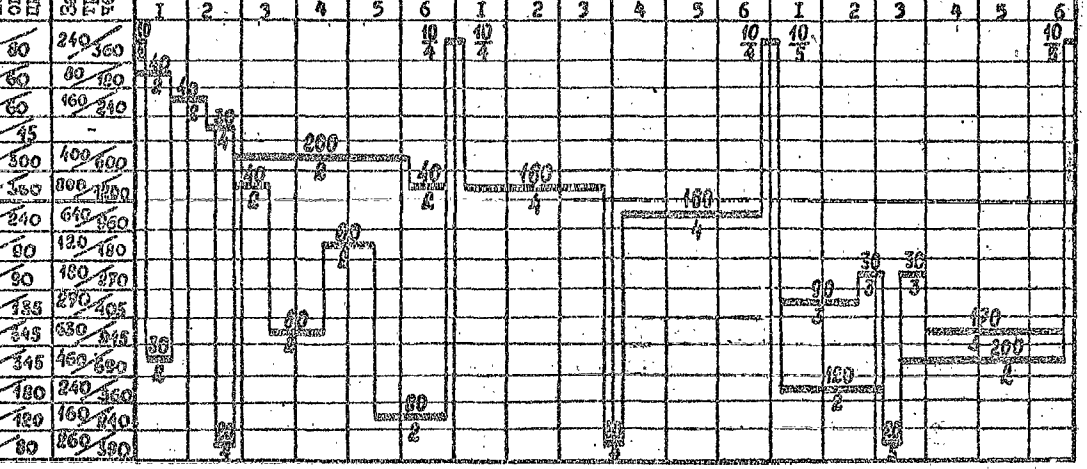
Область применения

Площадь сечения выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	17,3
Площадь сечения выработки в в свету $S_{св}$, м^2	14,4
Угол наклона выработки α, градус	0
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 100
Коэффициент присечки пород, $K_п$	до 1,0

Комплекты оборудования

Буропогрузочная машина 2ПНБ-2Б, шт.	I
Бурильная установка БУЭ-1м, шт.	I
Вагонетки, шт.	по расчету
Лебедка МК-6, шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету

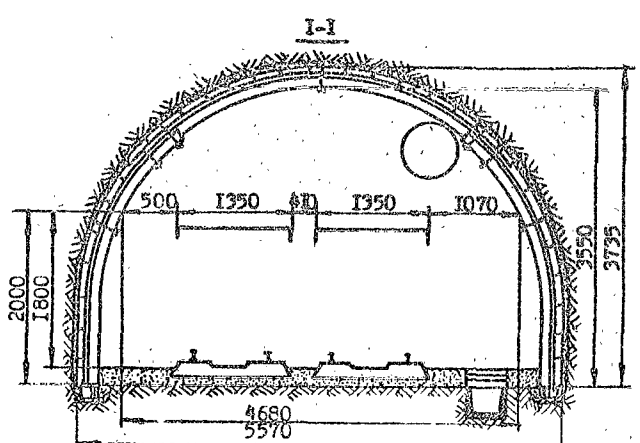
Операции	Объем работ	Число рабочих, чел.	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе	-	2÷5	60 / 80	240 / 360
Доставка ВМ и СВ	-	2	40 / 60	80 / 120
Заряжание шпуров, шпур	120 / -	4	40 / 60	160 / 240
Взрывание и проветривание	-	-	30 / 45	-
Уборка породы, м³	38 / 52	2	200 / 300	400 / 600
Возведение крепи, арка	3 / 4,5	2-4	340 / 500	800 / 1250
Бурение шпуров, шпм	192 / 288	4	160 / 240	640 / 960
Устройство канавки, м	2,3 / 3,3	2	60 / 90	120 / 180
Наращивание труб, м	2,2 / 3,3	3	60 / 90	180 / 270
Настилка пути, м	2,7 / 3,3	3	90 / 135	270 / 405
Доставка материалов, т	4,5 / 6,5	2-3	230 / 345	690 / 945
Тех.обслуживание БУЭ-1м,2ШН5-2К	-	2	230 / 345	460 / 690
Ремонт оборудования	-	2	120 / 180	240 / 360
Настилка временного пути, м	4,2 / 6,3	2	80 / 120	160 / 240
Регламентированный перерыв	-	4-5	60 / 80	260 / 390



Примечание. Числитель – продолжительность операции за цикл; знаменатель – то же за сутки.

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I7,3
Сечение выработки в свету, м²	I4,4
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород, МПа	до 80
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,33
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	54
Объем шурометров на цикл	I92
Рельсы Р-33, кг/м	I32
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, д/м	I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	82,5
м/сутки	3,3
Подвигание забоя за цикл, м	2,2
Число циклов в сутки	I,5
Число рабочих, чел.:	
в смену	4-5
в сутки	I7
Производительность труда:	
м³ в свету/чел.-смену	2,8
м/чел.-смену	0,I9

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО -I3° ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОХОДНОГО ВАГОНА

Область применения

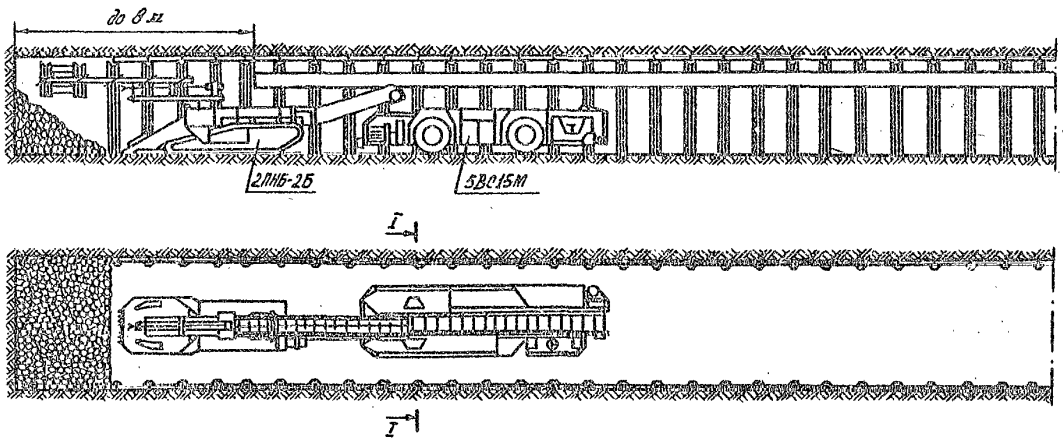
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	I5,7 ÷ 2I,I
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	I2,8 ÷ I7,2
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ ±I0 (-I0÷-I3)
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до I00
Коэффициент присечки пород $К_п$	до I

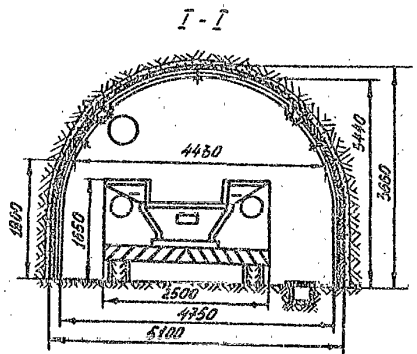
Комплекты оборудования

Буропогрузочная машина 2ПНБ-2Б, шт.	I
Самоходный вагон 5ВС-I5М (ВС-I5Э), шт.	I
Ленточный конвейер 1Л-80-02 (1Л-80у; 2Л-80у-I0, 1Л100К-I), став	по расчету
и скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М), став	I
Электровозный транспорт, путь	I
или:	
монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ, ДМКУ-I), шт.	I
напочвенная дорога ДКНЛ-I (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2, НТУ; НТУ-Р), шт.	I
лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-34), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету
Лебедка ЛП, x) шт.	I

x) Вариант с использованием предохранительной лебедки ЛП для проходки уклона

ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТКИ ДЛИНОЙ ДО 350 м





$S_{св} = 13{,}7\ м^2$

$S_{пр} = 15{,}1\ м^2$

ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТКИ ДЛИНОЙ ДО 450 м

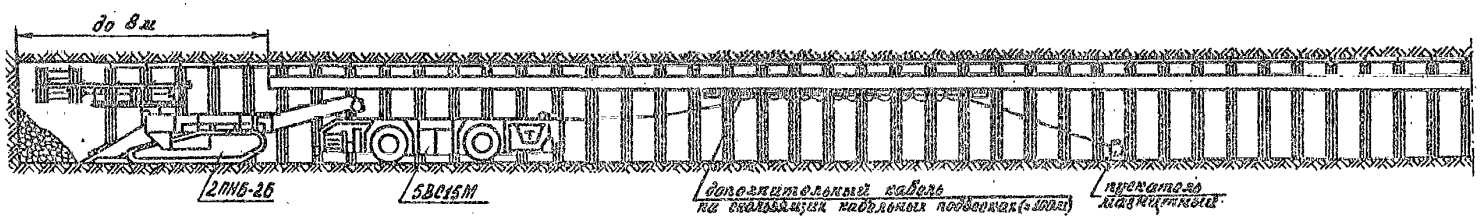
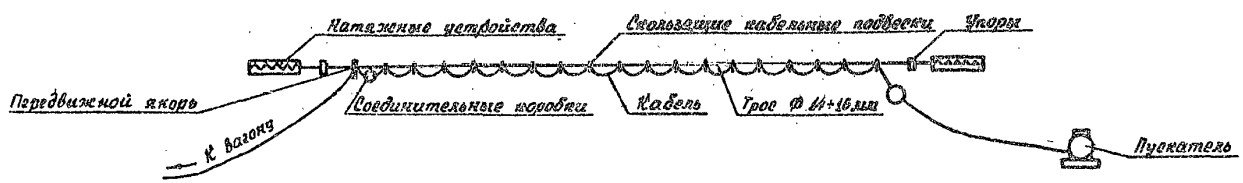
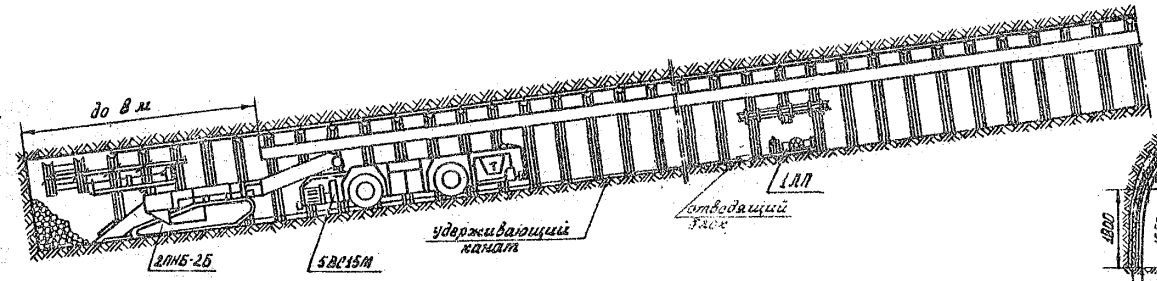
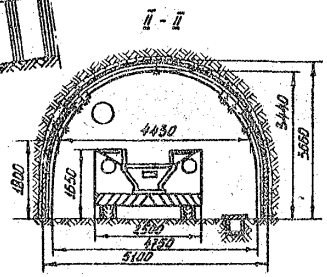


СХЕМА ПОДСОЕДИНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ



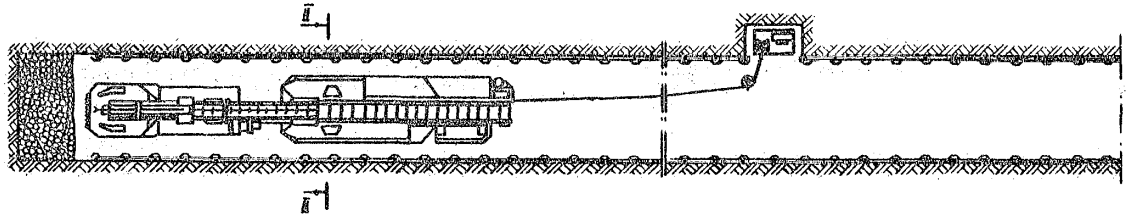
ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТКИ С УГЛОМ НАКЛОНА 10÷13°



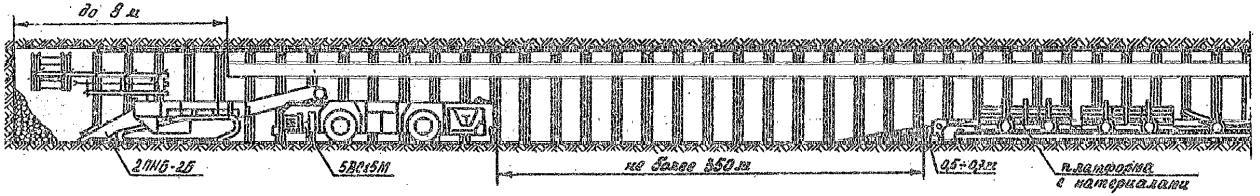


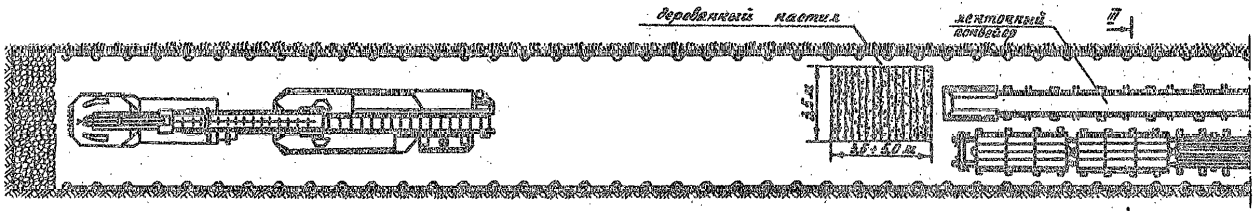
$S_{св} = 15{,}7\ м^2$

$S_{пр} = 15{,}7\ м^2$



ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТЯЖЁННОЙ ВЫРАБОТКИ ОДИНОЧНЫМ ЗАБОЕМ

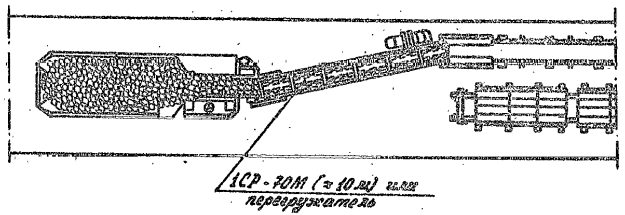




II - II

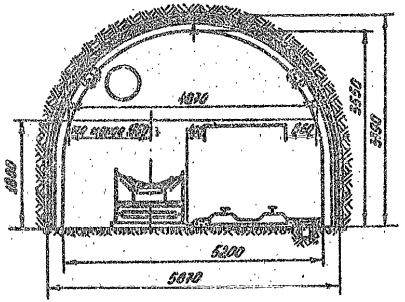
СХЕМА РАЗГРУЗКИ ВАГОНА

при $S_{св} = 13{,}7\ м^2$; $S_{пр} = 15{,}3\ м^2$

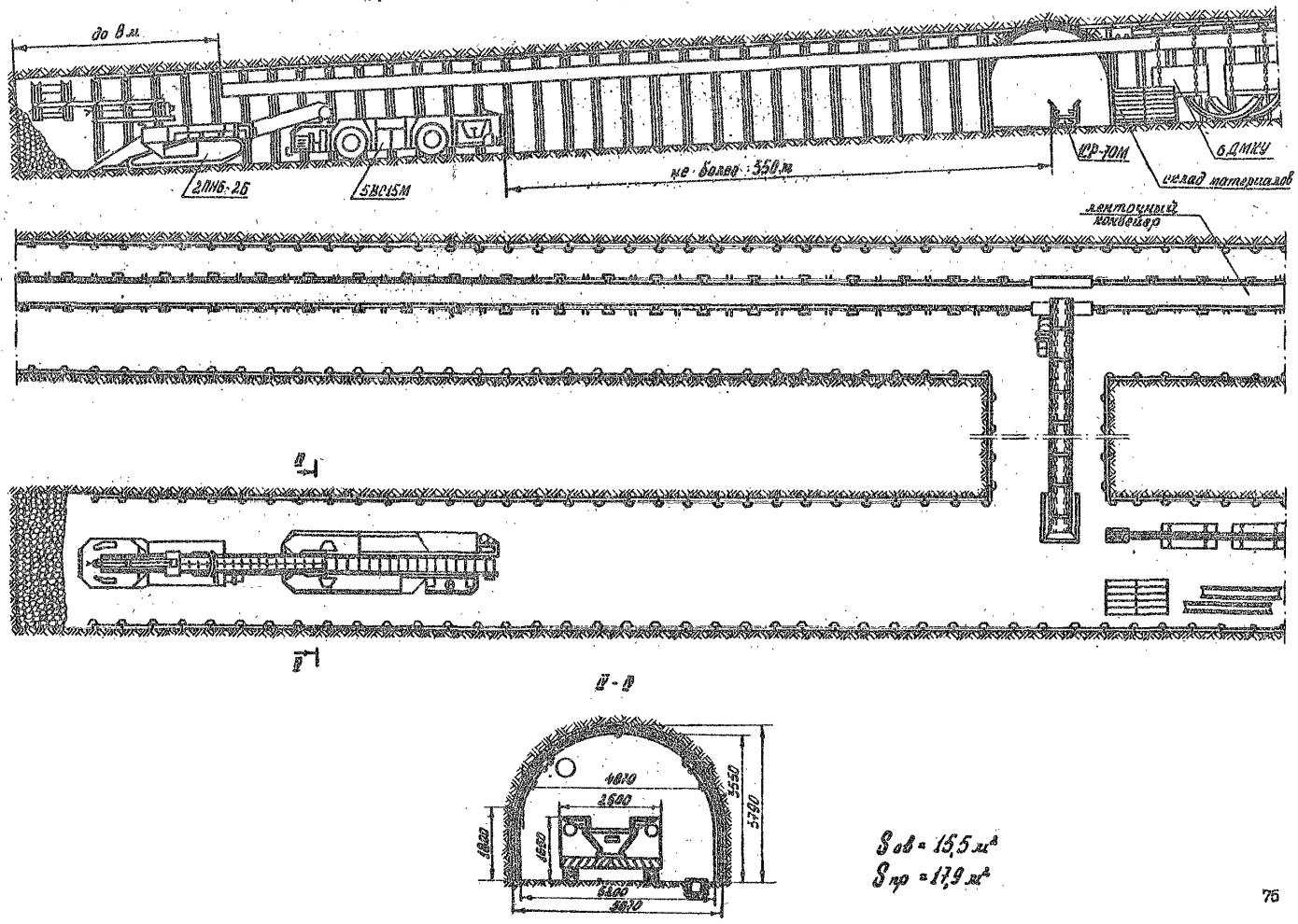


$S_{св} = 15{,}5\ м^2$

$S_{пр} = 17{,}9\ м^2$



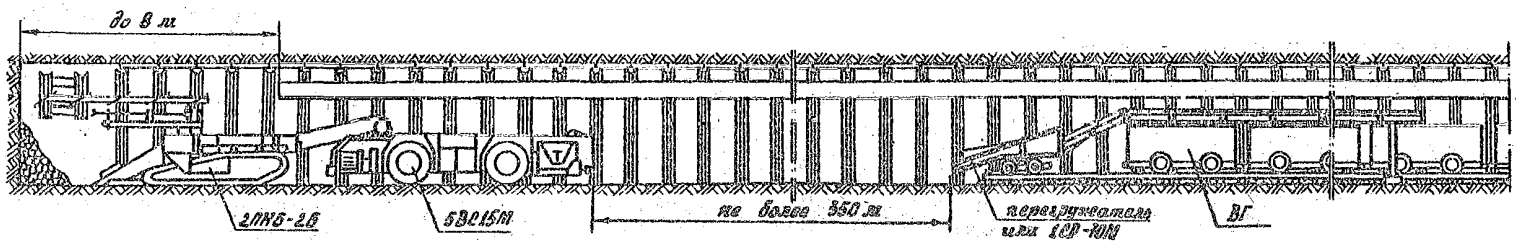
ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТЯЖЕННОЙ ВЫРАБОТКИ СПАРЕННЫМ ЗАБОЕМ

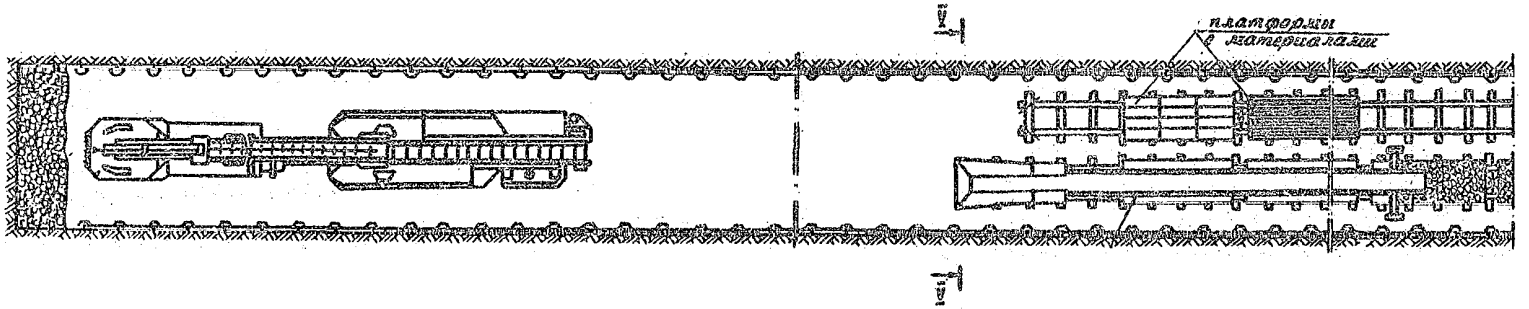


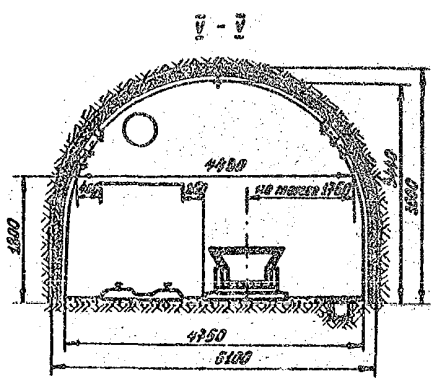
$S_{св} = 15{,}5\ м^2$

$S_{пр} = 17{,}9\ м^2$

ВАРИАНТ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОТЯЖЕННОЙ ОТКАТОЧНОЙ ВЫРАБОТКИ





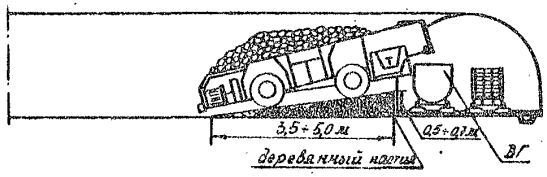


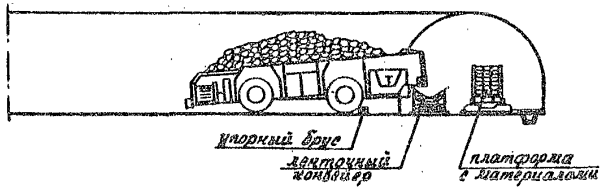
$S_{св} = 13{,}7\ м^2$

$S_{пр} = 15{,}7\ м^2$

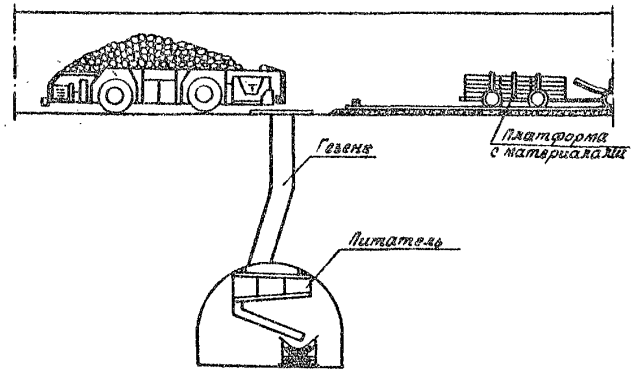
СХЕМЫ РАЗГРУЗКИ САМОХОДНОГО ВАГОНА 5ВС15М

а) ПРИ УГЛЕ СОПРЯЖЕНИЯ ВЫРАБОТОК 60÷90°

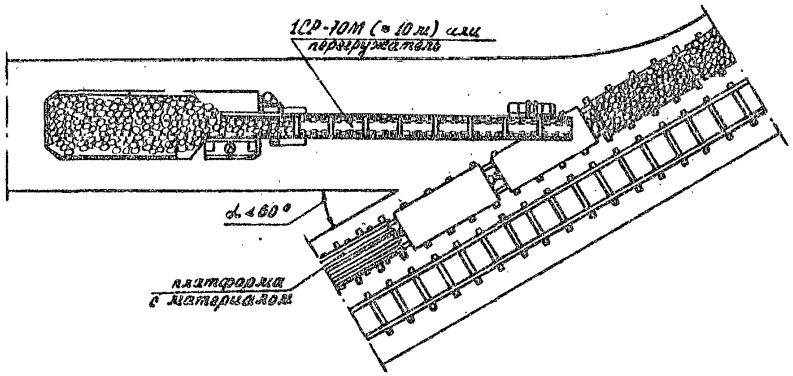




б) В ГЕЗЕНЬ



в) ПРИ УГЛЕ СОПРЯЖЕНИЯ ВЫРАБОТОК МЕНЕЕ 60°



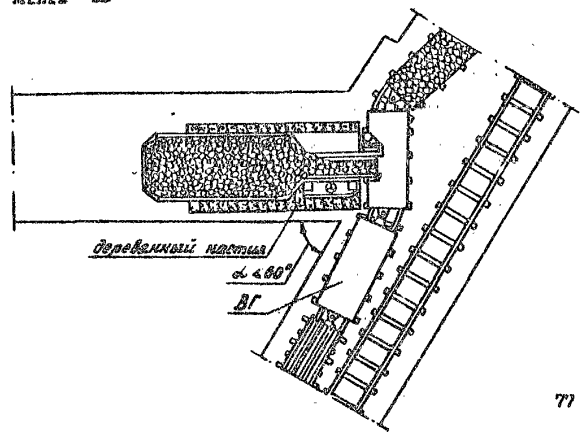


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (I -ые сутки)

СХЕМА И-23

ОПЕРАЦИЯ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ НА СУТКИ	ЧИСЛО РАБОЧИХ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИИ, МИН	ЗАТРАТЫ ТРУДА, ЧЕЛ.-МИН.
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ			2-4	40	100
БУРЕНИЕ ШПУРОВ	ПМ	210	2	550	1100
ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ	ШПУР	98		70	
ВЗРЫВАНИЕ И ПРОВЕТРИВАНИЕ				40	
УБОРКА ПОРОДЫ	$м^3$	32	2	165	330
РАБОТА ВАГОНА	$м^3$	32	1	170	170
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПУНКТА ПЕРЕГРУЗКИ			1	170	170
ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ	АРКА	2	2-4	160	590
УСТРОЙСТВО КАНАВКИ	м	2	2	30	60
НАРАЩИВАНИЕ ТРУБ	м	2	2	20	40
ДОСТАВКА МАТЕРИАЛОВ	т	2,2	2	25	50
РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ			2	280	560
РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫЙ ПЕРЕРЫВ			2-4	80	200

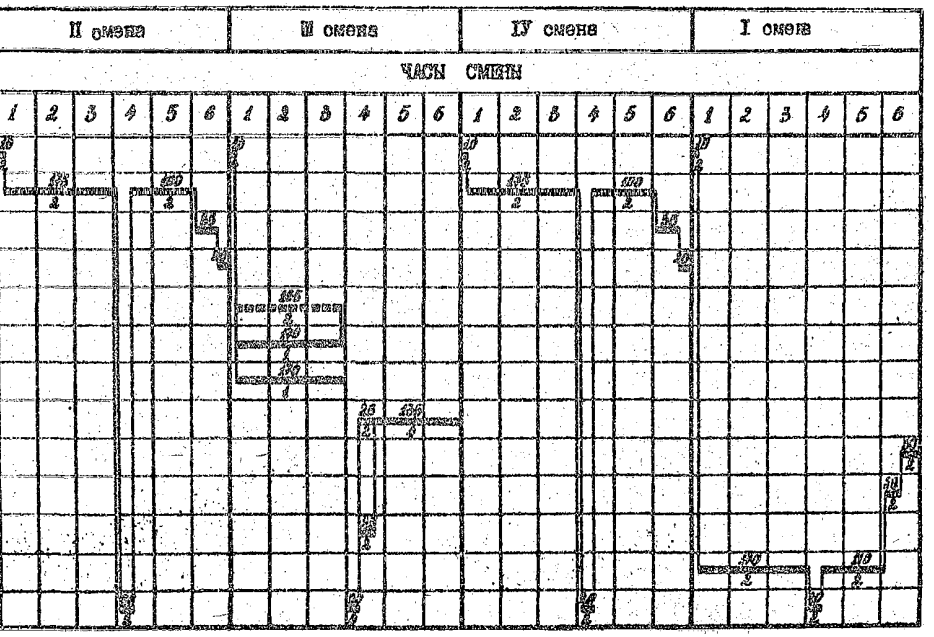
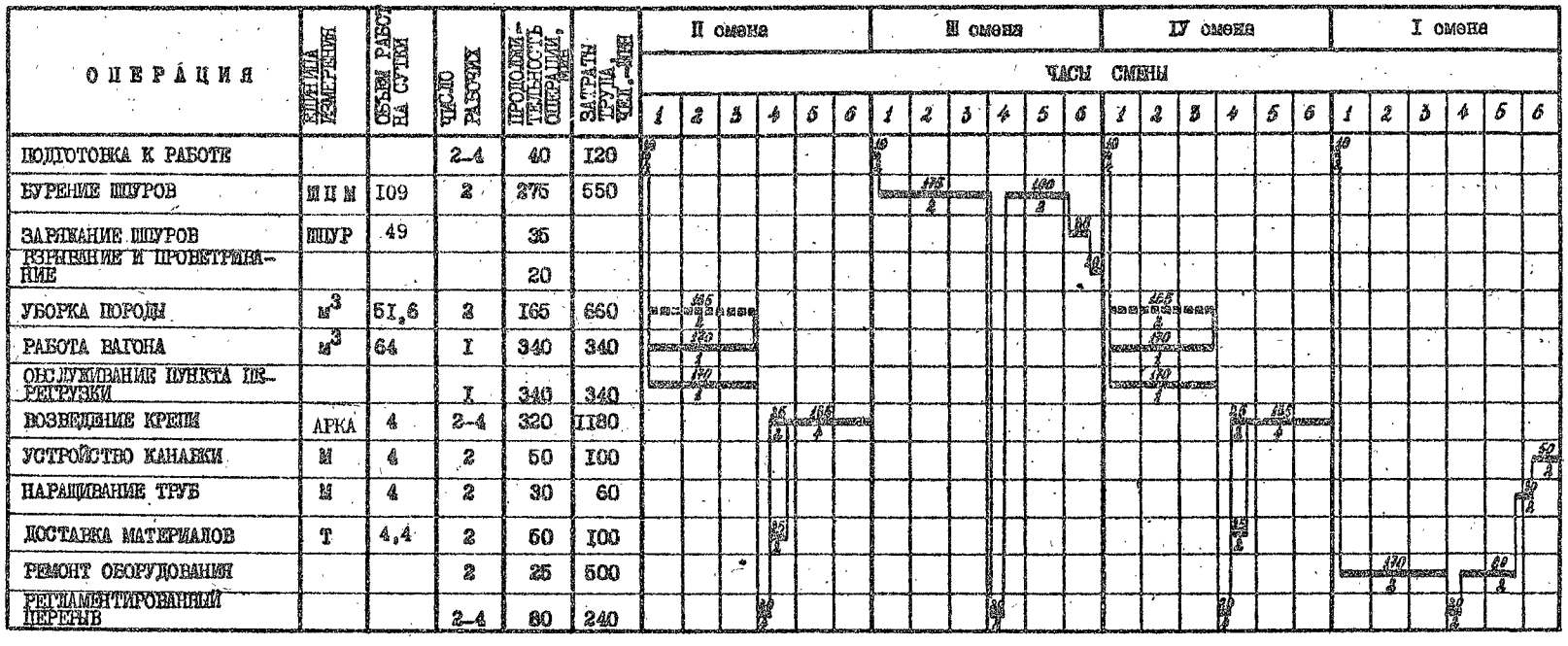


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (2-ые сутки)

СХЕМА П-23

ОПЕРАЦИЯ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ НА СУТКИ	ЧИСЛО РАБОЧИХ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИИ, МИН	ЗАТРАТЫ ТРУДА, ЧЕЛ.-МИН
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ			2-4	40	I20
БУРЕНИЕ ШПУРОВ	П М	I09	2	275	550
ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ	ШПУР	49		35	
ВЗРЫВАНИЕ И ПРОВЕТРИВАНИЕ				20	
УБОРКА ПОРОДЫ	$м^3$	5I,6	2	I65	660
РАБОТА ВАГОНА	$м^3$	64	I	340	340
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПУНКТА ПЕРЕГРУЗКИ			I	340	340
ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ	АРКА	4	2-4	320	II80
УСТРОЙСТВО КАНАВКИ	М	4	2	50	I00
НАРАЩИВАНИЕ ТРУБ	М	4	2	30	60
ДОСТАВКА МАТЕРИАЛОВ	Т	4,4	2	50	I00
РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ			2	25	500
РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫЙ ПЕРЕРЫВ			2-4	80	240



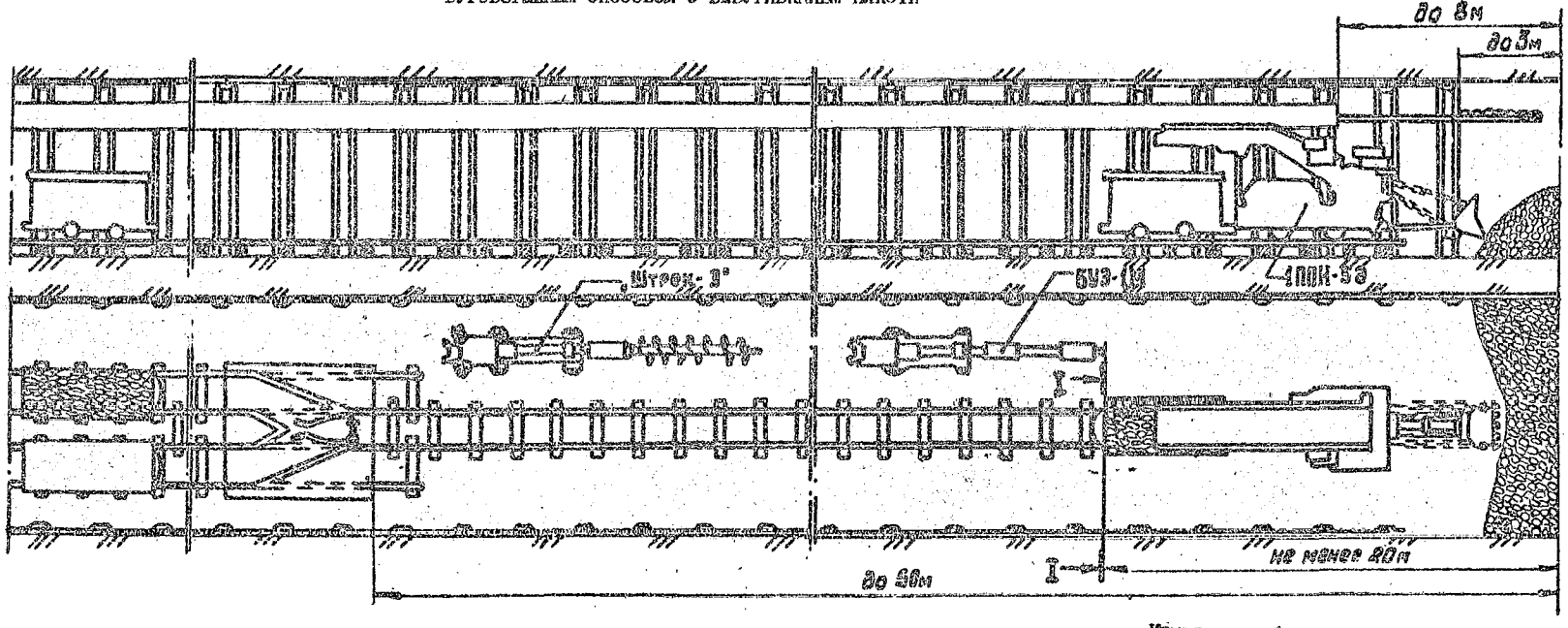
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, $м^2$	I5,7
Сечение выработки в свету, м2	I3,7
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород, МПа	80
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,0
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	40
Объем шурометров на цикл	90
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, м/м	I,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	77,0
м/сутки	3,0
Подвигание забоя за цикл, м	2,0
Число циклов в сутки	I,5
Число рабочих:	
в смену	2-4
в сутки	I0-I2
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.-смену	3,7
м/чел.-смену	0,27

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ВЫБУРИВАНИЕМ ПЛАСТА



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	10,6
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	8,5
Угол наклона выработки α, градус	0
Технологический отход ℓ, м	не менее 50
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 120
Коэффициент присечки пород $К_п$	до 0,9

Комплекты оборудования

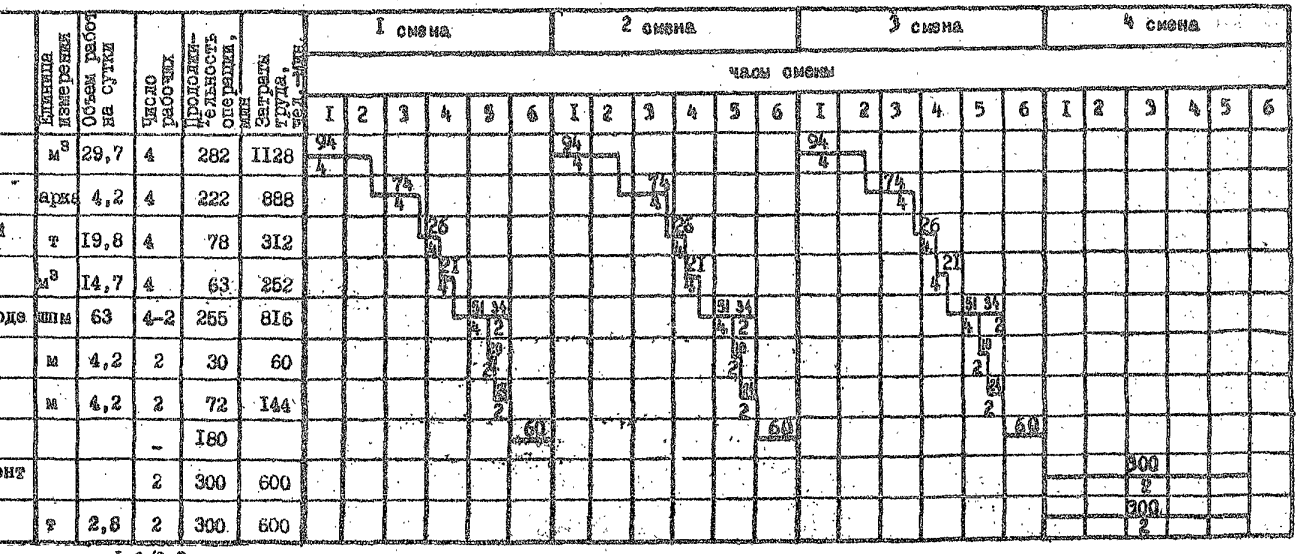
Погрузочная машина ППН-5Э (П), шт.	I
Бурильная установка БУ-I (БУЭ-1М), шт.	I
Перфоратор ПП54 (ПП63,ПР30), шт.	2
Установка "Штрек-3", шт.	I
Вагонетка УВГ-I,6, шт/цикл	18
Накладная плита-разминовка, шт.	2
Лебедка ЛВП-13, шт.	I
Вентилятор, шт.	по расчету
Трубы вентиляционные d =600 мм, м	по расчету

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Погрузка породы	м³	29,7	4	282	II28
Возведение крепи	арка	4,2	4	222	888
Вынемка угля установкой "Штрек-3М"	т	I9,8	4	78	3I2
Погрузка угля	м³	I4,7	4	63	252
Бурение шпуров по породе	шпм	63	4-2	255	8I6
Устройство канавки	м	4,2	2	30	60
Настилка пути	м	4,2	2	72	I44
Ведение буровзрывных работ и проветривание			-	I80	
Наращивание труб, ремонт оборудования			2	300	600
Доставка материалов	т	2,8	2	300	600

I смена | 2 смена | 3 смена | 4 смена

часы смены: I 2 3 4 5 6 | I 2 3 4 5 6 | I 2 3 4 5 6 | I 2 3 4 5 6

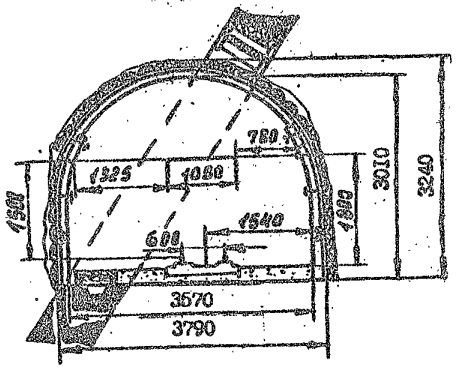


x) Глубина/диаметр скважины, м - I,6/0,3.

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I0,6
Сечение выработки в свету, м²	8,5
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	I00
Мощность пласта, м	0,90
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,0
Затяжка деревянная сплошная, м³	0,29
Рельсы Р-24, кг/м	48
Лоток деревянный для водоотливной канавки, м/м	I

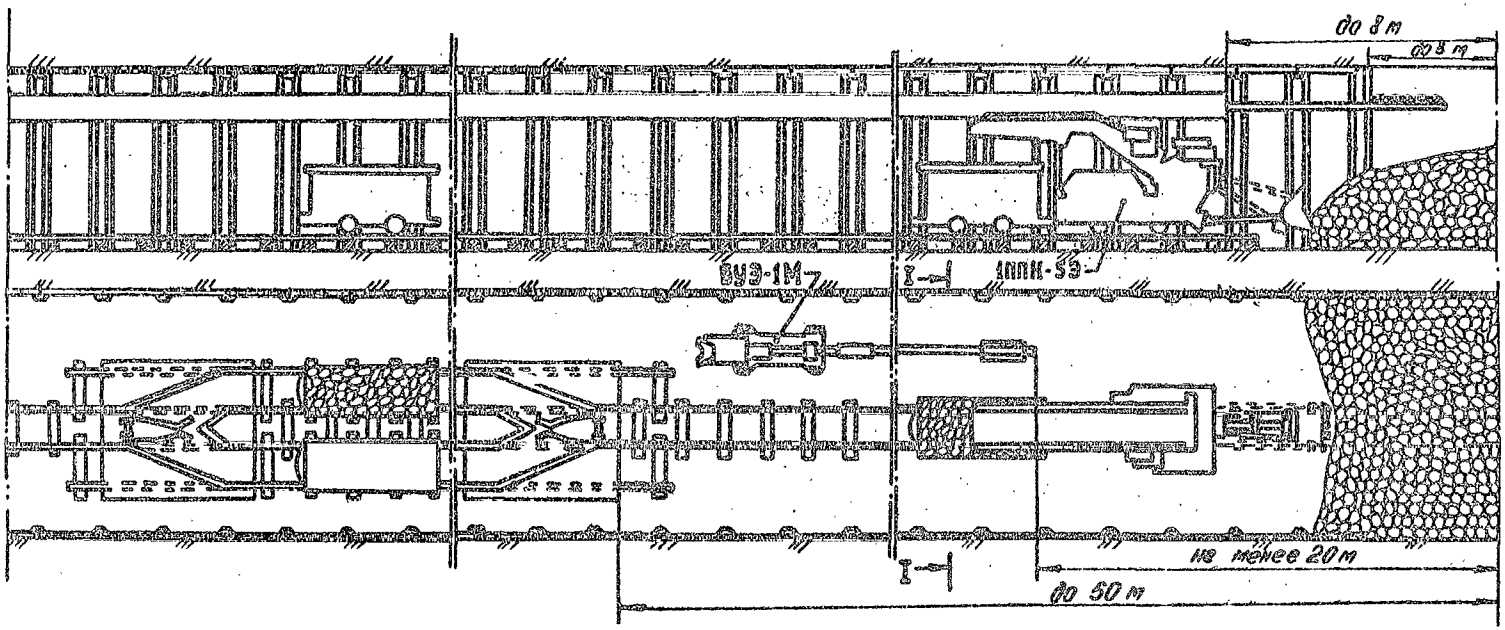
I - I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I05
м/сутки	4,2
Подвигание забоя за цикл, м	I,4
Число циклов в сутки	3
Число рабочих:	
в смену	4
в сутки	I6
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	3,0
м³/чел.-смену	0,350

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОДНОПУТЕВЫХ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН СО СТУПЕНЧАТОЙ РАЗГРУЗКОЙ



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	10,6
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	8,5
Угол наклона выработки α, градус	0
Технологический отход ℓ, м	не менее 50
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 120
Коэффициент присечки пород $К_{п}$	до 1

Комплекты оборудования

Погрузочная машина ППН-5Э (П), шт.	1
Бурильная установка БУ-1 (БУЭ-1М), шт.	1
Перфоратор ПП54 (ПП63,ПР30), шт.	2
Вагонетка УВГ-1,6, шт/цикл	18
Накладная плита – разминовка, шт.	2
Лебедка ЛВП-13, шт.	1
Вентилятор, шт.	по расчету
Трубы вентиляционные d = 600 мм, м	по расчету

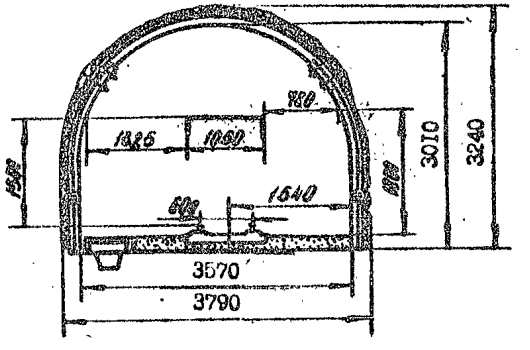
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин	I смена						2 смена						3 смена						4 смена					
						часы смены																							
						I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6
Погрузка породы	$м^3$	41,4	4-2	264	996	78 4	10 2					78 4	10 2																
Возведение крепи	арка	3,9	2	435	870			145 2						145 2						145 2									
Бурение шпуров по породе	шпм	151,5	2-4	636	1506			173 2		39 4				173 2		39 4				173 2		39 4							
Устройство канавки	м	3,9	2	30	60				2	2					2	2					2	2							
Настилка пути	м	3,9	2	84	168					30 2						30 2						30 2							
Ведение буровзрывных работ и проветривание				180							60						60						60						
Наращивание труб, ремонт оборудования			2	300	600																				300 2				
Доставка материалов	т	2,6	2	300	600																				300 2				

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, $м^2$	I0,6
Сечение выработки в свету, $м^2$	8,5
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород, МПа	I00
Крепь металлическая КМП-А3, аро/м	I,0
Затяжка деревянная сплошная, $м^3$	0,29
Рельсы Р-24, кг/м	48
Лоток деревянный для водоотливной канавки, л/м	I

I - I

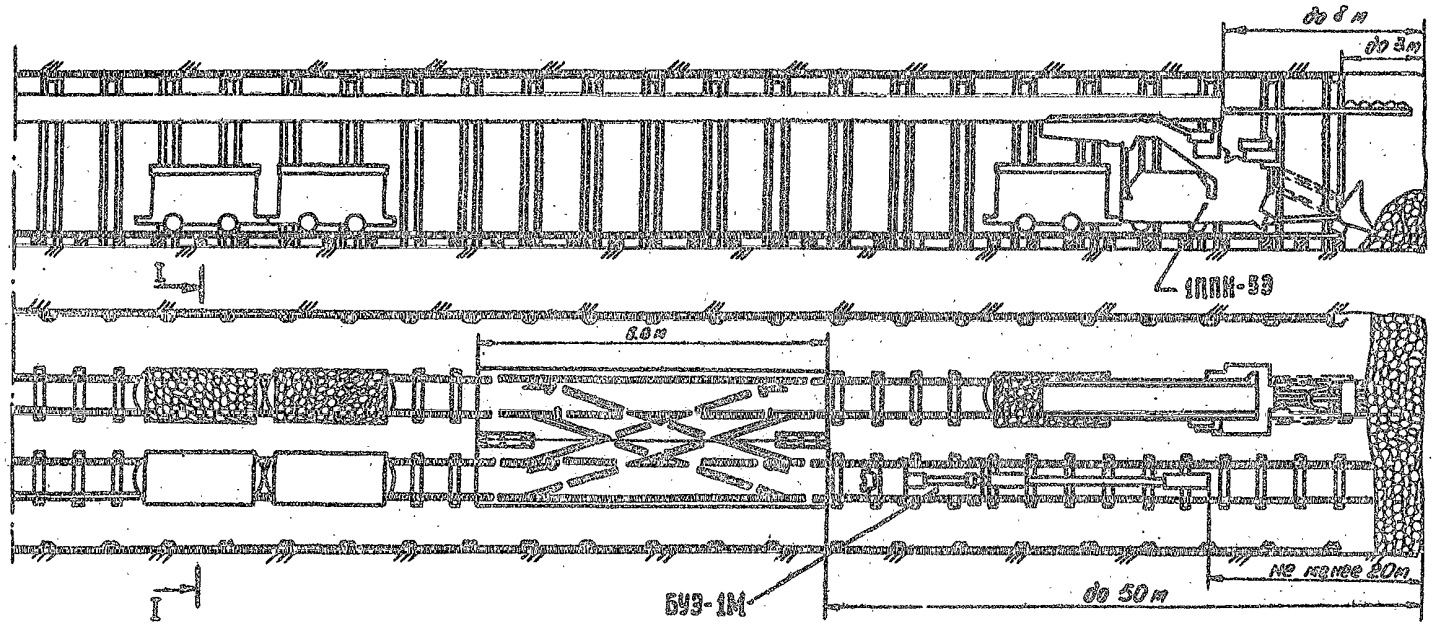


Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	97
м/сутки	3,9
Подвигание забоя за цикл, м	I,3
Число циклов в сутки	3
Число рабочих:	
в смену	4
в сутки	I6
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.-смену	2,8
м/чел.-смену	0,325

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ДВУХПУТЕВЫХ ВЫРАБОТОК
БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН СО СТУПЕНЧАТОЙ РАЗГРУЗКОЙ

СХЕМА П-26



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	12,8÷15,7
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м2	10,4÷12,8
Угол наклона выработки α, градус	0
Технологический отход ℓ, м	не менее 50
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 120
Коэффициент присечки пород $К_п$	до I

Комплекты оборудования

Погрузочная машина 1ППН-5Э(П), шт.	I
Бурильная установка БУ-I (БУЭ-1М), шт.	I
Перфоратор ПП54 (ПП63, ПР30), шт.	2
Вентилятор, шт.	по расчету
Трубы вентиляционные d=600 мм,	по расчету
Вагонетка УВП-I,6, шт/цикл	I8
Средство обмена вагонеток - плита - разминовка конструкции треста "Горловскуглестрой", шт.	I
Лебедка ЛПН-I3, шт.	I

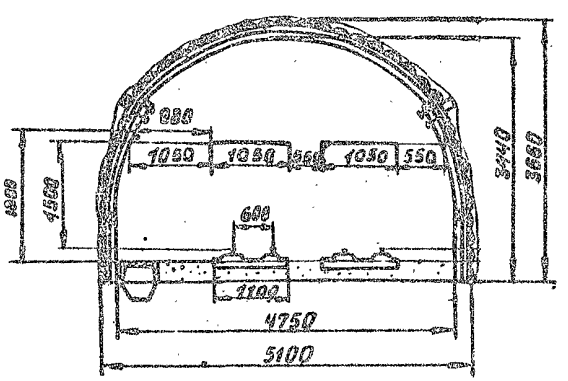
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин.	1 смена						2 смена						3 смена						4 смена					
						Часы смены																							
						1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Погрузка породы	м³	47,1	6	285	1710	95						95						95											
						6						6						6											
Возведение крепи	арка	3,0	6	210	1260		70						70						70										
							6						6						6										
Бурение шпуров по породе	шпм	151,8	6	330	1980			110						110						110									
								6						6						6									
Устройство канавки	м	3,0	6	15	90				6						6						6								
Настилка пути	м	6,0	6	60	360				20						20						20								
									6						6						6								
Ведение буровзрывных работ и проветривание				180	-					60						60						60							
Наращивание труб, ремонт оборудования			2	300	600																				300				
Доставка материалов	т	3,1	2	300	600																				300				

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	15,7
Сечение выработки в свету, м²	12,8
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород, МПа	120
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,0
Затяжка деревянная сплошная, м³	0,40
Рельсы Р-33, кг/м	132
Лотки деревянные для водоотливной канавки, м/м	1

I-I

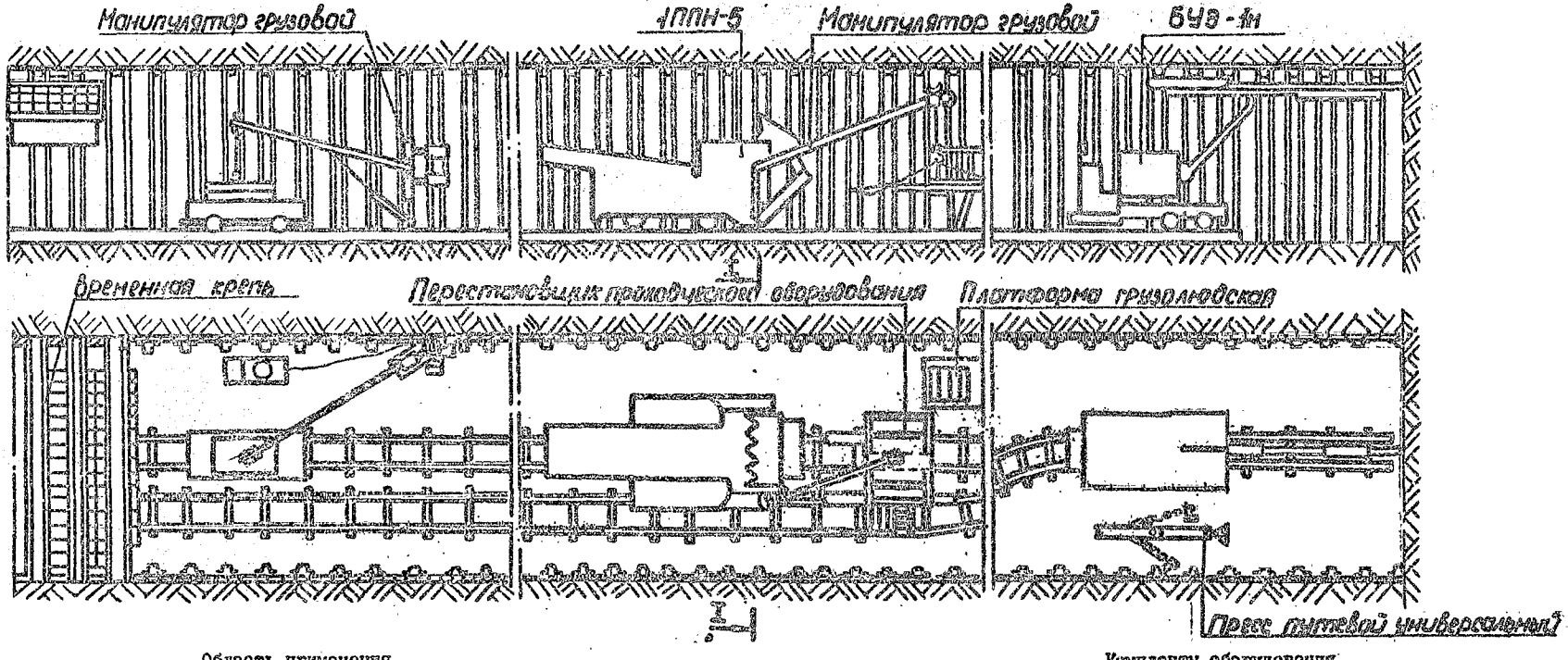


Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	75
м/сутки	3,0
Подвигание забоя за цикл, м	1,0
Число циклов в сутки	3
Число рабочих:	
в смену	6
в сутки	22
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	2,62
м/чел.-смену	0,167

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКТА СВР

ВАРИАНТ С БУЭ-1М



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр.}$, м^2	I5,9÷I7,9
Сечение выработки в свету $S_{св.}$, м^2	I2,8÷I4,4
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ ±3
Технологический отход ℓ, м	не менее 30
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	80÷I90 x)
Коэффициент присечки пород, $К_п$	до I

x) При ЭБГП $\sigma_{сж}$ до 80 МПа

Комплекты оборудования

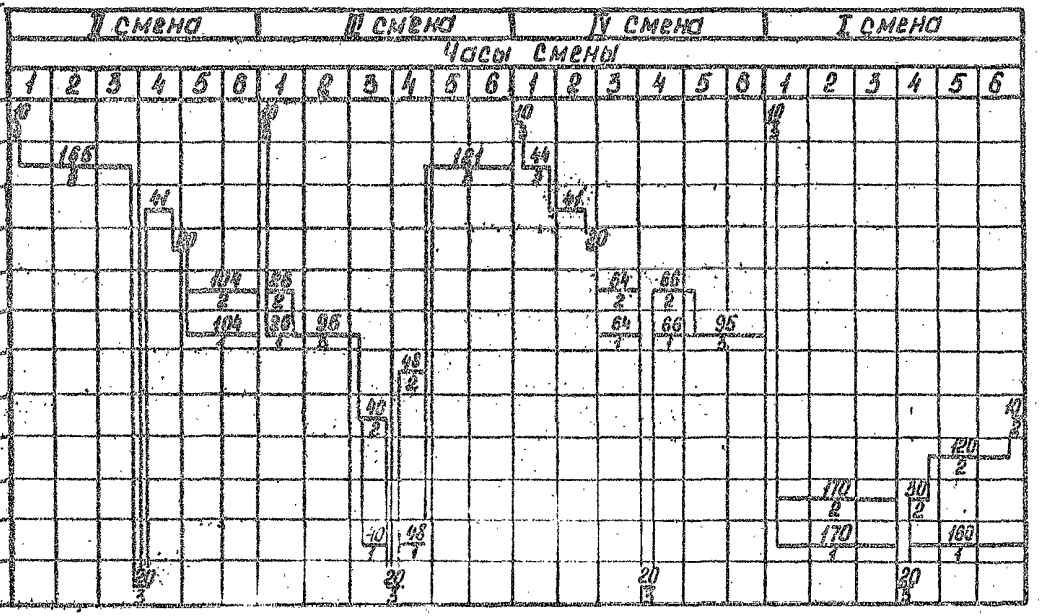
Погрузочная машина 1ППН5, шт.	I
Буровая установка БУЭ-1м, шт.	I
или электросверло ЭБГП-I, шт.	2
Электровоз, шт.	I
или лебедка ЛВ-25 (ЛВЦ-34, ЛВЦ-24), шт.	I
Шахтные вагонетки, шт.	по расчету
Перестановщик проходческого оборудования ППО, шт.	I
Комплект СВР x), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету

x) см. Руководство по эксплуатации НПО "Углемеханизация"

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

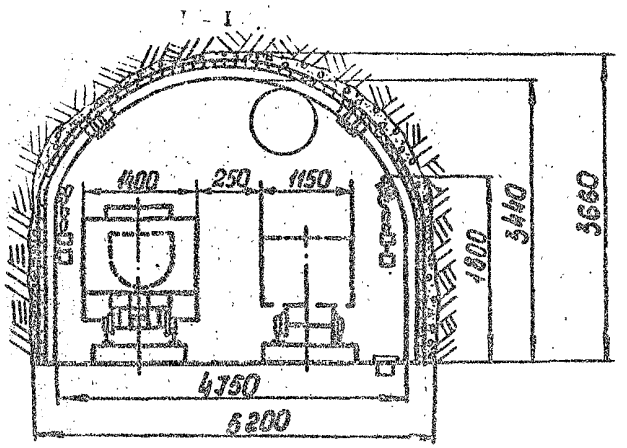
(ВАРИАНТ С БУЭ-1М)

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			3	40	120
Бурение шпуров	шпм	242	3	330	990
Заряжание шпуров	шпур	108		92	
Взрывание и проветривание				40	
Уборка породы	м³	63,6	2	260	520
Возведение крепи	арка	4	I-3	450	900
Устройство канавки	м	4	2	48	96
Наращивание труб	м	4	2	50	100
Настилка пути	м	4	2	120	240
Доставка материалов	т	8,8	2	200	400
Ремонт оборудования			I	448	448
Регламентированный перерыв			3	80	240



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	I5,9
Сечение выработки в свету, м²	I2,3
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород МПа,	I20
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	40
Объем шурометров на цикл	I2I
Рельсы Р-33, кг/м	I32
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, л/м	I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I02
м/сутки	4
Подвигание забоя за цикл, м	2
Число циклов в сутки	2
Число рабочих:	
в смену	3
в сутки	I2
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	4,2
м/чел.-смену	0,33

ВАРИАНТ С ЭБП-I

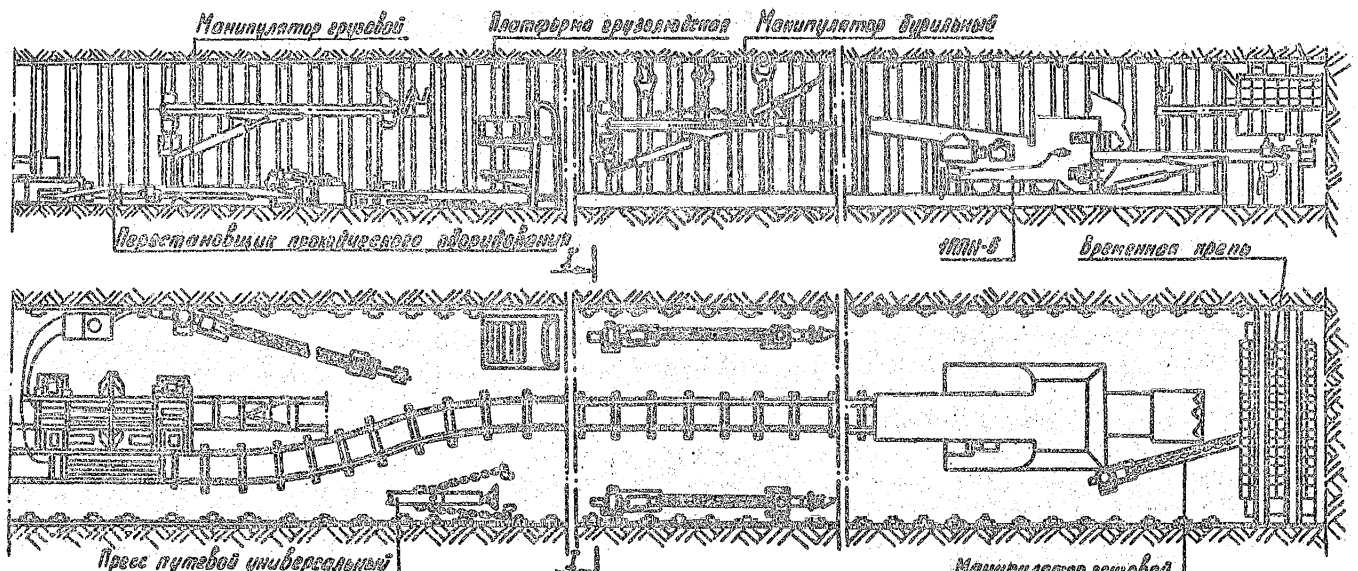
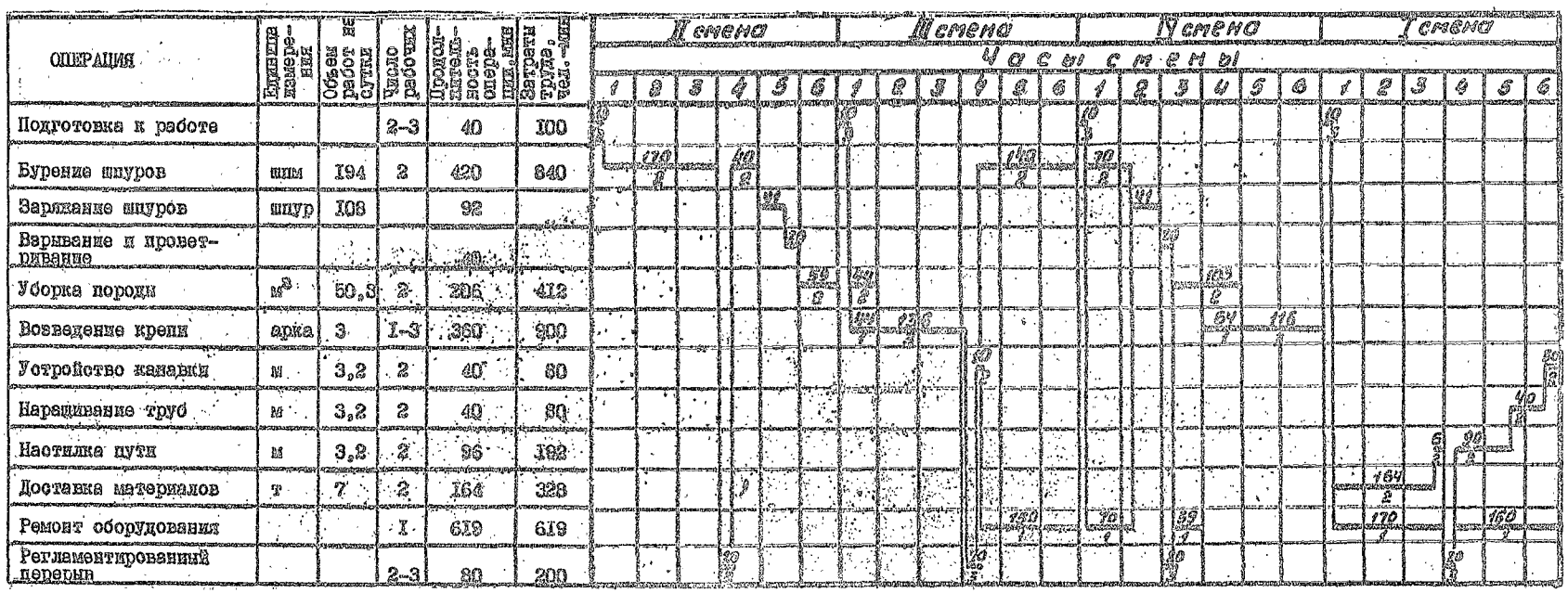
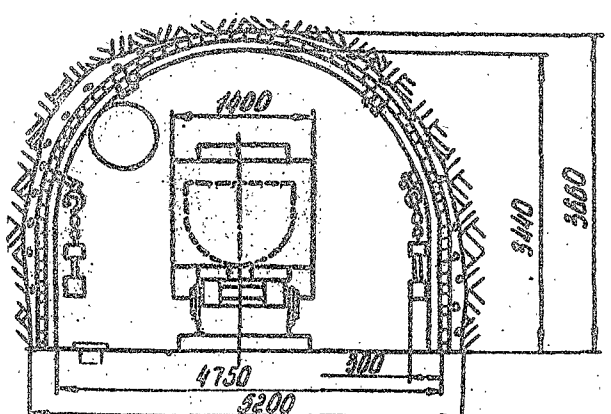


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ
ВАРИАНТ С ЭБП-1

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ в сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-час
Подготовка к работе			2-3	40	100
Бурение шпуров	шпм	194	2	420	840
Заряжание шпуров	шпур	108		92	
Взрывание и проветривание				90	
Уборка породы	м³	50,3	2	206	412
Возведение крепи	арка	3	1-3	360	900
Устройство канавки	м	3,2	2	40	80
Наращивание труб	м	3,2	2	40	80
Настилка пути	м	3,2	2	96	192
Доставка материалов	т	7	2	164	328
Ремонт оборудования			1	619	619
Регламентированный перерыв			2-3	80	200



I - I



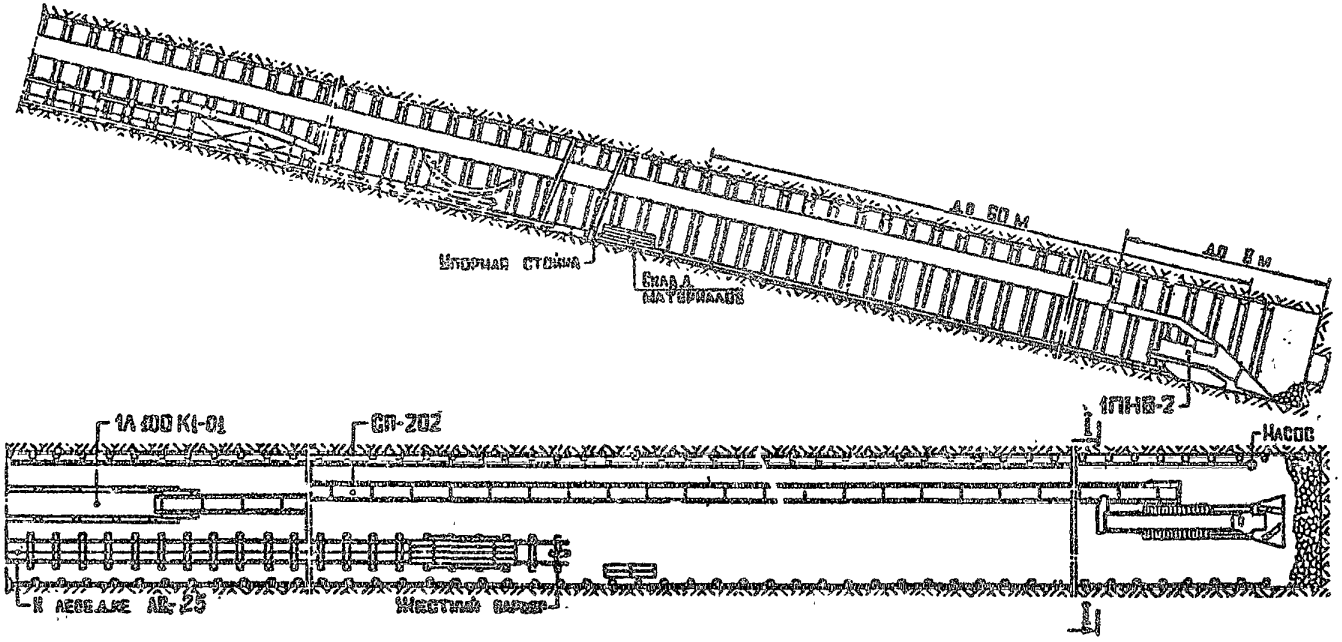
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	15,9
Сечение выработки в свету, м2	12,8
Угол наклона выработки, градус	0
Прочность пород, МПа	80
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	40
Объем шурометров на цикл	97
Рельсы Р-33, кг/м	132
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, д/м	1

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	82
м/сутки	3,2
Подвигание забоя за цикл, м	1,6
Число циклов в сутки	2
Число рабочих:	
в смену	2-3
в сутки	11
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	3,7
м/чел.-смену	0,29

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ ОТ -10° ДО -18° ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ



Область применения

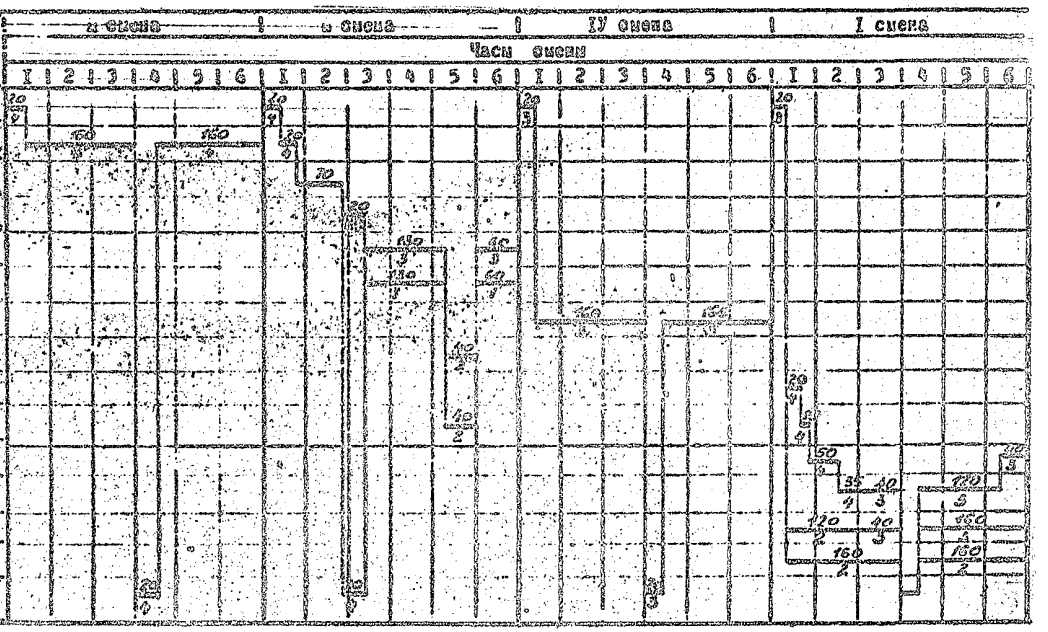
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м²	13,0÷17,9
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м²	10,3÷14,4
Угол наклона выработки α, градус	-10 ÷ -18
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	60÷100
Коэффициент прясечки пород $K_п$	до 1

Комплекты оборудования

Погрузочная машина 1ПНБ-2у (2ПНБ-2у), шт.	1
Электросверло ЭБП-1, шт.	2
Скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М), став	1
Ленточный конвейер 1Л100К1-01, став	по расчету
Монорельсовая дорога БДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-1), шт.	1
или:	
– напочвенная дорога ДКН-2 (ДКН-4; ДНТЭ-2; НТУ; НТУ-Р; 1СТТ), шт.	1
– лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-24), шт.	1
Насос забойный, шт.	1
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету

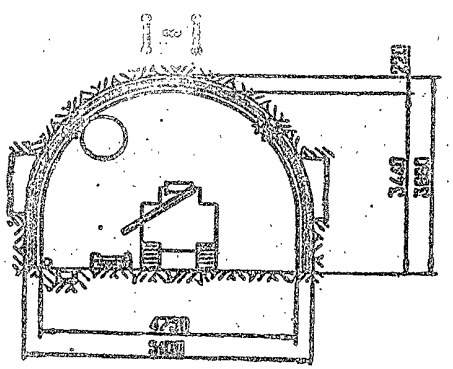
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

ОПЕРАЦИЯ	Ед. изм.	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжит., мин.	Затраты труда
Подготовка к работе			3-8	80	380
Бурение шпуров	шпм	I32,2	4	340	I360
Заряжание шпуров	шпур	5I		70	
Взрывание и проветривание			4	30	
Уборка горной массы	м^3	37,7	3	I90	570
Обслуживание конвейера			I	I90	I90
Возведение крепи	арка	3	3	320	960
Устройство канавки	м	2,4	2	40	80
Наращивание труб	м	2,4	4	20	80
Наращивание скребкового конвейера	м	2,4	2-4	55	I40
Наращивание рельсового пути	м	2,4	3-4	90	320
Удлинение ленточного конвейера	м	2,4	3-4	I95	620
Доставка материалов	т	3,6	2-3	320	840
Ремонт оборудования			2	320	640
Регламентированный перерыв			3-8	80	380



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м^2	I5,7
Сечение выработки в свету, м^2	I3,7
Угол наклона выработки, градус	-I8
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	90
Мощность пласта, м	I,2
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,25
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	44
Объем шурометров на цикл	I32
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, л/м	I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	6I
м/сутки	2,4
Подвигание забоя за цикл, м	2,4
Число циклов в сутки	I,0
Число рабочих:	
в смену	3-8
в сутки	I9
Производительность труда рабочего:	
м^3 в свету/чел.-смену	I,7
м/чел.-смену	0,I3

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ ОТ +10° ДО +16° ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

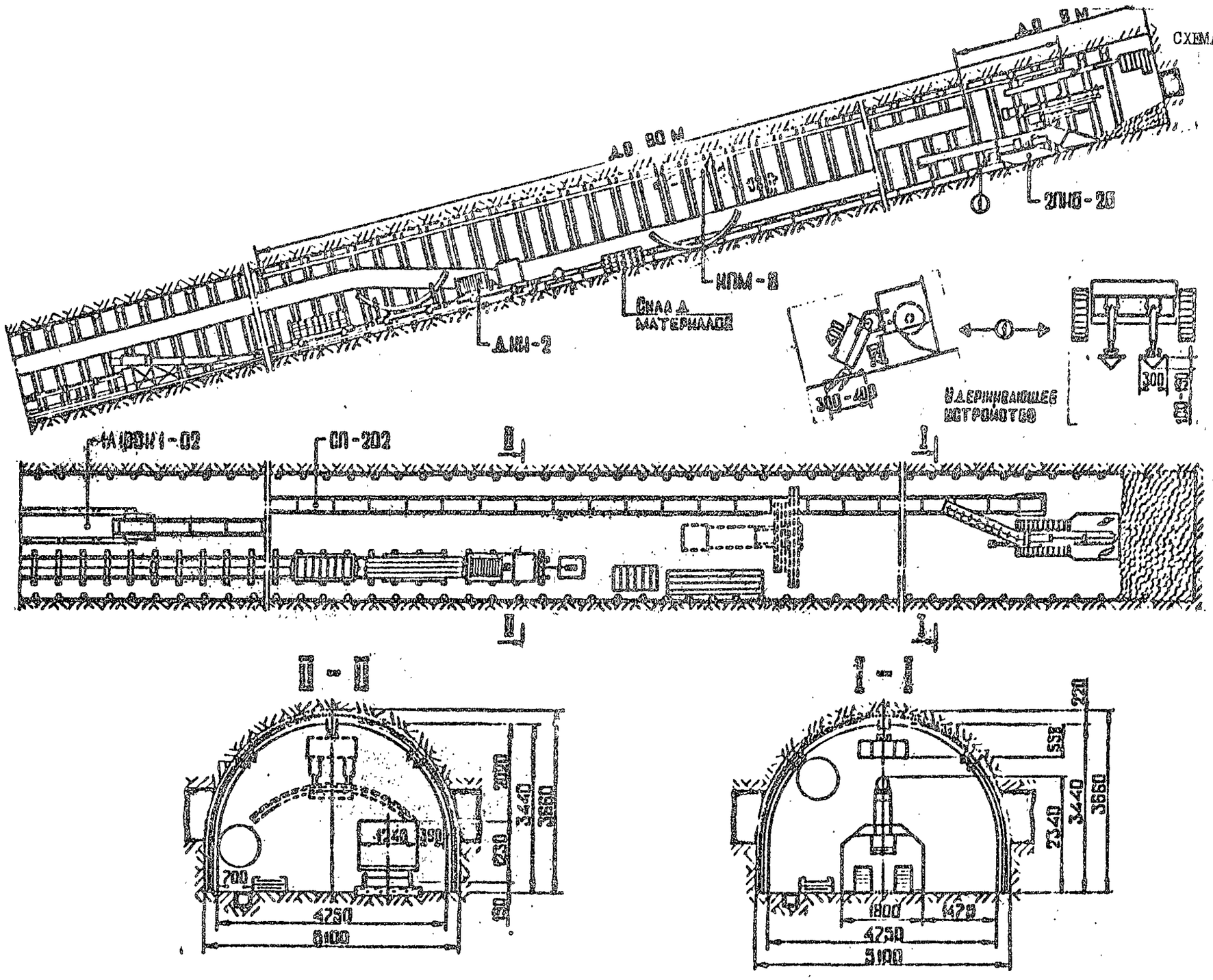
Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	13,0÷17,9
Сечение выработки в свету, $S_{св}$, м^2	10,3÷14,4
Угол наклона выработки α, градус	+10 ÷ +16
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	60÷140
Коэффициент присечки пород $К_п$	до I

Комплекты оборудования

Буропогрузочная машина 1ПНБ-2Б (2ПНБ-2Б) с удерживающим устройством, шт.	I
или погрузочная машина 1ПНБ-2 (2ПНБ-2) с электросверлом ЭБГП-1, шт.	I
Крепеустановщик КМ-8, шт.	I
(или возведение крепи вручную)	
Скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М), став	I
Ленточный конвейер 1Л100К1-02, став	по расчету
Монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-1), шт.	I
или:	
– напочвенная дорога ДКН-2 (ДКН-4; ДНГЛ-2; НТУ; НТУ-Р; 1СТГ), шт.	I
– лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМД-8), шт.	по расчету

СХЕМА П-29



$S_{св.} = 13{,}7\ м^2$; $S_{пр.} = 15{,}7\ м^2$

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (I-ЫЕ СУТКИ)

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			2-6	I5	2I0
Бурение шпуров	шпм	220,4	2	650	I300
Заряжание шпуров	шпур	5I		55	
Взрывание и проветривание			4	20	
Уборка горной массы	м³	3I,4	3	I20	360
Обслуживание конвейера			I	I20	I20
Возведение крепи	арка	2	4	I50	600
Наращивание труб	м	2	2	I0	20
Наращивание скребкового конвейера	м	2	2	50	I00
Наращивание рельсового пути	м	2	4	35	I35
Удлинение ленточного конвейера	м	2	4	I00	400
Доставка материалов	т	3	2-4	I90	640
Ремонт оборудования			2	325	650
Регламентированный перерыв			2-6	80	280

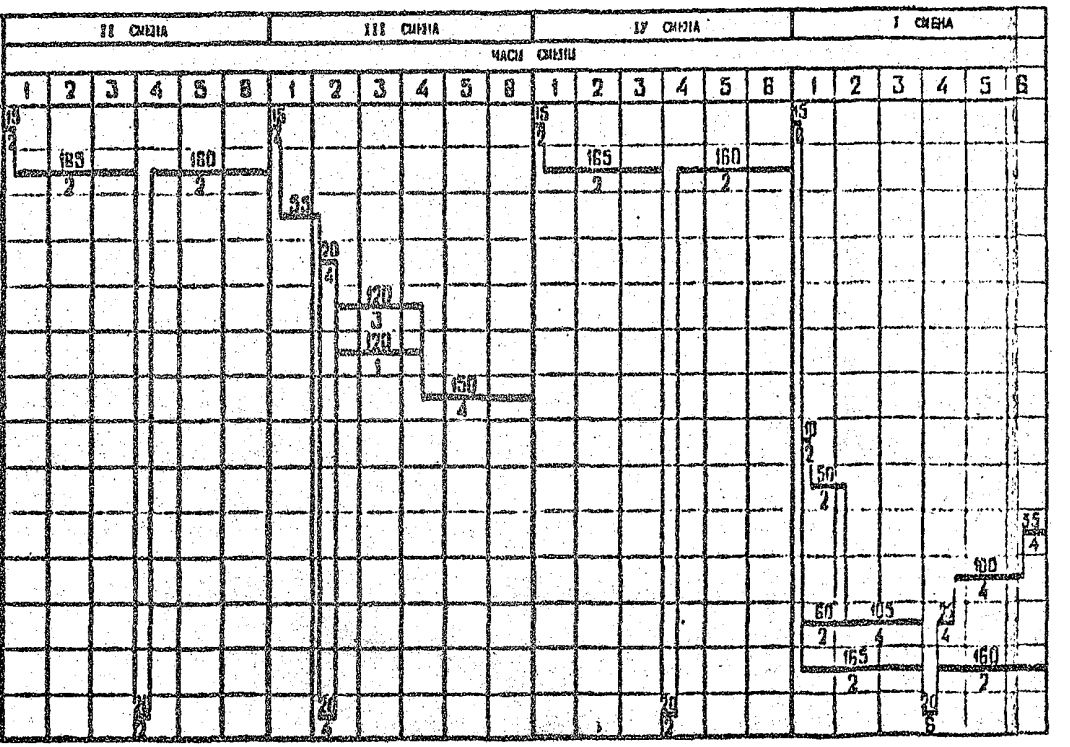
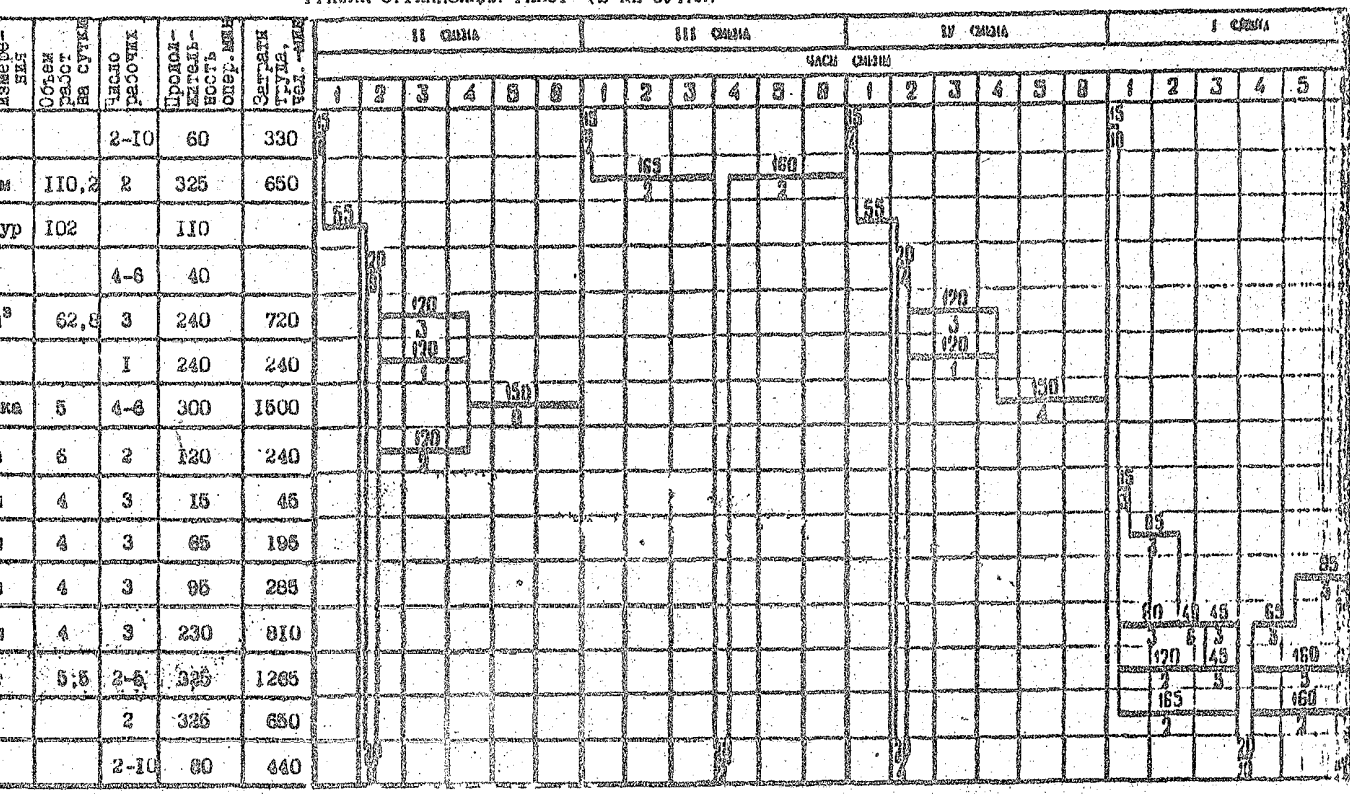


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ (2-ИЕ СУТКИ)

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			2-10	60	330
Бурение шпуров	шпм	110,2	2	325	650
Заряжание шпуров	шпур	102		110	
Взрывание и проветривание			4-6	40	
Уборка горной массы	м³	62,9	3	240	720
Обслуживание конвейера			1	240	240
Возведение крепи	арка	5	4-6	300	1500
Устройство канавки	м	6	2	120	240
Наращивание труб	м	4	3	15	45
Наращивание окребкового конвейера	м	4	3	65	195
Наращивание рельсового пути	м	4	3	95	285
Удлинение ленточного конвейера	м	4	3	230	810
Доставка материалов	т	5,5	2-6	325	1285
Ремонт оборудования			2	325	650
Регламентированный перерыв			2-10	60	440



Исходные данные для расчета графика организации работ

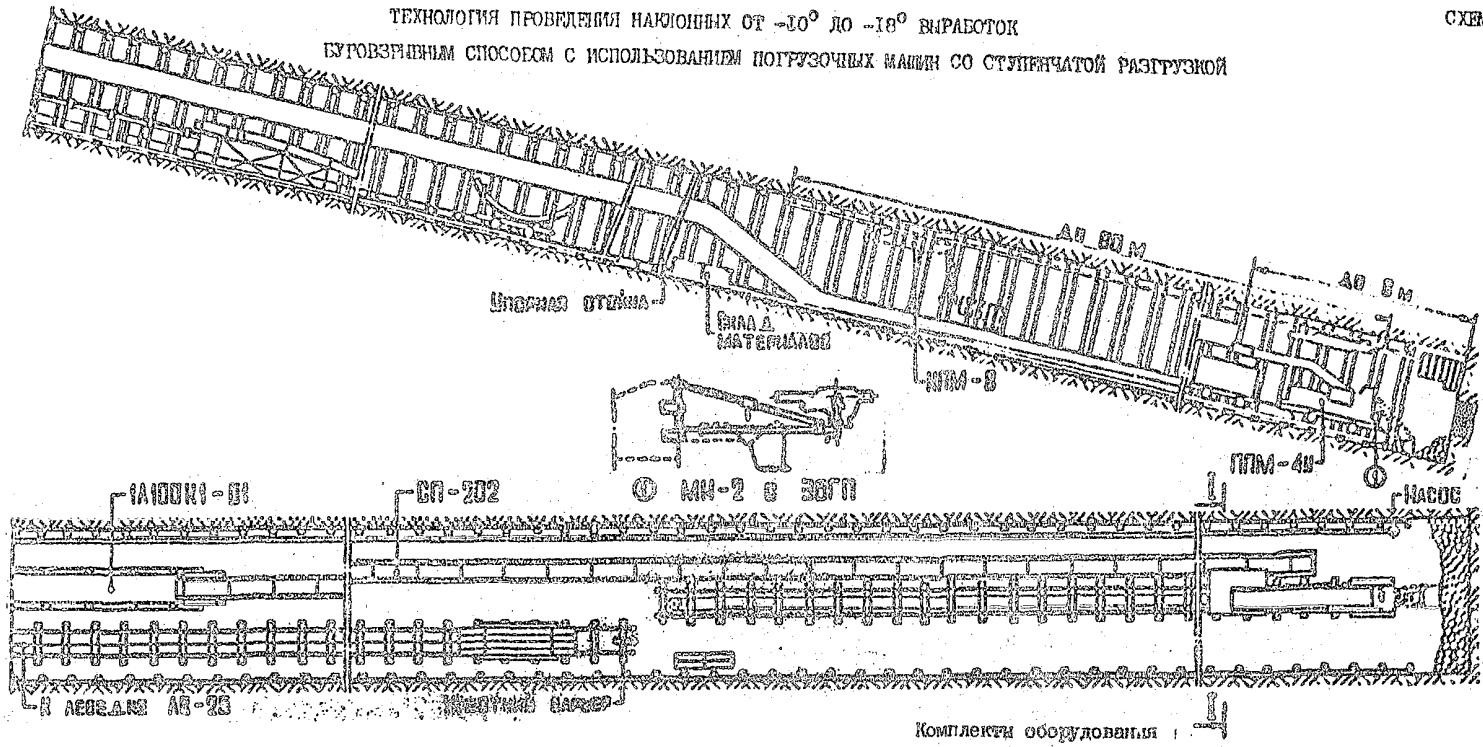
Сечение выработки в проходке, м²	16,7
Сечение выработки в свету, м²	13,7
Угол наклона выработки, градус	16
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	30
Мощность пласта, м	1,2
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	1,25
Затяжка железобетонная опалубная, шт/арку	44
Объем шурометров на цикл	110
Монорельс, кг/м	16
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, д/м	1,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/неделя	77
м/сутки	3,0
Подвигание забоя за цикл, м	2,0
Число циклов в сутки	1,5
Число рабочих:	
в смену	2-10
в сутки	14-22
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	2,3
м/чел.-смену	0,17

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ ОТ -10° ДО -18° ВЫРАБОТОК
БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН СО СТУПЕНЧАТОЙ РАЗГРУЗКОЙ

СХЕМА П-30



Область применения

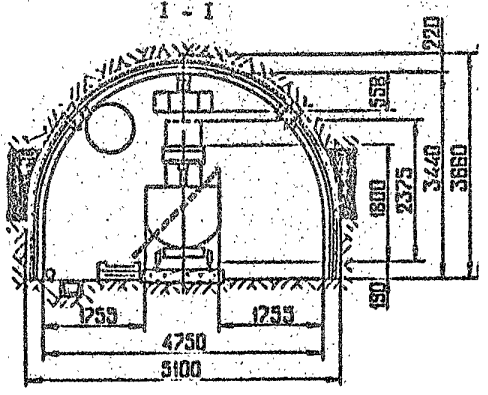
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	13,0÷17,9
Сечение выработки в свету, $S_{св}$, м^2	10,3÷14,4
Угол наклона выработки α, градус	-10 ÷ -18
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	60÷100
Коэффициент присечки пород $K_п$	до 1

Комплекты оборудования

Погрузочная машина ППМ-4у, шт.	1
Колонковое электросверло, шт.	2
Манипулятор навесной МН-2 (МПМ-3; МПМГ), шт.	2
Крепеустановщик КПМ-8, шт. (или возведение крепи вручную)	1
Скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М), шт.	1
Ленточный конвейер 1Л100К1-01, став	по расчету
Монорельсовая дорога 6ЛМКУ (ЛМКУ; ЛМКУ-1), шт.	1
или:	
- напочвенная дорога ДКП-2 (ДКП-4; ДНПЭ-2, НТУ; НТУ-Р; 1СТГ), шт.	1
- лебедка ЛБ-25 (ЛБЛ-34, ЛВД-24), шт.	1
Насос забойный, шт.	1
Вентилятор ВМ-6 (ВМС-6; ВМП-8), шт.	по расчету

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин
Подготовка к работе			3-8	80	380
Бурение шпуров	шпм	I32,2	4	340	I360
Заряжание шпуров	шпур	5I		70	
Взрывание и проветривание			4	20	
Уборка горной массы	м³	37,7	3	I90	570
Обслуживание конвейера			I	I90	I90
Возведение крепи	арка	3	3	320	960
Устройство канавки	м	2,4	2	40	80
Наращивание труб	м	2,4	4	20	80
Наращивание скребкового конвейера	м	2,4	2-4	55	I40
Наращивание рельсового пути	м	2,4	3-4	90	320
Удлинение ленточного конвейера	м	2,4	3-4	I95	620
Доставка материалов	т	3,6	2-3	320	840
Ремонт оборудования			2	320	640
Регламентированный перерыв			3-8	80	380



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м2	I5,7
Сечение выработки в свету, м2	I3,7
Угол наклона выработки, градус	-I8
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	80
Мощность пласта, м	I,2
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,25
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	44
Объем шурометров на цикл	I32
Шпонгель, кг/м	I6
Лоток железобетонный для водоотливной канавы, м/м	I,0

I - I

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	6I
м/сутки	2,4
Подвигание забоя за цикл, м	2,4
Число циклов в сутки	I,0
Число рабочих:	
в смену	3-8
в сутки	I9
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	I,7
м/чел.-смену	0,I3

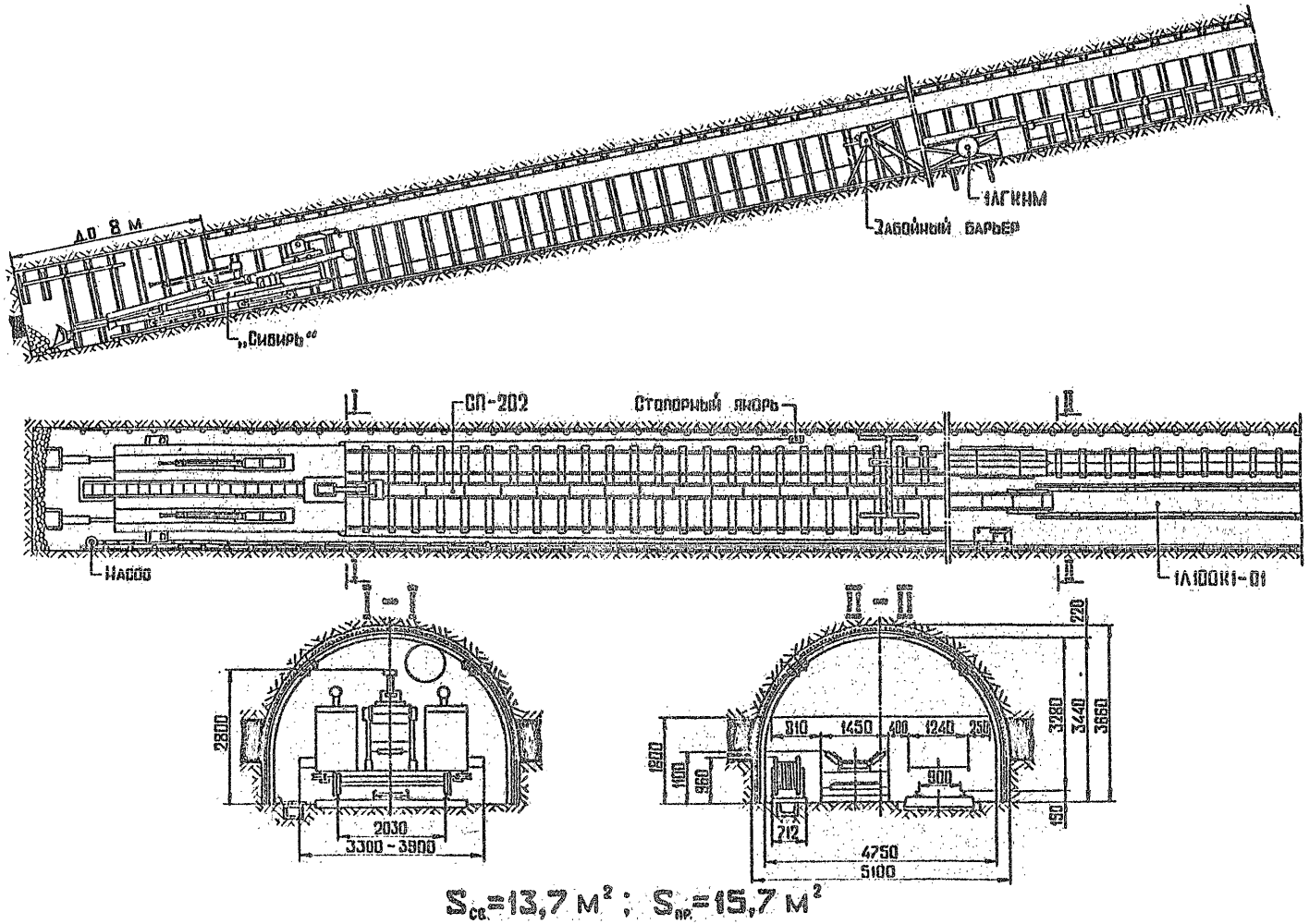
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ ДО -25° ВЫРАБОТОК КОМПЛЕКСОМ "СИБИРЬ"

Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	I5,7-22
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	I3,7-I8
Угол наклона выработки α, градус	до -25°
Технологический отход ℓ, м	не менее 40
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{ск}$, МПа	80÷I90
Коэффициент присечки пород $К_п$	до I

Комплекты оборудования

Комплекс "Сибирь", шт.	I
Скребковый конвейер СП-202 (ICP-70M), шт.	I
Ленточный конвейер ЛЛ1ООКЛ-0I, став	по расчету
Лебедка ЛЛ1КНМ, шт.	I
Монорельсовая дорога 6ДМКУ (ДМКУ; ДМКУ-1), шт.	I
или:	
- напочвенная дорога ДКНЛ-I (ДКН-2; ДКН-4; ДНГ; ДНГЛ-2), шт.	I
- лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34), шт.	I
- скип	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6, ВМЦ-8), шт.	по расчету

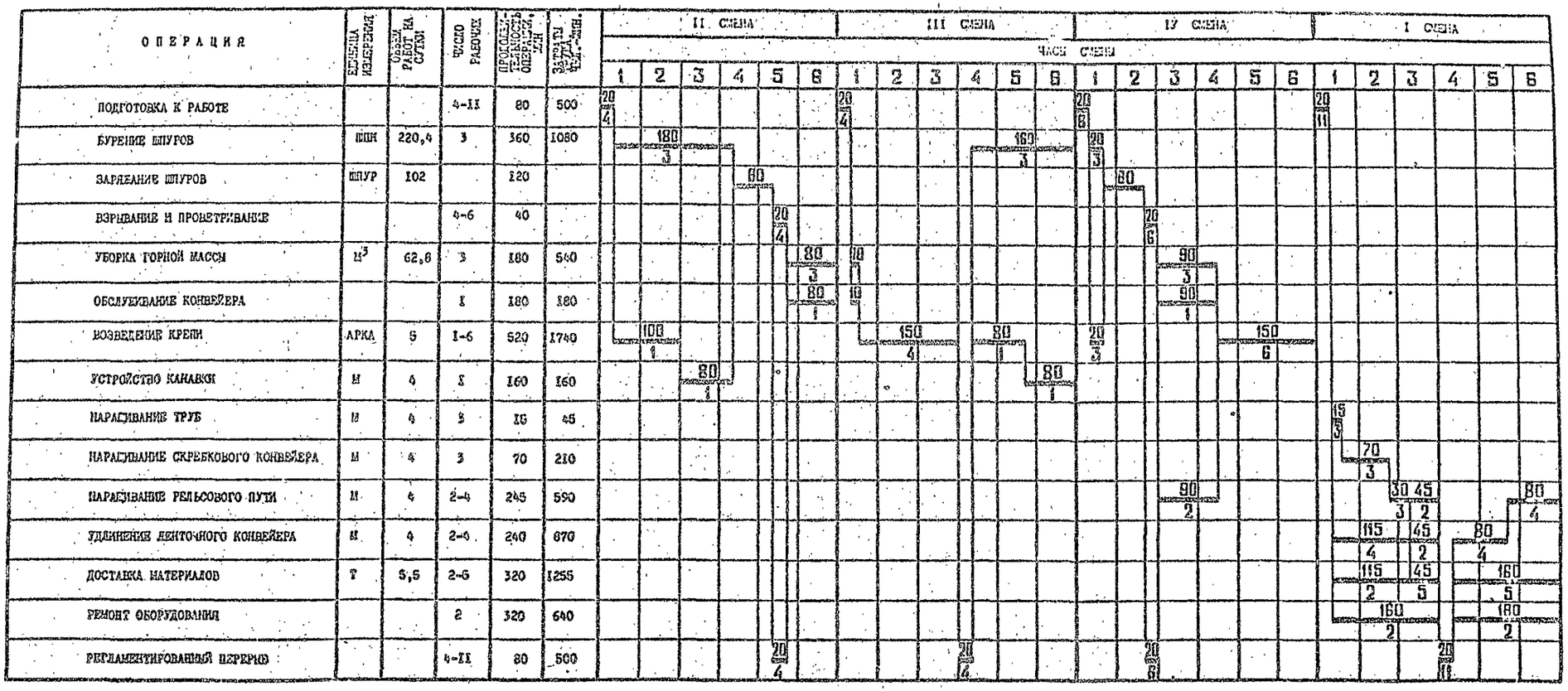


$S_{св}$=13,7 м^2 ; $S_{пр}$=15,7 м^2

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА II-3I

ОПЕРАЦИЯ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ НА СУТКИ	ЧИСЛО РАБОЧИХ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИИ, МИН	ЗАТРАТЫ ТРУДА, ЧЕЛ.-МИН.
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ			4-II	80	500
БУРЕНИЕ ШПУРОВ	ШПН	220,4	3	360	1080
ЗАРЯДАНИЕ ШПУРОВ	ШПУР	I02		I20	
ВЗРЫВАНИЕ И ПРОВЕТРИВАНИЕ			4-6	40	
УБОРКА ГОРНОЙ МАССЫ	$м^3$	62,8	3	I80	540
ОБСЛУЖИВАНИЕ КОНВЕЙЕРА			I	I80	I80
ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ	АРКА	5	I-6	520	I740
УСТРОЙСТВО КАНАВКИ	М	4	2	I60	I60
НАРАЩИВАНИЕ ТРУБ	М	4	3	I5	45
НАРАЩИВАНИЕ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА	М	4	3	70	2I0
НАРАЩИВАНИЕ РЕЛЬСОВОГО ПУТИ	М	4	2-4	245	590
УДЛИНЕНИЕ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА	М	4	2-4	240	670
ДОСТАВКА МАТЕРИАЛОВ	Т	5,5	2-6	320	I255
РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ			2	320	640
РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫЙ ПЕРЕРЫВ			4-II	80	500



Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, $м^2$	I5,7
Сечение выработки в свету, $м^2$	I3,7
Угол наклона выработки, градус	-I8
Прочность угля, МПа	20
Прочность пород, МПа	90
Мощность пласта, м	I,2
Крепь металлическая КМП-А3, арок/м	I,25
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	44
Объем шурометров на цикл	II0,2
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, л/м	I,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I02
м/сутки	4,0
Подвигание забоя за цикл, м	2,0
Число циклов в сутки	2,0
Число рабочих:	
в смену	4-II
в сутки	25
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.-смену	2,2
м/чел.-смену	0,I6

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Показатели	Схемы				
	П-32	П-33	П-34	П-35	П-36,37
Мощность пласта, м	0,8-2,0	0,8-1,6	0,8-2,0	0,8-1,6	0,8-2,0
Угол падения пласта, градус	до 15	до 15	до 35	до 25	до 15
Длина лавы, м	до 50	до 40	до 50	до 40	40-80
Глубина разработки, м	любая	любая	любая	любая	любая

ПАРАМЕТРЫ КРЕПИ И ОХРАНЫ

Показатели	Схемы		
	П-32,33	П-34,35	П-36,37
Сечение выработки в свету, м2	не менее 10,4	не менее 8,5	не менее 10,4 и 8,5
Тип крепи	КМП-А3, КМП-А5	КМП-А3, КМП-А5	КМП-А3, КМП-А5
Подрывка пород	верхняя, смешанная	верхняя, смешанная	верхняя, смешанная
Ширина породной полосы, м	не менее 8	не менее 8	не менее 8

КОМПЛЕКТЫ ОБОРУДОВАНИЯ x)

	Схемы					
	П-32	П-33	П-34	П-35	П-36	П-37
Выемочная машина	1ГШ-68 1К-101	1ГШ-68 1К-101	1ГШ-68 1К-101	1ГШ-68 1К-101	1ГШ-68 1К-101	1ГШ-68 1К-101
Крепь очистного забоя	М-87 М-87Э М-88 М-97 "Донбасс"	индивидуальная	М-87 М-87Э М-88 М-97 "Донбасс"	индивидуальная	М-87 М-87Э М-88 МК-98 "Донбасс"	М-87 М-87Э М-88 МК-98 "Донбасс"
Погрузка породы	1ППН-5	-	1ППН-5	-	1ППН-5 1ПНБ-2 2ПНБ-2 МПК-3	1ГПКС 4ПП-2М
Закладка породы	"Титан"-1	ЗК-02 ЗК-03	"Титан"-1	ЗК-02 ЗК-03	"Титан-1"	"Титан-1"
Транспорт угля	СП-63 СПМ-87	СП-63 СПМ-87	СП-63 СПМ-87	СП-63 СПМ-87	СП-63 СПМ-87	СП-63 СПМ-87

x) При применении в схемах П-32-35 механкрепей МК-103, Донбасс-80, М-137, М-138 лава в местах возведения породных полос должна крепиться индивидуальной крепью.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Показатели	Схемы					
	П-32	П-33	П-34	П-35	П-36	П-37
Скорость проведения выработок, м/сутки	не менее 1,6	не более 2,4	не менее 1,6	не более 2,4	2,4-4,0	3-5
Число рабочих в сутки	9-24	9-24	9-24	9-20	36-64	36-64
Производительность труда рабочего, м/чел.-смену	0,25-0,13	0,18-0,11	0,25-0,13	0,16-0,11	0,125-0,25	0,125-0,30

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ШТРЕКОВ С ЗАКЛАДКОЙ ПОРОДЫ КОМПЛЕКСОМ "ТИТАН"-I (схема П-32) ИЛИ КОМПЛЕКСОМ ЗК-03 (схема П-33)

СХЕМА П-32

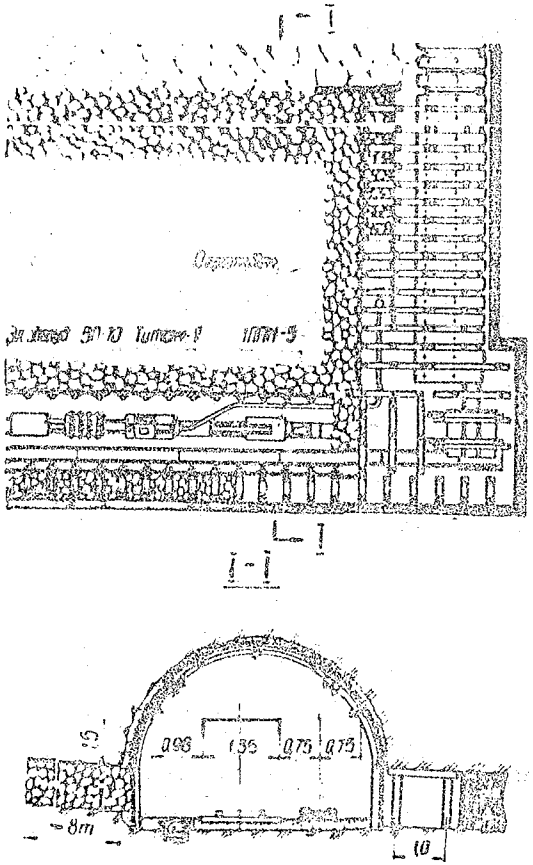
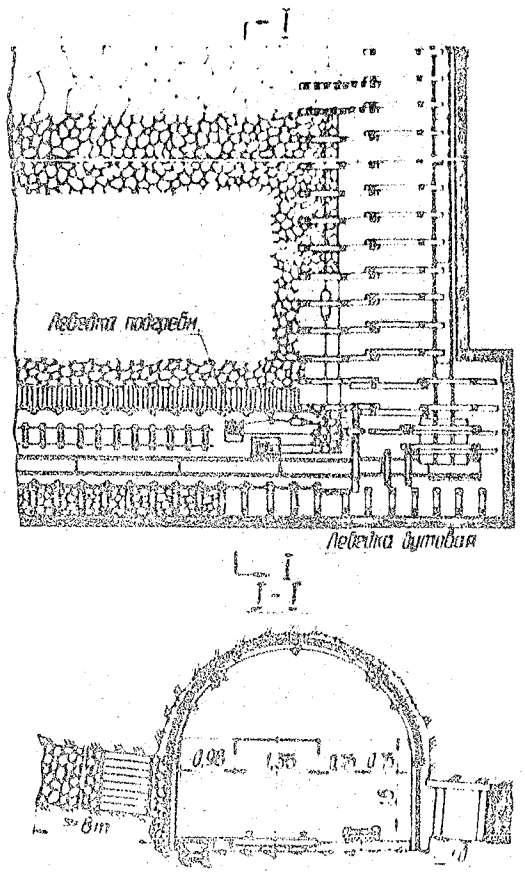
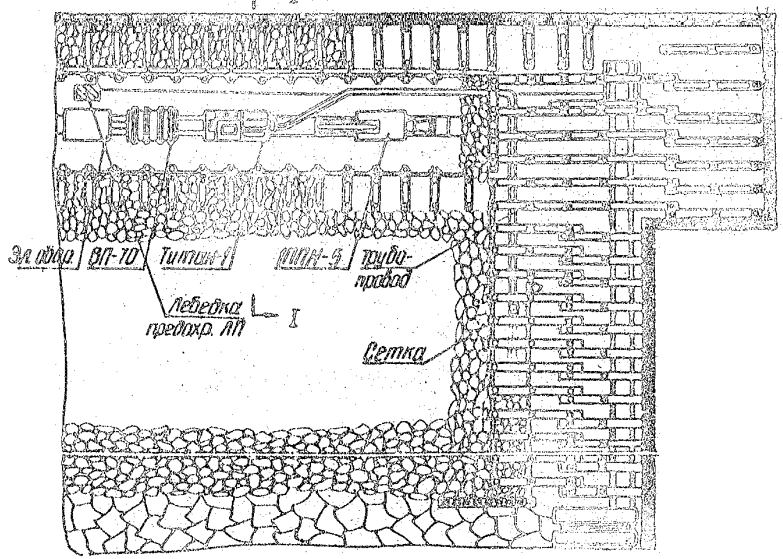


СХЕМА П-33



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ШТРЕКОВ С ЗАКЛАДКОЙ ПОРОДЫ КОМПЛЕКСОМ "ТИТАН-1" (схема П-34) ИЛИ КОМПЛЕКСОМ ЗК-03 (схема П-35)

СХЕМА П-34



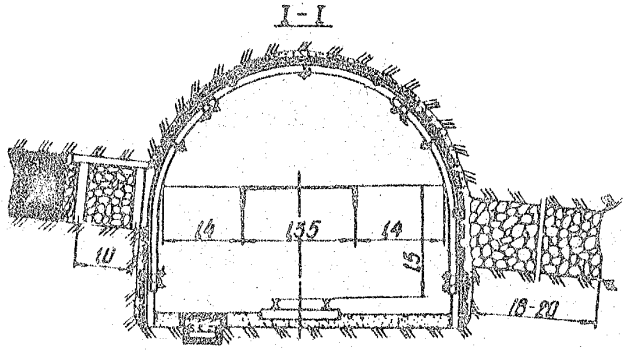
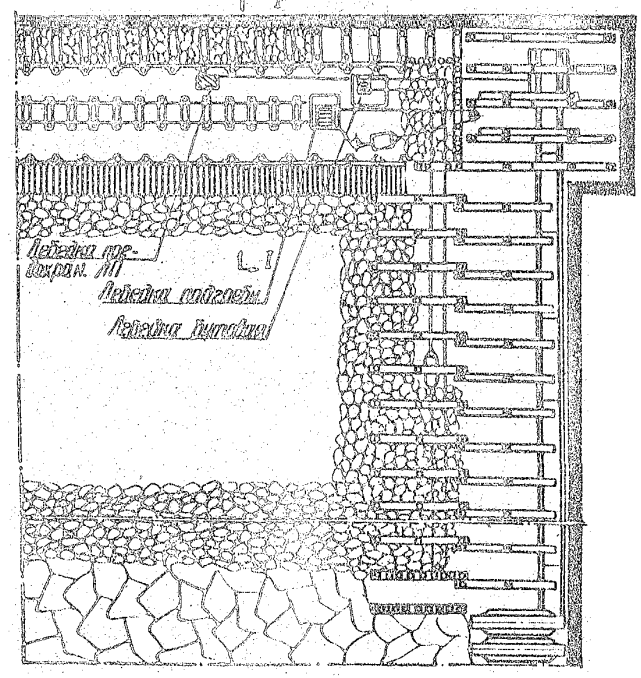
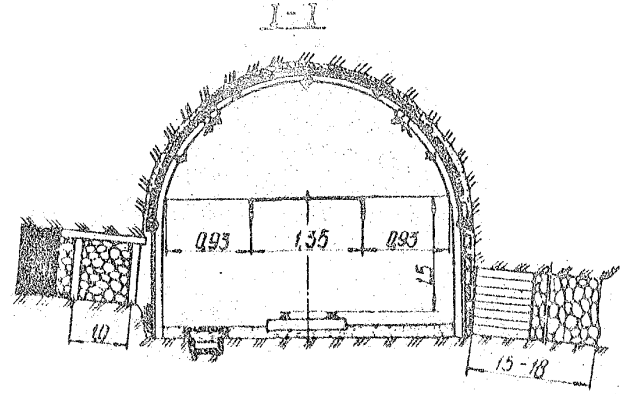


СХЕМА П-35





ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПАРЕННЫХ ШТРЕКОВ С ЗАКЛАДКОЙ ПОРОДЫ КОМПЛЕКСАМИ "ТИТАН"-1 И ПРИМЕНЕНИЕМ ПОРОДОПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН (схема П-36) ИЛИ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ (схема П-37)

СХЕМА П-36

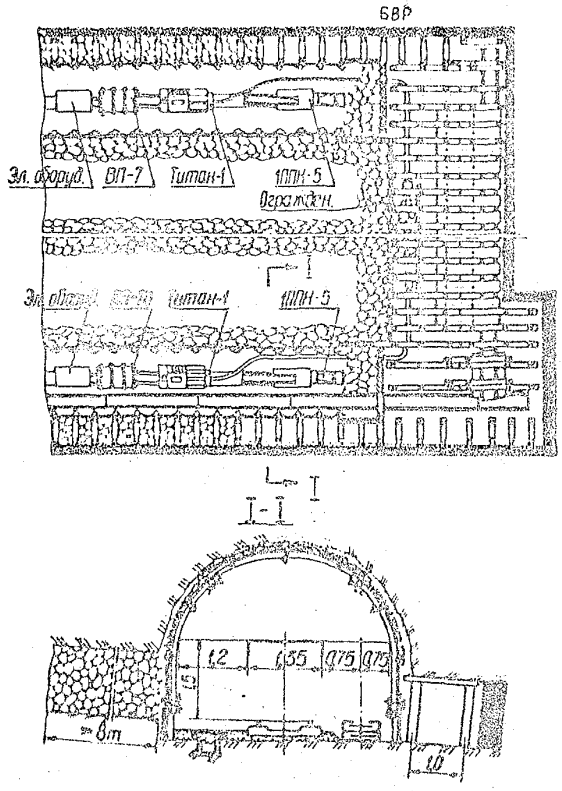
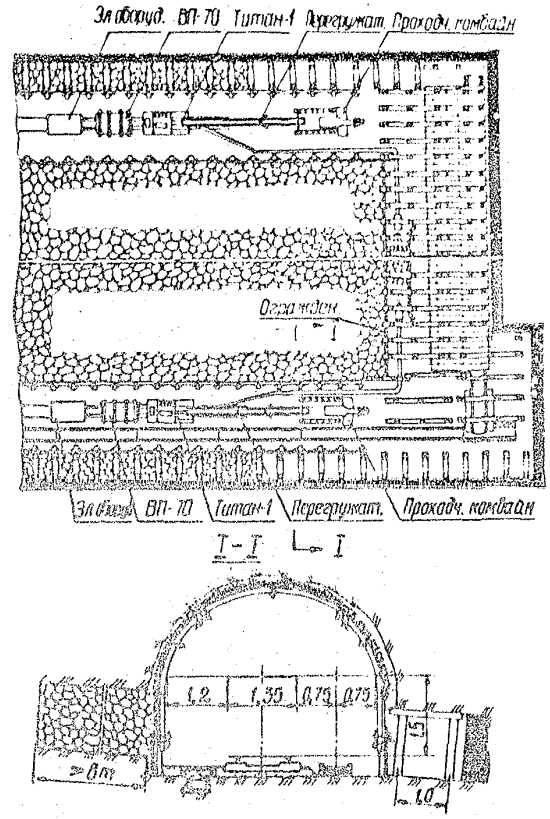


СХЕМА П-37



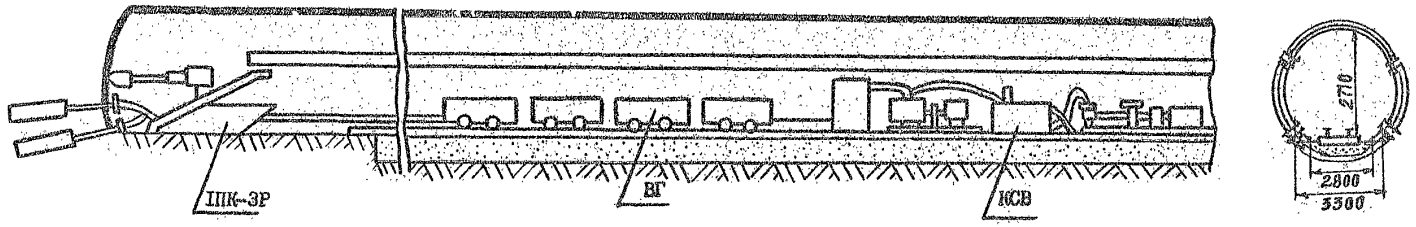


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Наименование процессов	Объем работ ед. изм.	кол	Время мин	Трудоемк. чел.-мин	Продолжительность смены, час 1 2 3 4 5 6 7
Подготовительно-заключительные	шт.		25	125	
Установка иглофильтров, нарещ. коллектора	шт.	4	30	120	
Работа КСВ			40	200	
Демонтаж иглофильтров	шт	4	20	100	
Управление комбайном	м	3	120	120	
Обслуживание погрузки	м³		120	120	
Зачистка штрека	м	3	120	120	
Крепление, заготовка крепи	рам	6	150	490	
Транспортирование груза	ваг	35	150	150	
Настилка рельсового пути	м	3	20	100	
Регламентированный перерыв			15	15	
Проведение дренажной канавы	м		75	100	

Технико-экономические показатели

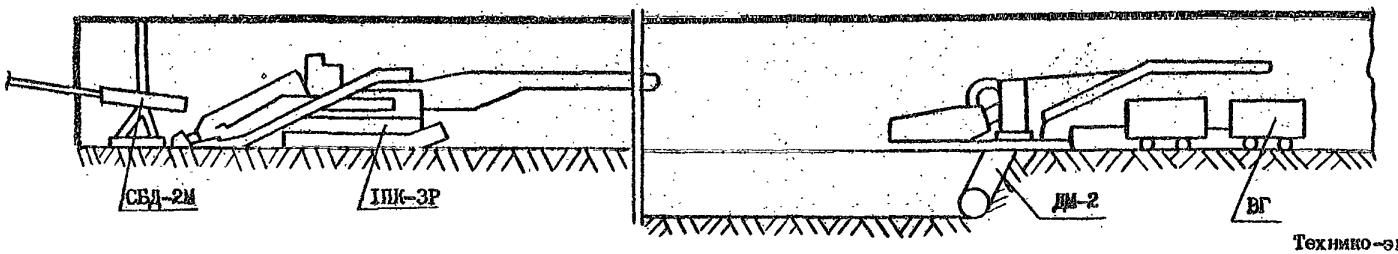
Наименование показателей	Единица измерения	Кол-во
Подвигание забоя	м/смену	3
Численность звена: по проходке	чел.	5
по осушению	чел.	I
Удельная трудоемкость по проходке	чел-смен. м	2 I,7
по осушению	м	0,3
Производительность труда проходчика	м/чел-см.	0,6
рабочего по штреку	-"-	0,5

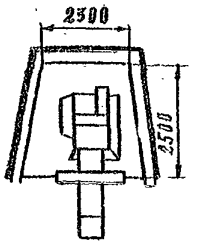
Оборудование для проведения выработки

Наименование оборудования	Тип	Кол-во
Комбайн	ИПК-3Р	I
Лебедка	ЛВД	По расчету
Вагонетка	ВГ	По расчету
Комплект средств вакуумирования	КСВ	I
Насос	К-60	По расчету

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДРЕНАЖНЫХ ШТРЕКОВ С ОПЕРЕЖАЮЩИМ ОСУШЕНИЕМ НАДУГОЛЬНЫХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ И ПРОХОДКОЙ ДРЕНАЖНОЙ КАНАВЫ

СХЕМА П-39





СВОДНЫЙ ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Виды работ	Наименование процессов	Объем работ ед. изм.	Объем работ кол-во	Время смен	Трудоемкость чел-см	Продолжительность выполнения работ, сут (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15)
Осушительные	Монтаж бурового станка	шт	1	1	4	
	Бурение скважин	м	550	15	30	
	Демонтаж бурового станка	шт.	1	1	4	
	Монтаж машины ДМ-2	шт.	1	6	18	
	Проведение дренажной канавы	м	100	15	45	
	Демонтаж машины ДМ-2	шт	1	3	9	
Проходческие	Подгон комбайна к забою	м	4	1	2	
	Проведение штрека	м	100	20	100	
	Отгон комбайна от забоя	м	4	1	2	
Вспомогательные	Монтаж трубопровода	м	100	2	4	
	Подготовка водосборника	шт	1	2	4	
	Осмотр и ремонт оборудования	-"-	-	15	30	

Технико-экономические показатели

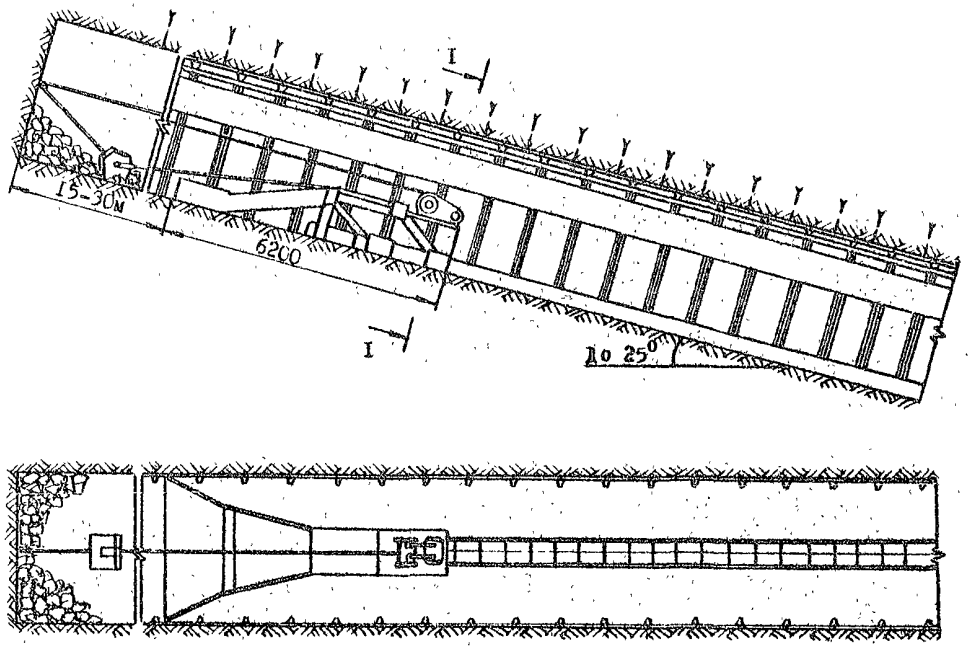
Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
Подвигание забоя	м/мес	170-200
Объем бурения скважин	м/цикл	550
Численность звена: по проходке	чел.	4
по бурению	-"-	2
по проходке дренажа	-"-	3
Удельная трудоемкость работ по осушению	чел-смен / м	1,38
Общая трудоемкость	чел-смен	2,52
Производительность труда проходчика	м / чел-смен	1,25
рабочего по штреку	-"-	0,40

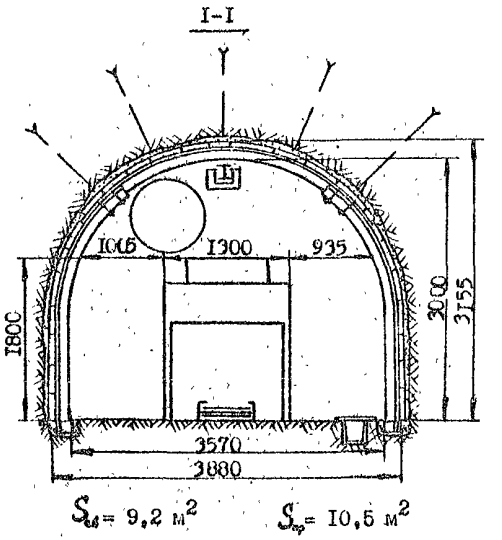
Оборудование для проведения выработки

Наименование оборудования	Тип	Кол-во
Комбайн	1ПК-3Р	1
Электровоз	К-10	1
Вагонетка	ВГ	По расчету
Буровой станок	БС-60, СБД-2М	1
Дренажная машина	ДМ-2	1
Комплект средств вент.	КСВ	1
Насос	К-60	По расчету

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАКЛОННЫХ ОТ +25° ДО -35° ВЫРАБОТОК БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКРЕПЕРОВ

СХЕМА П-40





Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м²	10,5÷15,5
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м²	9,3÷13,6
Угол наклона выработки α, градус	+25 ÷ -35
Технологический отход ℓ, м	не менее 25
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 100
Коэффициент присечки пород $K_п$	до 1,0

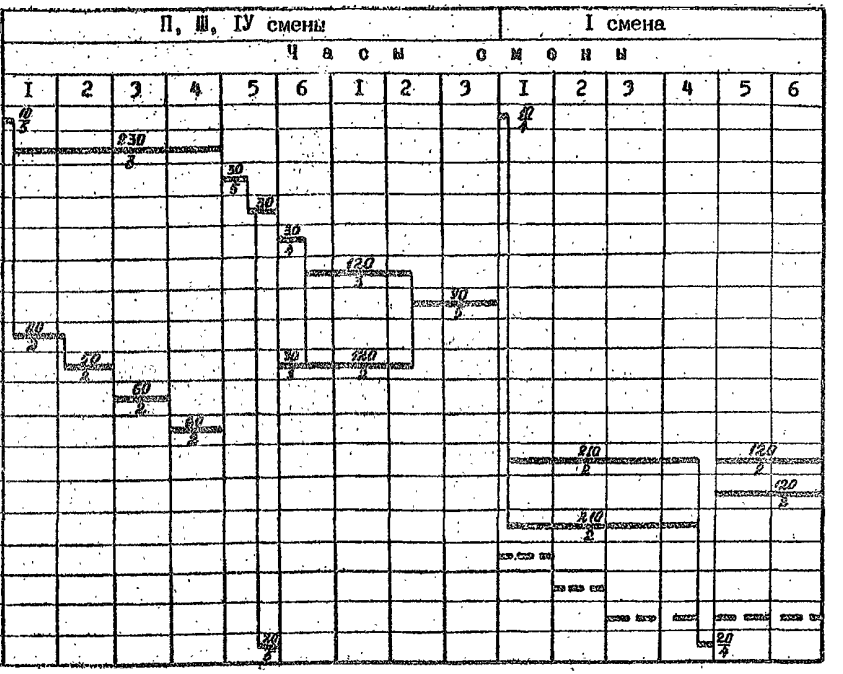
Комплекты оборудования

Скреперный комплекс СКВ-1 (СКМ-60, СКУ-1), шт.	1
Электросверло СЭК-1 (ЭБП-1), шт.	по расчету
Скребковый конвейер СП-202 (1СР-70М), став	по расчету
или:	
- шахтные вагонетки ВГ-1,6 (ВГ-3,3), шт.	по расчету
- скип, шт.	1
Напочвенная дорога ДКНД-1 (ДКН-2, ДКН-4, НТУ, НТУ-Р, 1СТГ), шт.	1
или лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34, ЛВД-24), шт.	1
Насос забойный, шт.	1
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМП-8), шт.	по расчету

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

СХЕМА П-40

Операции	Объем работ на цикл	Число рабочих, чел.	Продолжительность операции, мин.	Затраты труда, чел.-мин.
Подготовка к работе	-	5;4	20	90
Бурение шпуров, шпм	72	3	230	690
Заряжание и взрывание, шпур	36	5	30	150
Проветривание забоя, перерыв	-	-	30	-
Установка временной крепи, анкер	5	4	30	120
Погрузка породы, м³	33,9	3	120	360
Возведение постоянной крепи, арка	1,6	5	90	450
Устройство канавки, м	1,6	2	60	120
Прочие вспомогательные операции	-	1+2	200	370
Наращивание труб, м	1,6	2	60	120
Доставка ВМ и СВ, кг	55	2	60	120
Доставка материалов, т	6,0	2	330	660
Ремонт оборудования	-	2	120	240
Наращивание коммуникаций, м	3,2	2	210	420
Передвижка СКБ-1(СКИ-600)*, м	16	4	50	200
Наращивание монорельса*, м	16	4	60	240
Наращивание конвейера, секция*	10	4	220	880
Регламентированный перерыв	-	5;4	40	180



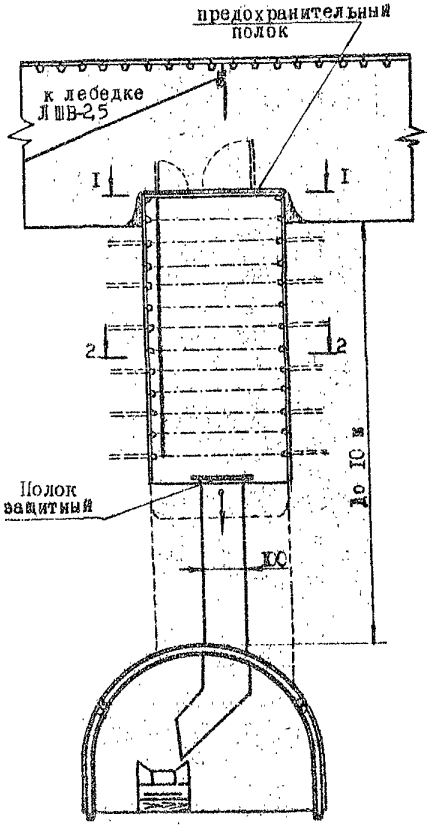
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м²	10,5
Сечение выработки в свету, м²	9,2
Угол наклона выработки, градус	+20
Прочность пород, МПа	60
Крепь временная анкерная, шт/м	5
Крепь постоянная металлическая КМП-А3, арок/м	1
Затяжка железобетонная сплошная, шт/арку	34
Объем шпурометров на цикл	72
Лоток железобетонный для водоотливной канавки, л/м	1

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	81,9
м/сутки	3,2
Подвигание забоя за цикл, м	1,6
Число циклов в сутки	2
Число рабочих:	
в смену	5
в сутки	19
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	1,44
м/чел.-смену	0,17

* Перенос через 16 м



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м²	8,0÷I8,I
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м²	7,I÷I3,8
Угол наклона выработки α, градус	90
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	20÷80
Коэффициент присечки пород $K_{п}$	до I

Комплекты оборудования

Гезенко-проходческая машина "Стрела-77" ("Стрела-68", БГА-2М, БГА4), шт.	I
Перфоратор ручной пневматический ПП63С (ПРЗОК), шт.	I
Лебедка шахтная ЛШВ-2,5 (ЛШП-I250, ЛПР-3М), шт.	I
Блок монтажный, шт.	I
Полок предохранительный, шт.	I
Полок защитный, шт.	I

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ[x]

Операции	Объем работ на сутки	Число рабочих, чел.	Продолжительность операции мин.	Затраты труда, чел.-мин.	II смена						III смена						IУ смена						I смена					
					Часы смены																							
					I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6
Подготовка к работе	-	2+3	40	II0	10/3						10/3						10/3						10/2					
Бурение шпуров, шпм	70	2	350	700	175/2																							
Заряжание шпуров, шпур	56	3	50	I50				23/3									65/3											
Взрывание и проветривание	-	-	60	-				22/3									22/3											
Уборка породы, м^3	I5,5	2	I00	200				23/2									23/2											
Обслуживание пункта перегрузки	-	I	I00	I00				50/I									50/I											
Возведение крепи, кольцо	4	3	300	900					27/3		10/3										150/5							
Бурение шпуров под анкеры, шпм	28,8	3	70	2I0							35/3										35/3							
Установка анкеров, анкер	I6	3	60	I80							30/3										30/3			170/2				
Доставка материалов, т	4,3	I+3	540	750		135/I			10/3						135/I				10/3									
Ремонт оборудования	-	2	I60	320																							160/2	
Регламентированный перерыв	-	2+3	60	220			20/3						20/3								10/3				20/3			

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке (диаметр), м^2 (м)	8,0 (3,2)
Сечение выработки в свету (диаметр), м^2 (м)	7,I (3,0)
Угол наклона выработки, градус	90
Протяженность выработки, м	I0
Прочность пород, МПа	60
Крепь металлическая кольцевая, кольцо/м	2,0
Крепь анкерная АР-2М, анкер/м	8
Затяжка сетчатая, м^2	I0,I
Способ транспортировки горной массы	самотеком
Способ погрузки	вручную

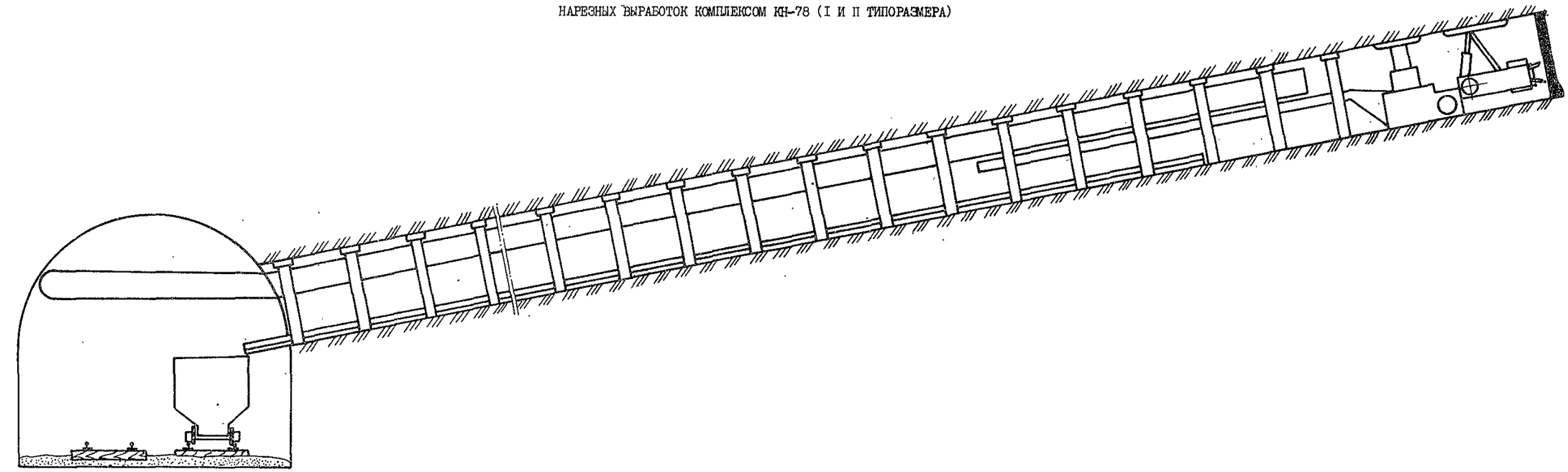
Технико-экономические показатели

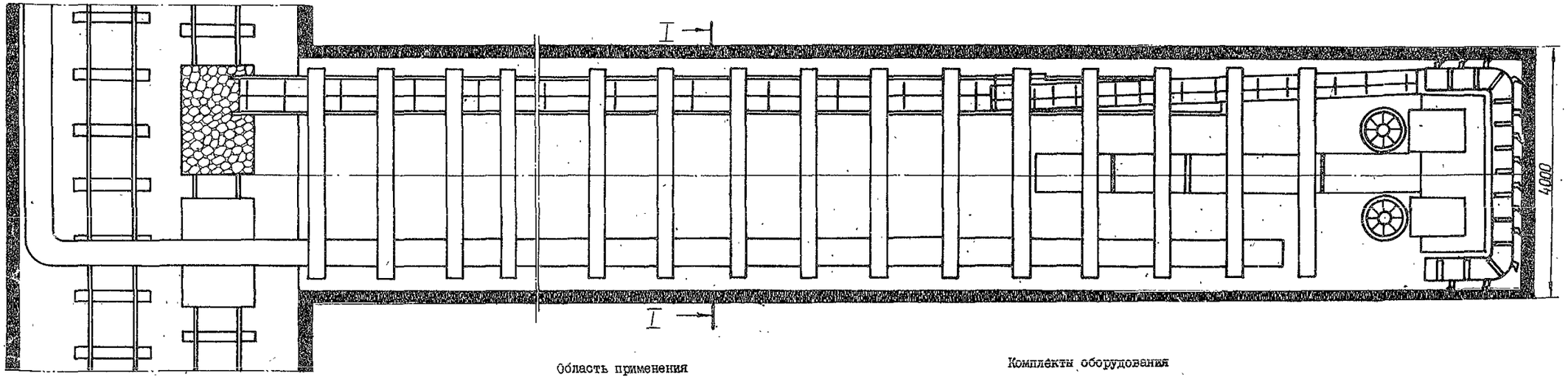
Скорость проведения выработки:	
м/месяц	40[xx]
м/сутки	2,0
Подвигание забоя за цикл, м	I,0
Число циклов в сутки	2,0
Число рабочих:	
в смену	2+3
в сутки	II
Производительность труда рабочего:	
м^3 в свету/чел.-смену	I,29
м/чел.-смену	0,I8

x) С предварительным бурением по центру выработки снизу вверх скважины диаметром I000 мм. Затраты труда на бурение центральной скважины составляют ~ 250 чел.мин/м.

xx) Скорость проходки установлена с учетом времени, необходимого на предварительное бурение скважины.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ДО ± 10°
НАРЕЗНЫХ ВЫРАБОТОК КОМПЛЕКСОМ КН-78 (I И II ТИПОРАЗМЕРА)





Область применения

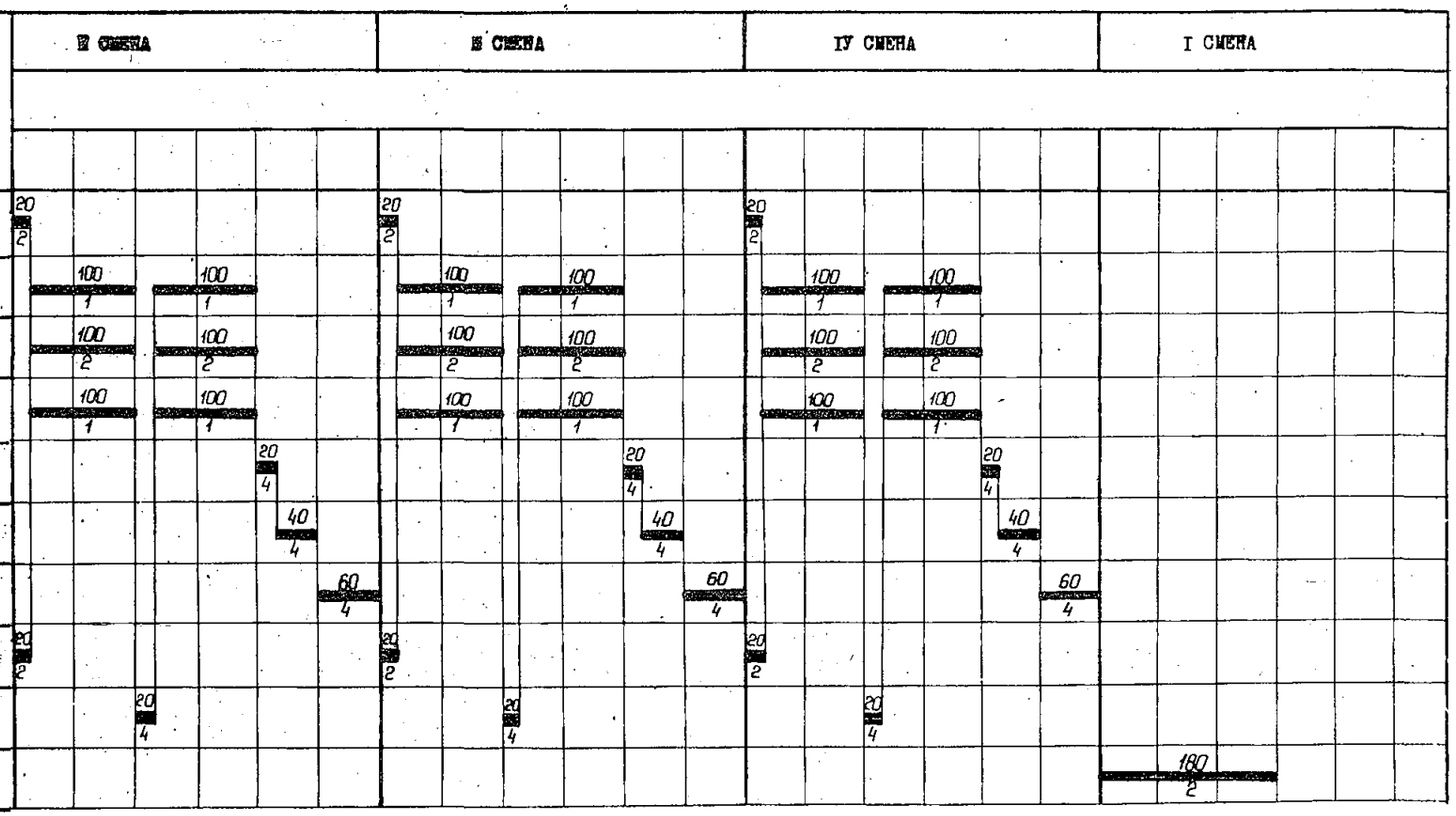
Ширина выработки, м	4
Мощность пласта, м	0,7 - I,I; I,I - I,7
Угол наклона выработки α, градус	0 ÷ ±10[x]
Прочность угля на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 40
Технологический отход , м	8

Комплекты оборудования

Нарезной комплекс КН-78, шт.	I
Скребковый конвейер СП-202 (ICP-70M), став	по расчету
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6), шт.	I
Шахтные вагонетки, шт.	по расчету

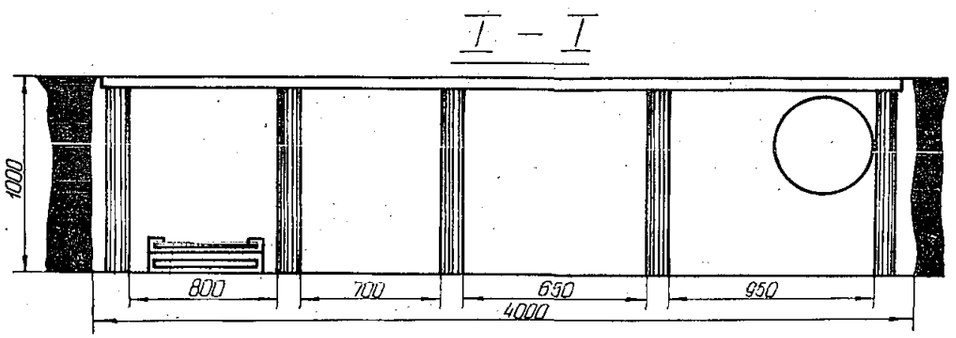
x) На негазовых шахтах до +18°

ОПЕРАЦИЯ	Единица измерения	Объем работ на сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин.
Подготовка к работе	-	-	2	60	I20
Проведение выработки комбайном	М	I2			
Возведение постоянной крепи	РАМ	I2	4	600	2400
Погрузка угля в вагонетки	Т	66			
Наращивание труб	М	24	4	60	240
Доставка материалов			4	I20	480
Удлинение конвейера	М	I2	4	I80	720
Прочие вспомогательные работы	-	-	2	60	I20
Регламентированный перерыв	-	-	4	60	240
Ремонт оборудования	-	-	2	I80	360



Исходные данные для расчета графика организации работ

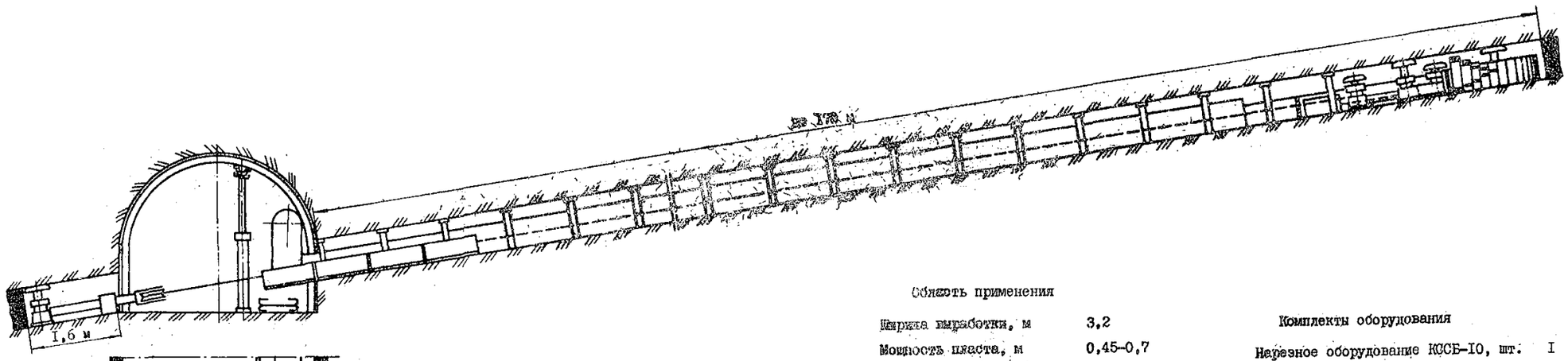
Сечение выработки в проходке, $м^2$	4
Ширина выработки, м	4
Угол наклона выработки, градус	I0
Протяженность выработки, м	200
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	I,0
Крепь деревянная, рам/м	I,0

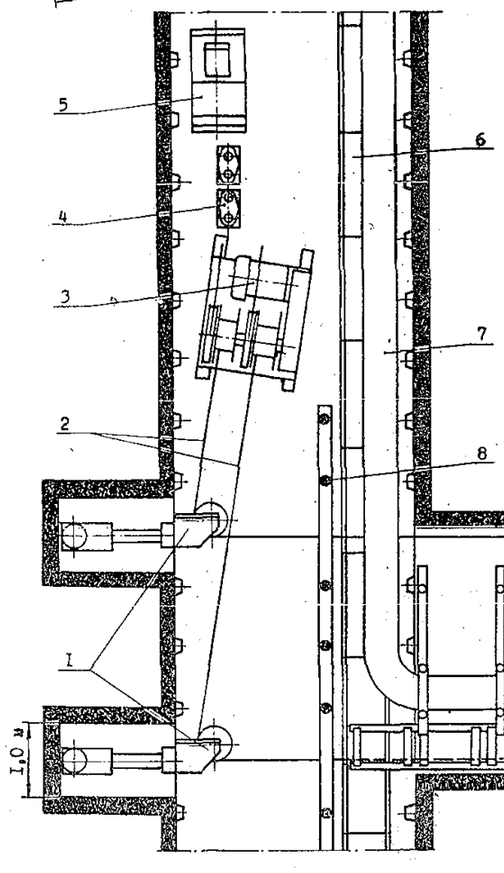


Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	до 300
м/сутки	I2
Подвигание забоя за цикл, м	0,8
Число циклов в сутки	I5
Число рабочих:	
в смену	2-4
в сутки	I3
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.-смену	3,69
м/чел.-смену	0,923

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ НАРЕЗНЫХ ВЫРАБОТОК ОБОРУДОВАНИЕМ КССБ-IO





I - ОТКЛОНЯЮЩИЕ РОЛИКИ;
2 - КАНАТНЫЙ ТЯГОВЫЙ ОРГАН;
3 - ЛЕБЕДКА 55ЛС2ПМ;
4 - ПОСТ УПРАВЛЕНИЯ;
5 - НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ;
6 - СКРЕБКОВЫЙ КОНВЕЙЕР;
7 - ВОЗДУХОПРОВОД;
8 - ИНВЕНТАРНАЯ КРЕПЬ;
9 - ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ СКРЕПЕРА;
I0 - ОБВОДНАЯ СТАНЦИЯ;
II - ТРАКОВЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН;
I2 - ГИДРОЦИЛИНДРЫ ПОДАЧИ;
I3 - УДЕРЖИВАЮЩИЕ ГИДРОЦИЛИНДРЫ;
I4 - ПУЛЬТ КОРРЕКТИРОВКИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ;
I5 - ЦЕПНОЙ ТЯГОВЫЙ ОРГАН.

Область применения

Ширина выработки, м	3,2
Мощность пласта, м	0,45-0,7
Угол наклона выработки α, градус:	
по восстанию	до I8
по простиранию	до I0
по падению	до 6
Прочность угля на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 25
Проектная длина выработки, м	до I70
Технологический отход ℓ, м	3,5

Комплекты оборудования

Нарезное оборудование КССБ-I0, шт.	I
Скребковый конвейер СПМ-46, став	I
Инвентарная крепь	по расчету
Пусковая электроаппаратура	по расчету
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6), шт.	I
Шахтные вагонетки, шт.	по расчету

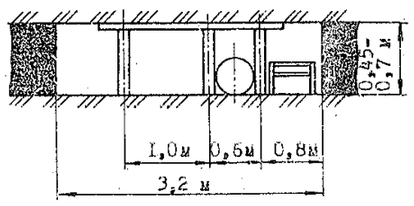
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

О П Е Р А Ц И Я	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ НА СМЕНУ	ЧИСЛО РАБОЧИХ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИИ, МИН.	ЗАТРАТЫ ТРУДА ЧЕЛ.-МИН.	II, III, IУ СМЕНЫ						I СМЕНА		
						ЧАСЫ СМЕНЫ								
						I	2	3	4	5	6	I	2	3
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	-	-	2	20	40	20 (2)						20 (2)		
ВЫЕМКА УГЛЯ	М	4,0	3	I20	360	I5 (3) I5 (3)	I5 (3) I5 (3)	I5 (3) I5 (3)	I5 (3) I5 (3)	I5 (3) I5 (3)	I5 (3) I5 (3)			
ТРАНСПОРТИРОВКА УГЛЯ	Т	8,65	3	40	I20	5 (3)	5 (3)	5 (3)	5 (3)	5 (3)	5 (3)			
ПЕРЕДВИЖКА ОБВОДНОЙ СТАНЦИИ	М	4,0	3	40	I20	5 (3)	5 (3)	5 (3)	5 (3)	5 (3)	5 (3)			
ВОЗВЕДЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ КРЕПИ	РАМ	4	2	40	80		I0 (2)	I0 (2)	I0 (2)		I0 (2)			
НАРАЩИВАНИЕ ТЯГОВОЙ ЦЕПИ	М	4,0	I	40	40		I0 (I)	I0 (I)	I0 (I)		I0 (I)			
ДОСТАВКА МАТЕРИАЛОВ	-	-	3	40	I20		I0 (3)	I0 (3)		I0 (3)	I0 (3)			
НАРАЩИВАНИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ТРУБЫ	М	3,0	3	20	60					20 (3)				
ПРОЧИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	-	-	I	20	20	20 (I)								
РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫЙ ПЕРЕРЫВ			3	40	I20			20 (3)		20 (3)				
РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ	-	-	2	I60	320								I60 (2)	

Исходные данные для расчета графика организации работ

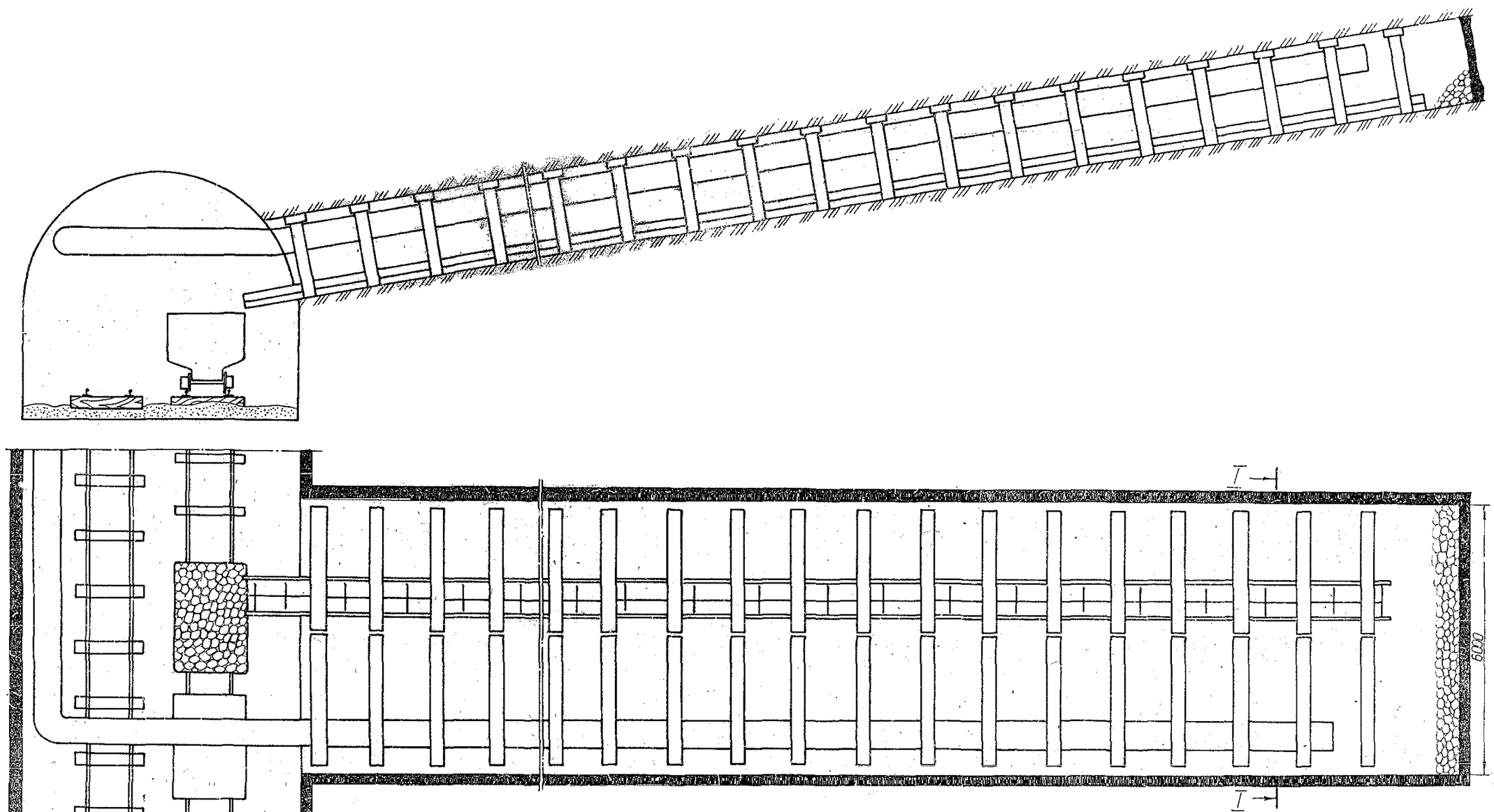
Сечение выработки в проходке, м^2	I,6
Ширина выработки, м	3,2
Протяженность выработки, м	I30
Угол наклона выработки, градус	I5
Прочность угля, МПа	I5
Толщина среза за I проход траков, м	0,0I
Крепь деревянная, рам/м	I,0

I - I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	300
м/сутки	I2,0
Подвигание забоя за цикл, м	0,5
Число циклов в сутки	24
Число рабочих:	
в смену	2-3
в сутки	II
Производительность труда рабочего:	
м^3/чел.-смену	I,74
м/чел.-смену	I,I



Область применения

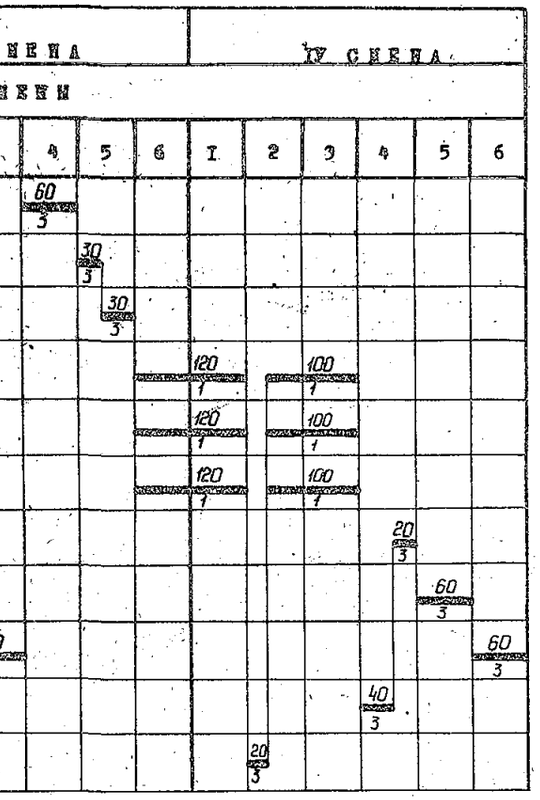
Ширина выработки, м	3–7
Мощность пласта, м	0,7–2,5
Угол наклона выработки α градус:	
вверх по восстанию	до 10[x]
вниз по падению	до 18
Прочность угля на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 40
Технологический отход ℓ, м	5

Комплекты оборудования

Скребковый конвейер СП-202 (ГСР-70М), став	по расчету
Электросверло СЭР-19М, шт.	2
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6), шт.	1
Шахтные вагонетки, шт.	по расчету

x) При наличии сквозной скважины возможно до 35°

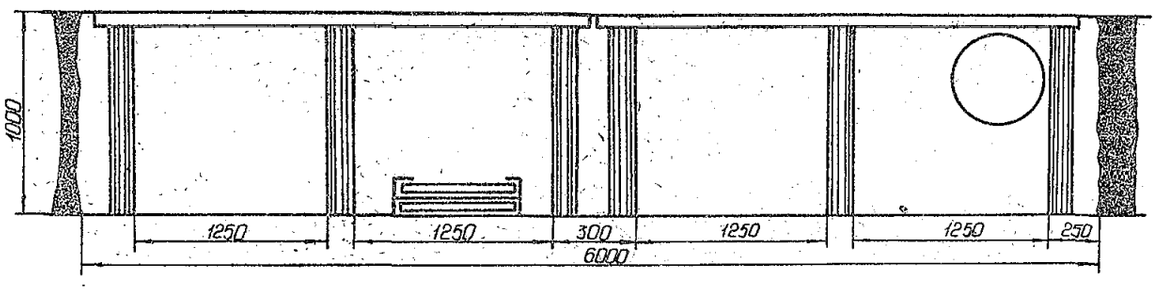
ОПЕРАЦИЯ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ НА СУТКИ	ЧИСЛО РАБОЧИХ	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИИ, МИН.	ЗАТРАТЫ ТРУДА, ЧЕЛ.-МИН.
БУРЕНИЕ ШПУРОВ	ШПМ	110	3	120	360
ЗАРЯЖАНИЕ ШПУРОВ	ШПУР	48	3	60	180
ВЗРЫВАНИЕ И ПРОВЕТРИВАНИЕ				60	180
ПОГРУЗКА УГЛЯ	$м^3$	24			
ВОЗВЕДЕНИЕ КРЕПИ	РАМ	4	3	440	1320
ПОГРУЗКА УГЛЯ В ВАГОНЕТКИ	Т	34			
НАРАЩИВАНИЕ ТРУБ	М	4	3	40	120
ДОСТАВКА МАТЕРИАЛОВ			3	120	360
УДЛИНЕНИЕ КОНВЕЙЕРА	М	4	3	120	360
ПРОЧИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ			3	80	240
РЕГЛАМЕНТИРОВАННЫЙ ПЕРЕРЫВ			3	40	120



Исходные данные для расчета графика организации работ

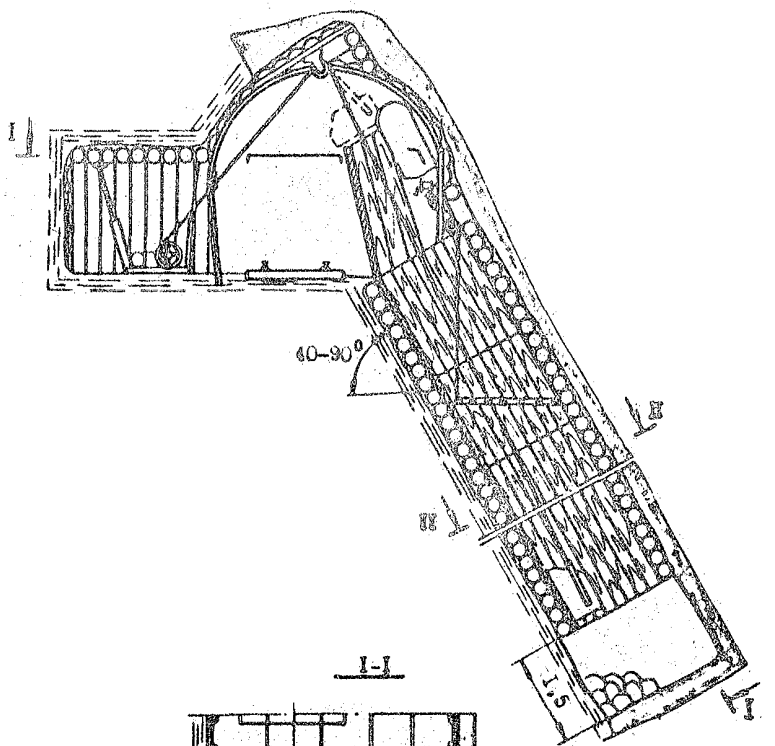
Сечение выработки в проходке, $м^2$	6
Ширина выработки, м	6
Угол наклона выработки, градус	+10
Протяженность выработки, м	200
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	1,0
Крепь деревянная, рам/м	1,0

I - I

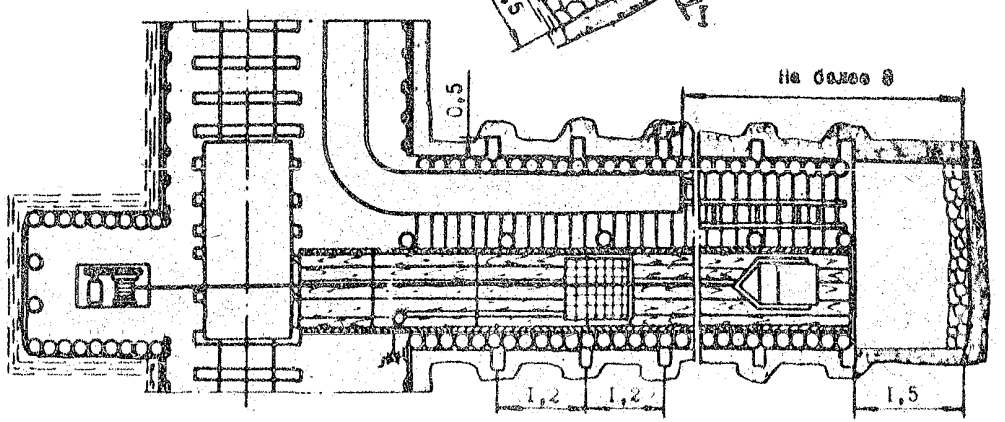


Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	100
м/сутки	4
Подвигание забоя за цикл, м	2
Число циклов в сутки	2
Число рабочих:	
в смену	3
в сутки	9
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.-смену	2,66
м/чел.-смену	0,444



I-I



Область применения

Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	6,2
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	3,6
Угол наклона выработки α, градус	40-90

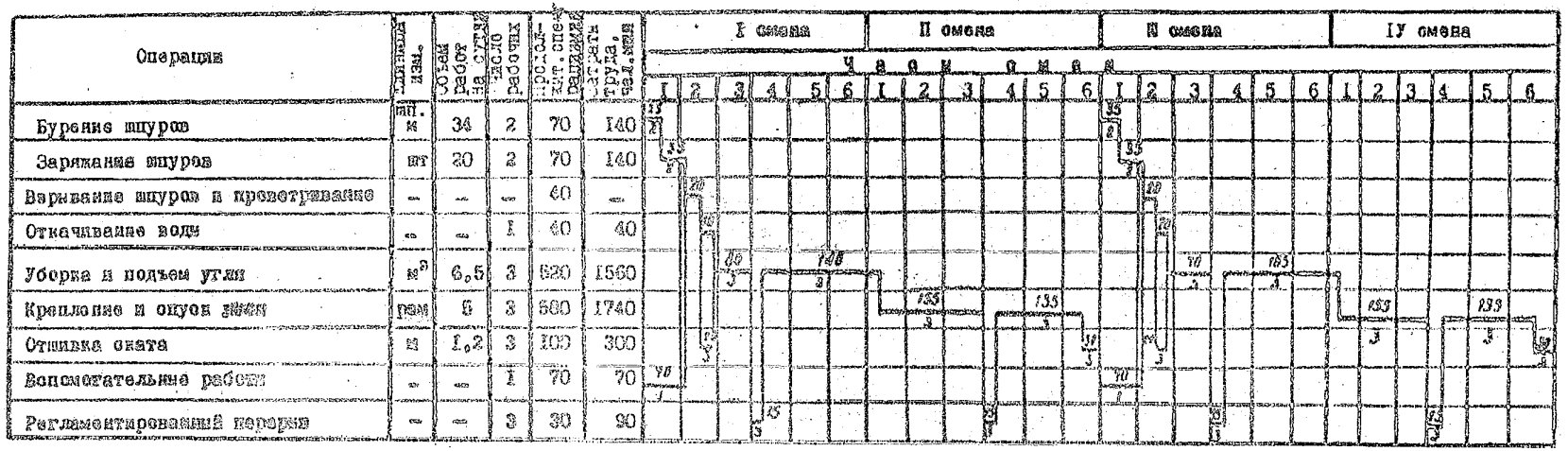
Комплект оборудования

Электросверло ручное ЭР16Д-М (ЭР14Д-М), шт.	2
Лебедка ЛКП-3, шт.	I
Подъемный сосуд, шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету
Шахтная вагонетка, шт.	4

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

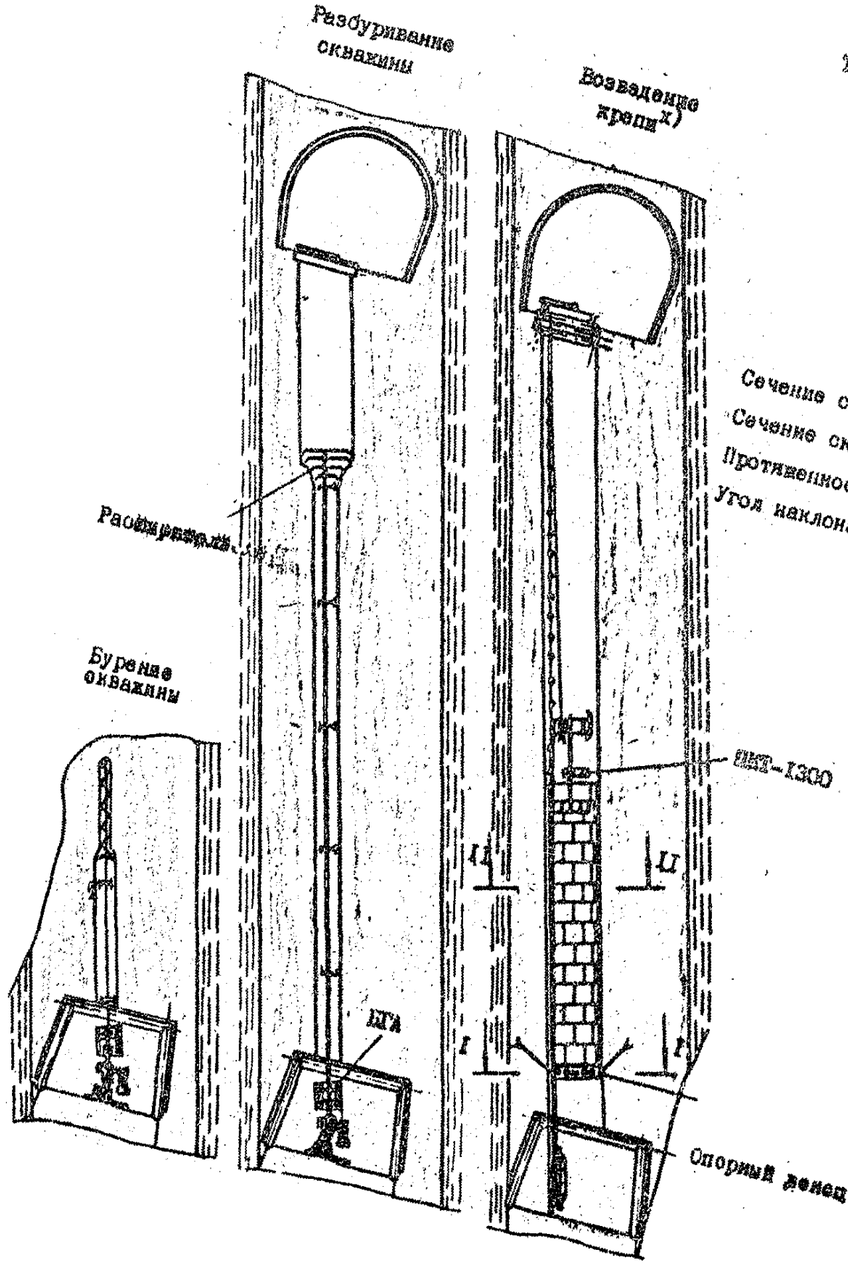
СХЕМА П-46

Операция	Единица изм.	Объем работ за сутки	Число рабочих	Продолжительность операции, мин	Затраты труда, чел.-мин
Бурение шпуров	пог. м	34	2	70	140
Заряжание шпуров	шт	20	2	70	140
Взрывание шпуров и проветривание	–	–	–	60	–
Откачивание воды	–	–	1	40	40
Уборка и подъем угля	м³	6,5	3	520	1560
Крепление и окуов ~~зумп~~	рам	5	3	580	1740
Отшивка ската	м	1,2	3	100	300
Вспомогательные работы	–	–	1	70	70
Регламентированный перерыв	–	–	3	30	90


I смена
II смена
III смена
IV смена
Часы смен
1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6
70
20
35
70
20
35
70
20
70
20
70
70
70

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СКВАЖИНЫ ПО УГЛЮ

СХЕМА П-46



Область применения

Сечение скважины в проходке $S_{пр}$, м²		1,33
Сечение скважины в свету $S_{св}$, м²		0,93
Протяженность выработки, м		не более 100
Угол наклона выработки α, градус		45 ÷ 90

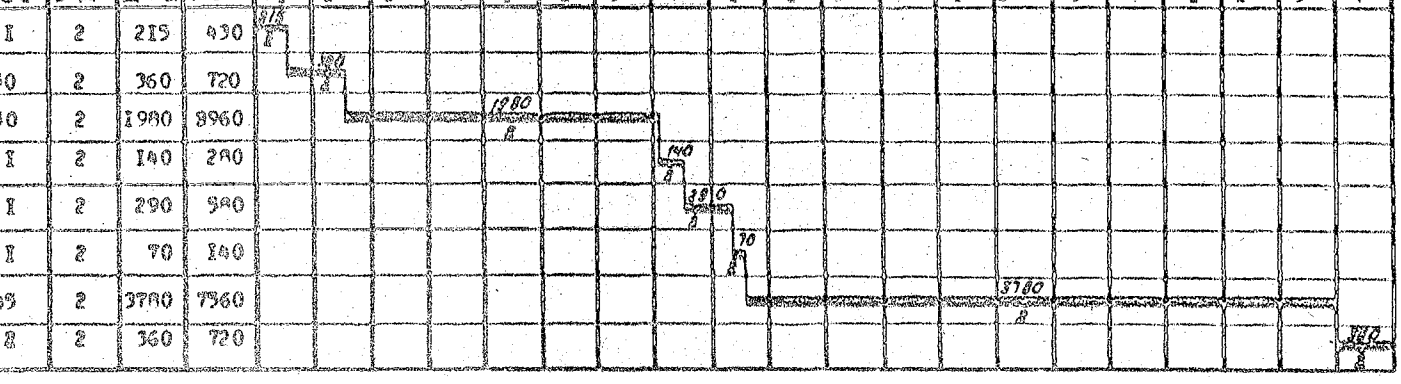
Комплект оборудования

Буровой станок БГА-2М, шт.	I
Расширитель Д-1300 мм	I
Передвижной полок ПКП-1300, шт.	I
Электросверло ЭР18Д-М (ЭР14Д-М), шт.	I

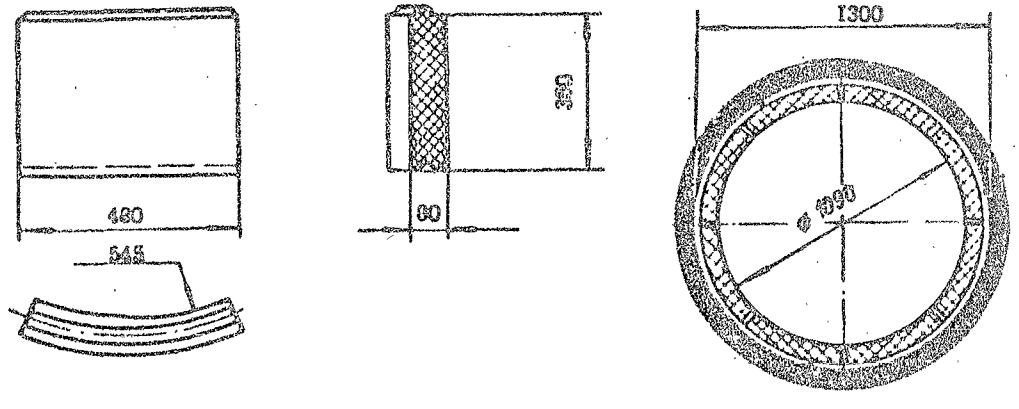
x) Возведение крепи снизу вверх осуществляется при прочности угля $\sigma_{сж} > 20$ МПа; при прочности угля $\sigma_{сж} \leq 20$ МПа возведение крепи осуществляется только сверху вниз.

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ	Число рабочих	Продолжительность операции	Затрата труда, чел.-смен
Доставка бурильных машин, бурение	шт	I	2	215	430
Бурение скважины диаметром 500 мм	м	50	2	360	720
Разбуривание скважины до диаметра 1300 мм	м	50	2	1980	3960
Демонтаж бурмашин	шт	I	2	140	280
Монтаж полка ПКТ-1300	шт	I	2	290	580
Установка опорного кольца	шт	I	2	70	140
Крепление скважины тюбингами	м	49	2	3780	7560
Демонтаж полка	шт	8	2	360	720



II-II



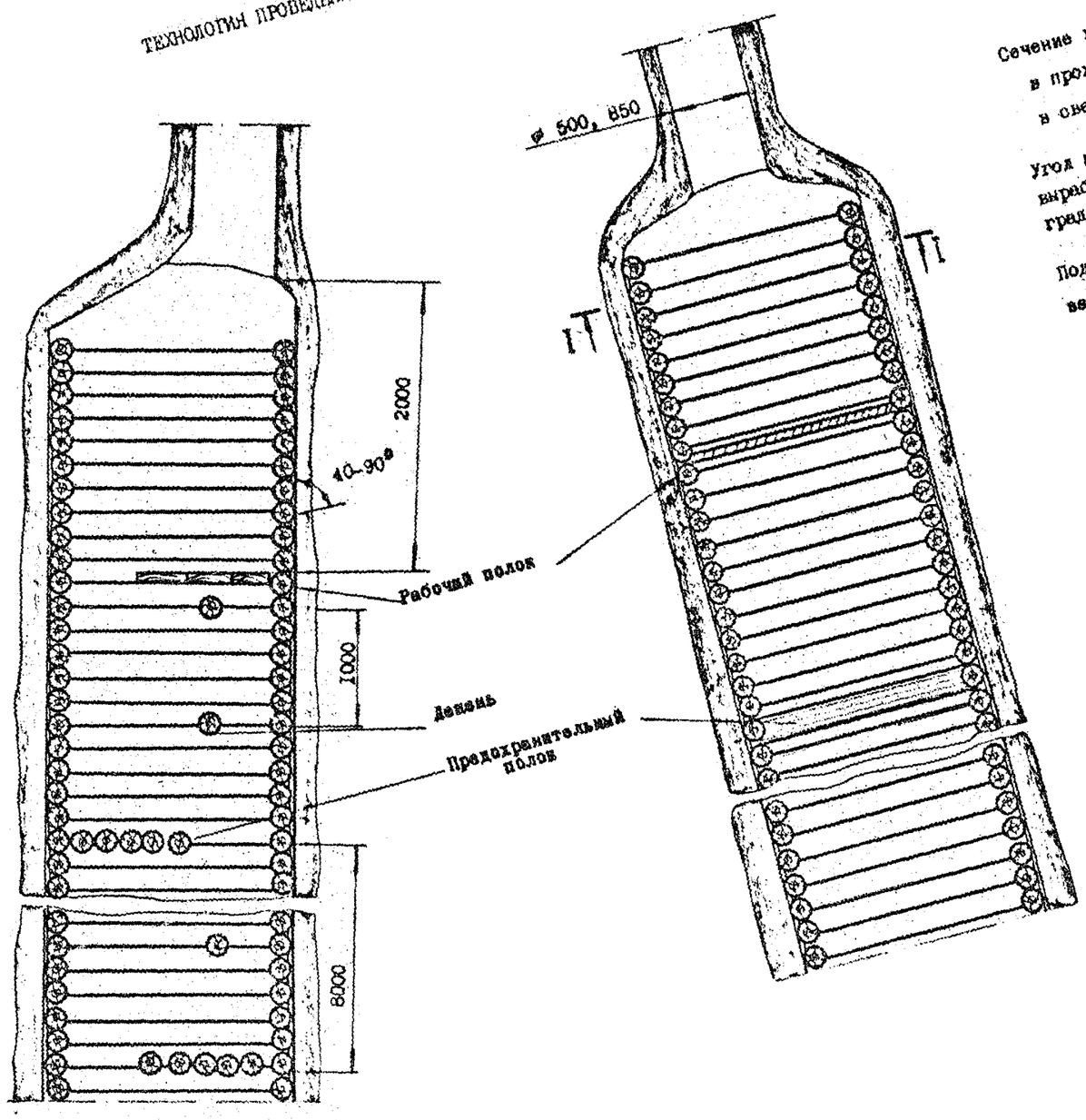
Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м2	I,33
Сечение выработки в свету, м2	0,93
Угол наклона выработки, градус	60
Протяженность выработки, м	50
Прочность угля, МПа	26
Мощность пласта, м	I,5-I0
Крепь тюбинговая: углепласт, ТМ-I300, шт/м	23
Опорное кольцо, шт/печь	I
Анкер металлический АК-8У, шт/печь	8

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки, м/сутки:	
при проведении	26
при креплении	I4
Число рабочих:	
в смену	2
в сутки	8
Производительность труда рабочего, м/чел.-смену:	
при проведении	3,3
при креплении	I,8

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ УГЛЕСПУСКНОЙ ПЕЧИ ПО СКЛАДЕНИЮ



Область применения

Сечение выработки:
в проходке $S_{пр}$, м² 2,25
в свету $S_{св}$, м² I,65

Угол наклона выработки α, градус 45÷90

Подвигание забоя за цикл ℓ, м I,6

Оборудование

Электросверло ЭРI8Ц-М (ЭРI4Д-М), шт. I

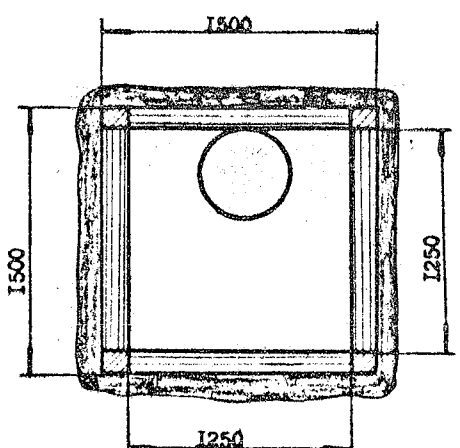
ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Операция	Единица измерения	Объем работ за сут.	Число рабочих	Продолж. операц., мин	Затраты труда, чел.-мин	II смена						III смена						IУ смена						I смена					
						Часы смены																							
						1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Бурение шпуров	пог. м	76,8	I	320	320	50 1			50 1			50 1			50 1			50 1			50 1			50 1			50 1		
Заряжания шпуров	шт	48	I	80	80		50 1			50 1			50 1			50 1			50 1			50 1			50 1		
Взрывание и проветривание				80			10			10			10			10			10			10			10		
Оборка забоя			I	80	80		10 1			10 1			10 1			10 1			10 1			10 1			10 1		
Возведение крепи	венцы	64	2	880	I760			110 2			110 2			110 2			110 2			110 2			110 2			110 2		
Прочие вспомогательные работы			I	480	480	50 1	10 1		50 1	10 1		50 1	10 1		50 1	10 1		50 1	10 1		50 1	10 1		50 1	10 1		50 1	10 1	
Регламентированный перерыв			2	30		10 2			10 2			10 2			10 2			10 2			10 2			10 2			10 2		

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, м^2	2,25
Сечение выработки в свету, м^2	I,55
Угол наклона выработки, градус	80
Прочность угля, МПа	20
Мощность пласта, м	более I,5
Крепь деревянная венцовая, венцов/м	5,5

I-I



Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	I90
м/сутки	I2
Подвигание забоя за цикл, м	I,5
Число циклов в сутки	8
Число рабочих:	
в смену	2
в сутки	8
Производительность труда рабочего:	
м^3 в свету-чел.-смену	2,33
м/чел.-смену	I,5

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АККУМУЛИРУЮЩЕГО ШТРЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

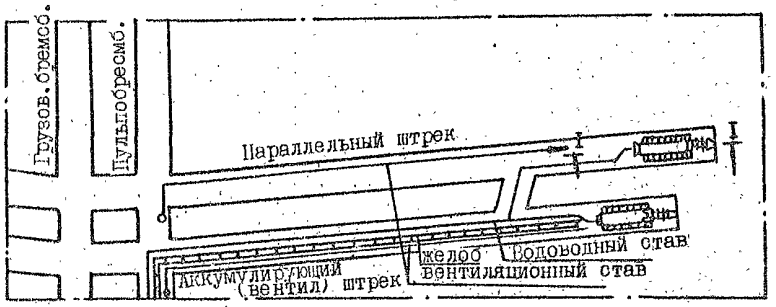
Область применения

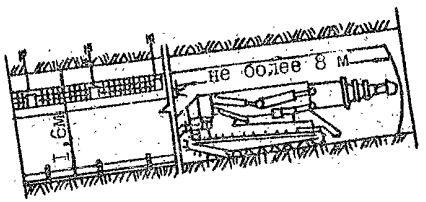
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	10,5
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	10,0
Угол наклона выработки α, градус	4-5^0
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 40

Комплекты оборудования

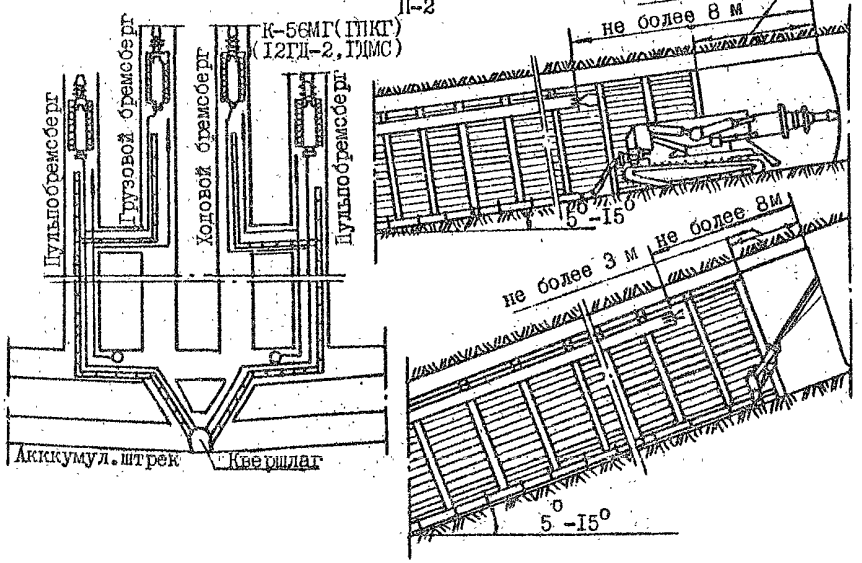
Проходческий комбайн ГПКГ (К-56МГ), шт.	I
Гидротранспорт (желоба)	по расчету
Монорельсовая дорога 6ДМК, шт.	I
Лебедка ЛВ-25 (ЛВД-34; ЛВД-24), шт.	I
Вентилятор ВМ-6 (ВМЭ-6; ВМЦ-8), шт.	по расчету

П-1

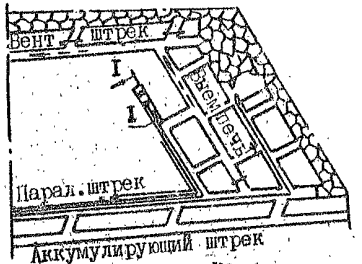




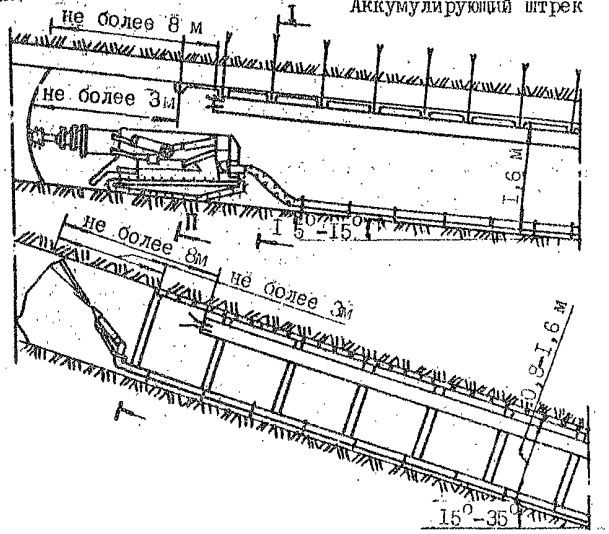
П-2



П-3







ПАРАМЕТРЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОЧИСТНОГО ФРОНТА

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Наименование выработки	Капитальный бремсберг	Пульсо-бремсберг	Аккумулирующий штрек	Параллельный штрек	Внемочные штреки (печи)
Средства транспорта	Подъемная машина БМ-2500 или 6ДМК, ЛМВ-38	Гидравлический, желоба	Желоба, 6ДМК,	МС-М	Гидравлический по почве, МС-М
Минимальное сечен. в свету после осадки, м^2	I2,5	I2,5	I0,0	4,5	
Шифр выработки, Сп	I,2	3	4	5	6,7

ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

ОПЕРАЦИИ	Ед. изм.	Объем работ на сутки	Число раб.	Продол. опер., мин	Затраты труда чел. мин.	II СМЕНА						III СМЕНА						IУ СМЕНА						I СМЕНА					
						ЧАСЫ СМЕНЫ																							
						I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6
Подготовка к работе			3-5	50	290	10 3						10 3						10 3						20 5					
Работа комбайна	м³	94,5	2	300	600	100 3						100 3						100 2											
Обслуживание комбайна			I	180	180						60 I						60 I						60 I						
Бурение шпуров под анкера	м	76,6	2	510	1020				170 2		60 2				170 2		60 2				170 2		60 2						
Установка анкеров	шт	45	2	180	360																								
Наращивание вент.става работы по Ib	-	-	I	570	570				170 I						170 I						170 I			60 I					
Наращивание труб	м	18	3	100	300																				100 3				
Наращивание желобов	м	9	2	60	120																			60 2					
Ремонт оборудования			3	160	480																					160 3			
Доставка материалов	-	-	2	520	540	100 I						100 I						100 I						100 2			160 2		
Вспомогательные работы	-	-	I	300	300			20 3						20 3						20 3									
Регламентированный перерыв	-	-	3,5	80	160																					20 5			

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке м²	10,5
Сечение выработки в свету м²	10,0
Угол наклона выработки, градус	4-5
Прочность угля, МПа	30
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	3,0
Крепь анкерная, анкер/м	1,25
Затяжка металлическая сетка под полуарку, м2	4,5
Желоба, шт/м	1,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки	
м/месяц	230
м/сутки	9,0
Подвигание забоя на цикл, м	3,0
Число циклов в сутки	3,0
Число рабочих:	
в смену	3-5
в сутки	14
Производительность труда рабочего:	
м³ в свету/чел.-смену	6,4
м/чел.-смену	0,4

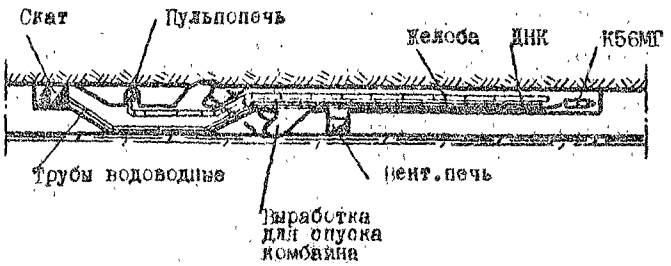
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОДЭТАЖНОГО ВЫЕМОЧНОГО ШТРЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Область применения

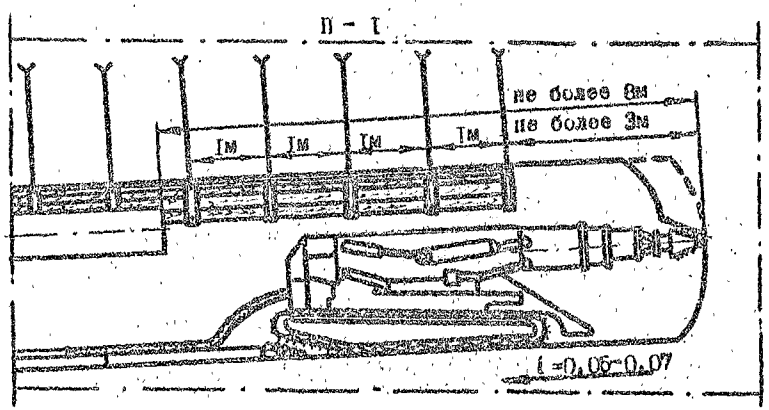
Сечение выработки в проходке $S_{пр}$, м^2	4,2-5,9
Сечение выработки в свету $S_{св}$, м^2	3,0-5,0
Угол наклона выработки α, градус	6
Прочность пород на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$, МПа	до 40

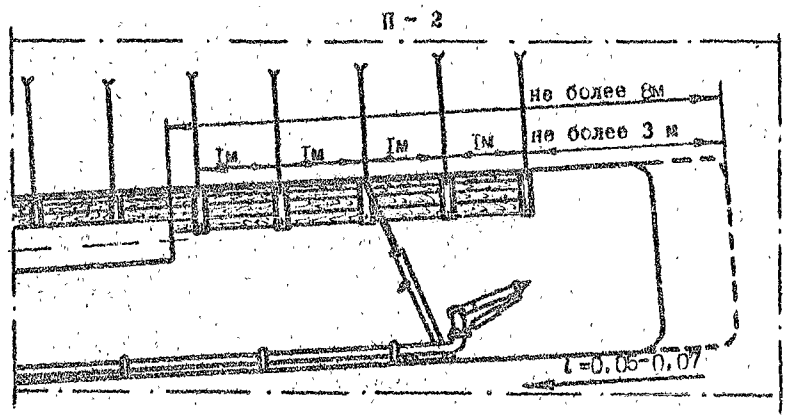
Комплект оборудования

Гидромонитор ГМДЦ-4	I
Гидротранспорт	по расчету
Вентилятор ВМ-5, шт.	по расчету

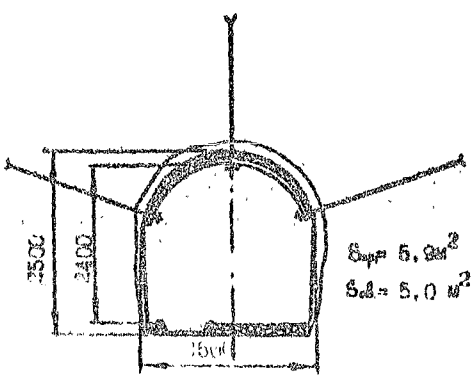


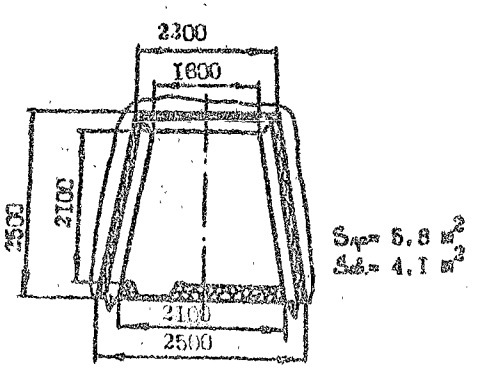






Сечения подэтажных штреков





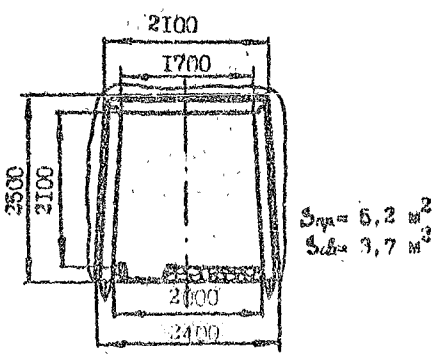


ГРАФИК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

ОПЕРАЦИИ	Ед. изм.	Объем работ на сутки	Число раб.	Продол. опер. мин.	Затраты труда чел. мин.	I СМЕНА						II СМЕНА						III СМЕНА						IУ СМЕНА					
						ЧАСЫ СМЕНЫ																							
						I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6	I	2	3	4	5	6
Подготовка к работе			-	40	80	IO 2						IO 2						IO 2						IO 2					
Работа гидромонитора	м	I2	I	240	240				60 I						60 I						60 I						60 I		
Доставка материалов			2	200	400	50 2						60 I						50 2						50 2					
Наращивание желобов	м	I2																											
Наращивание труб	м	I2																											
Наращивание вент.става, работы по ТБ	м	I2	2	480	960				I20 2						I20 2						I20 2						I20 2		
Перестановка гидромонитора	шт	4																											
Крепление выработки			2	440	880					IIO 2						IIO 2						IIO 2						IIO 2	
Вспомогательные работы			I	240	240				60 I						60 I						60 I						60 I		
Регламентированный перерыв			2	40	80					IO 2						IO 2						IO 2						IO 2	

Исходные данные для расчета графика организации работ

Сечение выработки в проходке, $м^2$	4,2
Сечение выработки в свету, $м^2$	3,0
Угол наклона выработки, градус	6
Протяженность выработки, м	200
Прочность угля, МПа	30
Прочность пород, МПа	60
Мощность пласта, м	3,0
Крепь деревянная, рам/м	I,0
Затяжка	
Желоба, шт/м	I,0

Технико-экономические показатели

Скорость проведения выработки:	
м/месяц	300
м/сутки	I2
Подвигание забоя за цикл, м	3,0
Число циклов в сутки	4
Число рабочих:	
в смену	2
в сутки	8
Производительность труда рабочего:	
$м^3$ в свету/чел.смену	6,3
м/чел.-смену	I,5

Распределение модулей сечений по технологическим схемам проведения подготовительных выработок[x)]

Модуль технологической схемы проведения выработок	Наименование технологической схемы	Модуль сечения подготовительных выработок в свету после осадки ($С_п$)					
		Донецкий бассейн	Кузнецкий бассейн	Карагандинский бассейн	Печорский бассейн	Подмосковный бассейн	Месторождения Средней Азии
1	2	3	4	5	6	7	8
П-1	Технология проведения горизонтальных и наклонных до ± 10° выработок комбайнами легкого типа с использованием ленточных конвейеров.	$С_п$-3; 7; 8; 13; 14.	$С_п$-25; 33-35; 37-39; 41; 43; 45; 46.	$С_п$-60-63; 66; 67.	$С_п$-73; 77.	–	$С_п$-93-97; 100-102.
П-2	Технология проведения горизонтальных и наклонных до ± 10° выработок комбайнами легкого типа с использованием скребковых конвейеров.	–	$С_п$-28; 31.	–	–	–	$С_п$-103; 104.
П-3	Технология проведения горизонтальных выработок комбайнами легкого типа с использованием электровозного транспорта.	$С_п$-6; 6; 9-12; 16-17.	$С_п$-24; 27; 29; 30; 32; 36; 40; 42; 44; 47-49; 52.	$С_п$-58; 59.	$С_п$-76.	$С_п$-80а-90.	–
П-4	Технология проведения наклонных от -10° до -25° выработок комбайнами легкого типа.	$С_п$-6; 6; 10-12.	$С_п$-26-31; 33; 36; 37; 40-42; 44.	$С_п$-58; 59; 61; 65; 67.	$С_п$-76.	–	$С_п$-92-97; 100-104.
П-5	Технология проведения наклонных от +10° до +20° выработок комбайнами легкого типа.	$С_п$-5; 6; 10-12.	$С_п$-26-31; 33; 36; 37; 40-42; 44.	–	$С_п$-76.	–	–
П-6	Технология проведения горизонтальных выработок уступным забоем комбайнами легкого типа.	–	$С_п$-33.	–	–	–	–
П-7	Технология проведения парных горизонтальных и наклонных до ± 10° выработок комбайнами легкого типа.	–	–	$С_п$-57; 59; 60; 62; 63.	–	–	–
П-9	Технология проведения горизонтальных и наклонных до ± 10° выработок комбайнами среднего и тяжелого типов с использованием ленточных конвейеров.	$С_п$-3; 4; 7; 8; 13; 14.	$С_п$-25; 34; 35; 38; 39; 43; 46.	$С_п$-62-67.	$С_п$-69; 71-73; 75; 77-79.	–	$С_п$-91; 93-98; 100-102.

1	2	3	4	5	6	7	8
П-10	Технология проведения горизонтальных выработок комбайнами среднего и тяжелого типов с использованием электровозного транспорта.	$С_п$-1; 2; 18.	$С_п$-23; 24; 36; 40; 42; 49-51.	$С_п$-56; 57.	$С_п$-68; 70; 74.	-	-
П-11	Технология проведения горизонтальных и наклонных до $\pm$ 10° выработок комбайнами с использованием самоходного вагона.	$С_п$-4.	$С_п$-25; 38; 43; 46.	$С_п$-64; 65.	$С_п$-69; 71; 72; 75; 78; 79.	-	$С_п$-91; 98.
П-15	Технология проведения горизонтальных и наклонных до $\pm$ 10° выработок с комбинированным способом разрушения пород забоя.	$С_п$-3; 4; 7; 8; 13; 14.	$С_п$-25; 26; 35; 43.	$С_п$-62-66.	$С_п$-69; 71-73; 75; 78.	-	-
П-18	Технология проведения горизонтальных и наклонных до $\pm$ 10° выработок буровзрывным способом.	$С_п$-3; 4; 7; 8; 13; 14.	$С_п$-3; 43.	$С_п$-60; 62-65.	$С_п$-69; 71-73; 75; 78.	-	$С_п$-91; 98.
П-19	Технология проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом.	$С_п$-1; 2; 9; 18.	$С_п$-23; 24; 49-51.	$С_п$-56; 57.	$С_п$-68; 70; 74.	-	$С_п$-99.
П-20	Технология проведения горизонтальных и наклонных до $\pm$ 10° выработок буровзрывным способом с использованием машин непрерывного действия и конвейерного транспорта.	$С_п$-3; 4; 7; 8; 13; 14.	$С_п$-25; 33-35; 39; 43; 46.	$С_п$-62-67.	$С_п$-72; 73; 75; 78; 79.	-	$С_п$-91; 93-98; 100; 102.
П-21	Технология проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом с использованием машин непрерывного действия и электровозного транспорта.	$С_п$-5; 6; 9; 15-17.	$С_п$-24; 29; 30; 32; 36; 40; 42; 44; 47; 48; 52.	$С_п$-57-59.	$С_п$-7; 9; 10.	-	$С_п$-92; 99.
П-22	Технология проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом с погрузкой породы машинами непрерывного действия.	$С_п$-1; 18.	$С_п$-23; 50.	$С_п$-1.	$С_п$-68; 70.	-	-
П-23	Технология проведения горизонтальных и наклонных до -13° выработок буровзрывным способом с использованием самоходного вагона.	$С_п$-3; 4; 7; 8; 13; 14.	$С_п$-12; 38; 43; 46.	$С_п$-63-65.	$С_п$-69; 71; 73; 75; 77-79.	-	$С_п$-91; 98.
П-24	Технология проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом с выбуриванием пласта.	$С_п$-15-17.	$С_п$-52.	$С_п$-52; 59.	$С_п$-74; 76.	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8
II-25	Технология проведения горизонтальных однопутевых выработок буровзрывным способом с использованием погрузочных машин со ступенчатой разгрузкой.	$С_{п}$-I5-I7.	$С_{п}$-52.	$С_{п}$-58; 59.	$С_{п}$-74; 76.	-	-
II-26	Технология проведения горизонтальных двухпутевых выработок буровзрывным способом с использованием погрузочных машин со ступенчатой разгрузкой.	$С_{п}$-I8.	$С_{п}$-49-5I.	-	-	-	-
II-27	Технология проведения горизонтальных выработок буровзрывным способом с применением комплекта СВР.	$С_{п}$-I; 2; I8.	$С_{п}$-23; 50.	$С_{п}$-56; 57.	$С_{п}$-68; 70; 74.	-	-
II-28	Технология проведения наклонных от $-I0^{0}$ до $-I8^{0}$ выработок буровзрывным способом с использованием погрузочных машин непрерывного действия.	$С_{п}$-3; 4; I3.	$С_{п}$-25; 35; 37; 45.	$С_{п}$-60-62; 66; 67.	$С_{п}$-72; 77.	-	$С_{п}$-93; 97; I00; I02.
II-29	Технология проведения наклонных от $+I0^{0}$ до $+I6^{0}$ выработок буровзрывным способом.						
II-30	Технология проведения наклонных от $-I0^{0}$ до $-I8^{0}$ выработок буровзрывным способом с использованием погрузочных машин со ступенчатой разгрузкой.						
II-3I	Технология проведения наклонных до -25^{0} выработок комплексом "Сибирь".	$С_{п}$-3; 4; I3.	$С_{п}$-45.	$С_{п}$-60; 62.	$С_{п}$-72; 77.	-	-

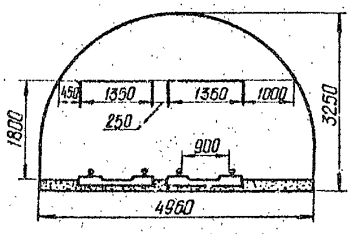
x) Технологические схемы II-8; I2-I4; I6; I7; 32-49 используются в конкретных сечениях выработок, приведенных в этих схемах.

МОДУЛИ СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ

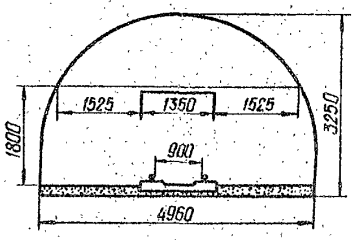
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($C_п$)

(Донецкий бассейн — пологие пласты)

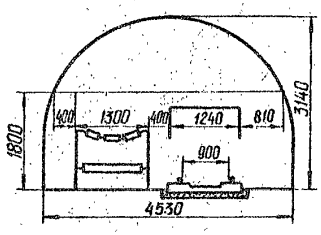
1 - 12,7 м²



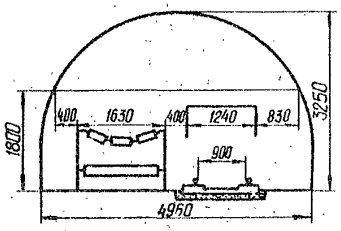
2 - 12,7 м²



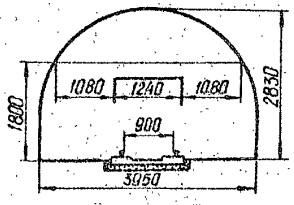
3 - 12,1 м²



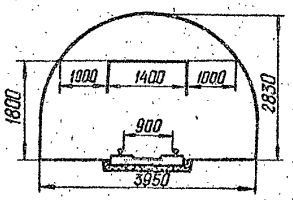
4 - 13,7 м²



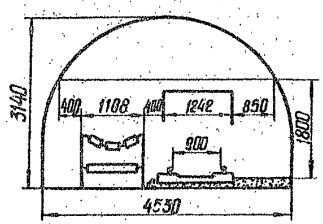
5 - 9,6 м²



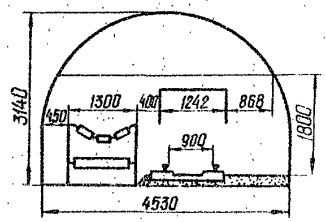
6 - 9,6 м²



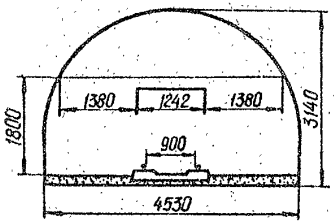
7 - 11,6 м²



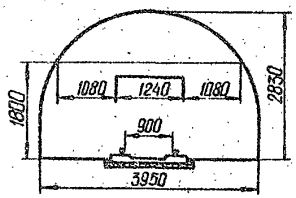
8 - 11,6 м²



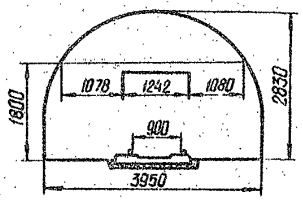
9 - 11,2 м²



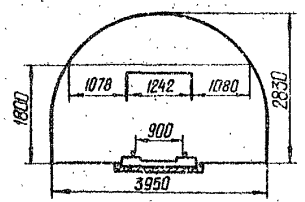
10 - 9,6 м²



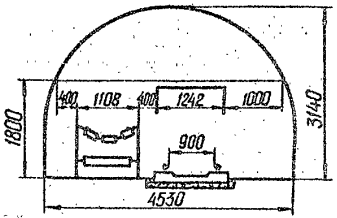
11 - 9,6 м²



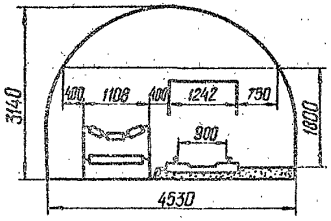
12 - 9,6 м²



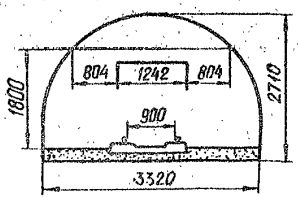
13 - 12,1 м²



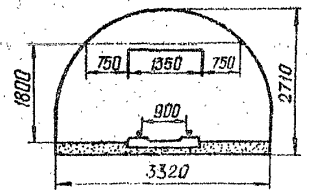
14 - 11,6 м²



15 - 8,9 м²



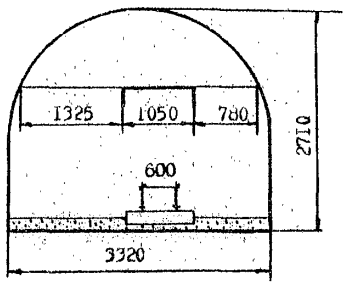
16 - 8,9 м²



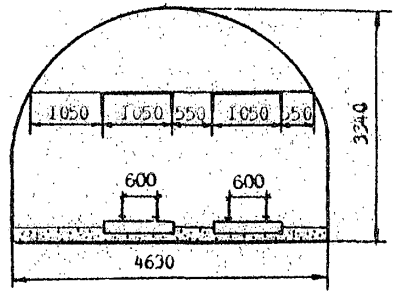
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)

(Донецкий бассейн — крутые пласты)

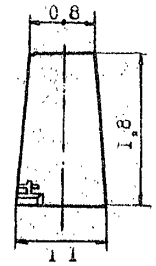
I7 - 8,5 м^2



I8 - I2,8 м^2



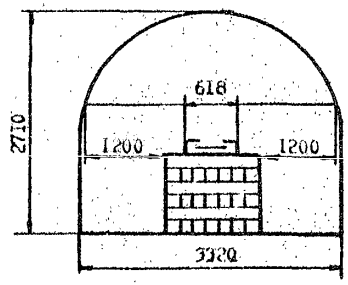
I9 - I,7 м^2



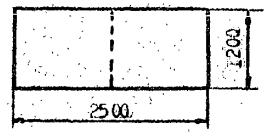
20 - 0,5 м^2



2I - 8,5 м^2



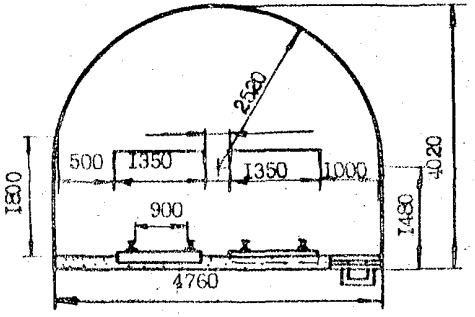
22 - 3,0 м^2



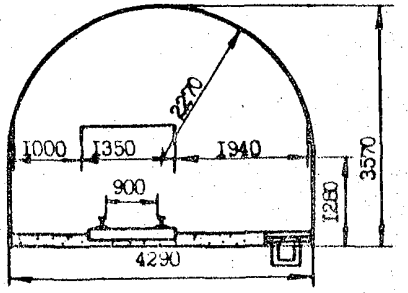
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($C_п$)

(Кузнецкий бассейн — пологие пласты)

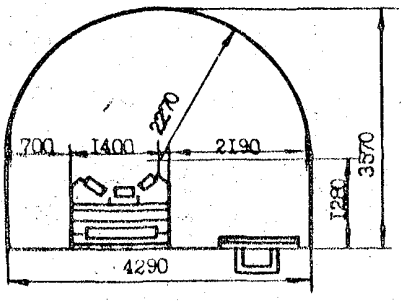
23 – 14,5 м²



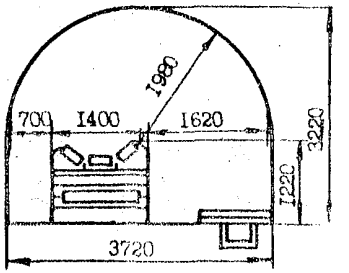
24 – 12,2 м²



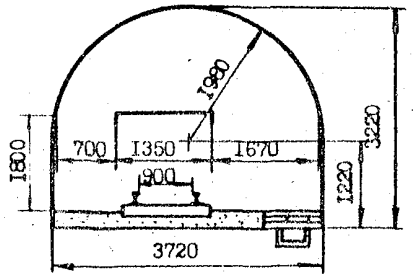
25 – 12,2 м²



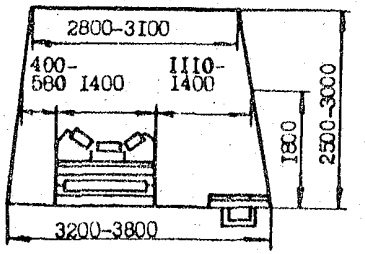
26 – 8,8 м²



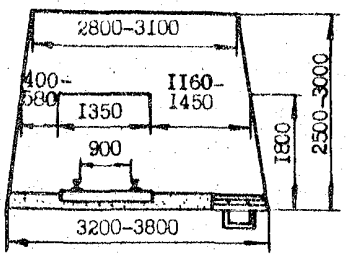
27 – 8,8 м²



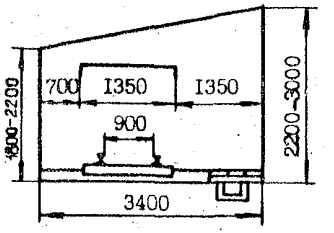
28 – 7,5÷10,4 м²



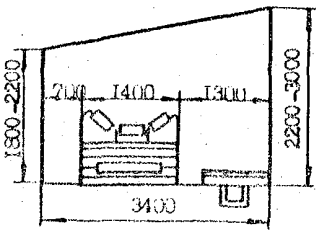
29 – 7,5÷10,4 м²



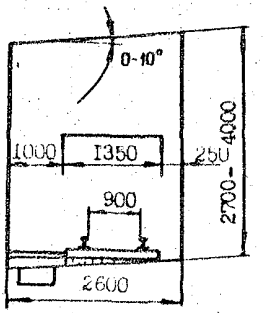
30 – 7÷8,8 м²



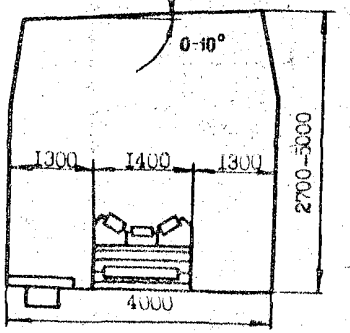
31 – 7,0÷8,8 м²



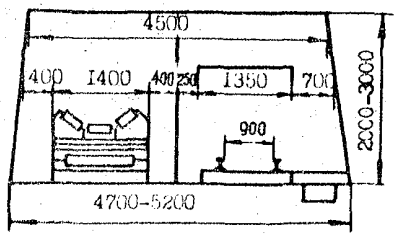
32 – 7,0÷10,4 м²



33 – 10,0÷19,0 м²

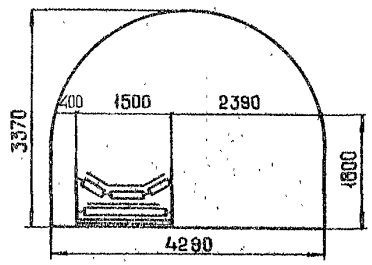


34 – 9,2÷14,5 м²

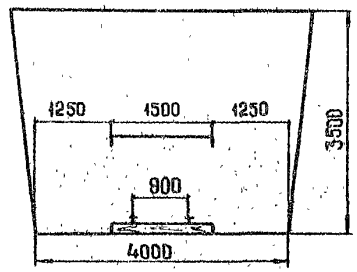


СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)
(Кузнецкий бассейн — пологие пласты)

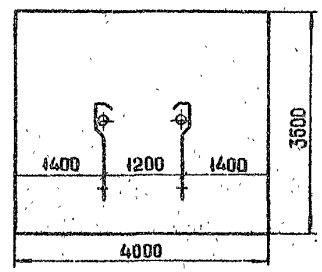
35 – 15 м^2



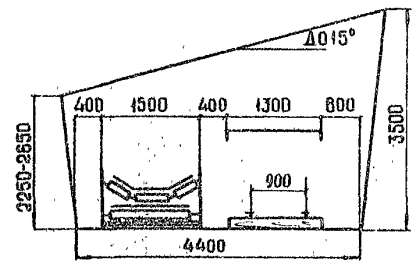
36 – 15 м^2



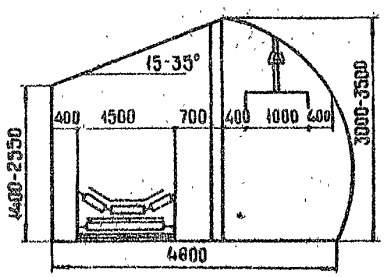
37 – 14 м^2



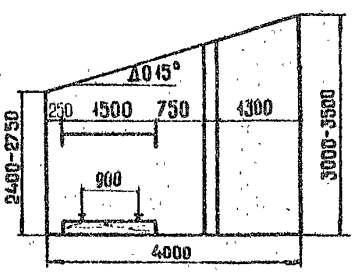
38 – 12,5 м^2



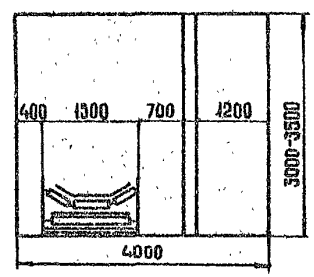
39 – 13,6 м^2



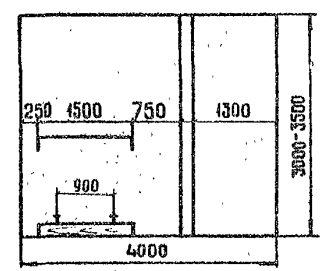
40 – 11 м^2



41 – 13,3 м^2

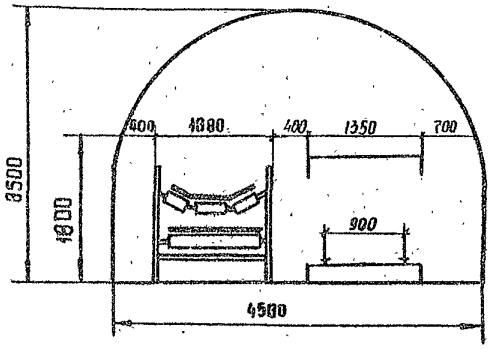


42 – 13,3 м^2

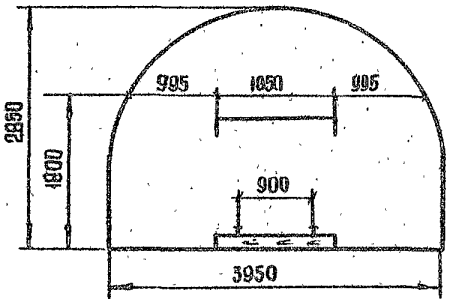


СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)
(Кузнецкий бассейн — пологие пласты)

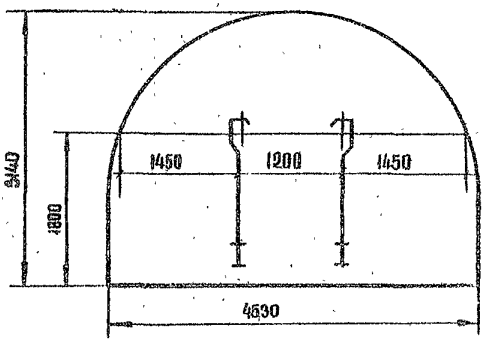
43 - 12,6 м²



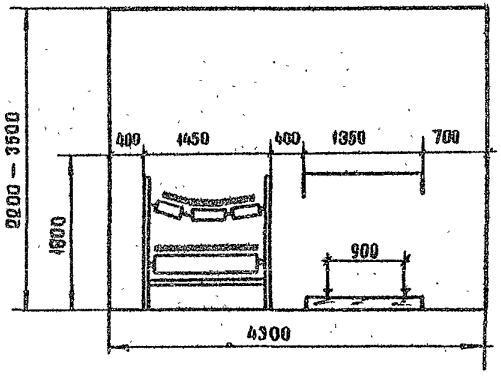
44 - 8,9 м²



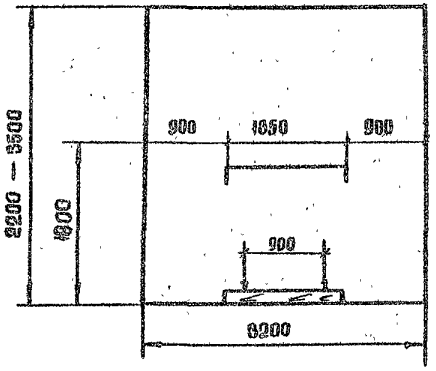
45 - 11,4 м²



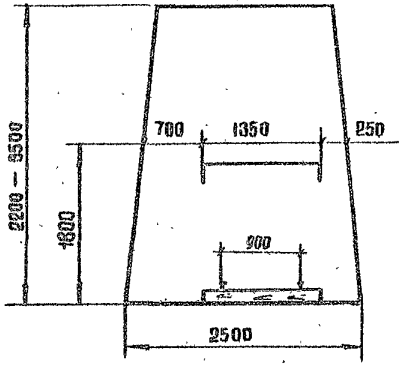
46 - 9,5-15,1 м²



47 - 7,0-11,2 м²



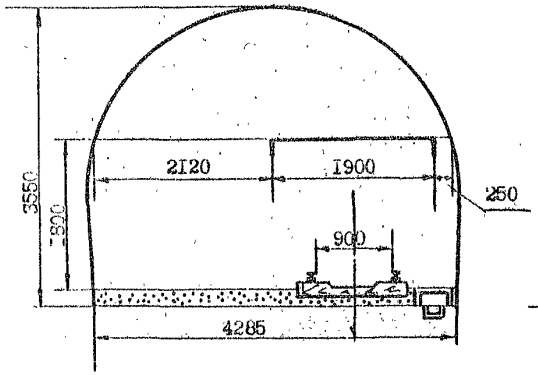
48 - 5,5-8,8 м²



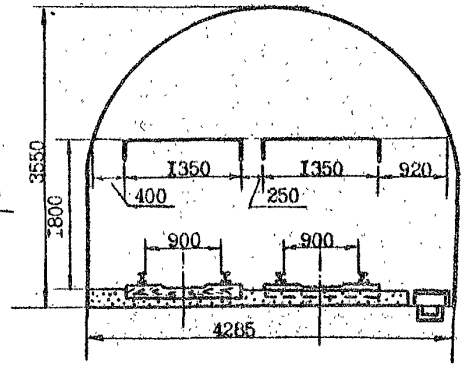
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)

(Кузнецкий бассейн – крутые пласты)

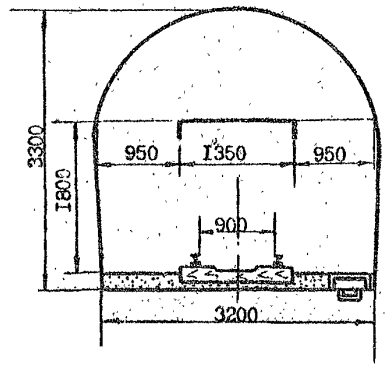
49, 51 – 12,9 м^2



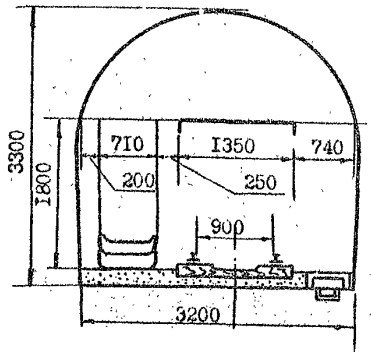
50 – 12,9 м^2



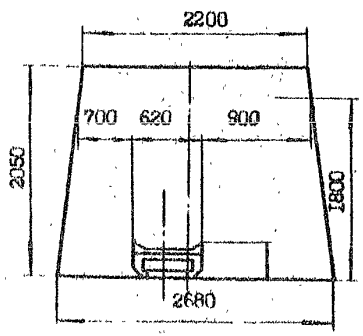
52 – 9,0 м^2



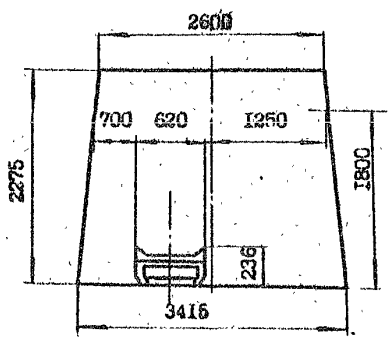
53 – 9,0 м^2



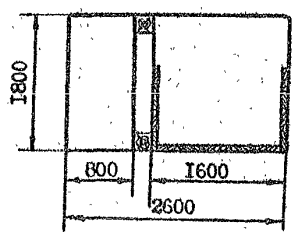
54 – 6,0 м^2



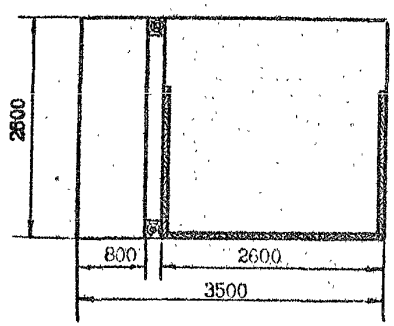
54а – 6,8 м^2



55 – 4,2 м^2

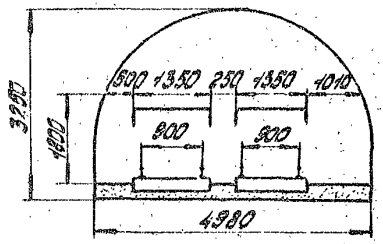


55а – 9,4 м^2

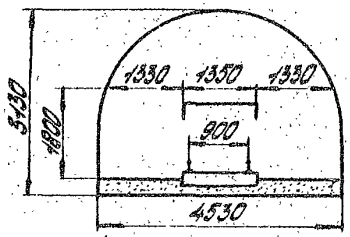


СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)
(карагандинский бассейн)

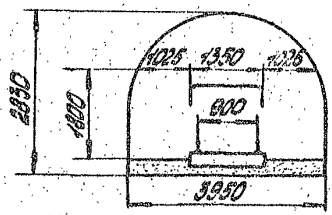
56 - 12,7 м^2



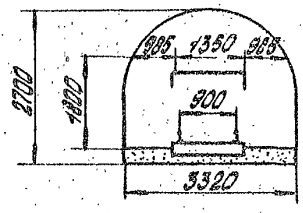
57 - 11,2 м^2



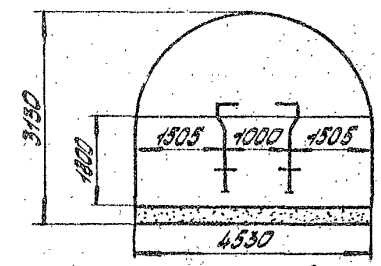
58 - 8,8 м^2



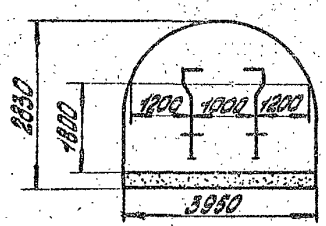
59 - 7,1 м^2



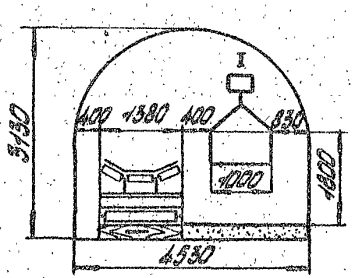
60 - 11,2 м^2



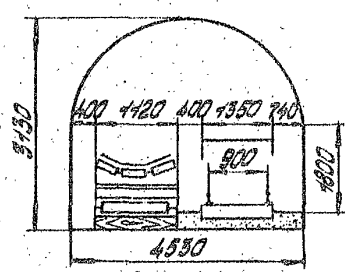
61 - 8,8 м^2



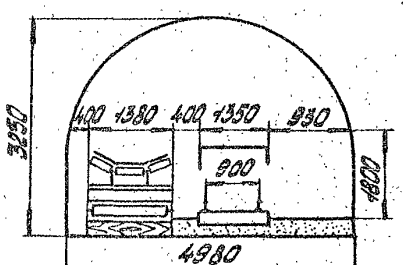
62 - 11,2 м^2



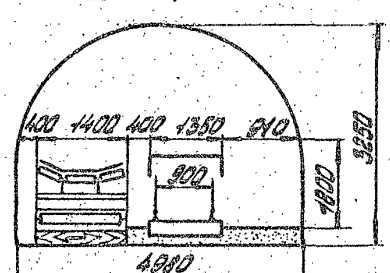
63 - 11,2 м^2



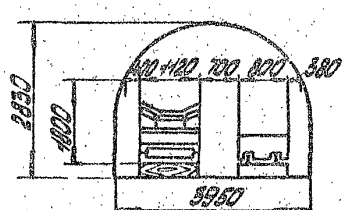
64 - 12,7 м^2



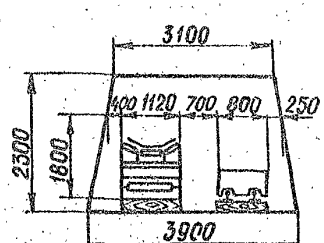
65 - 12,7 м^2



66 - 8,8 м^2

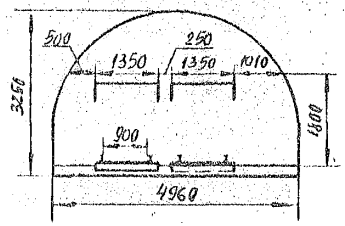


67 - 8,0 м^2

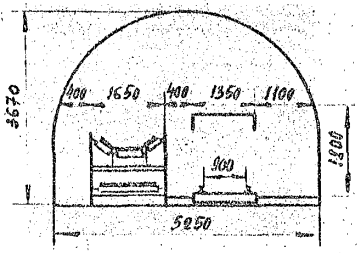


СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)
(Печорский бассейн)

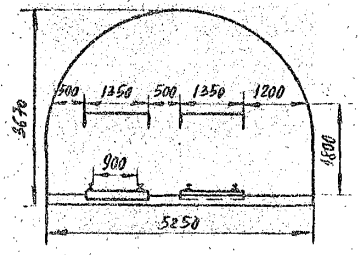
68 – 12,7 м²



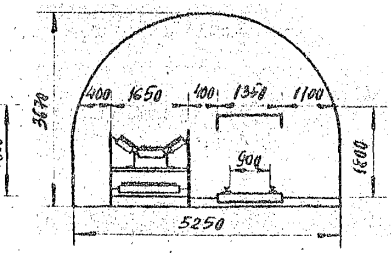
69 – 15,5 м²



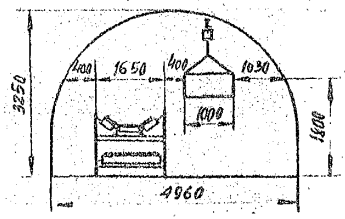
70 – 15,5 м²



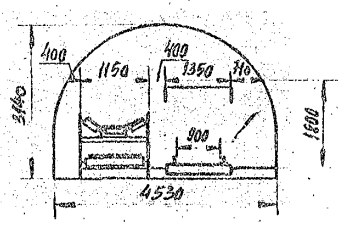
71 – 15,5 м²



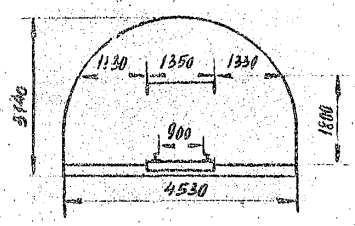
72 – 13,7 м²



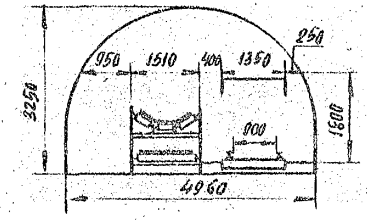
73 – 11,2 м²



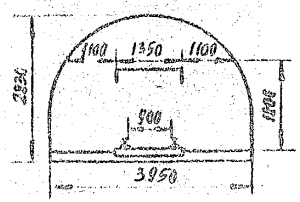
74 – 11,2 м²



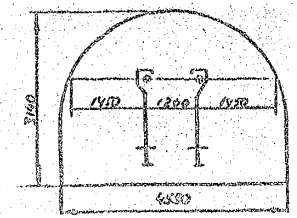
75 – 13,1 м²



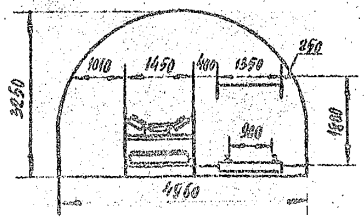
76 – 9,6 м²



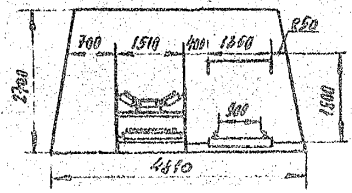
77 – 12,1 м²



78 – 13,1 м²



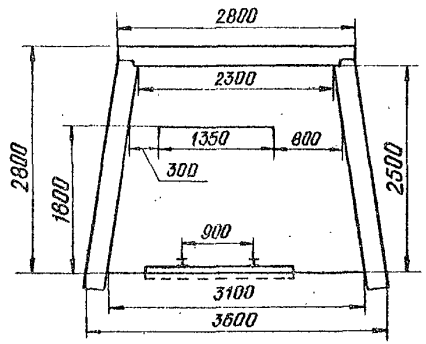
79 – 11,8 м²



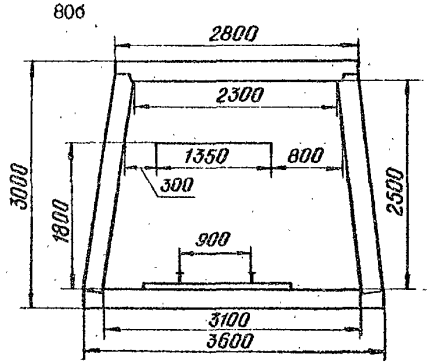
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($C_п$)

(Подмосковный бассейн)

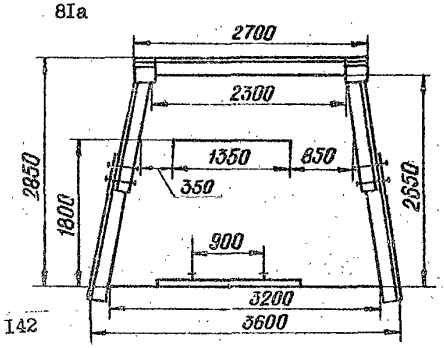
80а



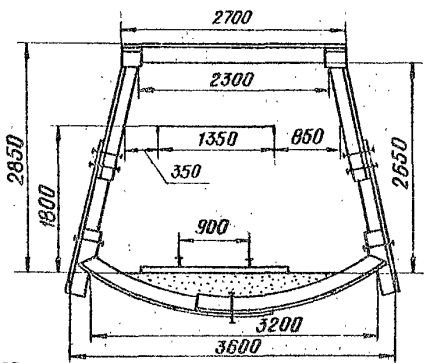
80б



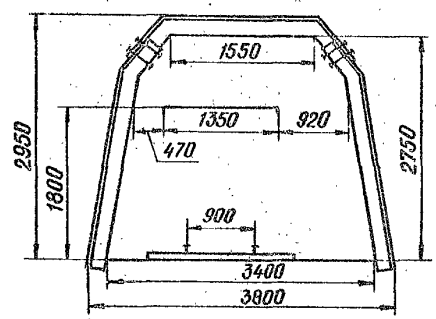
81а



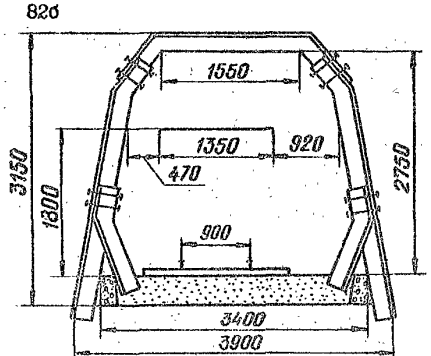
81б



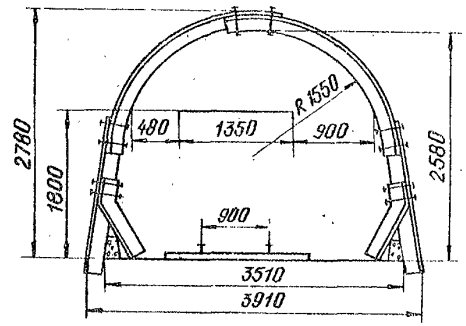
82а



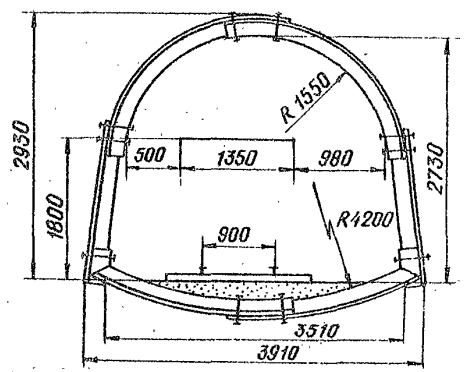
82б



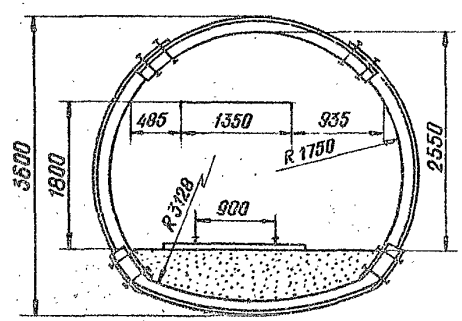
83а



83б



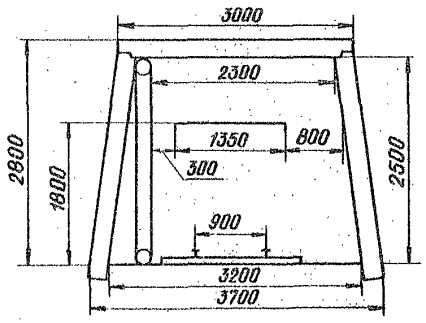
84



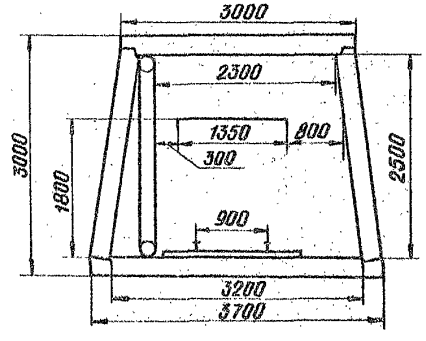
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($C_п$)

(Подмосковный бассейн)

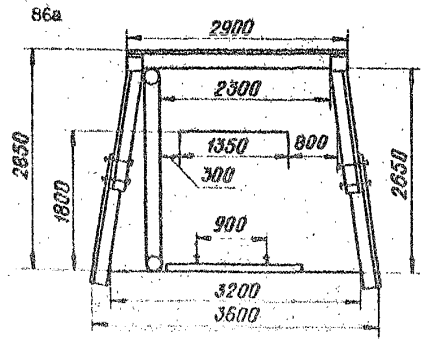
85а



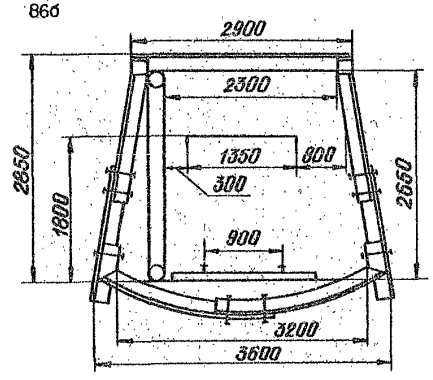
85б



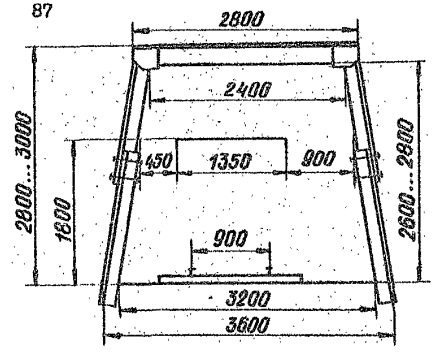
86а



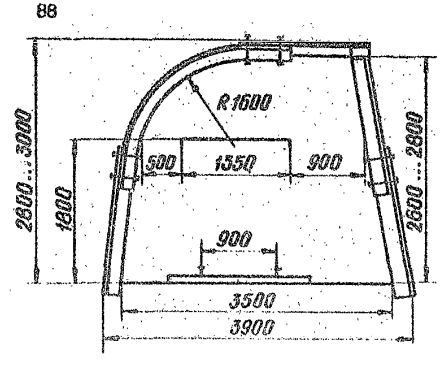
86б



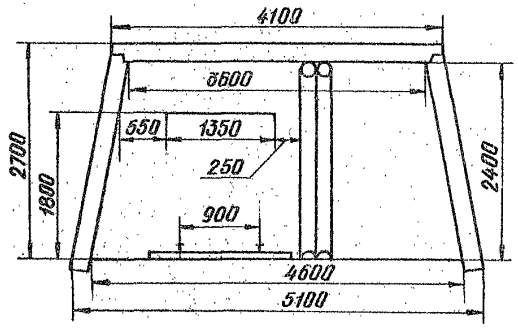
87



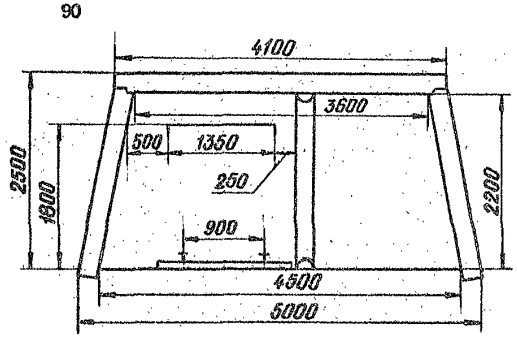
88



89



90



ХАРАКТЕРИСТИКА И МОДУЛИ КРЕПЕЙ ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК

(Подмосковный бассейн)

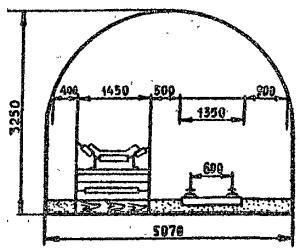
Кратность использования выработок	Местоположение выработок	Тип кровли	Материал и вид крепи	Параметры выработок: площадь поперечного сечения, м2 — в проходке	в свету — до осадки	в свету — после осадки	плотность установки крепи, рам/м	Номер модуля крепи
Разовые	В массиве пласта	Легкая	Деревянная трапециевидная без лежня	9	6,8	5,8	I,5-2	80а
			Деревянная трапециевидная с лежнем	9,6	6,I	5,7	I,7-3	80б
			Металлическая трапециевидная без лежня	9	7,3	6,3	I,43	8Iа
			Металлическая трапециевидная с выположенным лежнем	9,5	7,3	6,3	I,43	8Iб
			Металлическая трапециевидно-полигональная без лежня	9,7	8,2	7,6	I,43	82а
			Металлическая трапециевидно-полигональная с продольными лежнями	I0,6	8,2	7,6	I,43	82б
		Средняя	Деревянная трапециевидная без лежня	9	6,8	5,8	I,7-2,2	80а
			Деревянная трапециевидная с лежнем	9,6	6,I	5,7	2-3,5	80б
			Металлическая трапециевидная без лежня	9	7,3	6,3	I,67	8Iа
			Металлическая трапециевидная с выположенным лежнем	9,5	7,3	6,3	I,67	8Iб
			Металлическая трапециевидно-полигональная без лежня	9,7	8,2	7,6	I,43	82а
			Металлическая трапециевидно-полигональная с продольными лежнями	I0,6	8,2	7,6	I,67	82б
			Металлическая арочная с продольными лежнями	9	7,5	6,25	I,43	83а
			Металлическая арочная с выположенным лежнем	9,5	7,5	6,25	I,43	83б
			Металлическая кольцевая с выположенным лежнем	I0,8	7,I	6,7	I,67	84
		Тяжелая	Металлическая трапециевидная без лежня	9	7,3	6,3	2	8Iа
			Металлическая трапециевидная с выположенным лежнем	9,5	7,3	6,3	2	8Iб
			Металлическая трапециевидно-полигональная с продольными лежнями	I0,6	8,2	7,6	2	82б
			Металлическая арочная с продольными лежнями	9	7,5	6,25	I,67	83а
			Металлическая арочная с выположенным лежнем	9,5	7,5	6,25	I,67	83б
			Металлическая кольцевая с выположенным лежнем	I0,8	7,I	6,7	2	84

(Подмосковный бассейн)

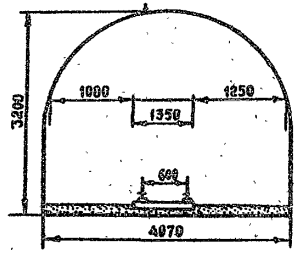
Кратность использования выработок	Местоположение выработок	Тип кровли	Материал и вид крепи	Параметры выработок: площадь поперечного сечения, м2: в проходке	в свету: до осадки	в свету: после осадки	плотность установки крепи, рам/м	Номер модуля крепи
Разовые	Вприсечку к выработанному пространству	Легкая	Металлическая арочная в выположенным лежнем	9,5	7,5	6,25	I,43	83б
			Металлическая кольцевая с выположенным лежнем	I0,8	7,I	6,7	I,43	84
			Деревянная трапециевидная без лежня с вандрутным усилением	9,2	6,35	5,6	I,7	85а
		Средняя	Деревянная трапециевидная с лежнем и вандрутным усилением	9,2	5,6	5,2	2-2,3	85б
			Металлическая трапециевидная без лежня с вандрутным усилением	9,5	7,35	6,4	I,67	86а
			Металлическая трапециевидная с выположенным лежнем и вандрутным усилением	I0	7,35	6,4	I,43	86б
			Металлическая арочная с выположенным лежнем	9,5	7,5	6,25	I,63	83б
			Металлическая кольцевая с выположенным лежнем	I0,8	7,I	6,7	I,63	84
			Деревянная трапециевидная без лежня с вандрутным усилением	9,2	6,35	5,6	2	85а
			Деревянная трапециевидная с лежнем и вандрутным усилением	9,2	5,6	5,2	2,5-2,7	85б
			Металлическая трапециевидная без лежня с вандрутным усилением	9,5	7,35	6,4	2	86а
			Металлическая трапециевидная с выположенным лежнем и вандрутным усилением	I0	7,35	6,4	I,67	86б
		Тяжелая	Металлическая арочная с выположенным лежнем	9,5	7,5	6,25	2	83б
			Металлическая кольцевая с выположенным лежнем	I0,8	7,I	6,7	2	84
			Металлическая трапециевидная без лежня с вандрутным усилением	9,5	7,35	6,4	2,5	86а
			Металлическая трапециевидная с выположенным лежнем и вандрутным усилением	I0	7,35	6,4	2	86б
Повторно-используемые		Легкая, средняя, тяжелая	Металлическая трапециевидная с вертикальной податливостью до 700 мм, горизонтальной - до I50 мм	9,6	8,3	6,35 (после первой лавы)	2 (спаренные)	87
			Металлическая арочно-трапециевидная с вертикальной податливостью до 700 мм, горизонтальной - до 300 мм	I0,I	8,6	6,8 (после первой лавы)	2 (спаренные)	88
Разовые	В массиве пласта	Легкая, средняя, тяжелая	Деревянная трапециевидная с вандрутным усилением (под монтаж комплексов типа ОМСТУ, ОКП)	I2	9,8	-	3	89
			Деревянная трапециевидная с вандрутным усилением (под монтаж комплексов типа МК)	I0	9	-	3	90

СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)
(Месторождения Средней Азии)

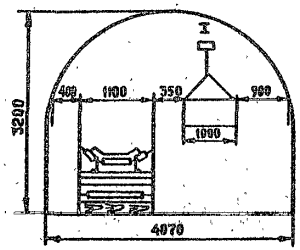
91 - 13,7 м^2



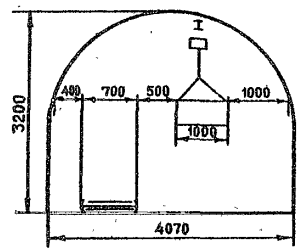
92 - 9,7 м^2



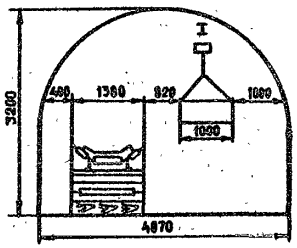
93 - 9,7 м^2



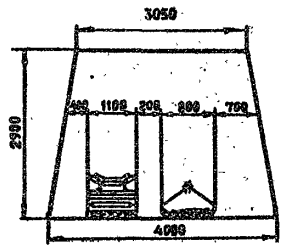
94 - 9,7 м^2



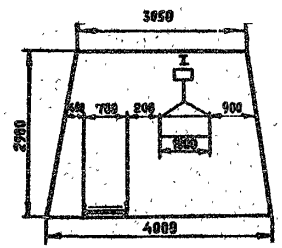
95 - 9,7 м^2



96 - 10,2 м^2

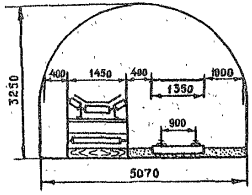


97 - 10,2 м^2

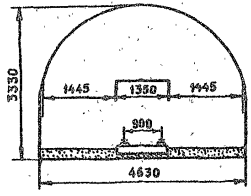


СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)
(Месторождения Средней Азии)

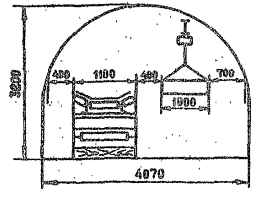
98 - I3,7 м^2



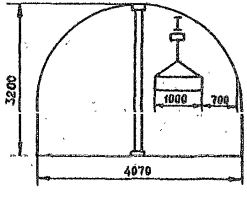
99 - I2,I м^2



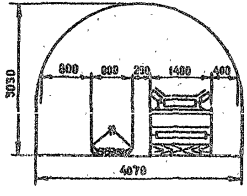
I00 - 9,7 м^2



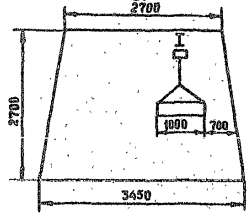
I0I - 9,7 м^2



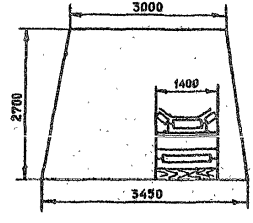
I02 - 9,7 м^2



I03 - 8,3 м^2



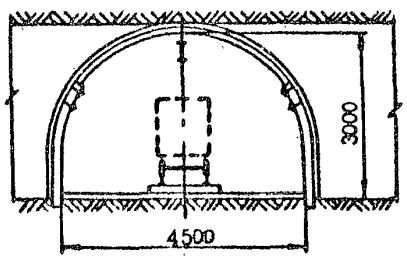
I04 - 8,7 м^2



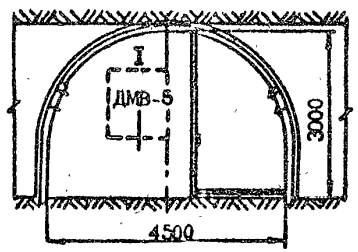
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ И НАРЕЗНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)

(Гидравлический способ добычи угля – пологие пласты)

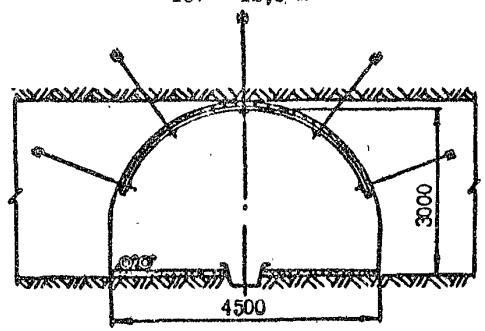
I05 – I2,5 м^2



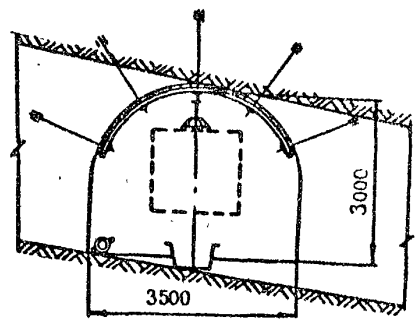
I06 – I2,5 м^2



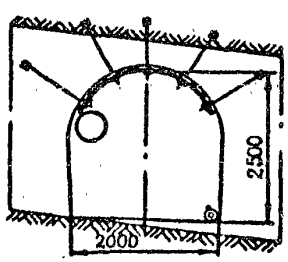
I07 – I2,6 м^2



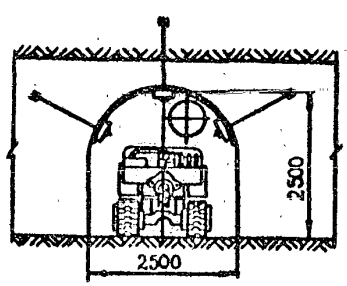
I08 – I0,0 м^2



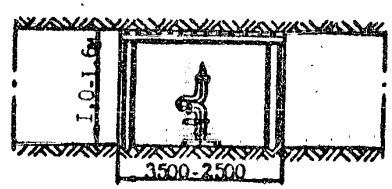
I09 – 4,5 м^2



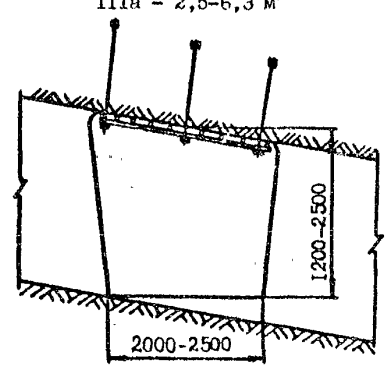
II0 – 4,3 м^2



III – 2,I-3,2 м^2



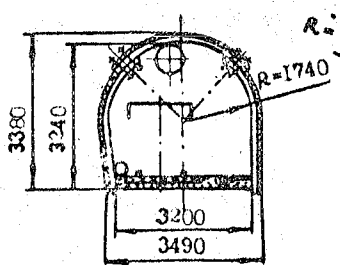
IIIa – 2,5-6,3 м^2



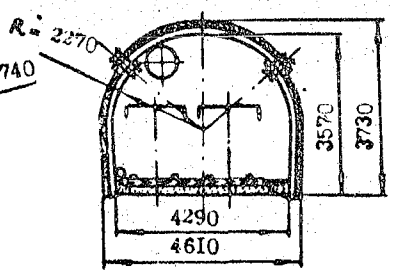
СЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ И НАРЕЗНЫХ ВЫРАБОТОК В СВЕТУ ПОСЛЕ ОСАДКИ ($С_п$)

(Гидравлический способ добычи угля – крутые пласты)

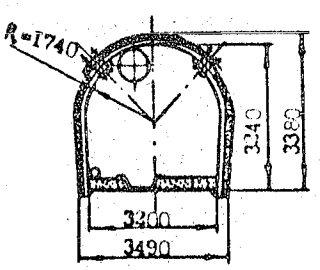
II2 – II,3 м^2



II3 – I5,4 м^2

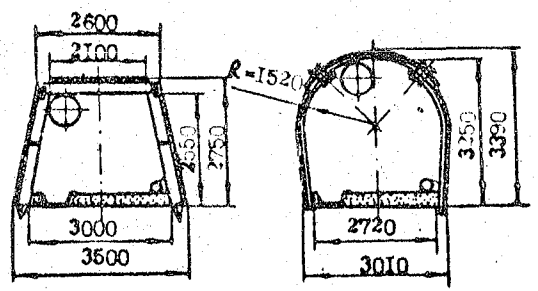


II4 – II,3 м^2

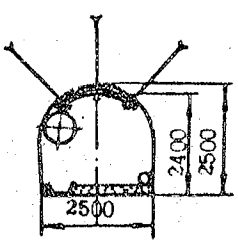


II5 – 8,6 м^2

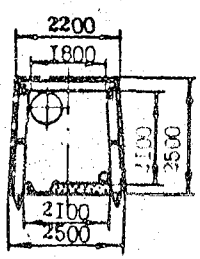
II6 – 8,6 м^2



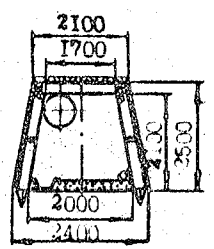
II7 – 5,9 м^2



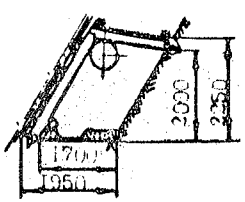
II8 – 5,8 м^2



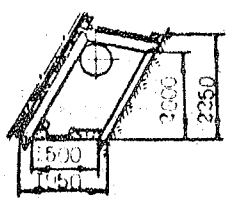
II9 – 5,2 м^2



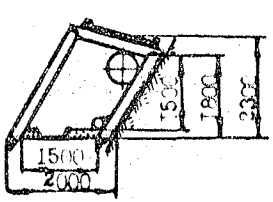
I20 – 4,2 м^2



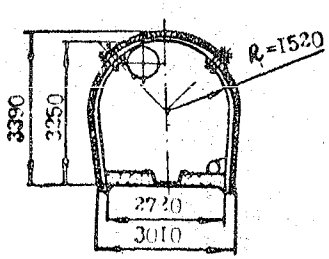
I2I – 4,2 м^2



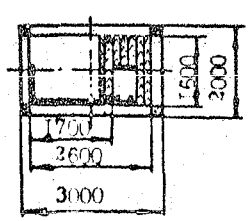
I22 – 4,2 м^2



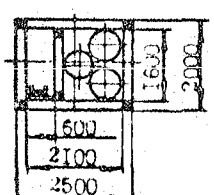
I23 – 9,9 м^2



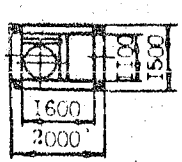
I24 – 6,0 м^2



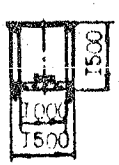
I25 – 5,0 м^2



I26 – 3,0 м^2



I27 – 2,25 м^2

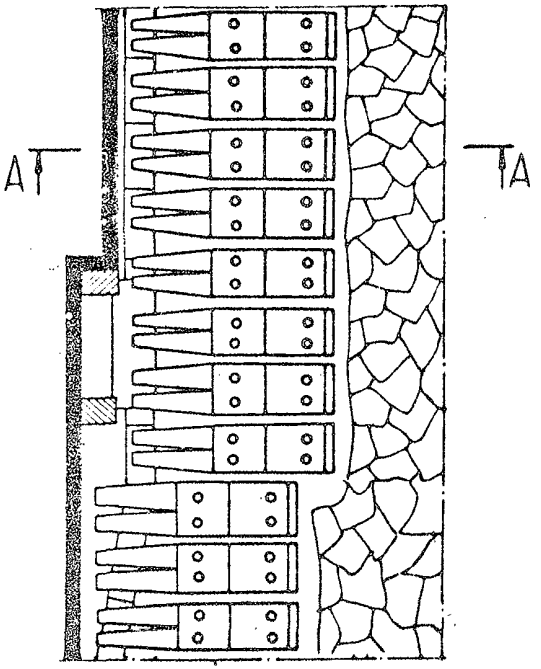


МОДУЛИ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ

МОДУЛИ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

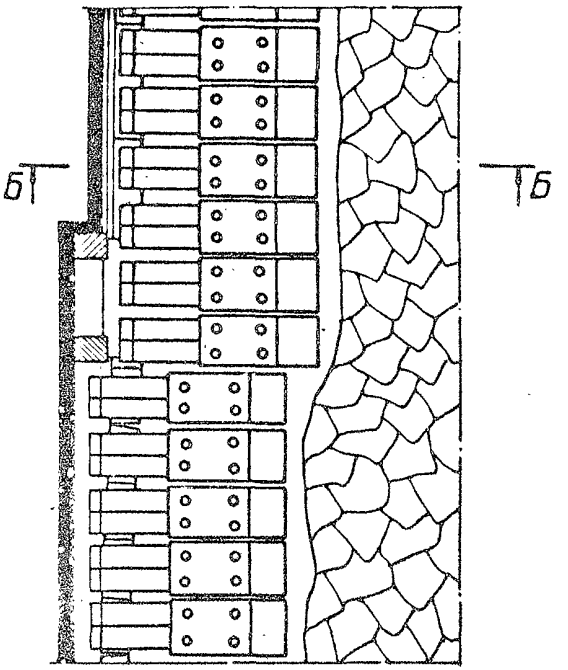
I

4КМ103М

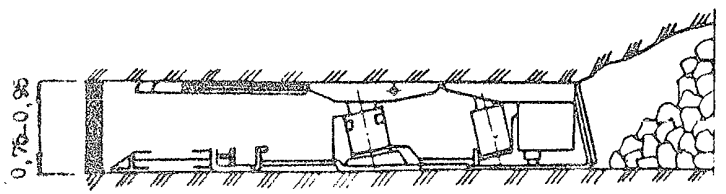


2

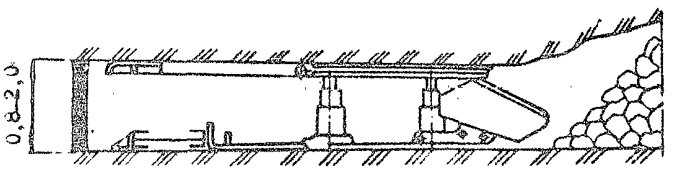
КДВО, ЮМС



А-А



Б-Б



3

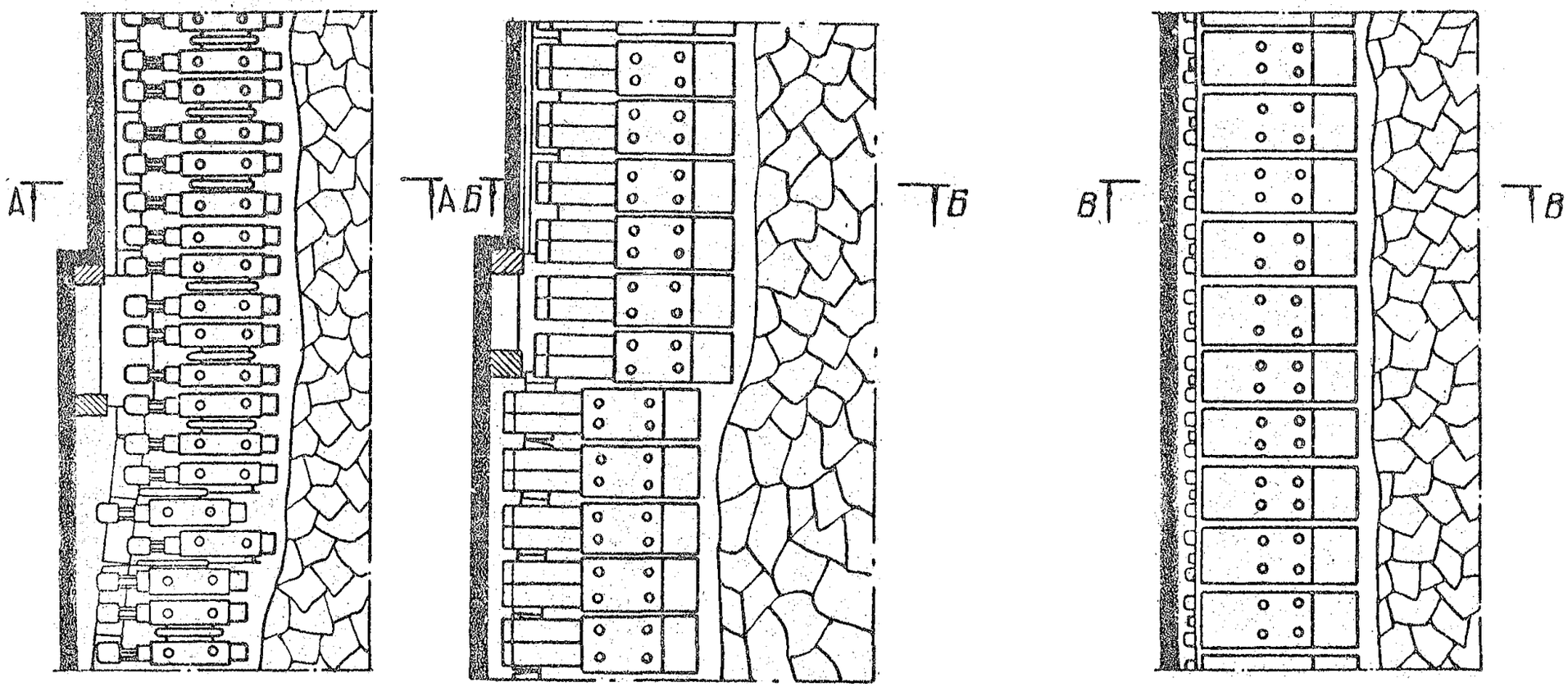
КМ97М, КМК97М, КМС97М

4

МКД90

5

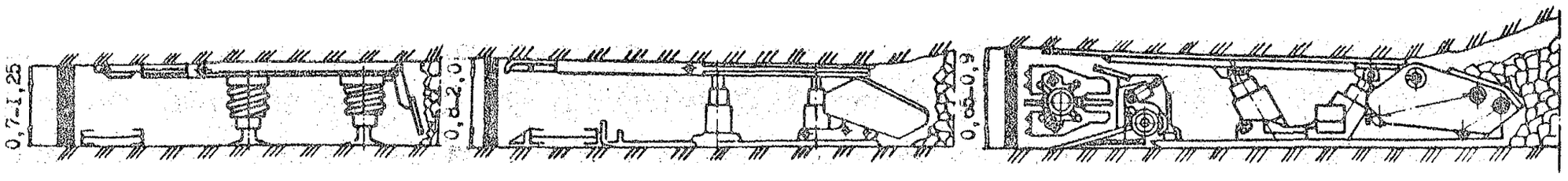
АФК



А-А

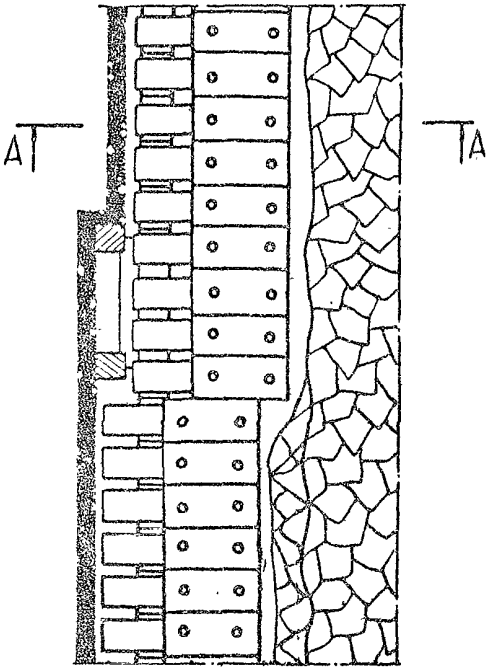
Б-Б

В-В



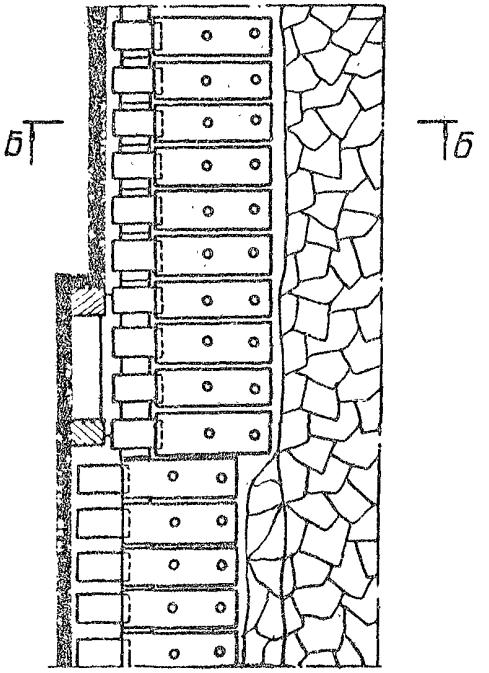
6

ЮМ87УМ1, ЮМ87УМС, ЮМ87УМП



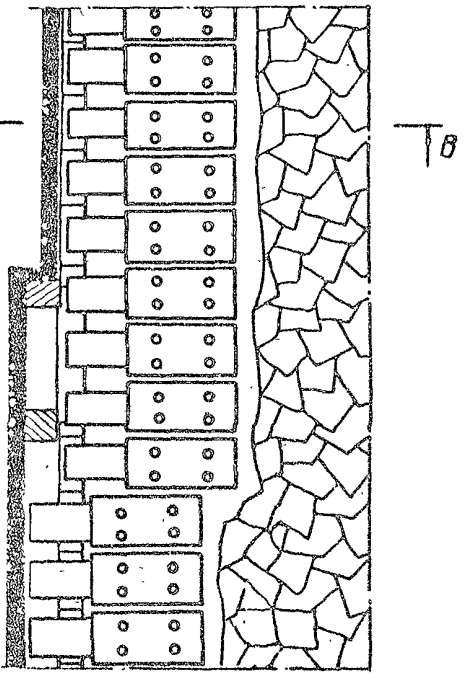
7

ЮМ88, ЮМ88С

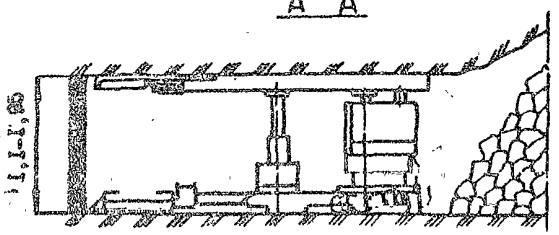


8

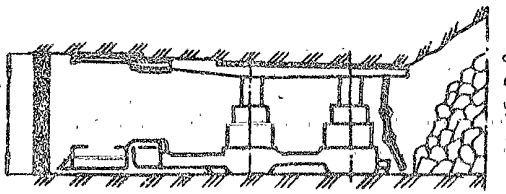
КМТ



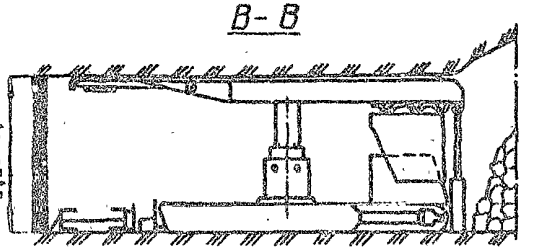
А-А



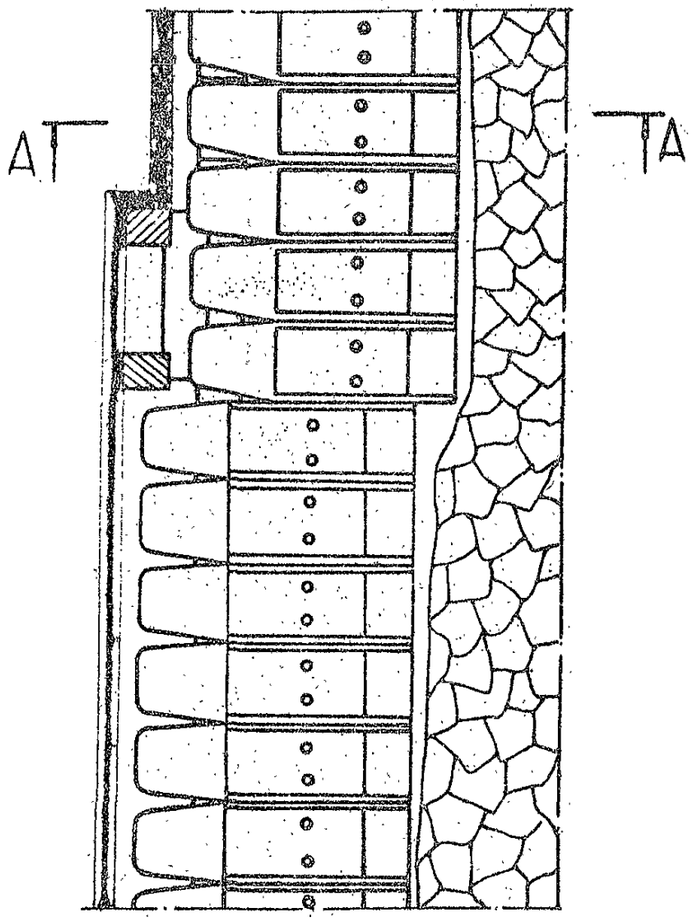
Б-Б



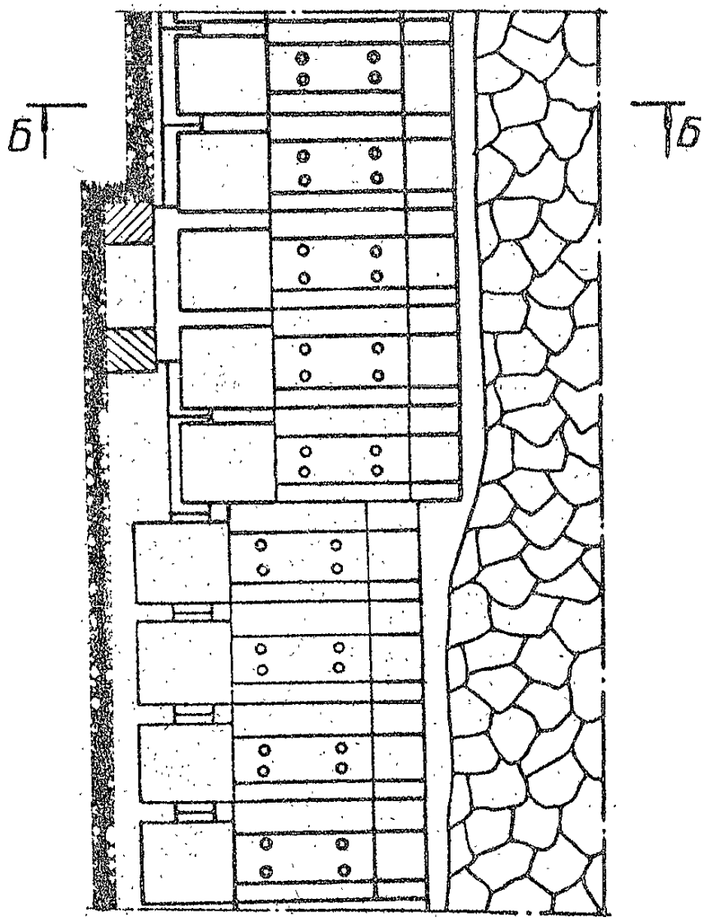
В-В



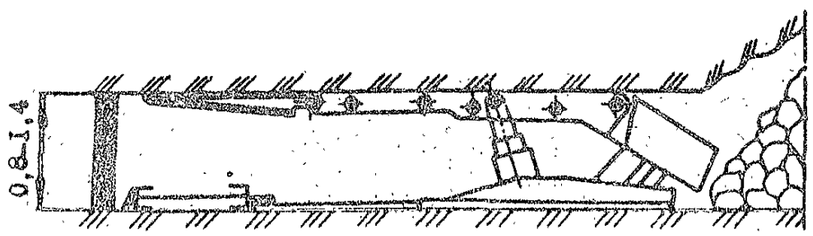
9
КМ137 (А)



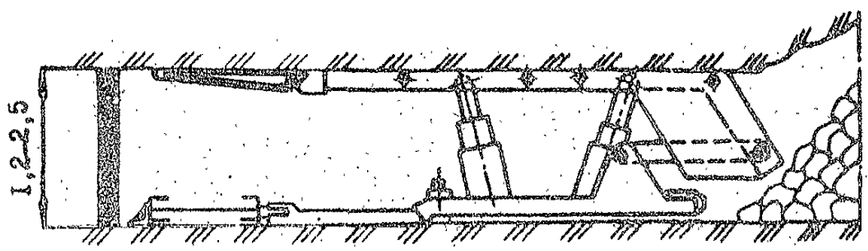
10
КМ138 (А)



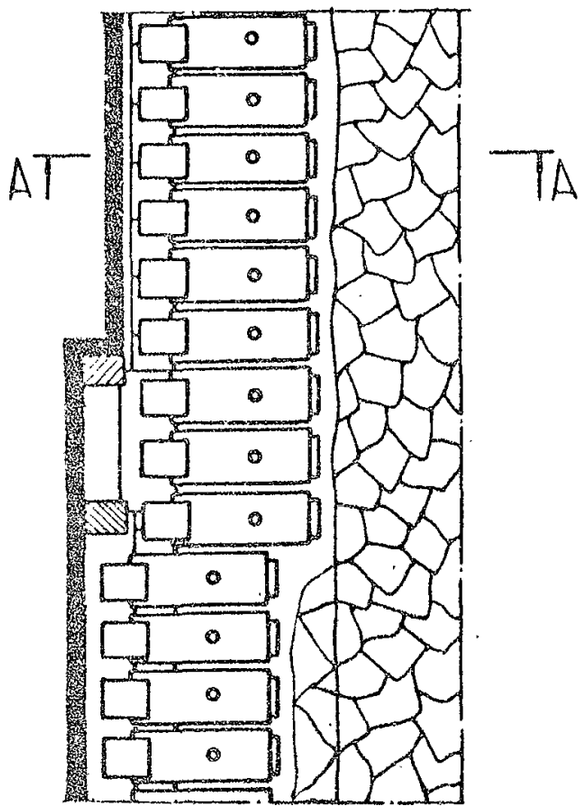
А-А



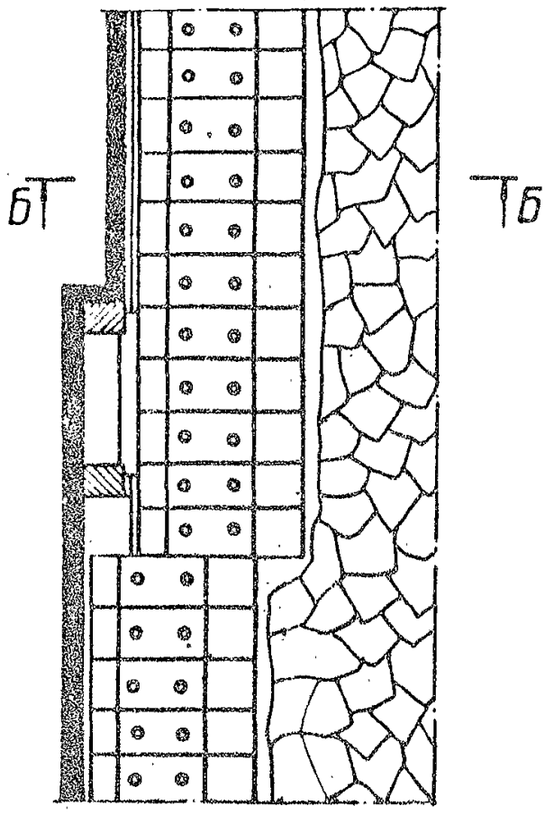
Б-Б



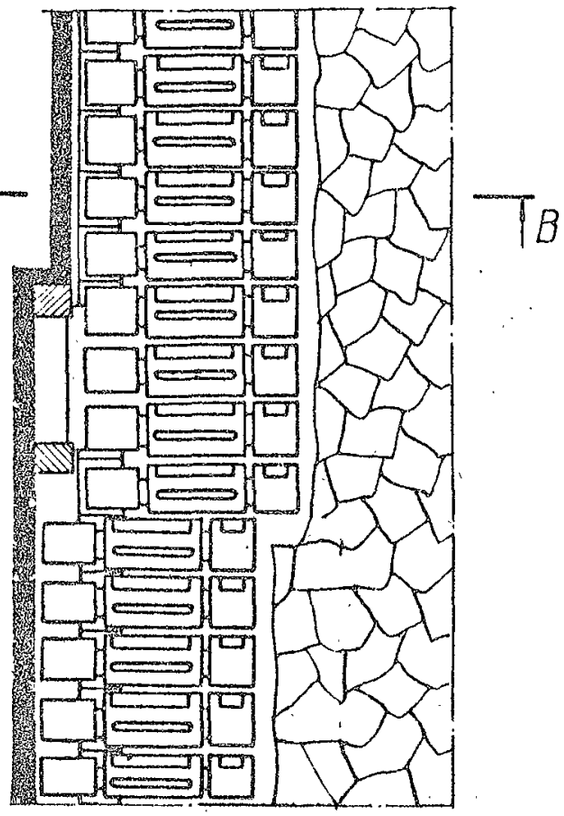
II
ОКП70Б,



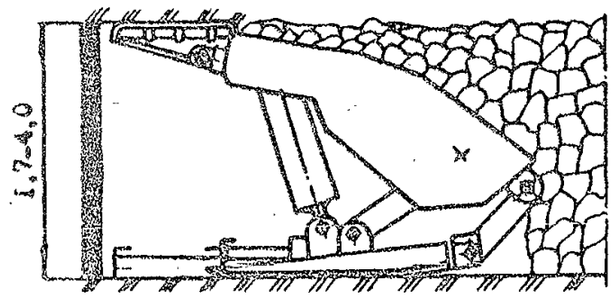
I2
МК75Б, 1МК85Б



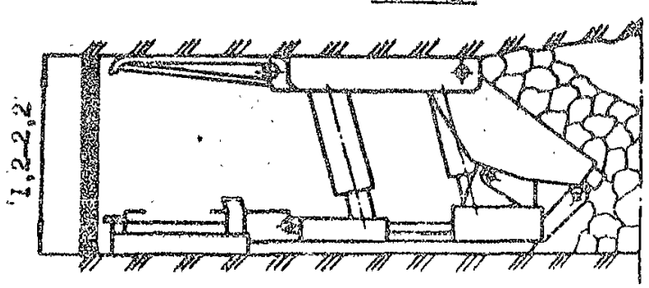
I3
1МКМ



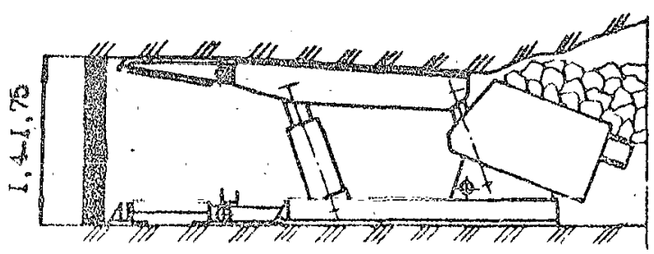
А-А



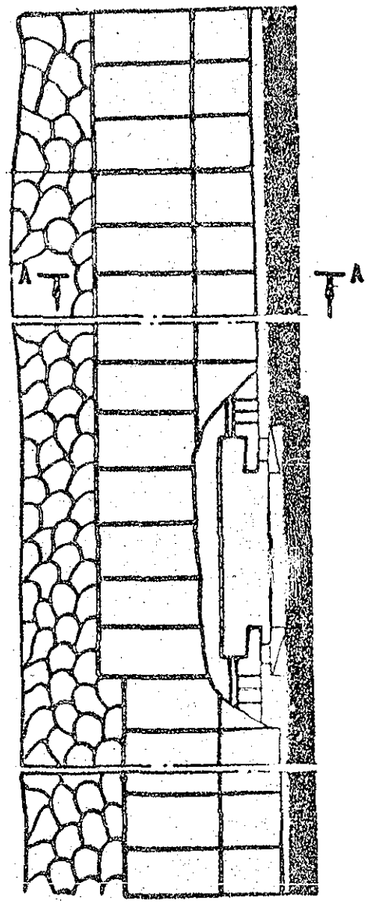
Б-Б

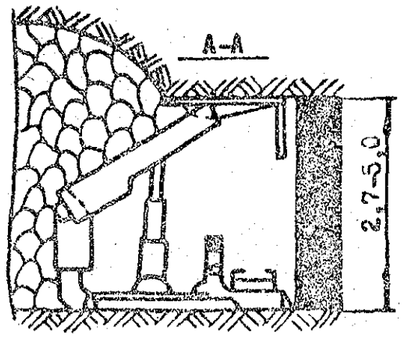


В-В

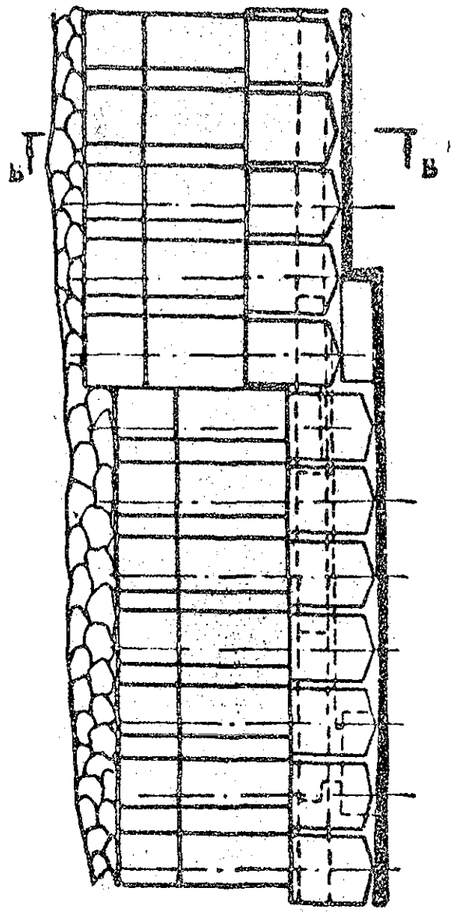


14, 18
Пиома, УМ15

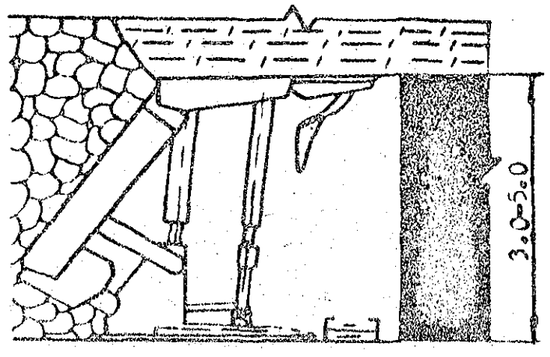




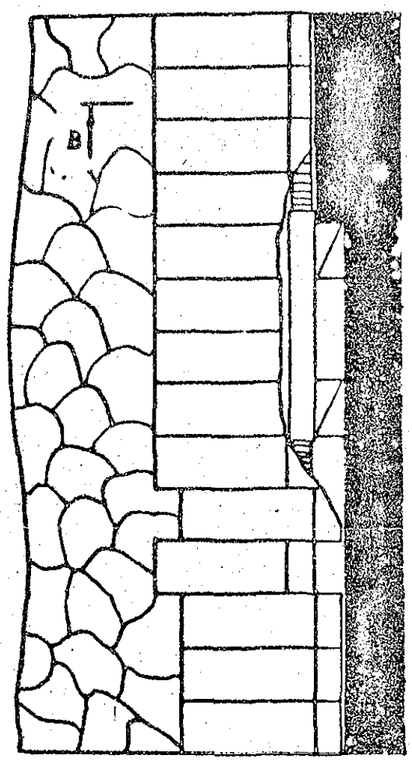
15
КМ142



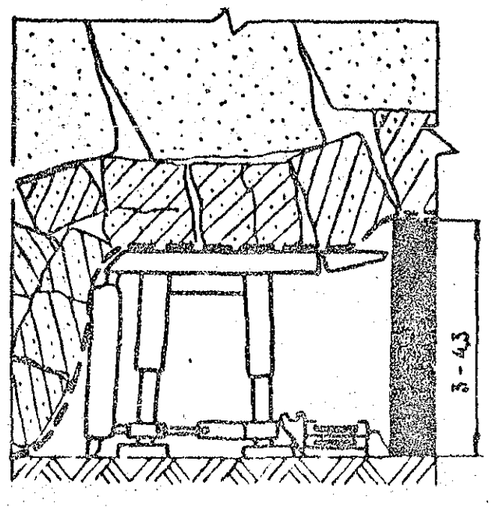
Б - Б



16
КМ130

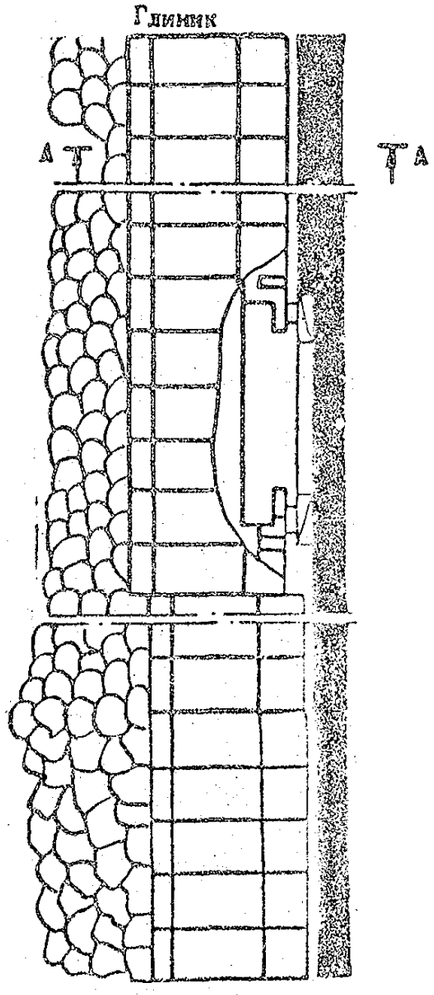


В - В

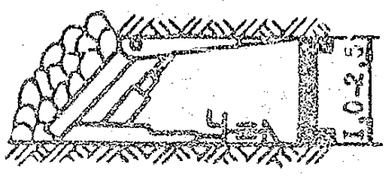


17

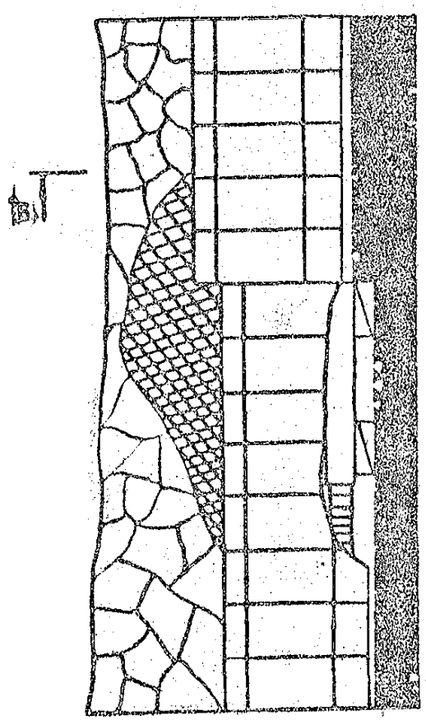
Глинник

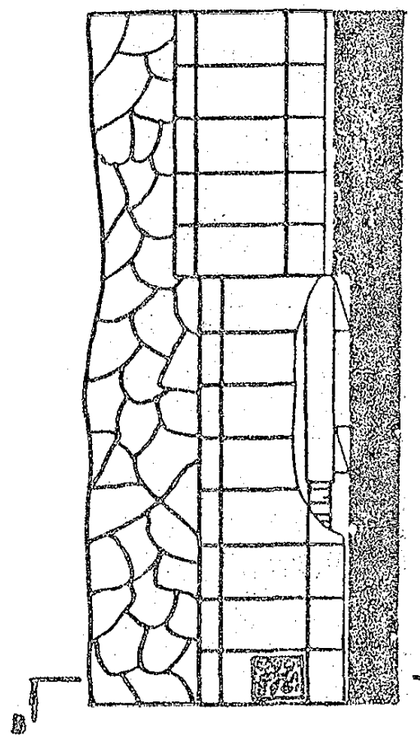


А – А

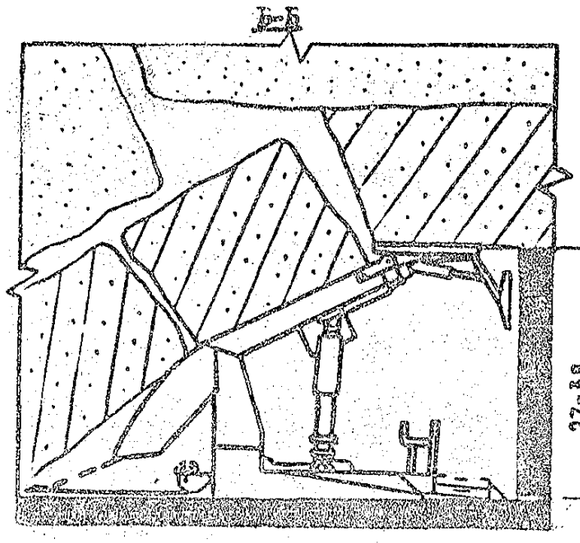


19

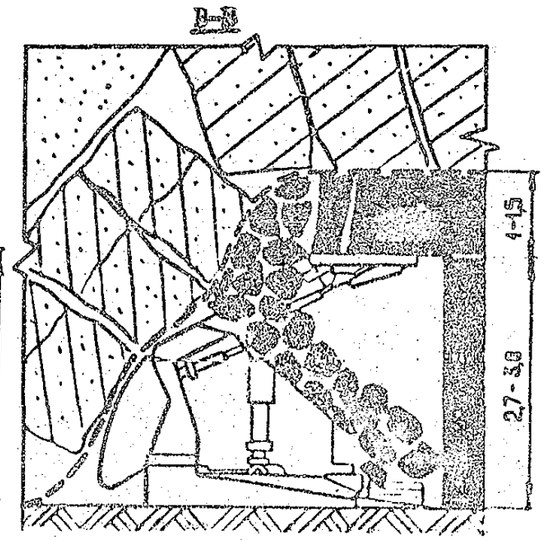




Б–Б

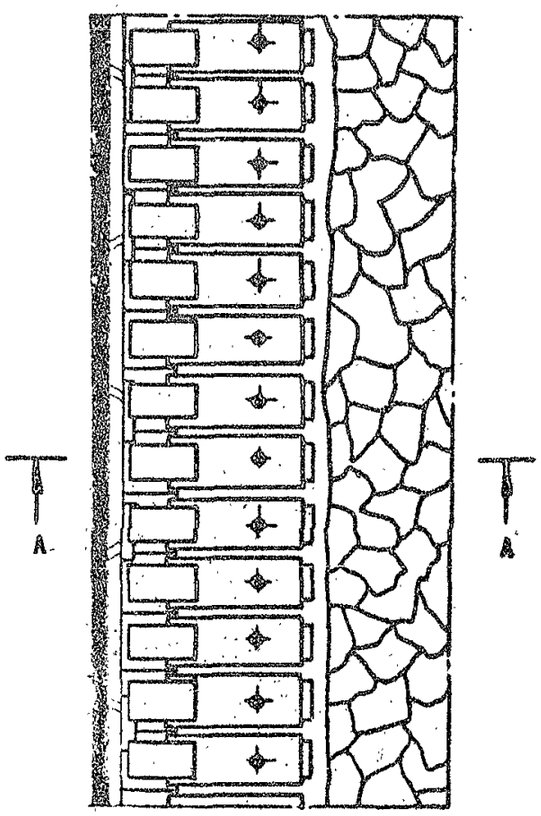


В–В

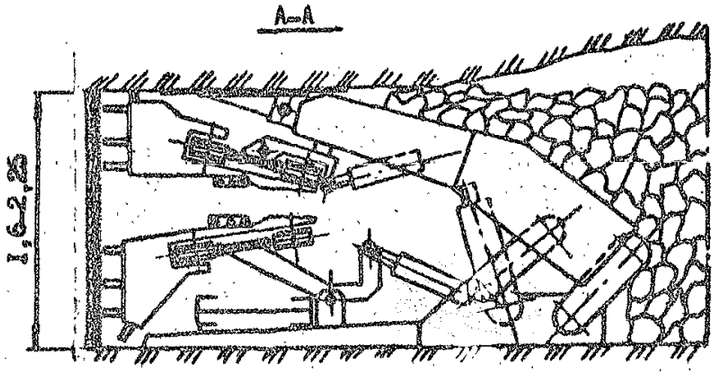


20

I-I

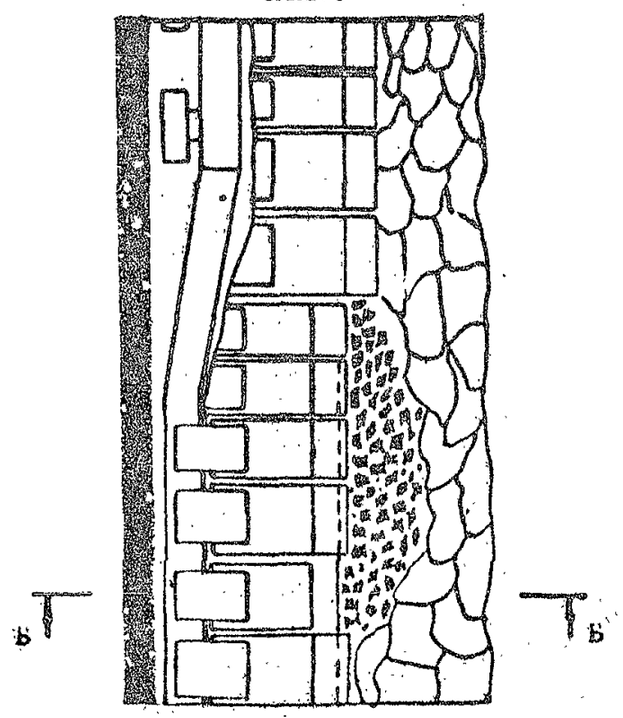


А–А

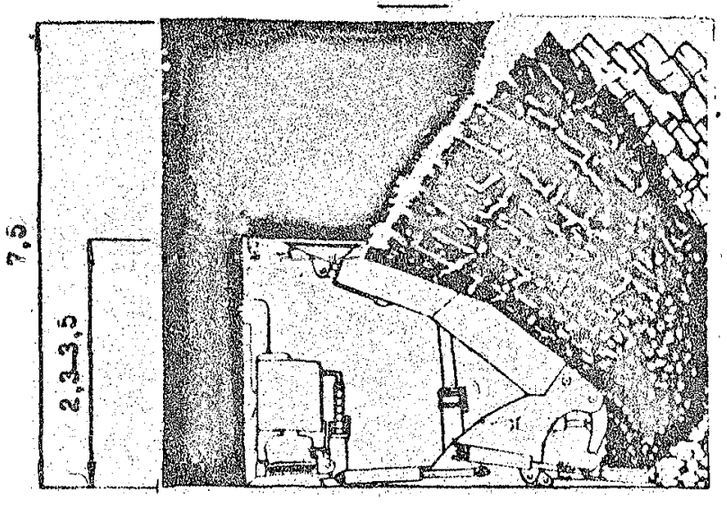


21

ОКП170

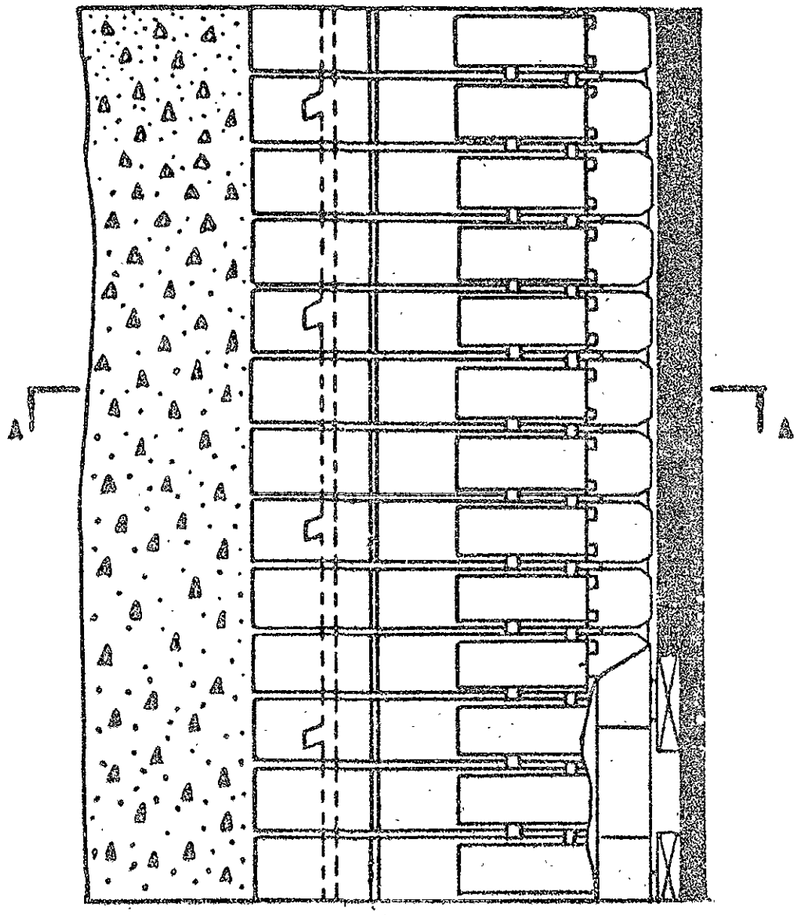


Б – Б

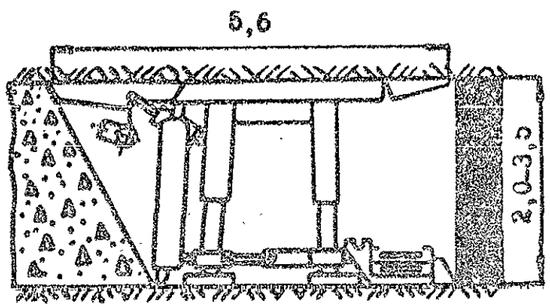


22

КМ3-130

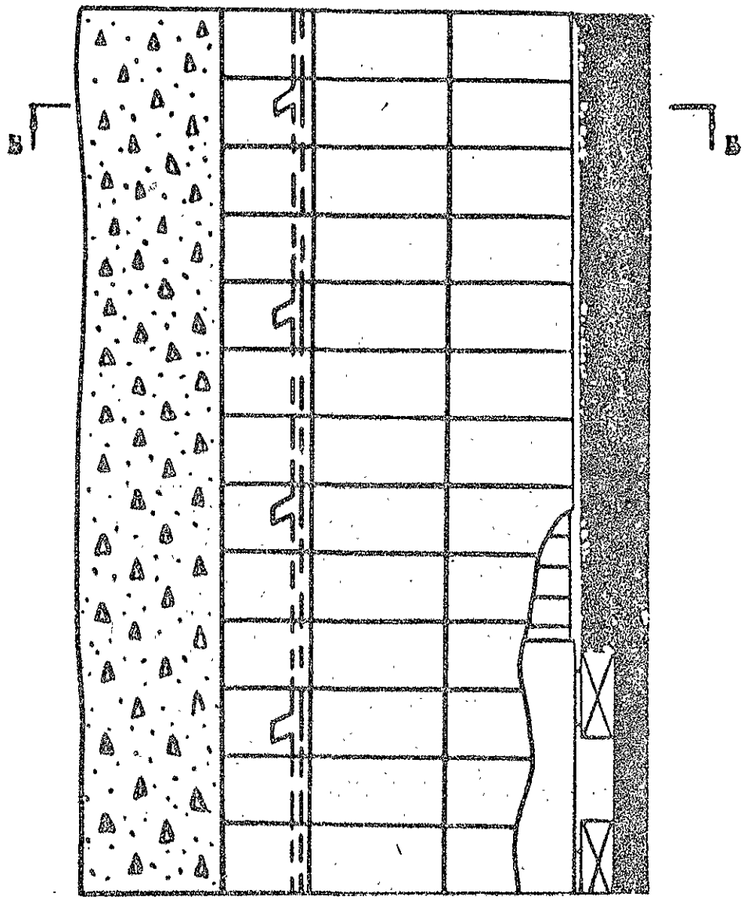


А - А

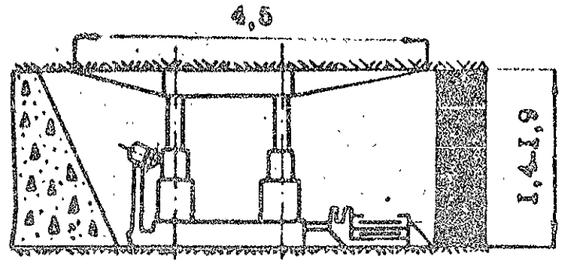


23

3КМ3-88

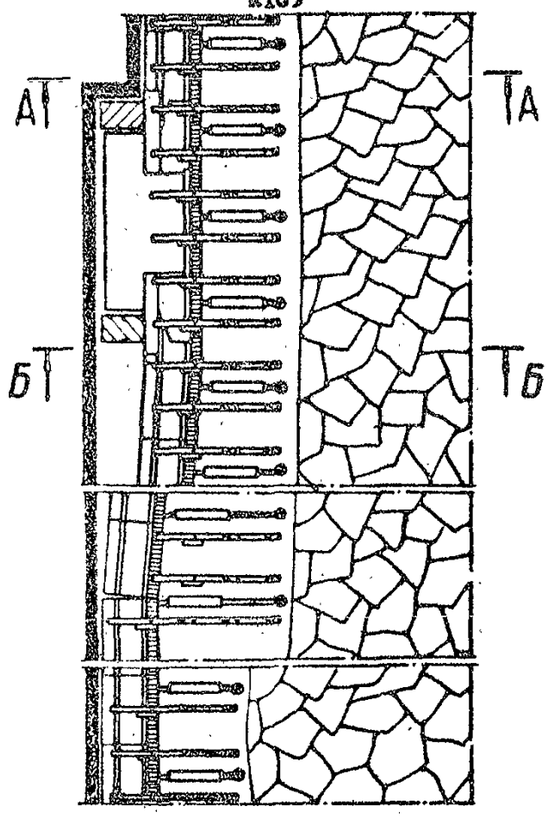


Б - Б

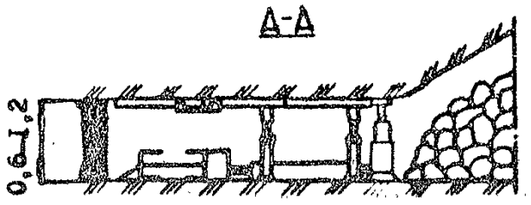


МОДУЛИ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ С УЗКОЗАХВАТНЫМИ КОМБАЙНАМИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КРЕПЬЮ

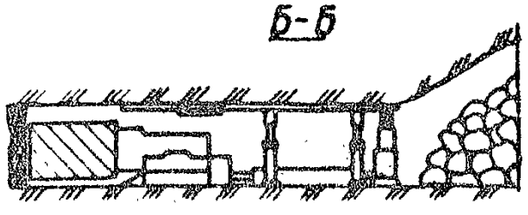
24
К103



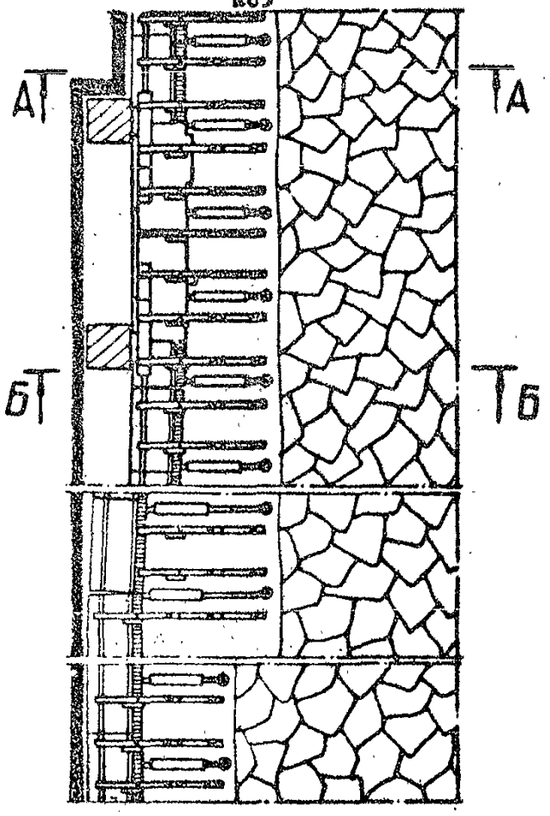
А-А



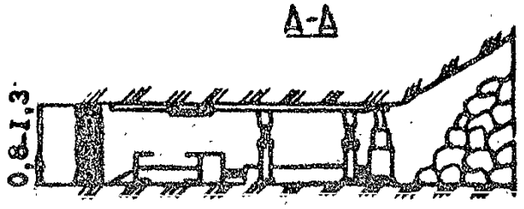
Б-Б



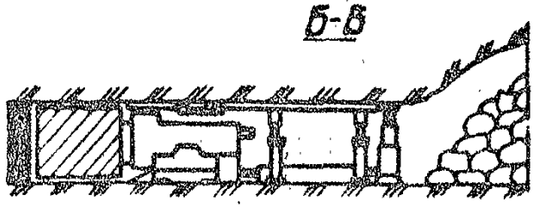
25
К85



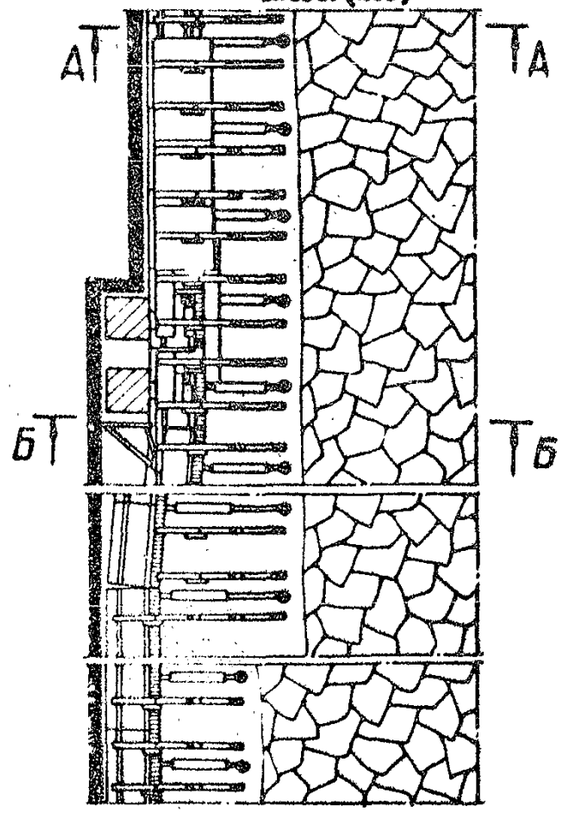
А-А



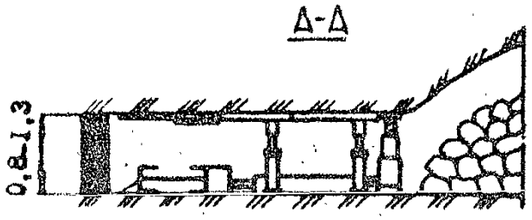
Б-В



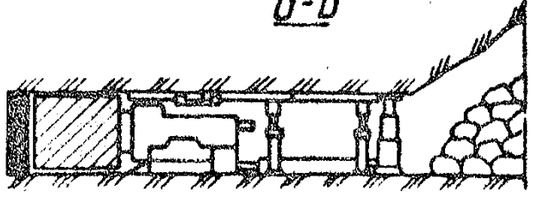
26
1К101У(К85)



А-А

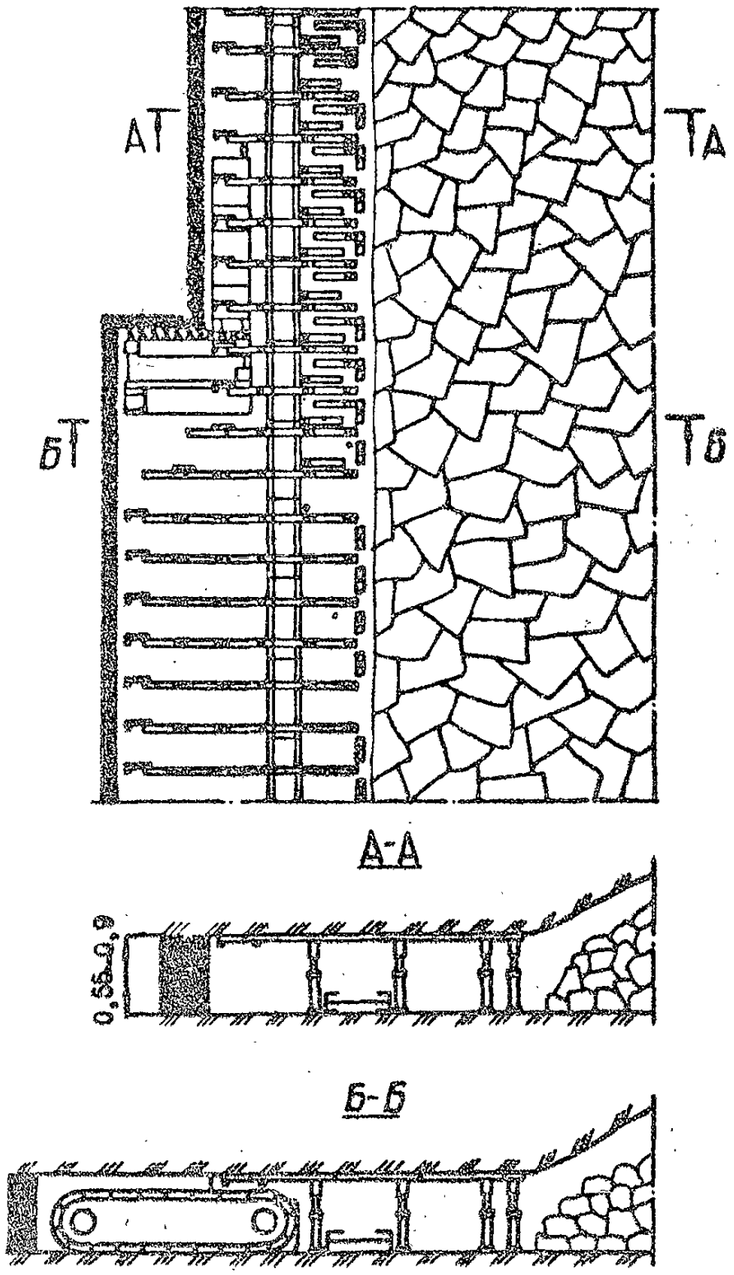


Б-Б

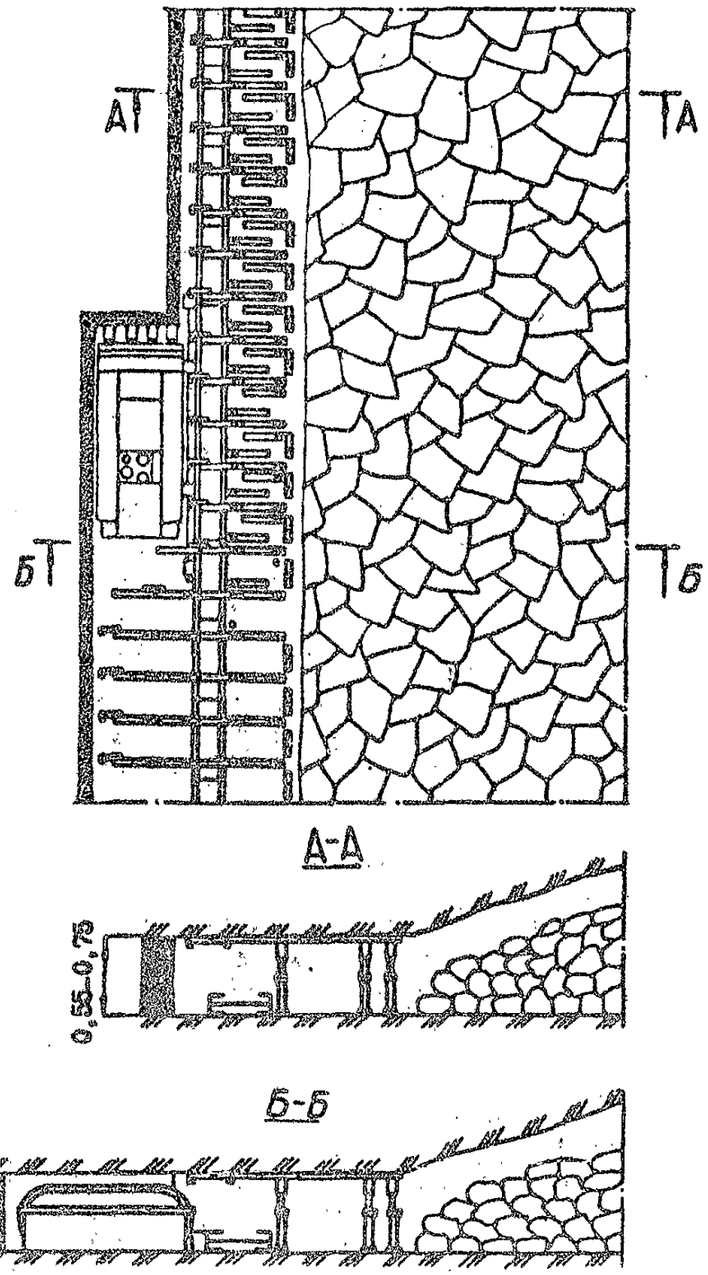


МОДУЛИ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ С ШИРОКОЗАХВАТНЫМИ КОМБАЙНАМИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КРЕПЬЮ

27
Кировец-2К



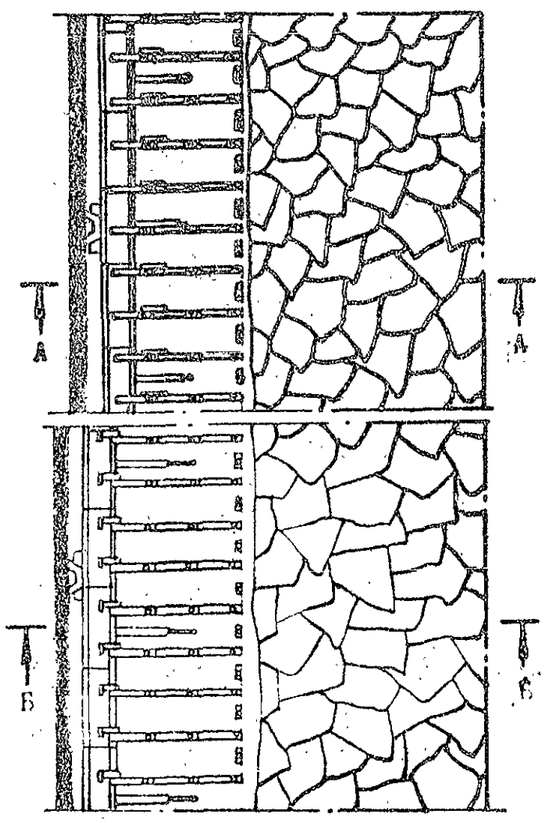
28
2КЦТГ

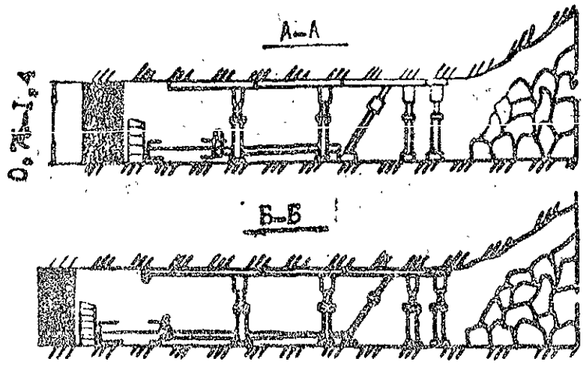


МОДУЛИ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ СО СТРУГОВЫМИ УСТАНОВКАМИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ КРЕПЬЮ

29

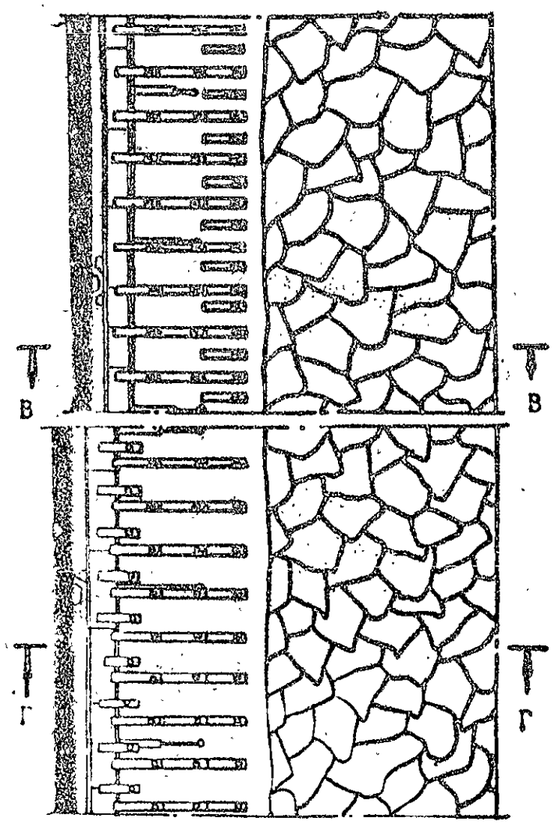
С075М, СН75М, ІС0П

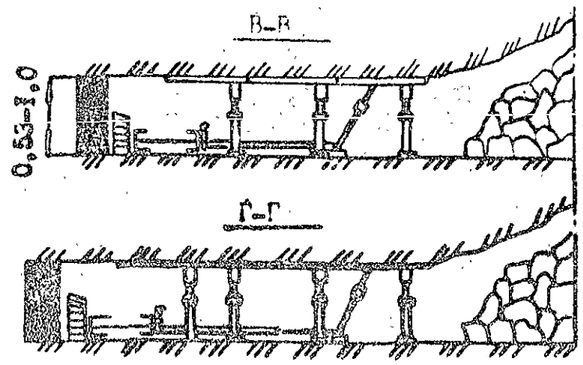


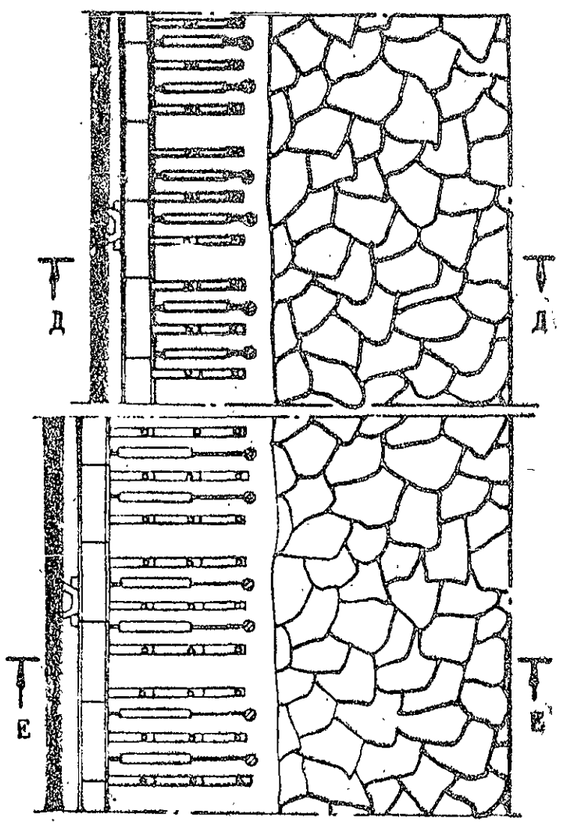


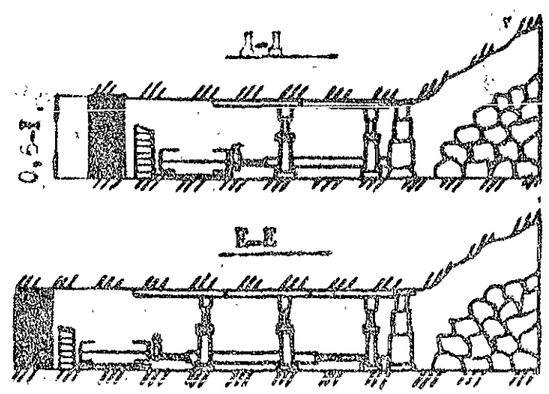
30

ІС0П



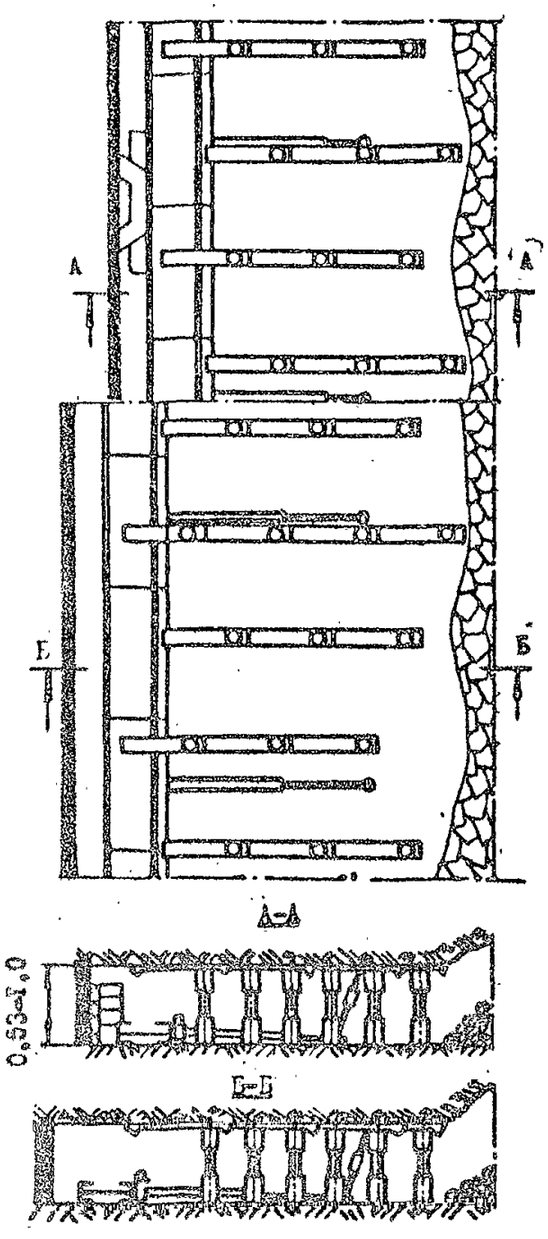






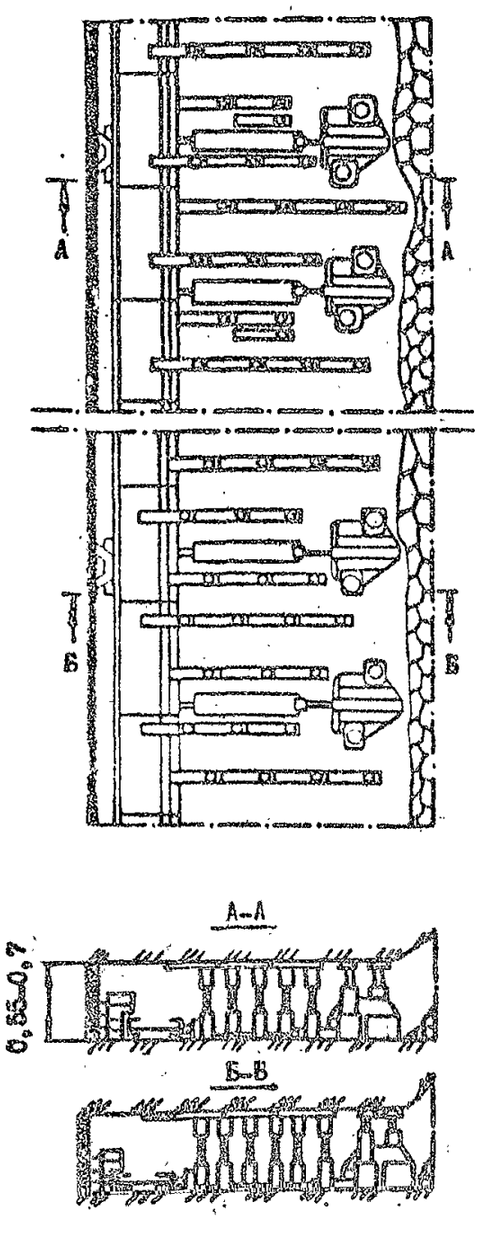
31

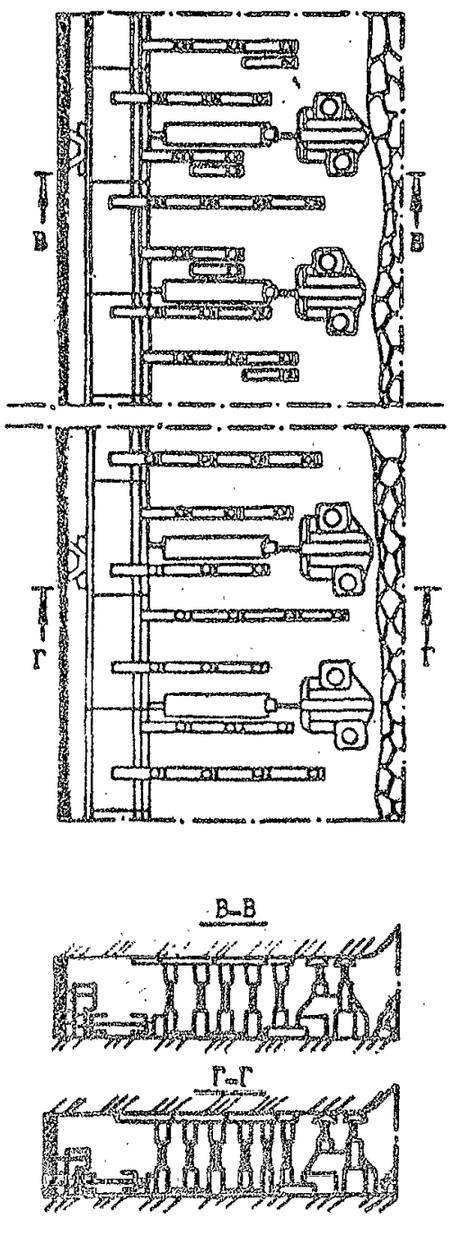
СО75М, СН75М, ГСОП



32

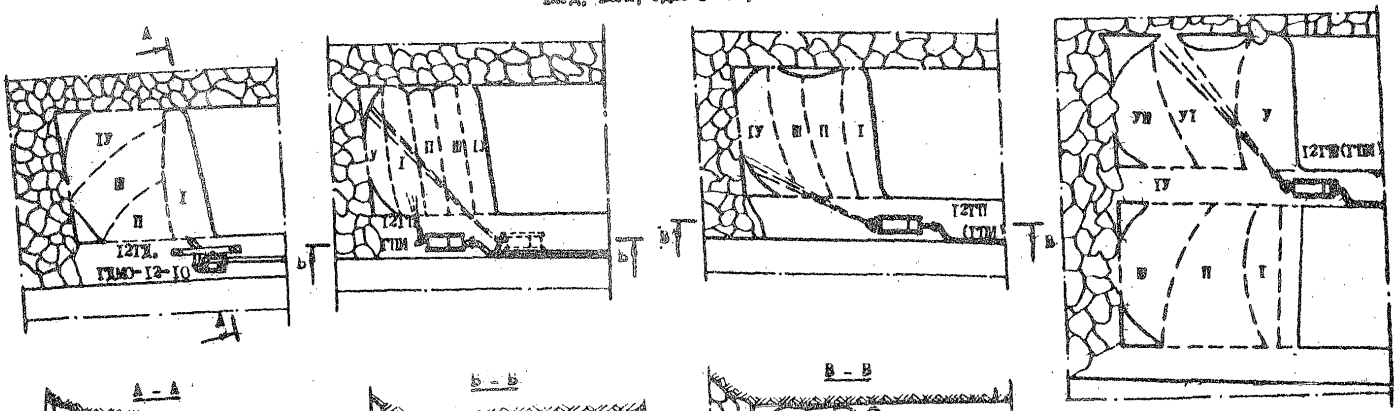
СО75Д, ГСОП





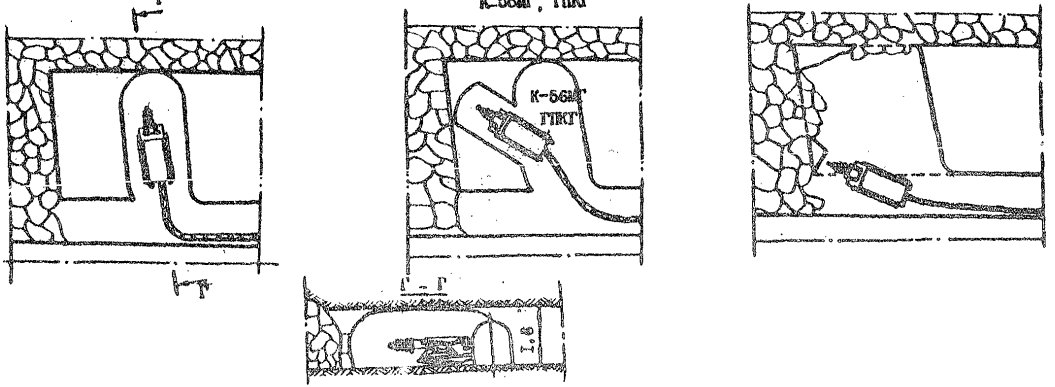
33

1ЗТД, 1ЗТМ, ГМС-12-10, 1ТМ

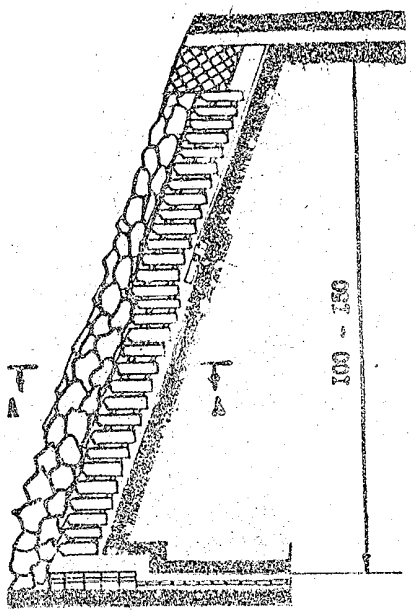


34

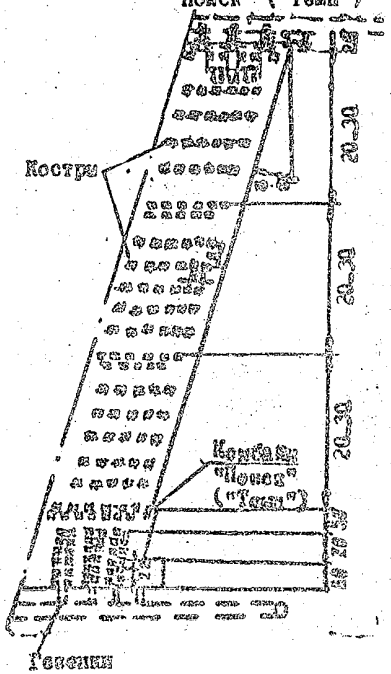
К-56М, ГПКТ



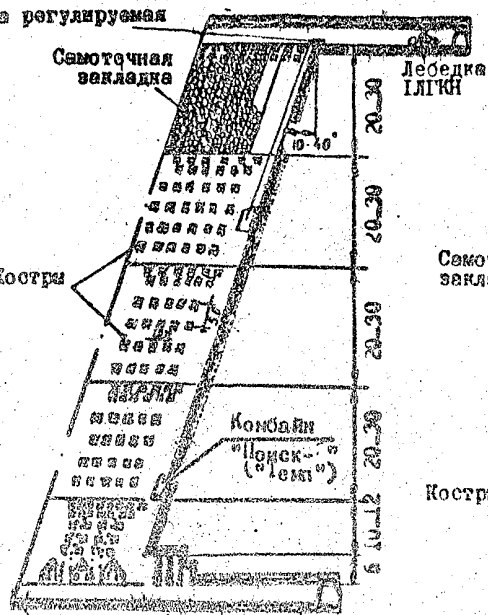
35
КГУ(КГУМ)



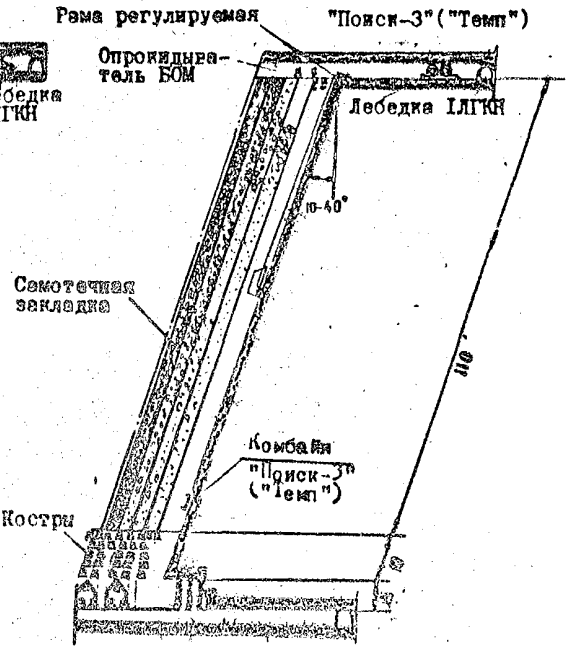
36
"Поиск" ("Темп")



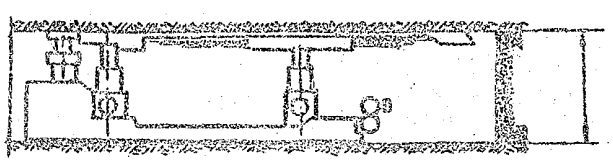
37
"Поиск-2"("Темп")



38
"Поиск-3"("Темп")

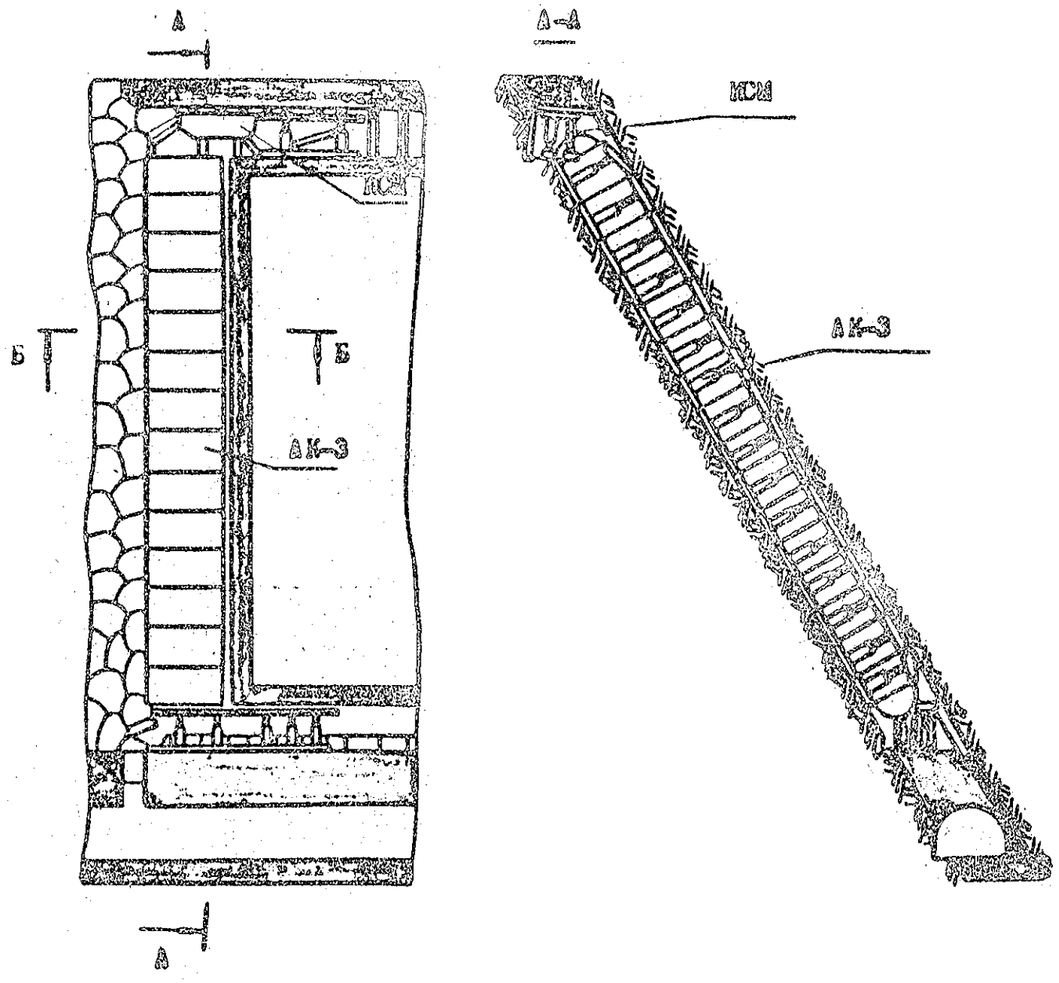


А - А

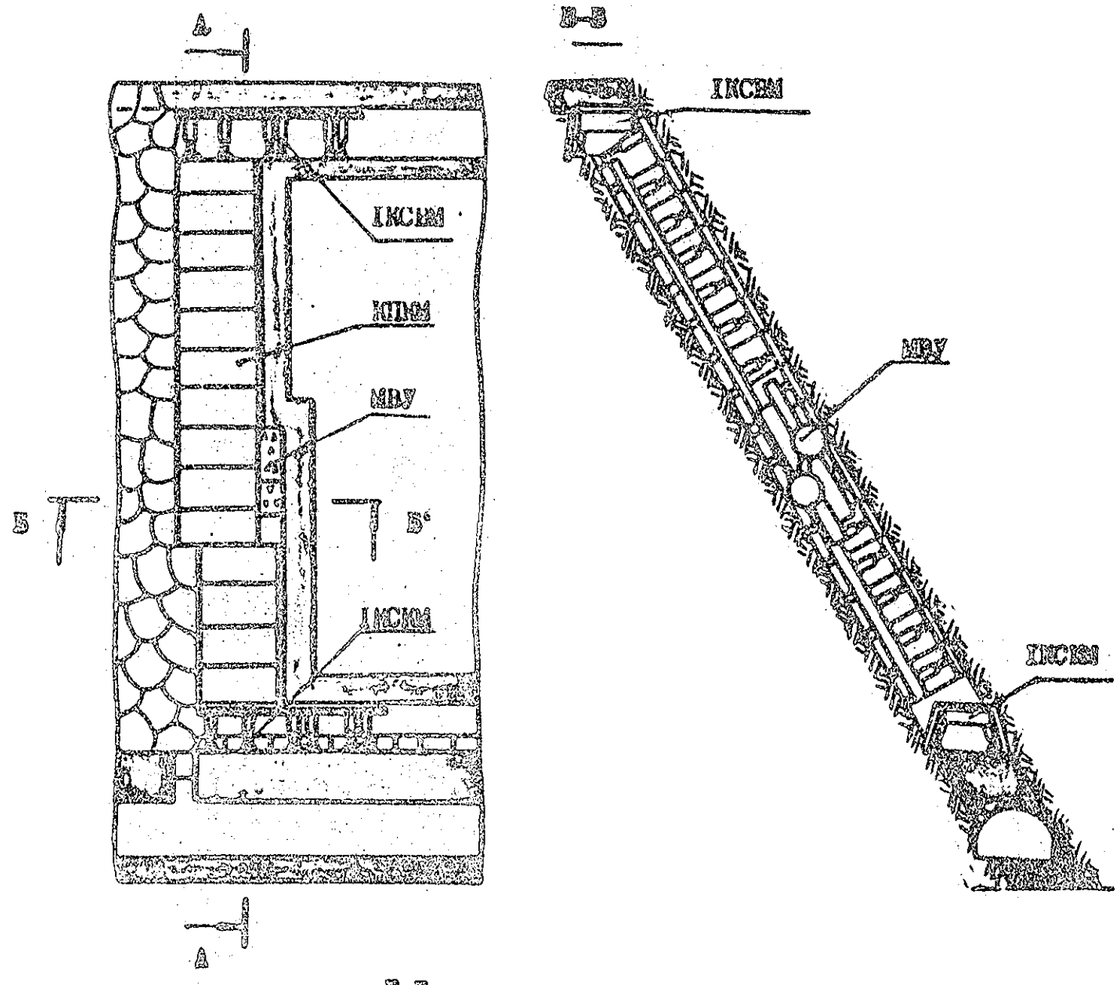


0,6-1,0	1КУ
0,7-1,2	2КУ
0,6-1,5	3КУ
0,6-1,1	1КУМ
0,7-1,5	2КУМ

39
АК-3

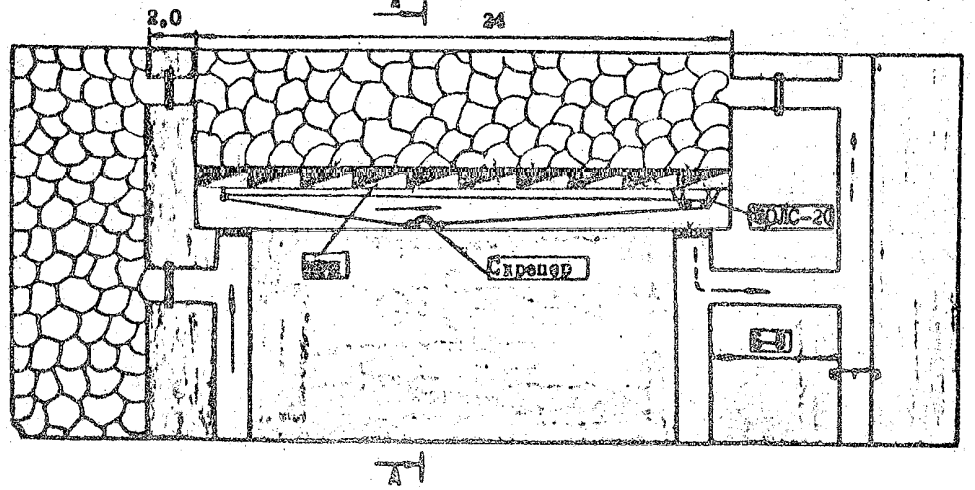


40
КПКМ

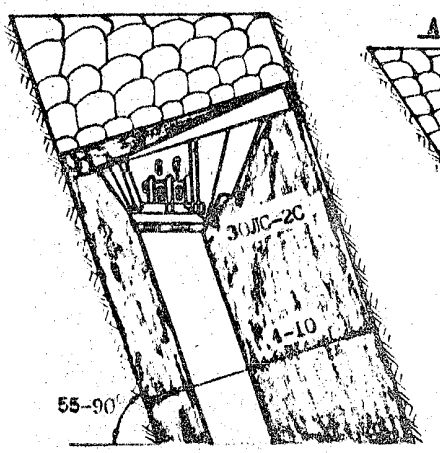


41

ЩРП (скреперная доставка)



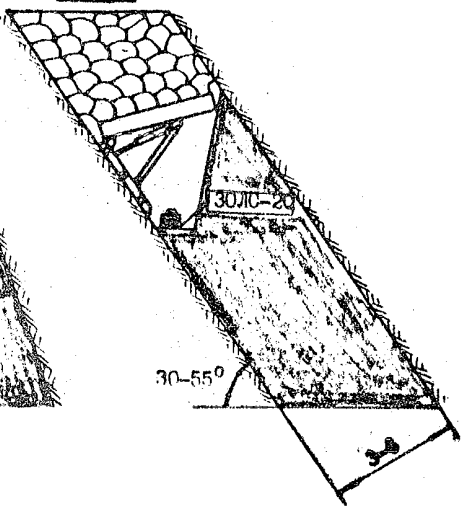
А - А



42

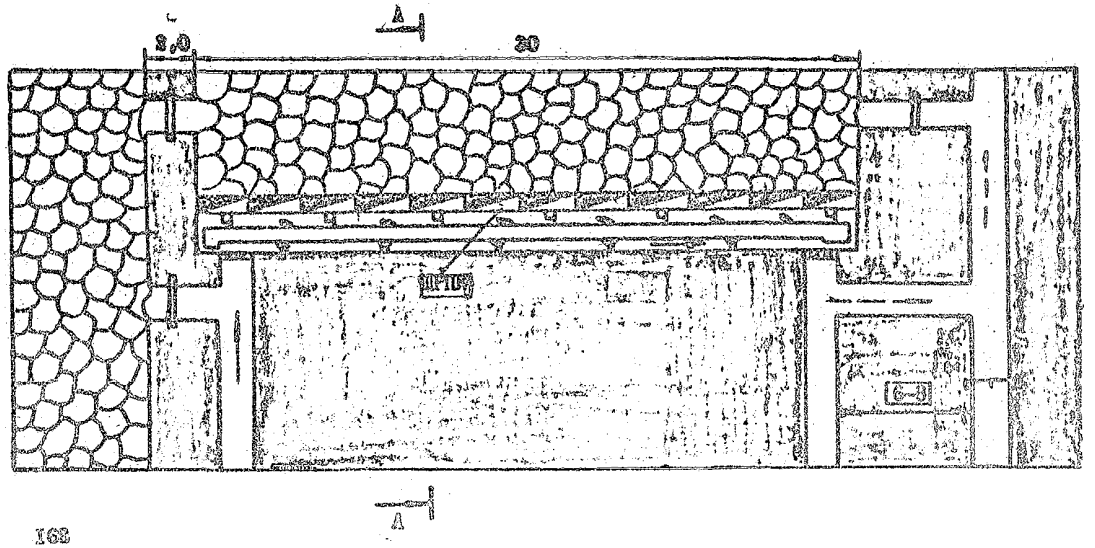
КС (скреперная доставка)

А - А

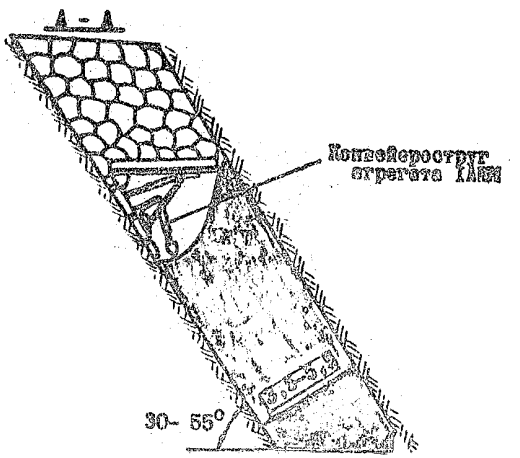


43

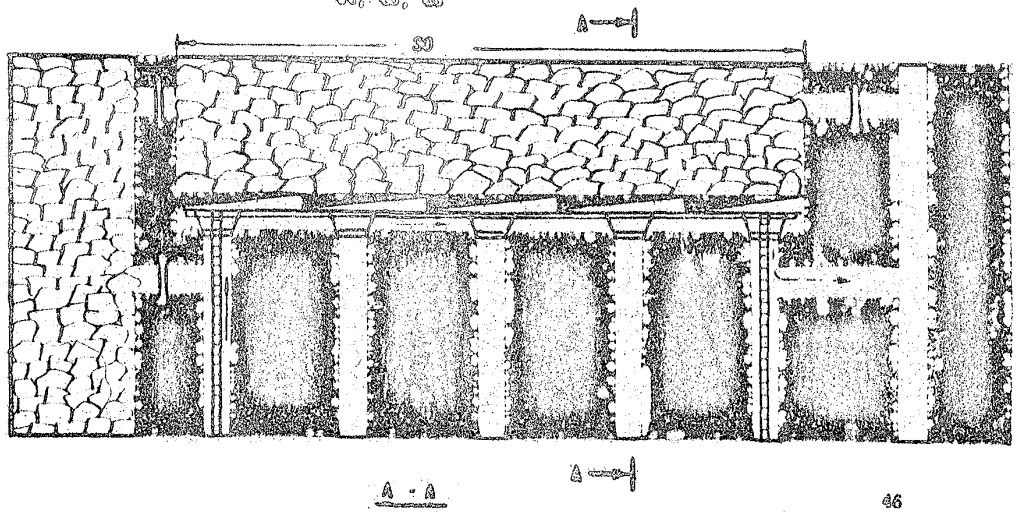
ЩРПК (конвейероструг агрегата КАНК)



А - А

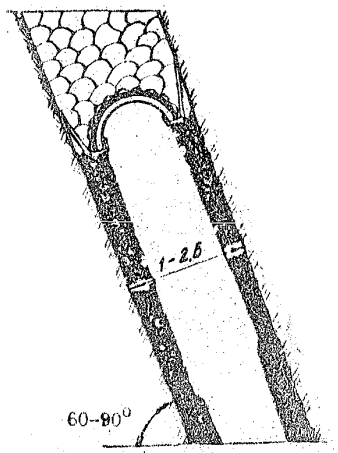


44, 45, 46



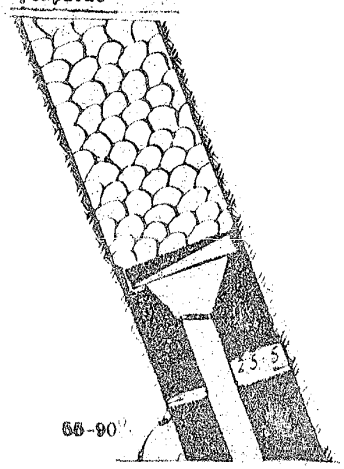
44

Арочное щитовое перекрытие



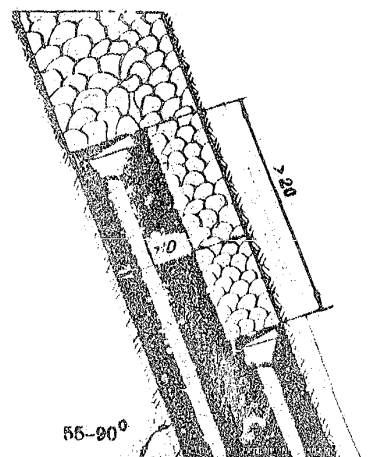
45

Сводчатое щитовое перекрытие



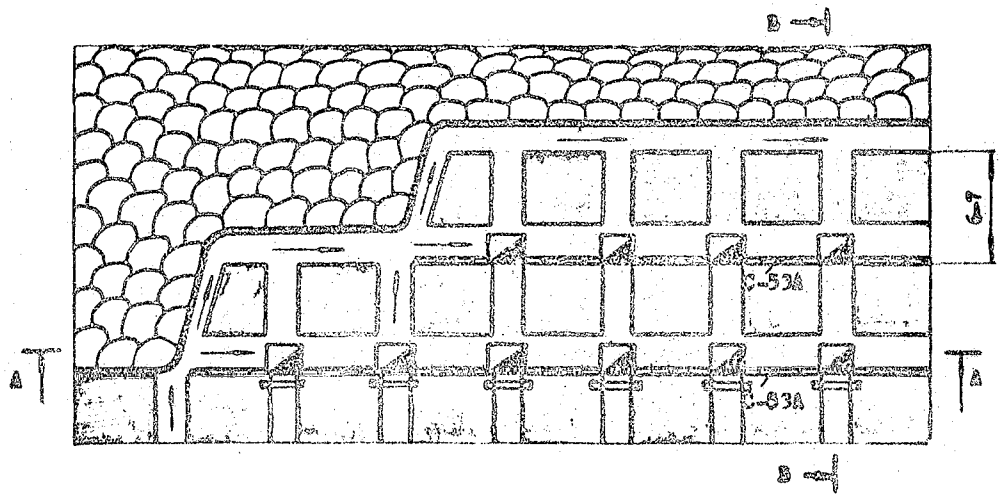
46

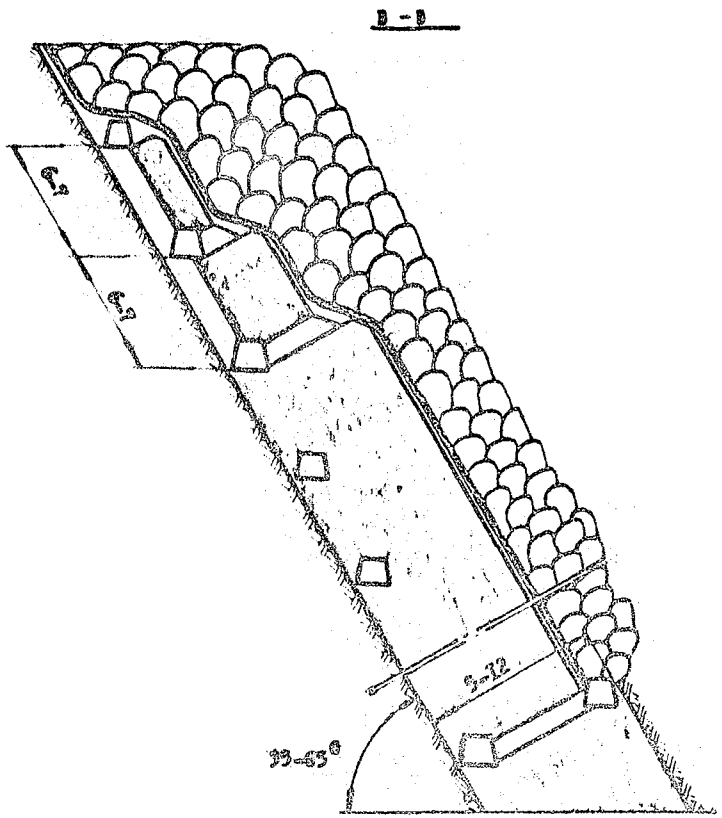
Послойная выемка с сегментными щитовыми перекрытиями

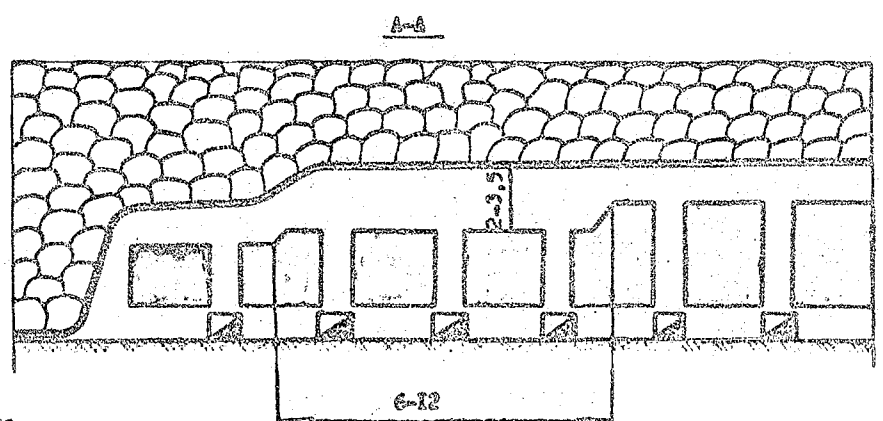


47

Буква длинными столбами по простиранию (подготовленным штреком) под глубинным перекрытием

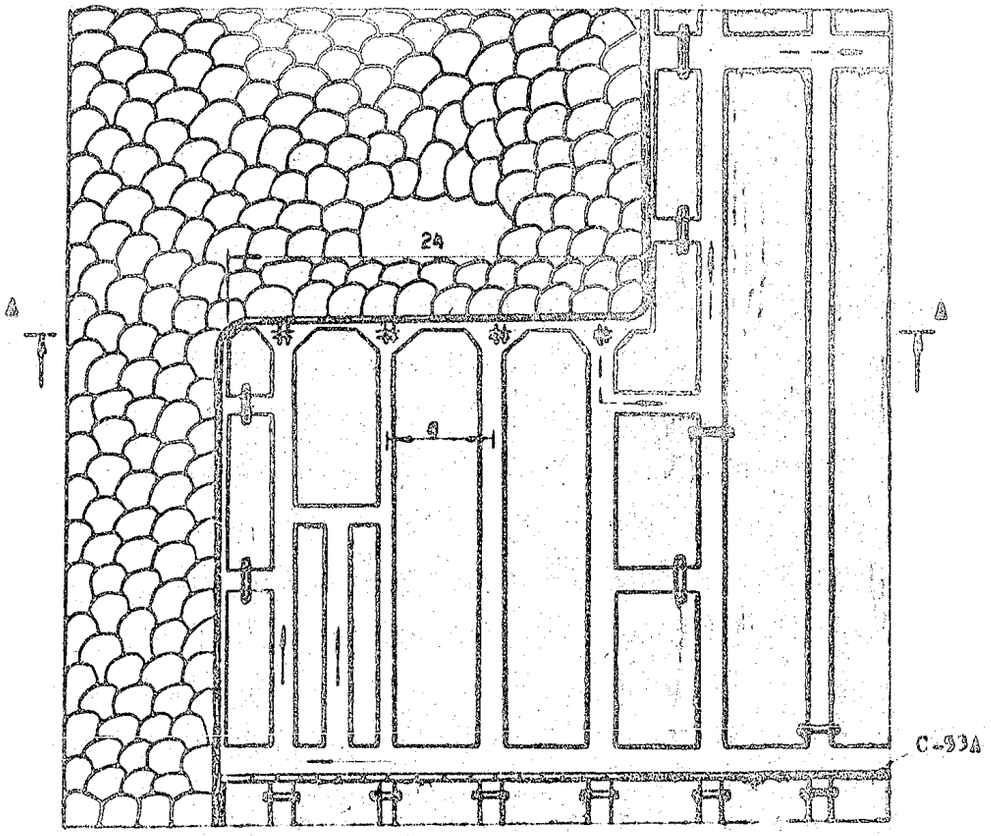






48, 49

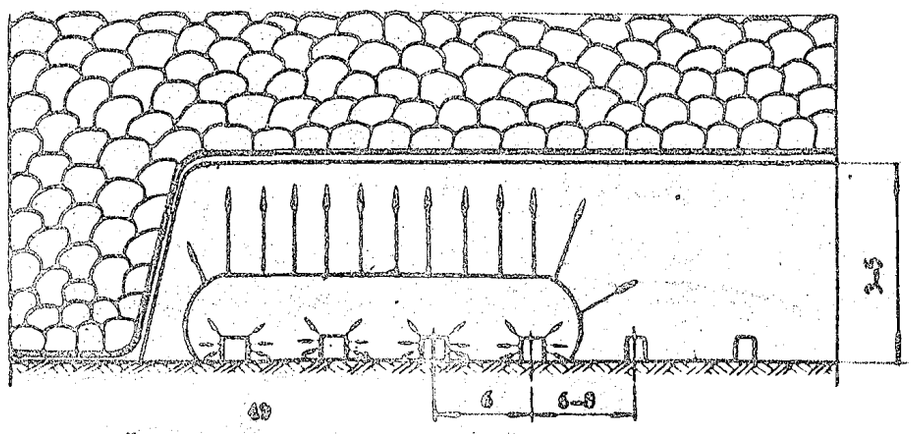
Высота движения отработки по забоям под гибким перекрытием



48

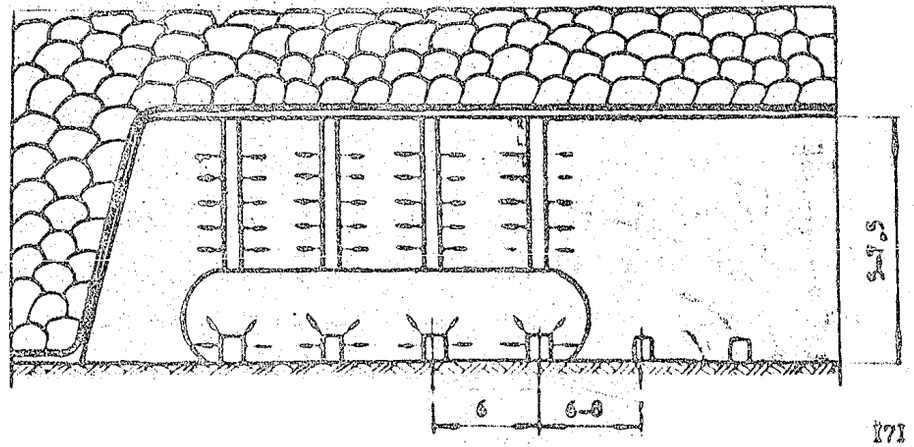
На горизонтальных проходах

А-А



49

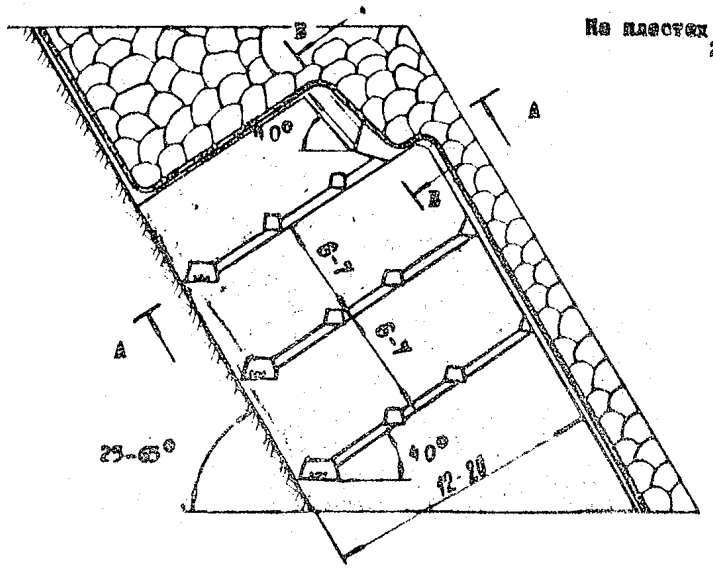
На наклонно-забойных проходах

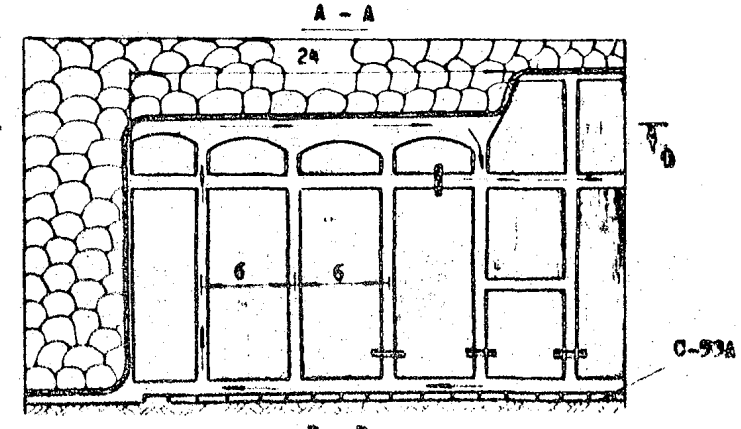


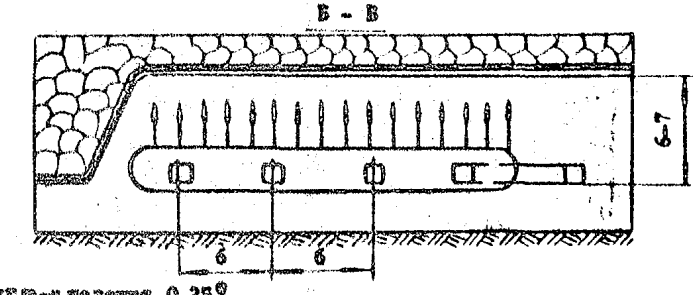
Высоко поперечно-наклонная столбами под гибким перекрытием

60

На пластах с углами падения 25-65°

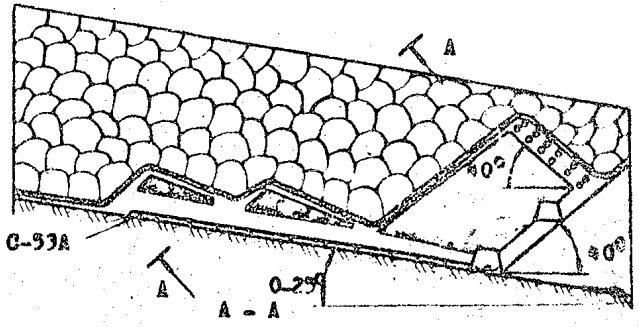


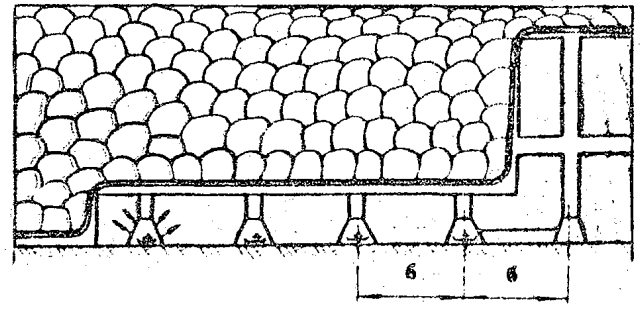


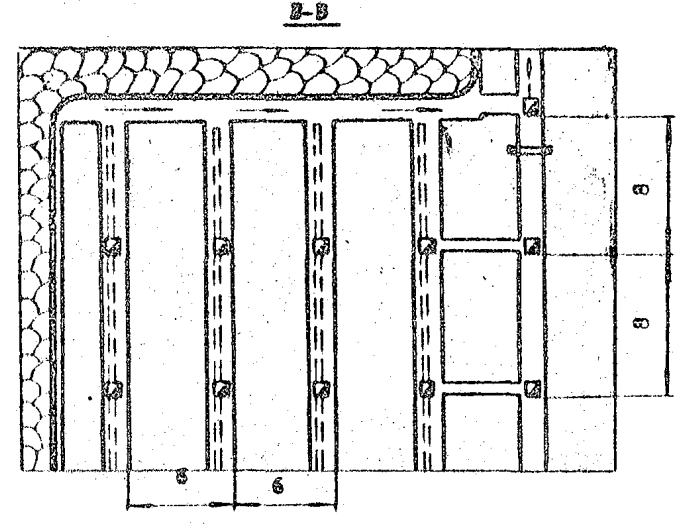


61

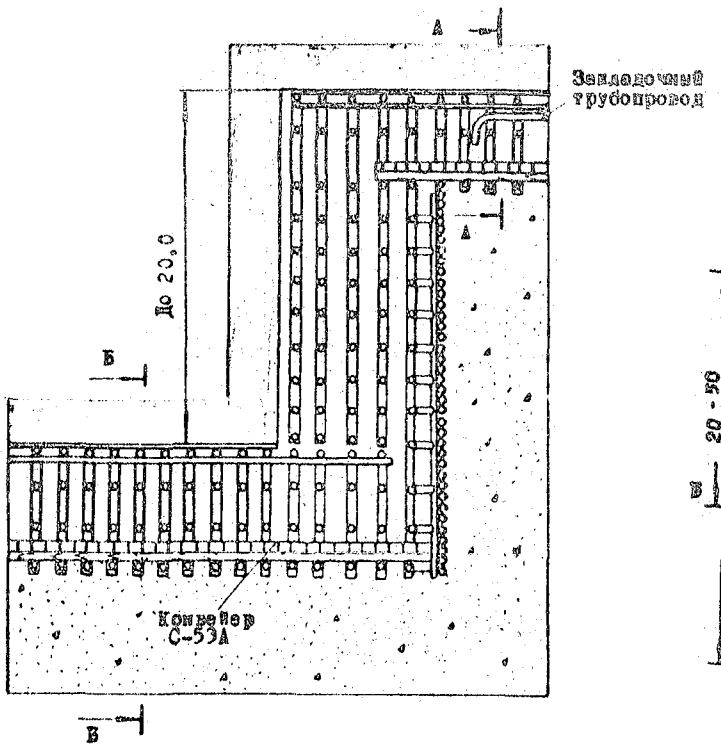
На пластах с углами падения 0-25°

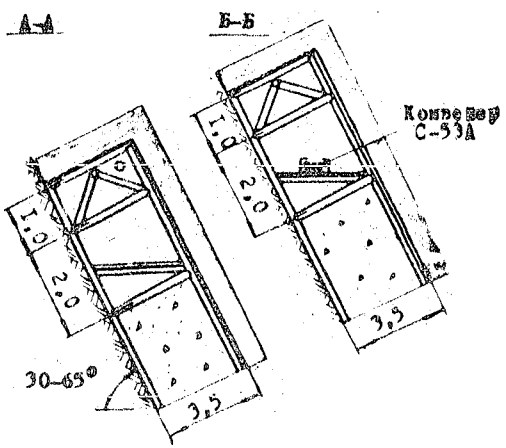




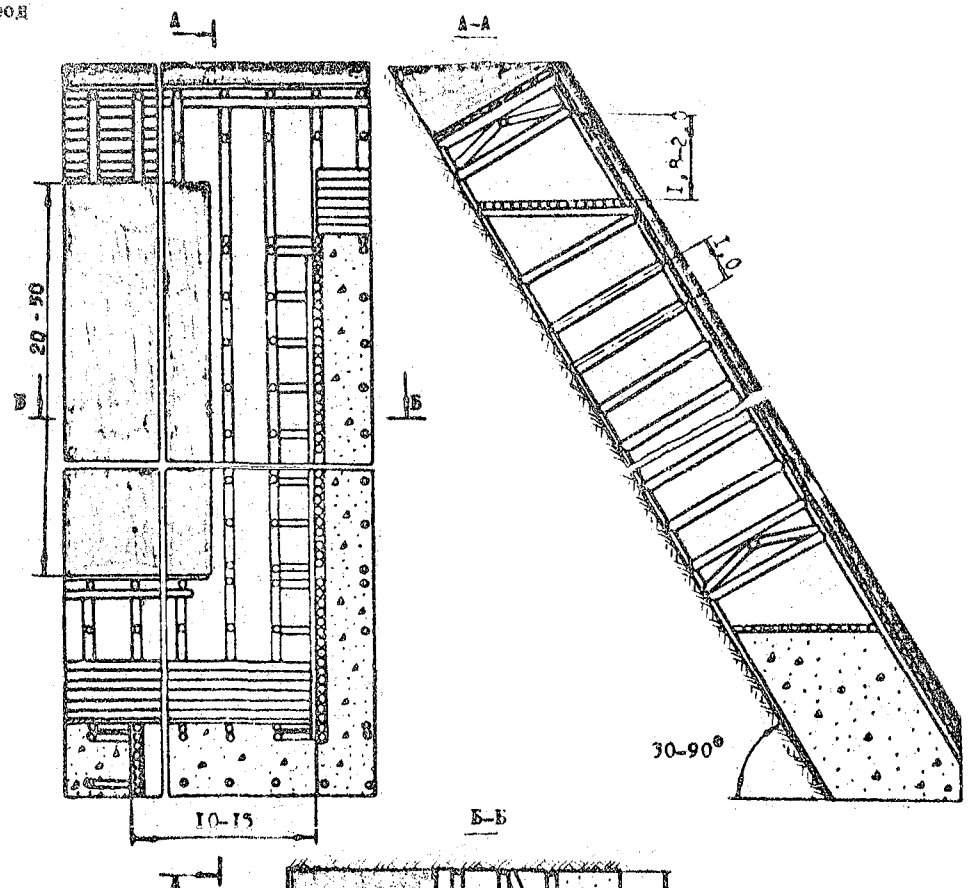


52
Коротние полосы по простиранию в наклонном слое



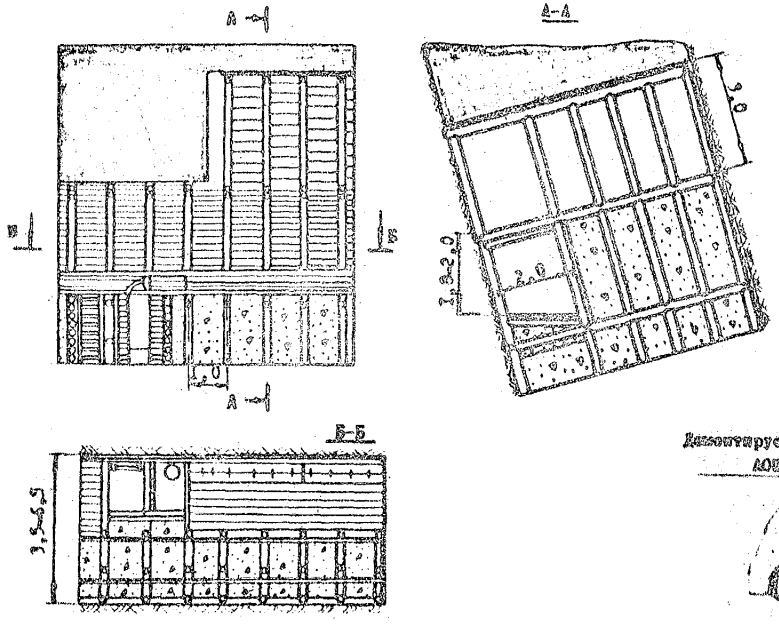


53
Длинные столбы по простиранию в наклонном слое



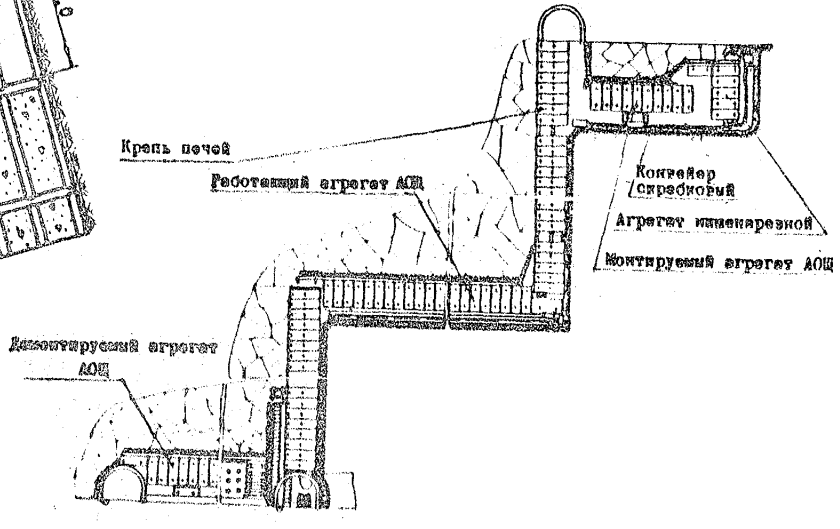
64

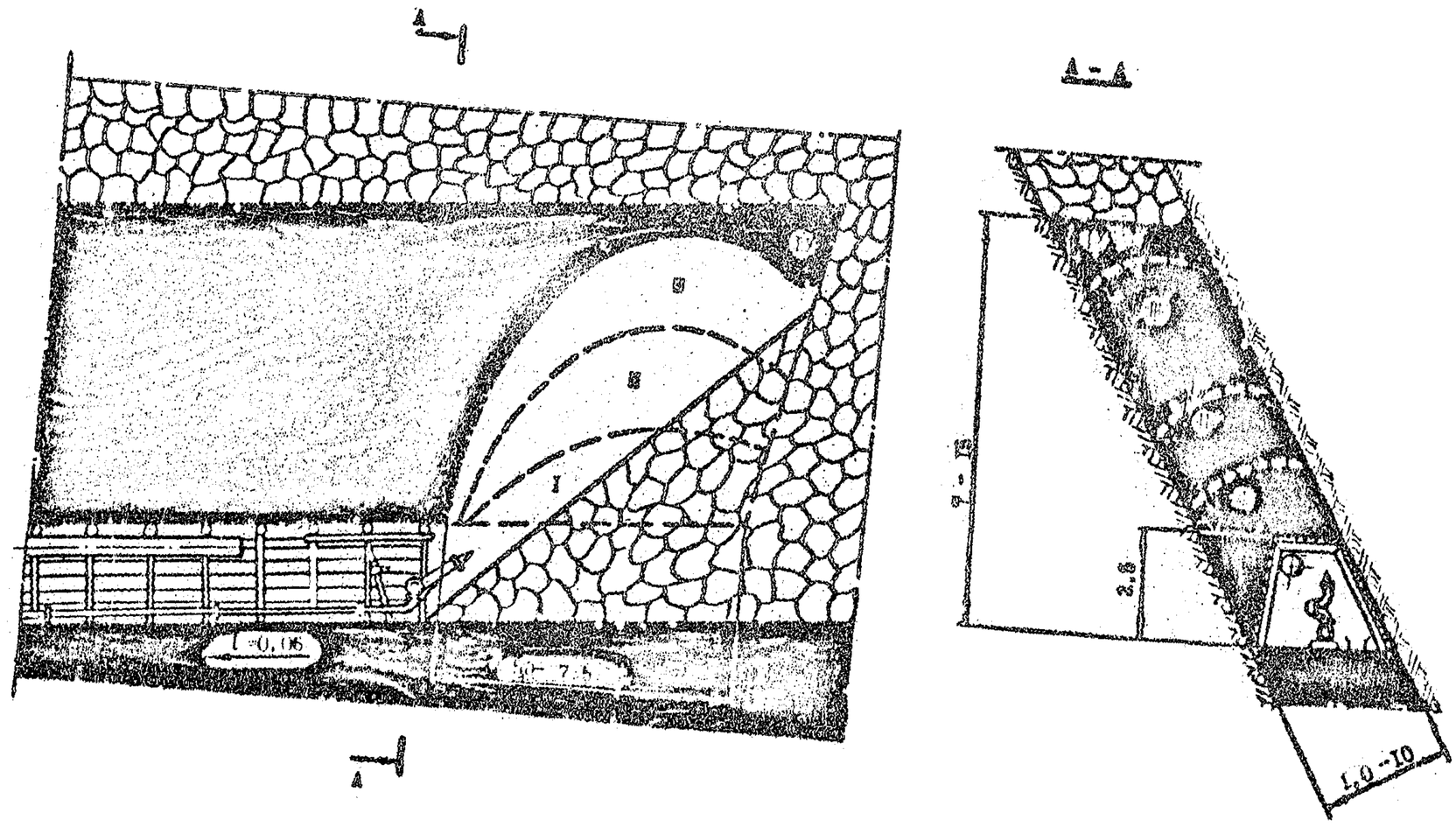
Поперечно-наклонное слоя по простиранию

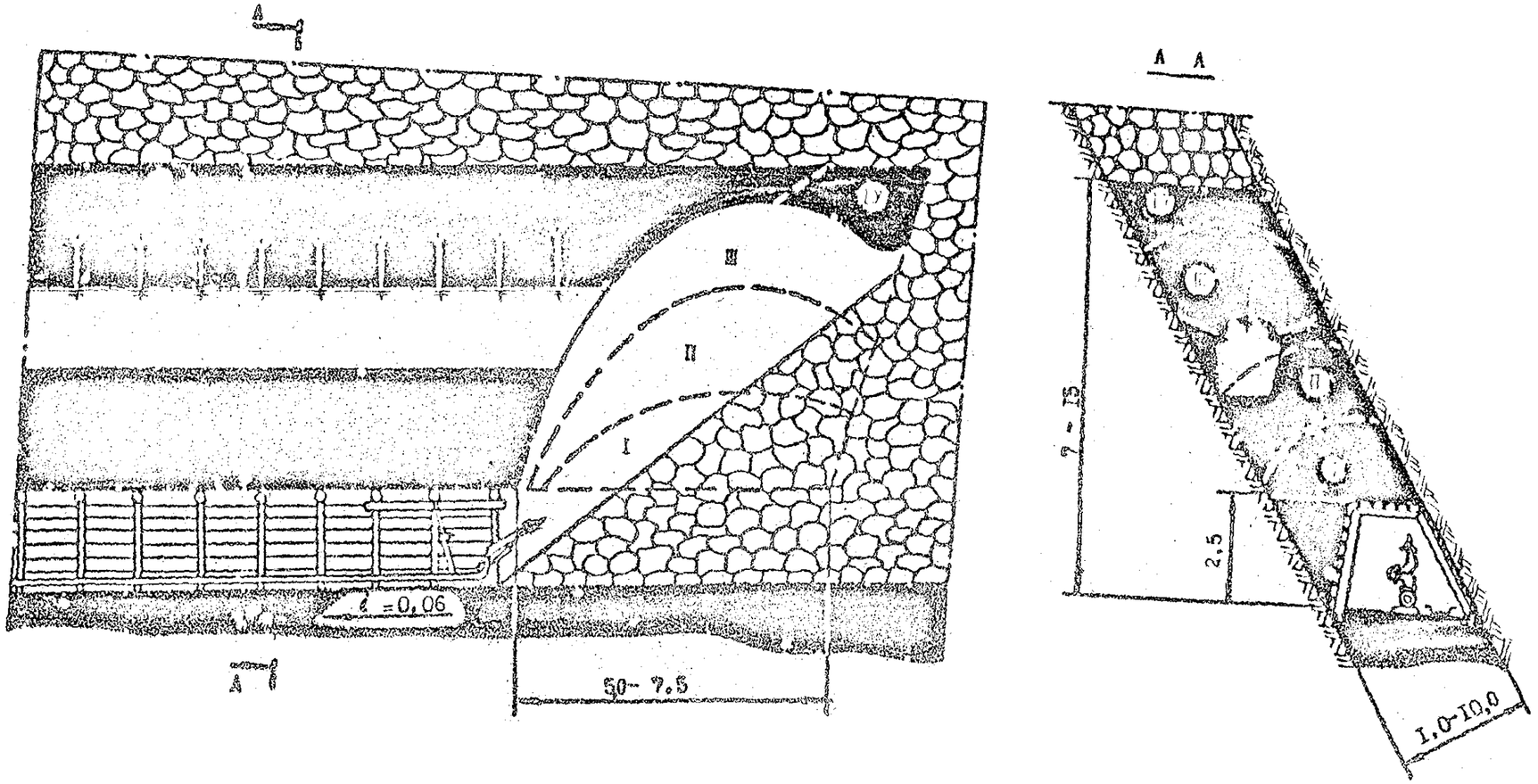


66

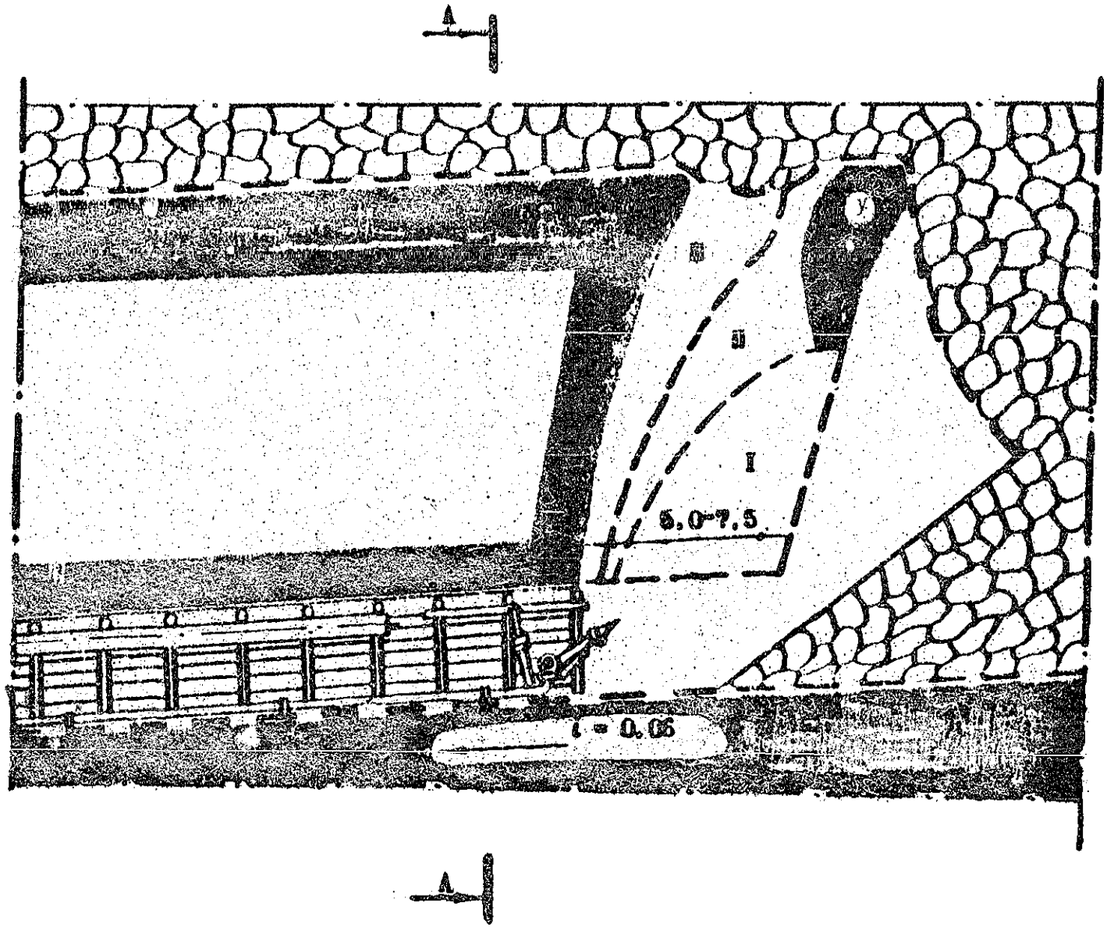
Комплекс №

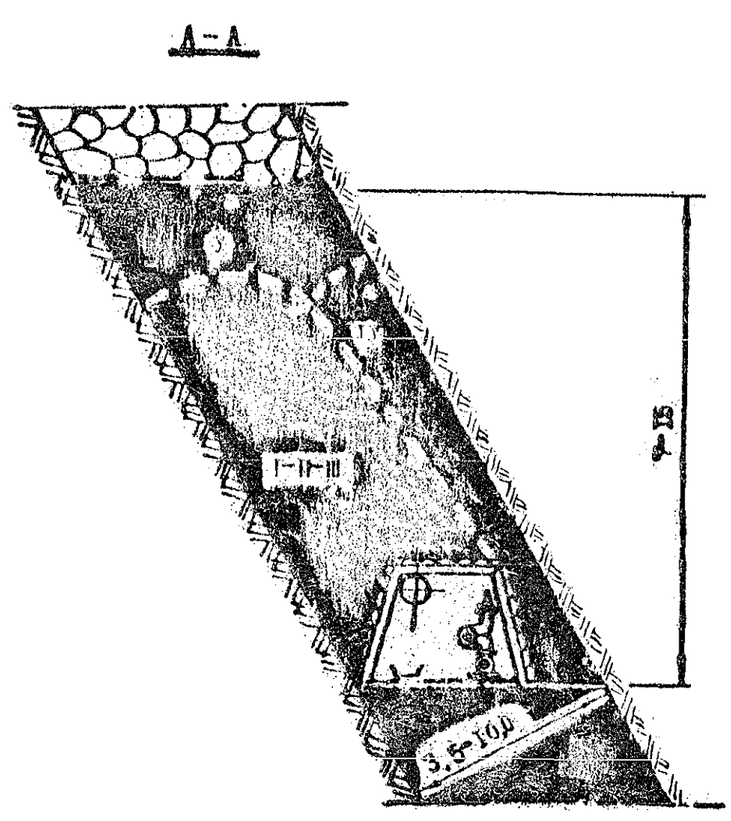



А-А
А
А
0,6
1
2
3
2,8
2,5
1,0
1,0
1,0


А
А
I
II
III
IV
i =0,06
50- 7,5
А А
I
II
III
7 - 15
2,5
1,0-10,0

МОДУЛЬ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ
57
Гидромониторы 12ГД, 16ГД, ГДМС 12-10

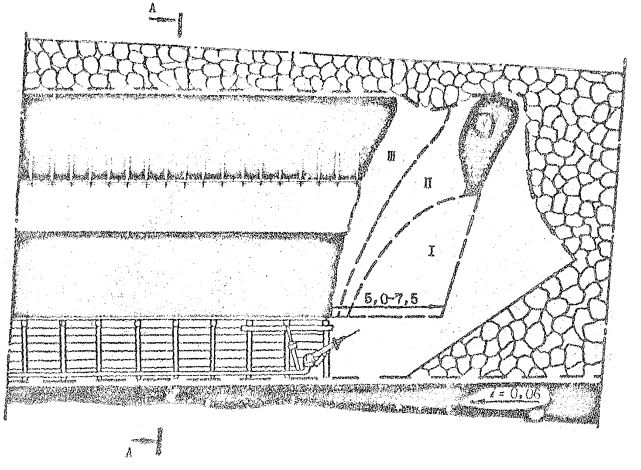


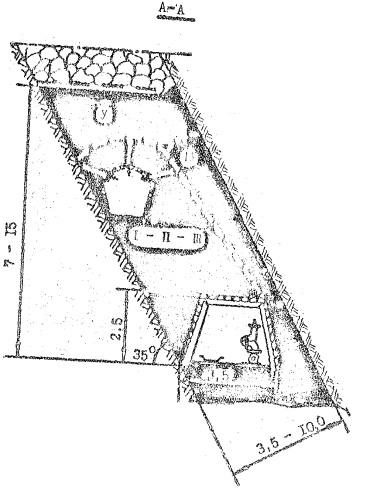


МОДУЛЬ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ

58

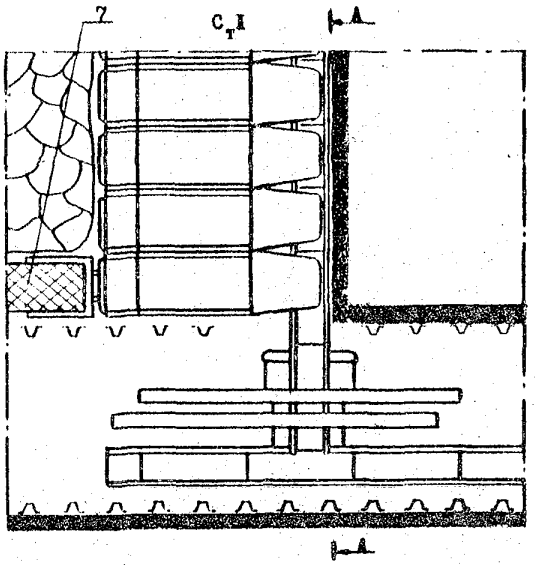
Гидромониторы 12ГЯ, 16ГД, ГДМС 12-10





МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕМОЧНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЕ СОХРАНЕНИИ ДЛЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

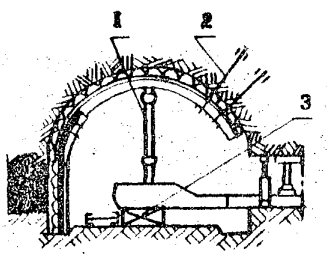


Применяемые комплексы	Крепь сопряжения	
	входящие в комплекс	возможные к применению
МКД90	-	КСД-90, ОКСА-ЦУ
КМ87 УМП	-	ОКС-I, КСА
КМ 88	-	КСП-5К
КМ 103	-	КСП-5К, ОКСА-ЦУ, ОКСА-КМ103
КМ 137	КСП-5К	
КД 80	-	КСУ-3М, ОКСА-ЦУ
КМТ	-	КСП-5К, ОКСА-ЦУ
КМ 138	КСП-5К	
КМС 97М	-	Инвентарная крепь
КМТС	-	
КМ88С	-	
КМ 87 УМС	-	

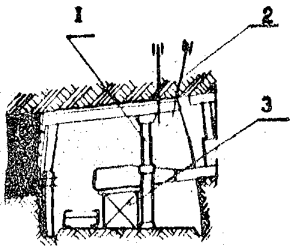
А—А

Непосредственная кровля - устойчивая

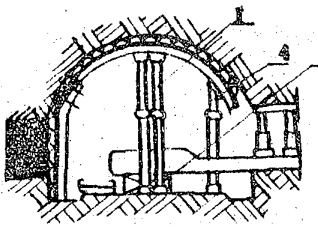
$С_т$I-1



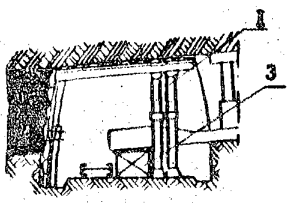
$С_т$I-2



$С_т$I-3

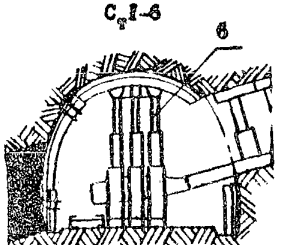


$С_т$I-4

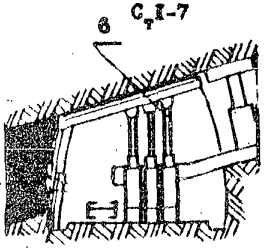


Непосредственная кровля - не ниже средней устойчивости

$С_т$I-6



$С_т$I-7



Мощность пласта - до 2 м

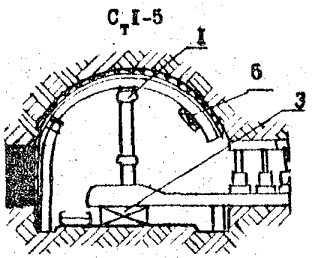
Угол падения - до 18^0

Крепь усиления - стойки ГС

Вспомогательная крепь - анкеры, гидростойки, прогоны

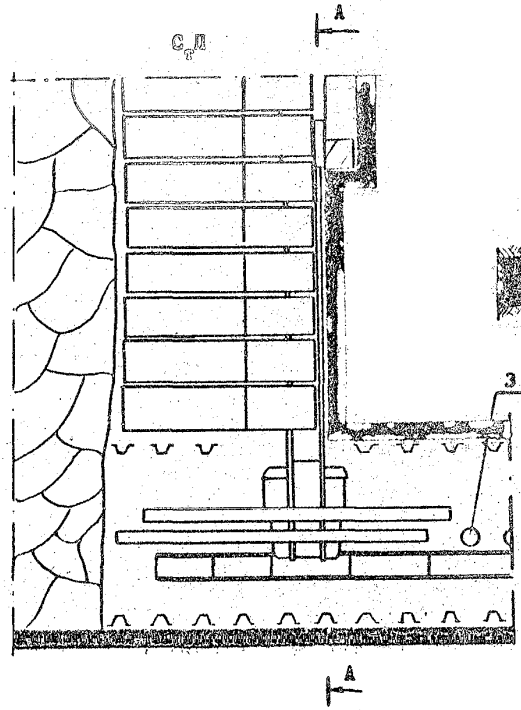
Средства охраны - литые полосы, бутовые полосы, БИБТ (до 1,5м), органная крепь, костры

$С_т$I-5



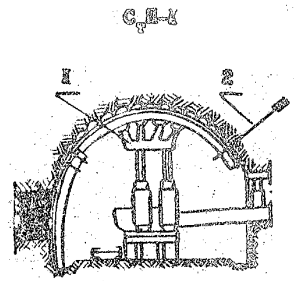
Обозначения

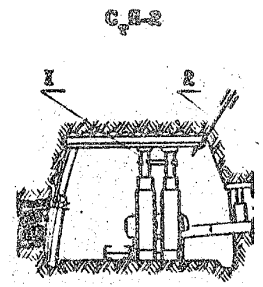
1. Крепь усиления
2. Анкерная крепь
3. Гидрофицированный стоя
4. Вспомогательная гидростойка
5. Прогоны
6. Крепь сопряжения
7. Охранная полоса

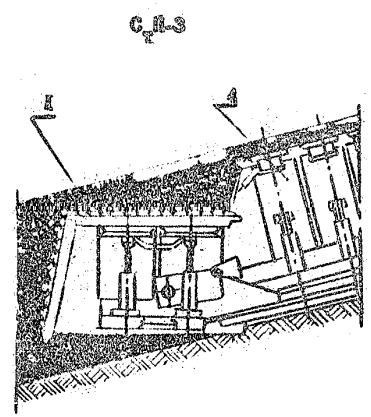


Обозначения

1. Крепь сопряжения
2. Анкерная крепь
3. Крепь усиления
4. Секция основной (лавной) крепи







Мощность пласта – до 4,5 м

Угол падения – до 18°

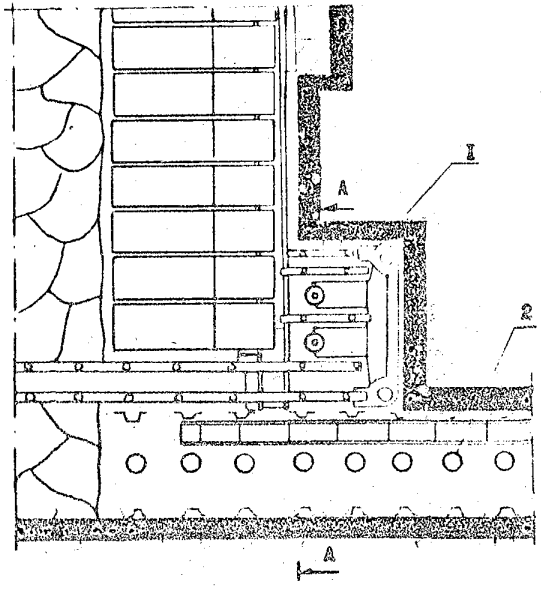
Непосредственная кровля – средней и ниже средней устойчивости

Вспомогательная крепь – анкеры, гидростойки, прогоны

Применяемые комплексы	Крепи сопряжения	
	входящие в комплекс	возможные к применению
КМ 103	-	КСШ-5К, ОКСА-1У, ОКСА-КМ103
КМ 137	КСШ-5К	
КД 80	=	КСУ-3Н, ОКСА-1У
КМ 88	-	КСШ-5К
КМ 87УМП	-	ОКС-1, КСА
КИТ	-	КСШ-5К, ОКСА-1У
КМ 138	КСШ-5К	
КМ 142	МП42.02	
МК 75	Т6М	
ОКП 70	ГОКП 70.12, ГОКП 70.14	
КМ 130	МП30.07	
УКП 5	-	ОКСА-1У

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЁ ПОГАШЕНИИ И РАСПОЛОЖЕНИИ ПРИВОДА В ЛАВЕ

$С_{т}Д$

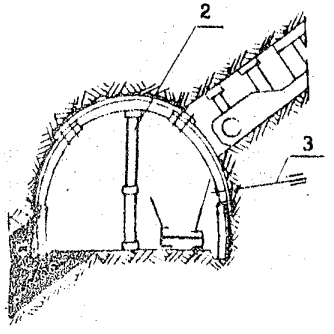


Обозначения

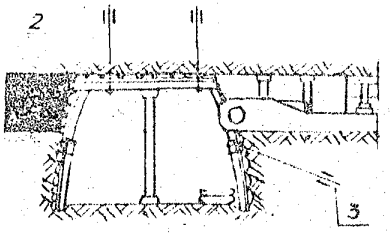
1. Инженерная машина
2. Крепь усиления
3. Анкерная крепь

А - А

$С_{т}Ш-I$



$С_{т}Д-2$



Мощность пласта - до I,6 м

Угол падения - до 35°

Непосредственная кровля - средней устойчивости, неустойчивая

Почва - слабая

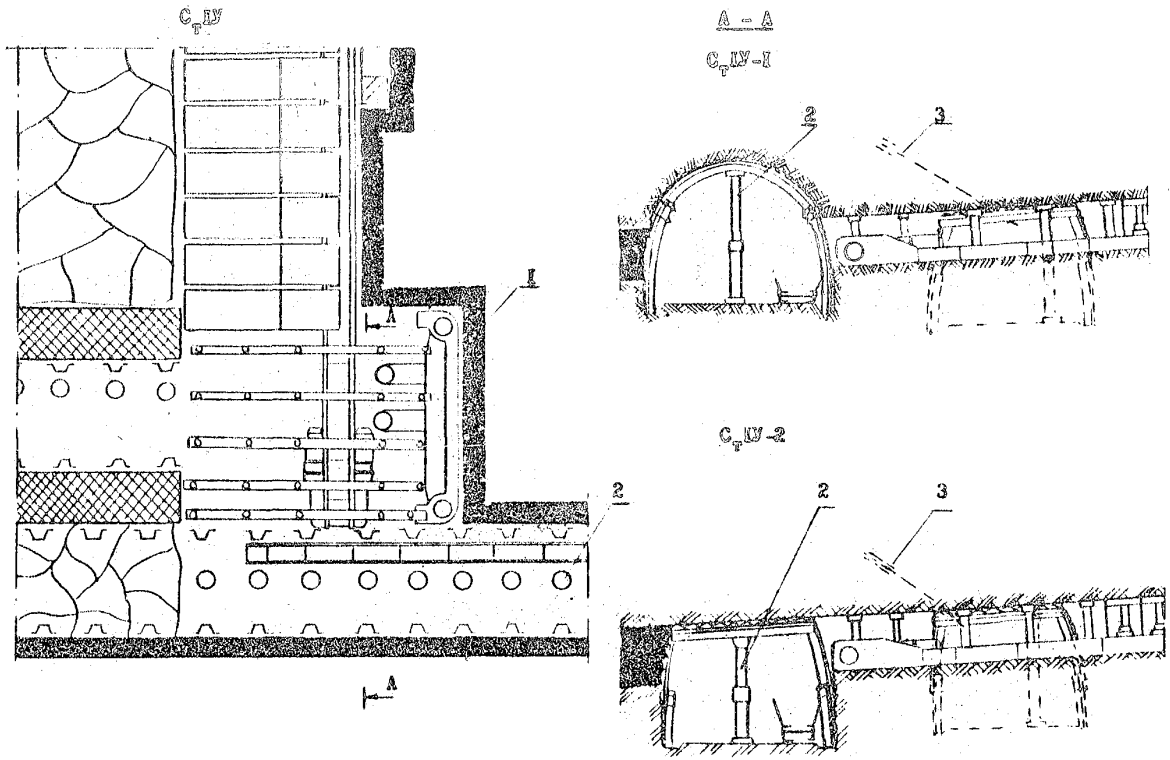
Применяемые комплексы - КМ 88, КМ 87УМП

Инженерная машина - МИ3

Крепь усиления - стойки ГС , трения

Вспомогательная крепь - анкеры

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЕ ПОГАШЕНИИ, РАСПОЛОЖЕНИИ ПРИВОДА В ЛАВЕ И ПРОВЕДЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ ВСЛЕД ЗА ЛАВОЙ



Мощность пласта – до 1,6 м

Угол падения – до 35°

Непосредственная кровля – средней устойчивости, неустойчивая

Почва – слабая

Применяемые комплексы – КМ 88, КМ 87 УМП

Нижнерезная машина – МН9

Вспомогательная крепь – анкеры

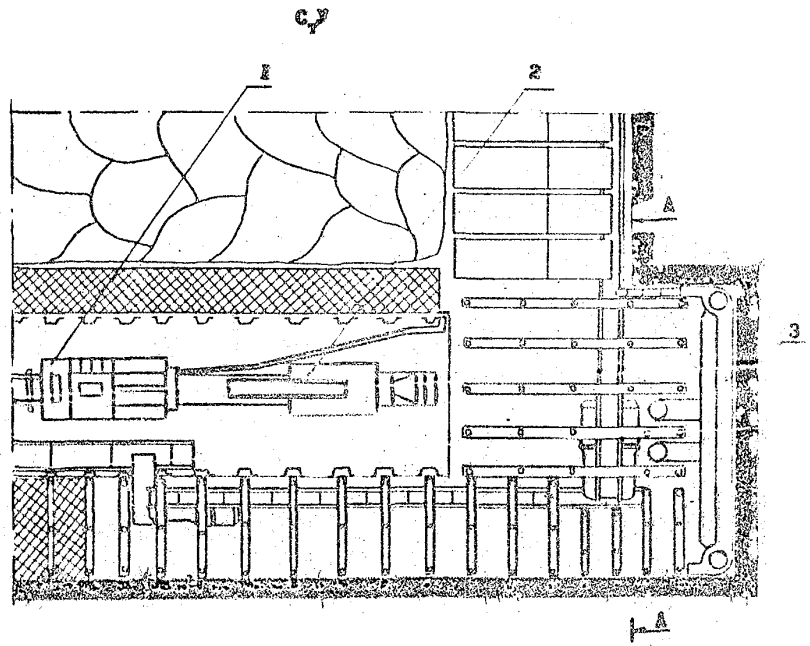
Крепь усиления – гидростойки, стойки трения

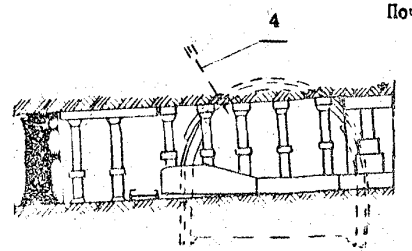
Средства охраны – органная крепь, бутовые полосы

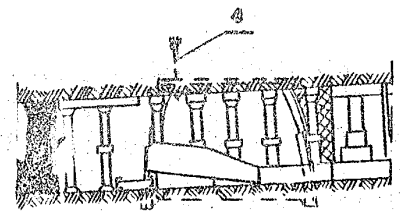
Обозначения

1. Нижнерезная машина
2. Крепь усиления
3. Анкерная крепь

МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ ВСЛЕД ЗА ЛАВОЙ







Мощность пласта - до 1,6 м
Угол падения - до 35°
Непосредственная кровля - не ниже средней устойчивости
Почва - слабая

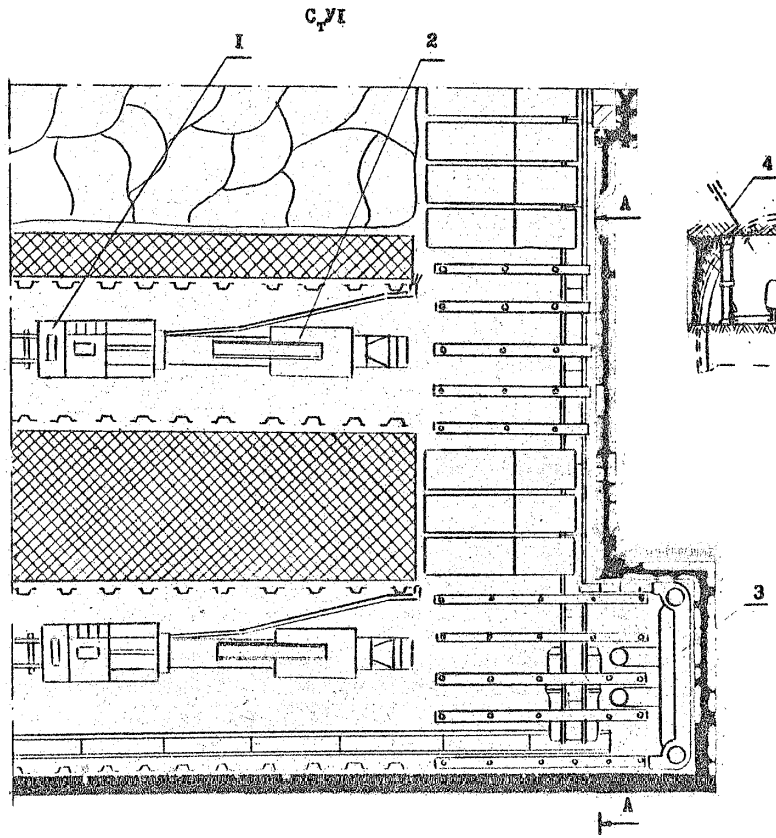
Применяемые комплексы - КМ103, КМ137, КД80, КМ88, КМТ, КМ138

Выемочная машина - КШ
Вспомогательная крепь - анкеры
Средства охраны - органная крепь, бутовые полосы

Обозначения

1. Установка для возведения охранной полосы
2. Почвоподдирочная машина, погрузочная машина
3. Выемочная машина
4. Анкерная крепь

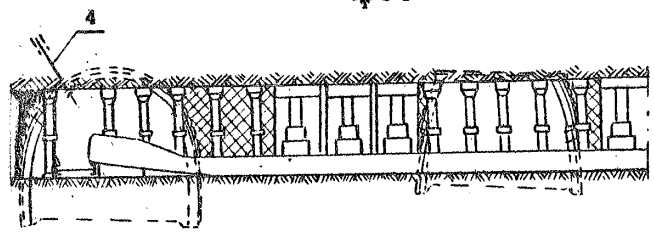
МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЕЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ ВСЛЕД ЗА ЛАВОЙ



Мощность пласта - до I,6 м
Угол падения - до 35°
Непосредственная кровля - не ниже средней устойчивости
Почва - слабая

A - A

$C_тУI-I$



Применяемые комплексы - КМ103, КМ137, КД80, КМ88,2КТ, КМ130

Нишенарезная машина - МНФ

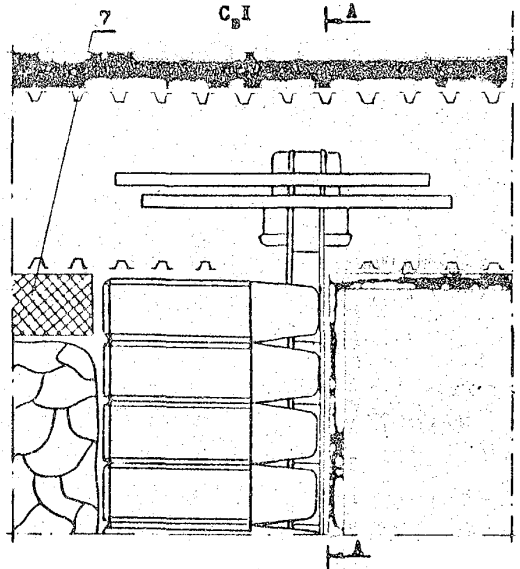
Вспомогательная крепь - анкеры, гидростойки, прогоны

Средства охраны - бутовые полосы, органная крепь

Обозначения

I. Установка для возведения охранной полосы
2. Почвоподдирочная машина, погрузочная машина
3. Нишенарезная машина
4. Анкерная крепь

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЕ СОХРАНЕНИИ ДЛЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

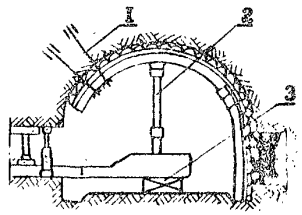


Применяемые комплексы	Крепи сопряжения	
	входящие в комплекс	возможные к применению
МКД90	-	КСД-90, ОКСА-ПУ
КМ87 УМП	-	ОКС-I, КСА
КМ 88	-	КСП-5К
КМ 103	-	КСП-5К, ОКСА-КМ103
КМ 137	КСП-5К	
КД 80	-	КСУ-3М, ОКСА-ПУ
КМТ	-	КСП-5К, ОКСА-ПУ
КМ 138	КСП-5К	
КМС 97М	-	Инвентарная крепь
КМТС	-	
КМ88С	-	
КМ 87 УМС	-	

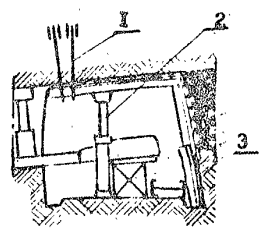
А - А

Непосредственная кровля - устойчивая

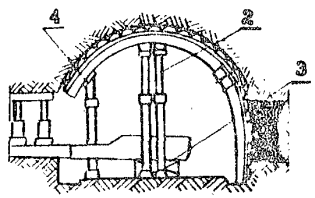
$C_в$I-I



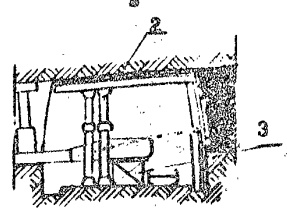
$C_в$I-2



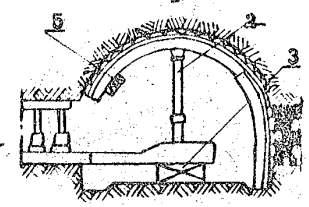
$C_в$I-3



$C_в$I-4

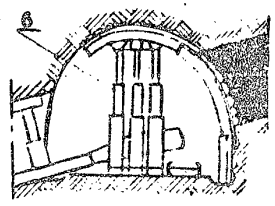


$C_в$I-5

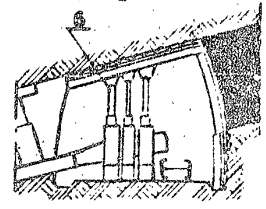


Непосредственная кровля - не ниже средней устойчивости

$C_в$I-6



$C_в$I-7



Мощность пласта - до 2м

Угол падения - до 18°

Крепь усиления - стойки ГС

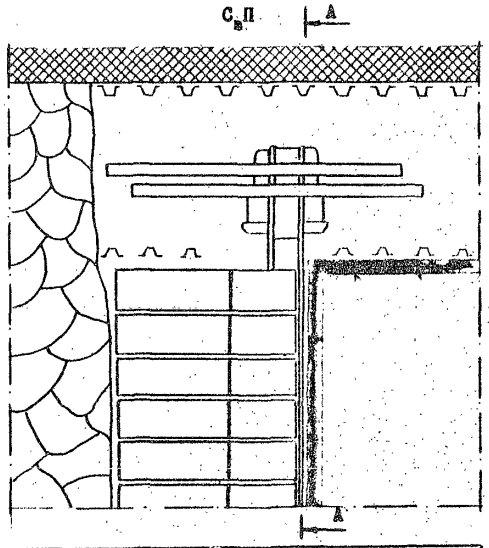
Вспомогательная крепь - анкеры, гидростойки, прогоны

Средства охраны - литые полосы бутовые полосы, БМБТ (до 1,5м), органная крепь, костры

Обозначения

1. Анкерная крепь
2. Крепь усиления
3. Гидрофицированный отвал (СО-75)
4. Вспомогательная гидростойка
5. Прогоны
6. Крепь сопряжения
7. Охранная полоса

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЕ ПОГАШЕНИИ ПОСЛЕ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

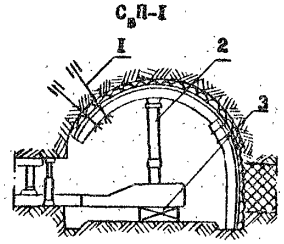


Применяемые комплексы	Крепи сопряжения	
	входящие в комплекс	возможные к применению
МКД90	-	КСД-90, ОКСА-IУ
КМ87 УМП	-	ОКС-I$_с$, КСА
КМ 88	-	КСШ-5К
КМ 103	-	КСШ-5К, ОКСА-IУ, ОКСА-КМ103
КМ 137	КСШ-5К	
КД 80	-	КСУ-3М, ОКСА-IУ
КМТ	-	КСШ-5К, ОКСА-IУ
КМ 139	КСШ-5К	
КМС 97М	-	Инвентарная крепь
КМТС	-	
КМ88С	-	
КМ 87 УМС	-	

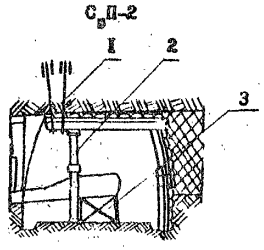
А - А

Непосредственная кровля - устойчивая

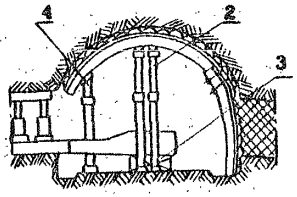
$С_вП$-I



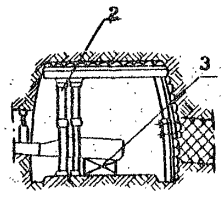
$С_вП$-2



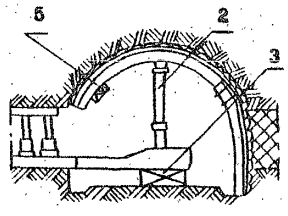
$С_вП$-3



$С_вП$-4

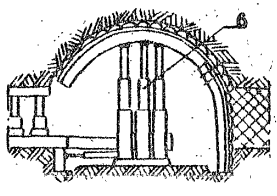


$С_вП$-5

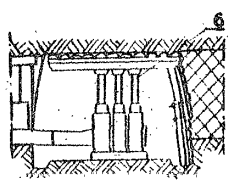


Непосредственная кровля - не ниже средней устойчивости

$С_вП$-6



$С_вП$-7



Мощность пласта - до 2м

Угол падения - до 18°

Крепь усиления - стойки ГС

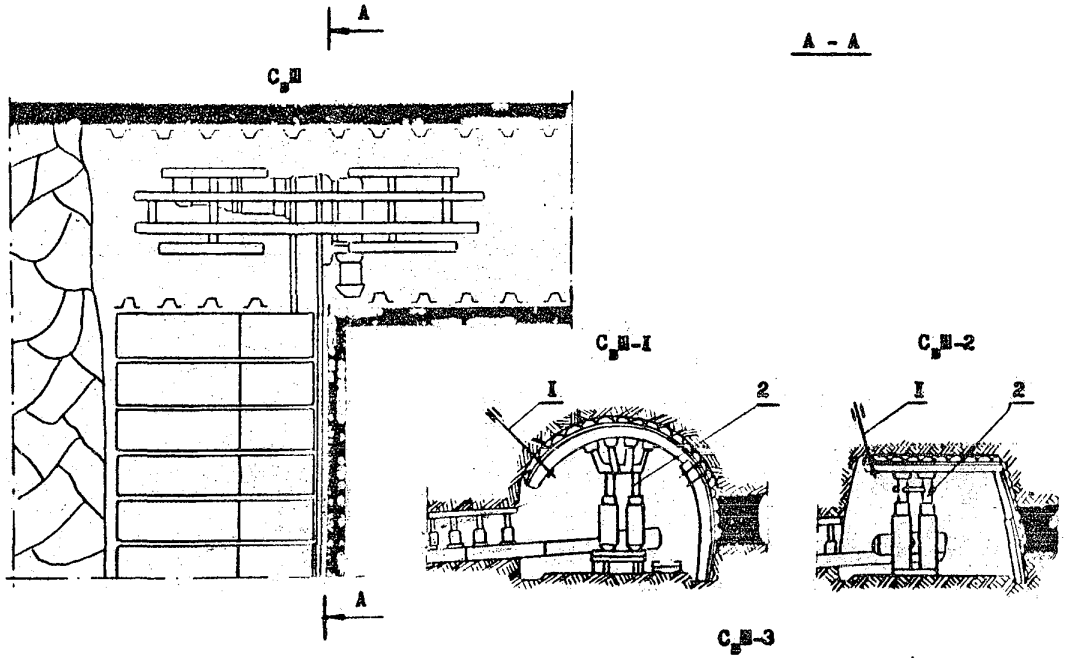
Вспомогательная крепь - анкеры, гидростойки, прогоны

Средства охраны - литые полосы, бутовые полосы, БИБТ (до 1,5м), органная крепь, костры

Обозначения

1. Анкерная крепь
2. Крепь усиления
3. Гидрофицированный отпор (СО-75)
4. Вспомогательная гидростойка
5. Прогоны
6. Крепь сопряжения

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЕ ПОГАШЕНИИ



Обозначения

1. Анкерная крепь
2. Крепь сопряжения
3. Крепь усиления
4. Секции основной (лавной) крепи

Мощность пласта - до 4,5 м

Угол падения - до 18°

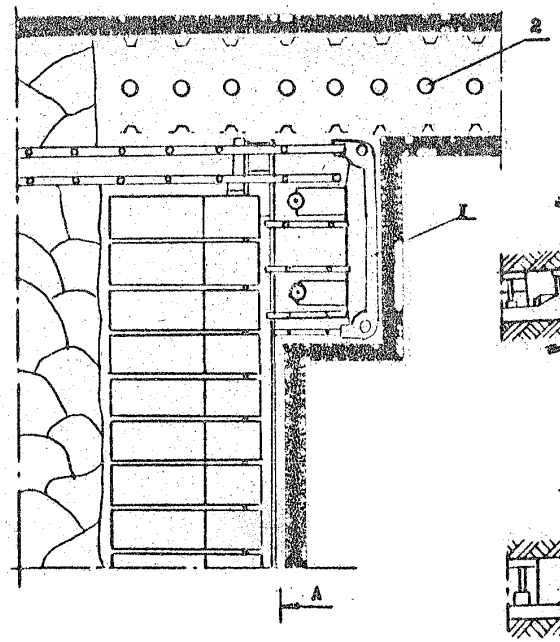
Непосредственная кровля - средней и ниже средней устойчивости

Вспомогательная крепь - анкеры, гидростойки, прогоны

Применяемые комплексы	Крепи сопряжения	
	входящие в комплекс	возможные к применению
КМ 103	-	КСШ-5К, ОКСА-1У, ОКСА-КМ103
КМ 137	КСШ-5К	
КД 80	-	КСУ-3М, ОКСА-1У
КМ 88	-	КСШ-5К
КМ 87УМП	-	ОКС-1, КСА
КМТ		КСШ-5К, ОКСА-1У
КМ 138	КСШ-5К	
КМ 142	М142.02	
МК 75	Т6М	
ОКП 70	КОКП 70.12, КОКП 70.14	
КМ 130	М130.07	
УКП 5		ОКСА-1У

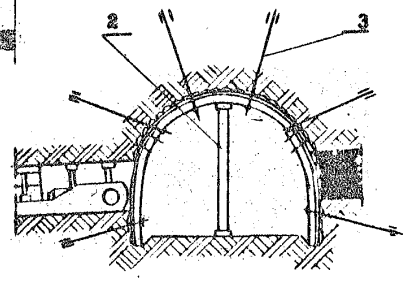
МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЁ ПОГАШЕНИИ И РАСПОЛОЖЕНИИ ПРИВОДА В ЛАВЕ

$С_в$IУ

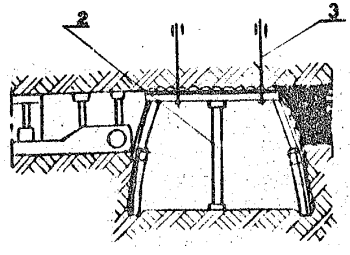


А – А

$С_в$IУ-I



$С_в$IУ-2



Обозначения

1. Нишенарезная машина
2. Крепь усиления
3. Анкерная крепь

Мощность пласта – до 1,6 м

Угол падения – до 35°

Непосредственная кровля – средней устойчивости, неустойчивая

Почва – слабая

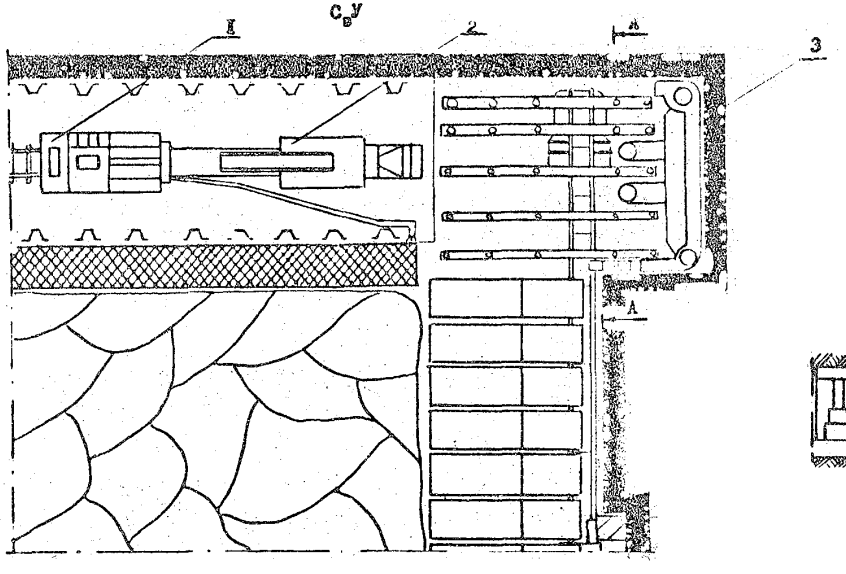
Применяемые комплексы – КМ 88, КМ 87 УМП

Нишенарезная машина – МНО

Крепь усиления – стойки ГС, трения

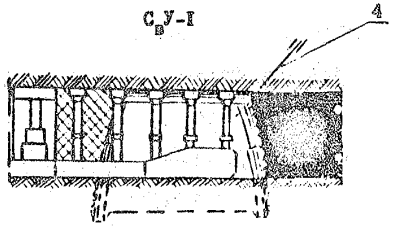
Вспомогательная крепь – анкеры

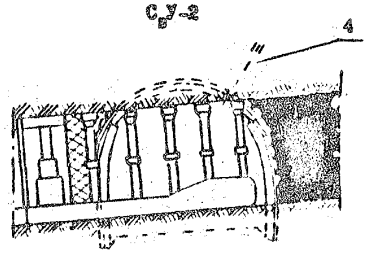
МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЕ ПРОВЕДЕНИИ ВСЛЕД ЗА ЛАВОЙ



Мощность пласта - до I,6 м
Угол падения - до 35°
Непосредственная кровля - не ниже средней устойчивости
Почва - слабая

А - А





Применяемые комплексы - КМ103, КМ137, КД80, КМ88, КМТ, КМ138

Выемочная машина - КМ2

Вспомогательная крепь - анкеры

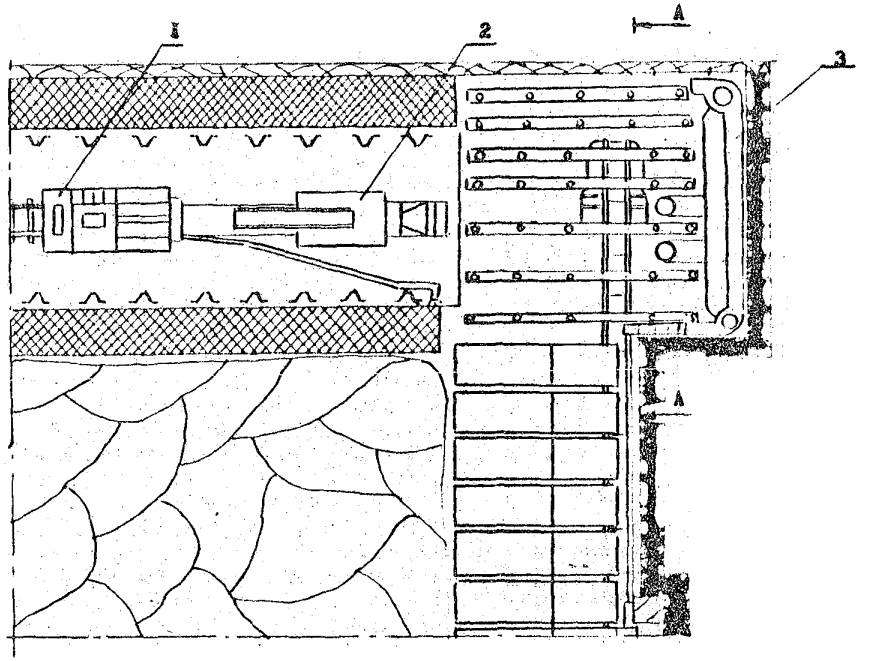
Средства охраны - органная крепь, бутовые полосы

Обозначения

1. Установка для возведения охранной полосы
2. Почвоподдирочная машина, погрузочная машина
3. Выемочная машина
4. Анкерная крепь

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЙ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ ПРИ ЕЕ ПРОВЕДЕНИИ ВСЛЕД ЗА ЛАВОЙ ВПРИСЕЧКУ К ВЫРАБОТАННОМУ ПРОСТРАНСТВУ

$С_в$УI



Применяемые комплексы – КМ103, КМ137, КД80, КМ88, КМТ, КМ138

Инженерная машина – ИНЗ

Вспомогательная крепь – анкеры

Средства охраны – органная крепь, бутовые полосы

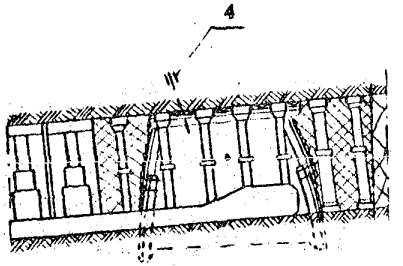
Мощность пласта – до I,6 м

Угол падения – до 35°

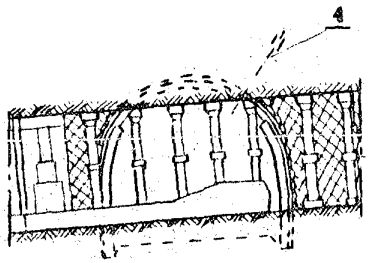
Непосредственная кровля – не ниже средней устойчивости

А – А

$С_в$УI-I Почва – слабая



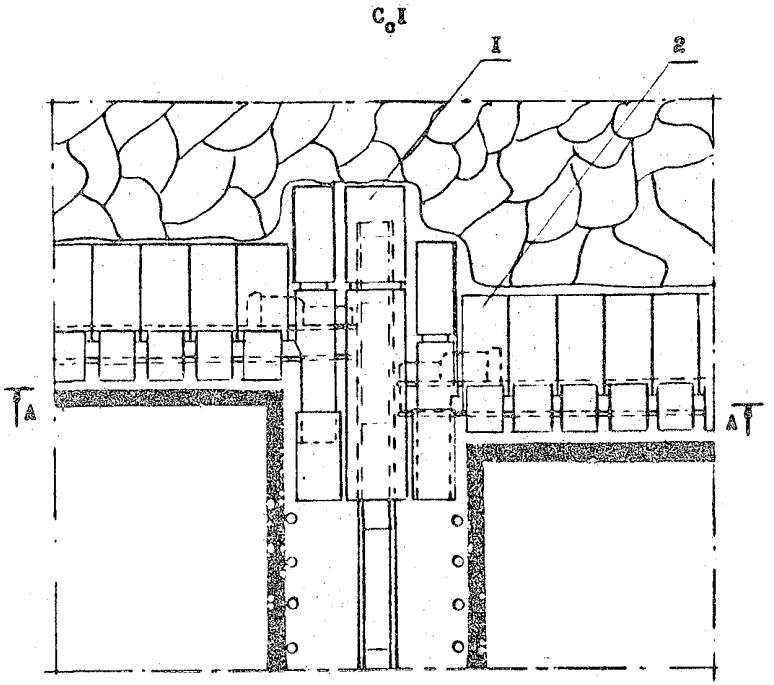
$С_в$УI-2



Обозначения

I. Установка для возведения охранной полосы
2. Почвоподдирочная машина, погрузочная машина
3. Инженерная машина
4. Анкерная крепь

МОДУЛЬ СОПРЯЖЕНИЯ СПАРЕННЫХ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ



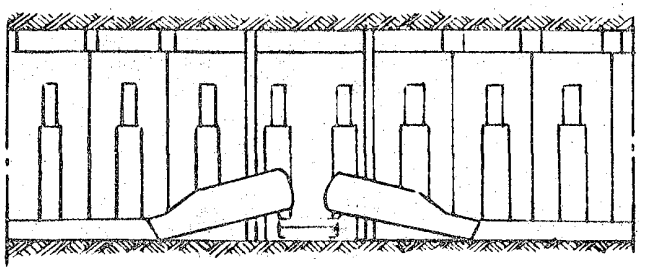
Обозначения

1. Крепь сопряжения
2. Основная крепь

Мощность пласта - до 4,5 м
Угол падения - до 18°
Применяемый комплекс - ОКП70
Крепь сопряжения - МУС

А - А

C_0I



Техническая характеристика МУС

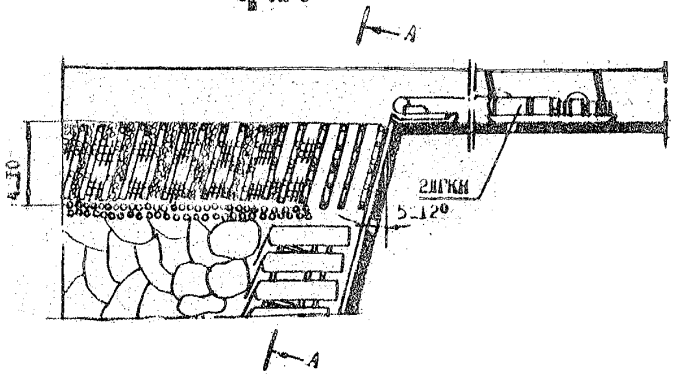
Параметры выработки:
- форма сечения - трапециевидная
- минимальная ширина по верху 3 м
- высота - 2,4 - 3,8 м

Число секций крепи:
- штрековая средняя - I
- штрековая крайняя - 2
- концевая - 2

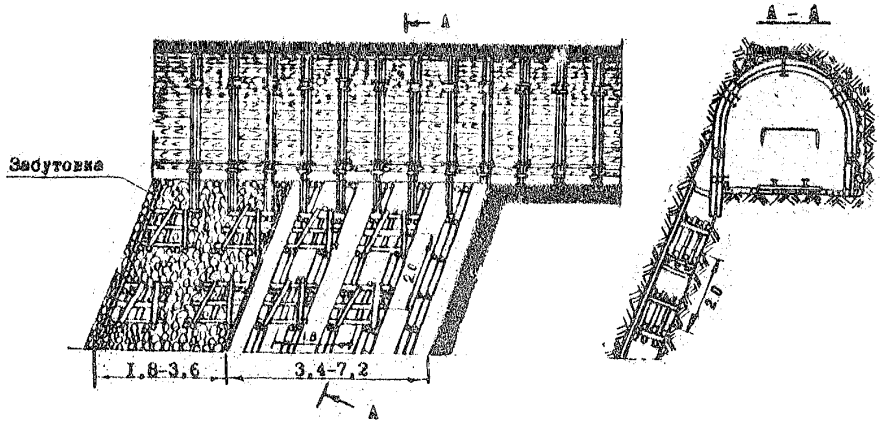
Конструктивная высота секций:
- штрековых - 2,4 - 3,5 м
- концевых - 2,I - 3,5 м

МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННЫМ ШТРЕКОМ

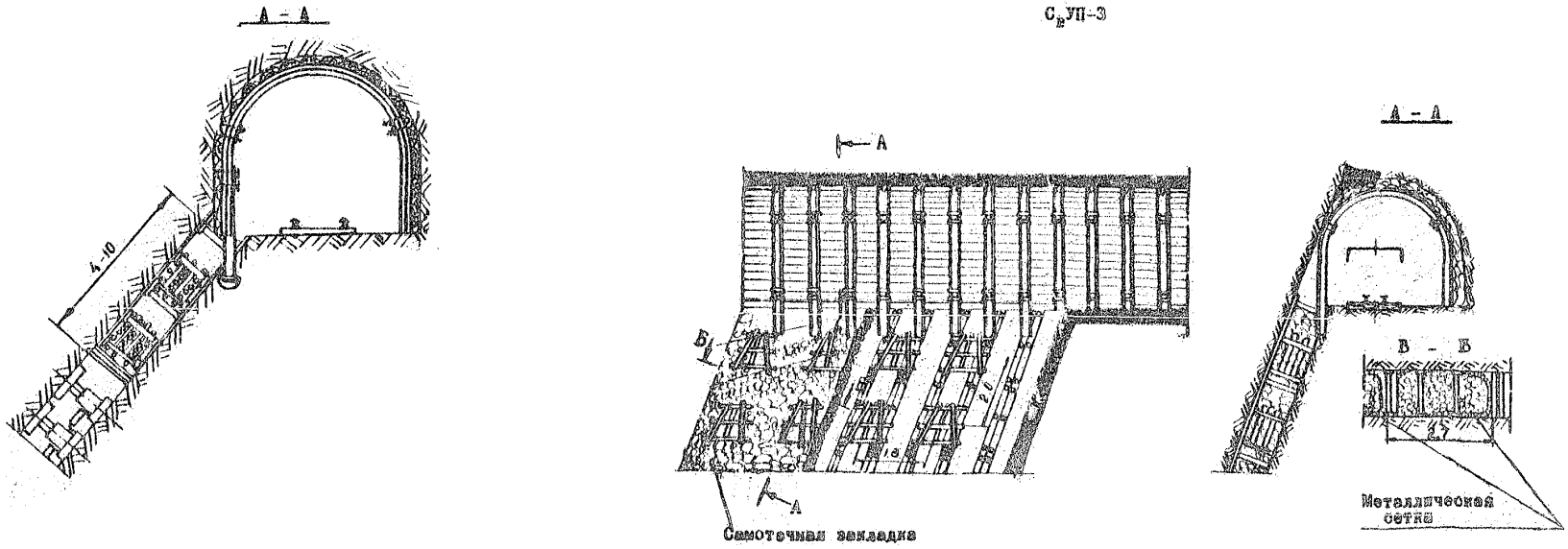
$С_в$ УП-1



$С_в$ УП-2

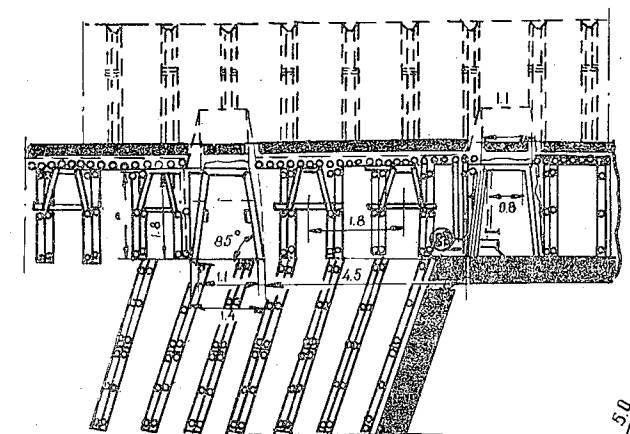


$С_в$УП-3

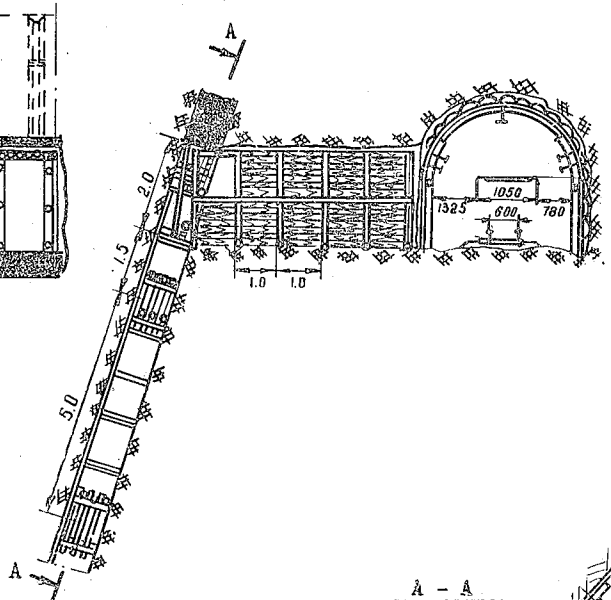


МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ И ТРАНСПОРТНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ

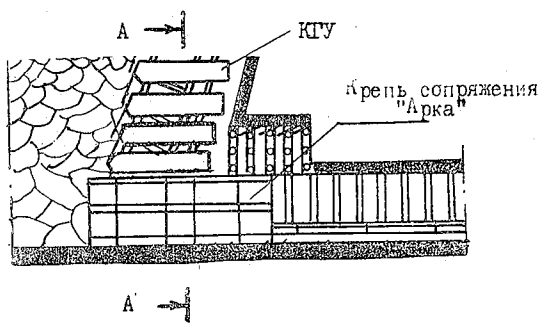
А-А

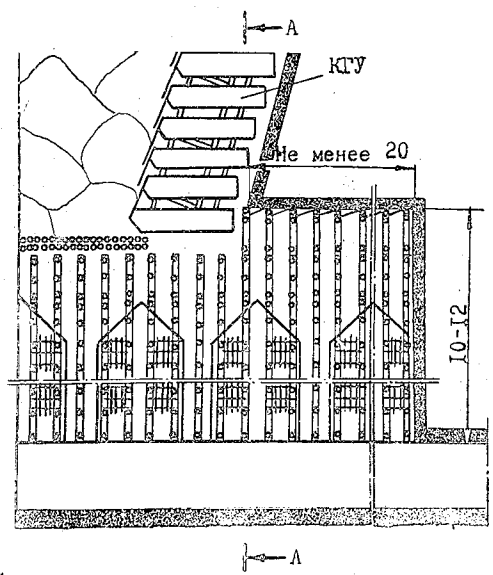


$С_Р$УШ-I

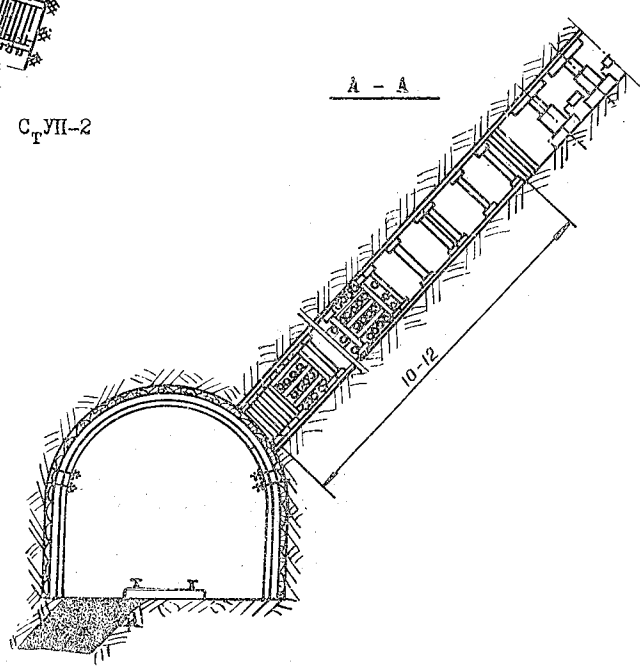


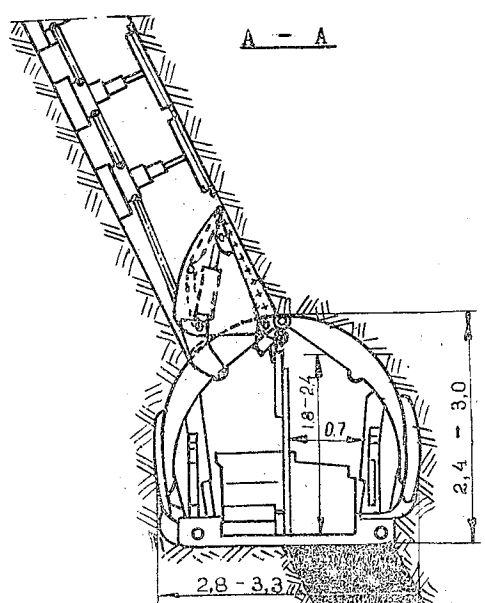
$С_Т$УП-I



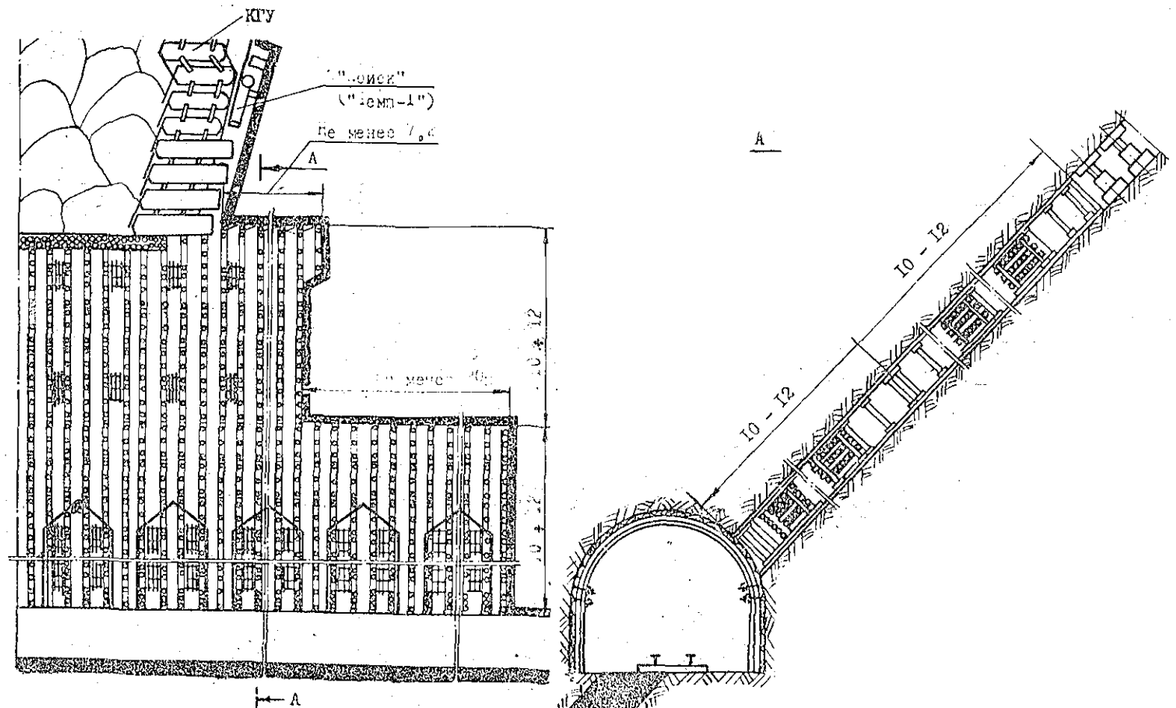


$С_Т$УП-2

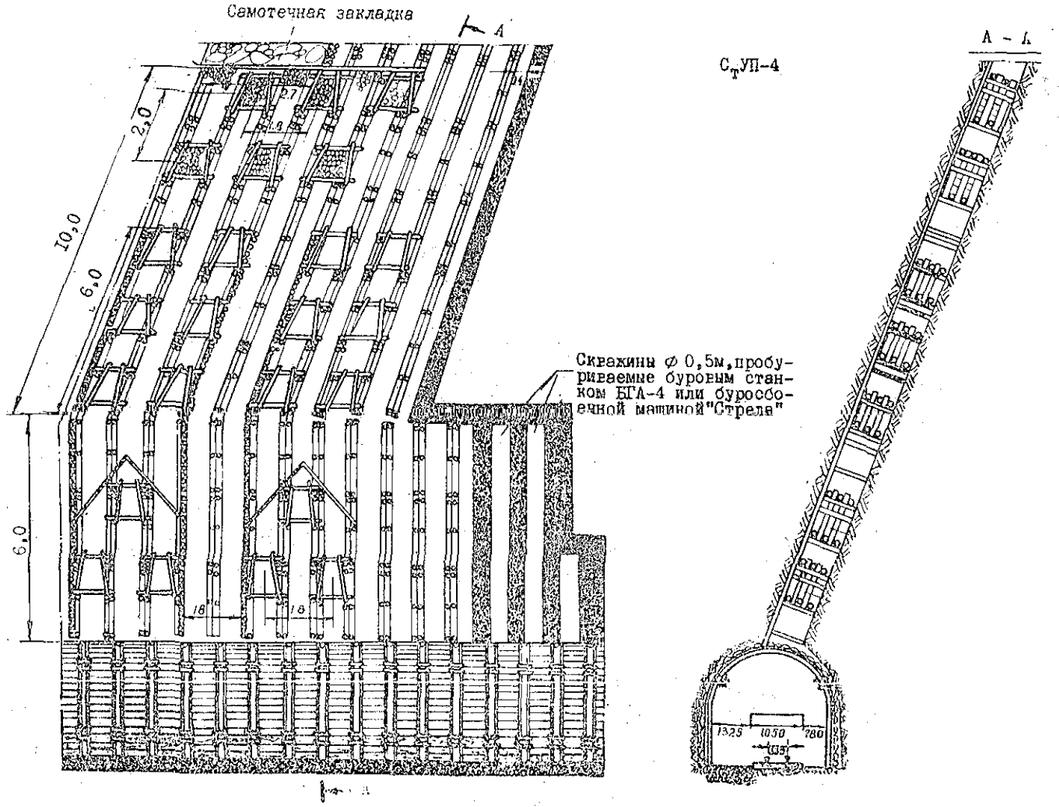




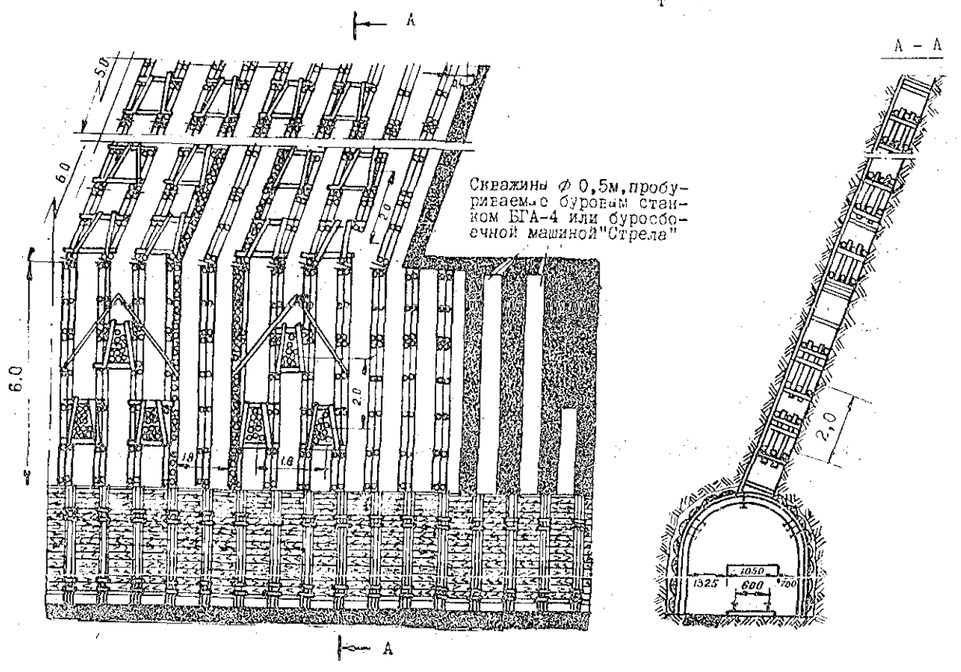
МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ $С_Т$УП-I



$С_Т$УП-4

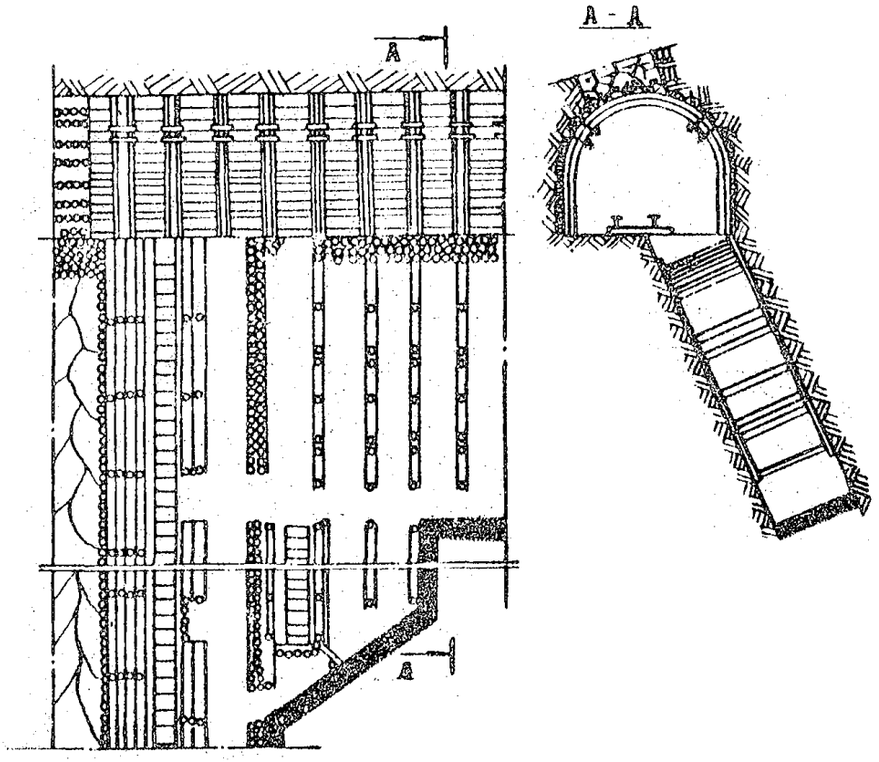


$С_Т$УП-5

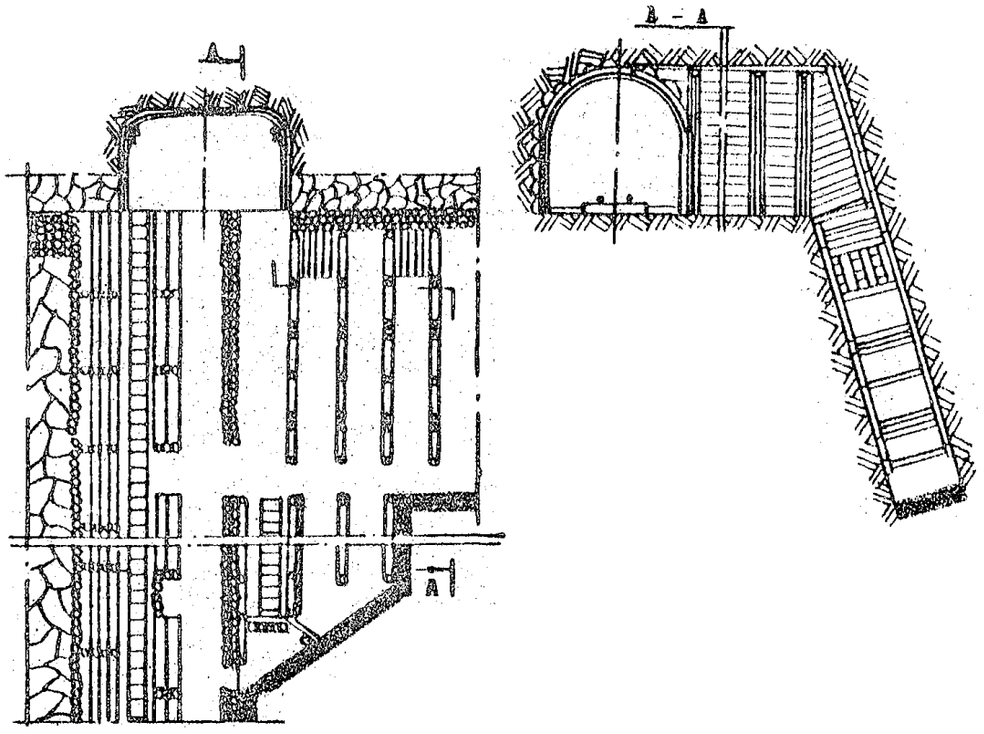


МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ

$С_{В}$IX-I

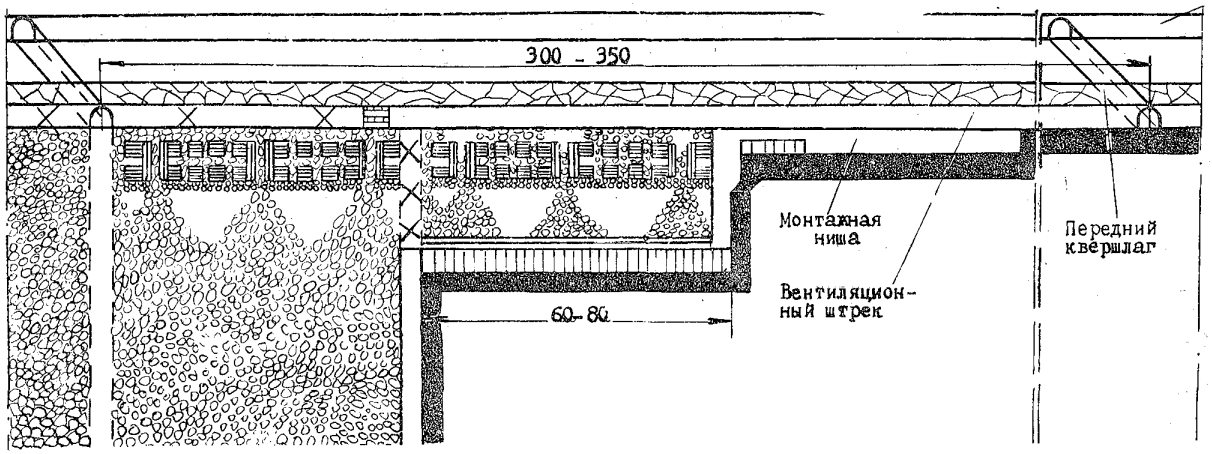


$С_{В}$X-I

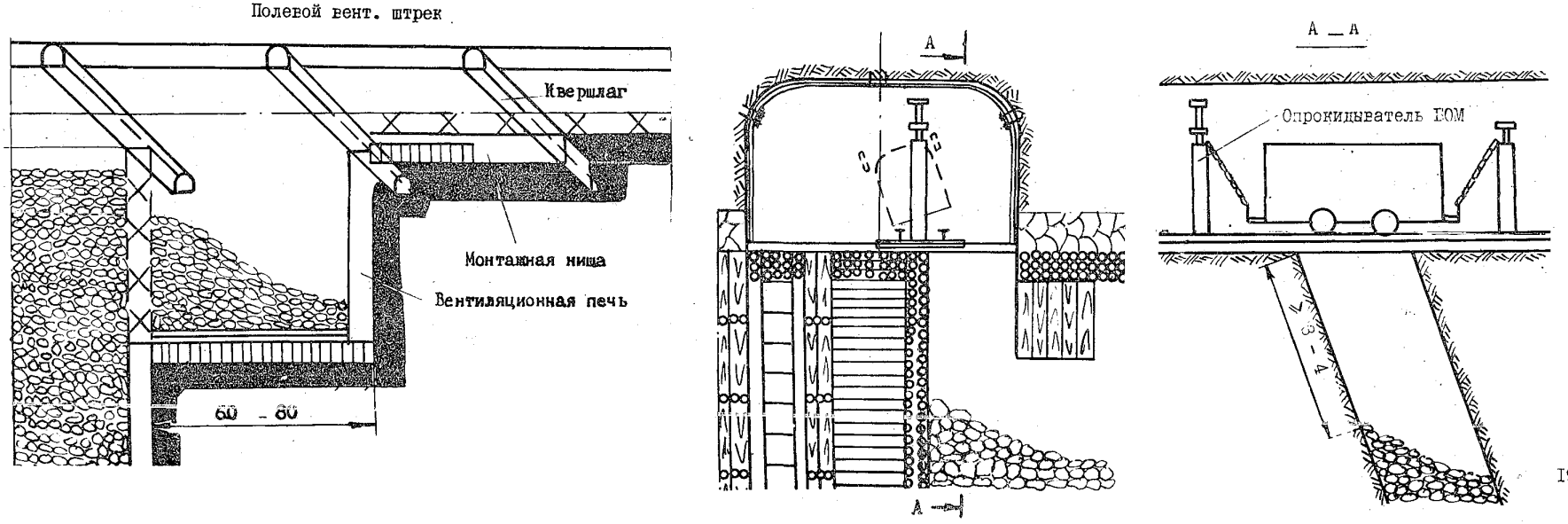


МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ВЫРАБОТКОЙ (ПРИ САМОТЕЧНОЙ ЗАКЛАДКЕ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА)

$С_{В}IX-2$

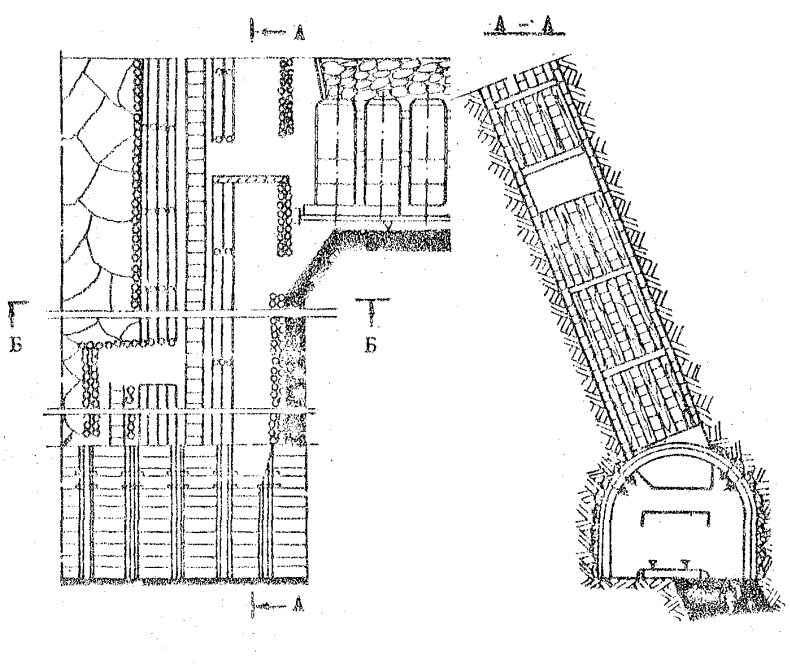


$С_{В}X-2$

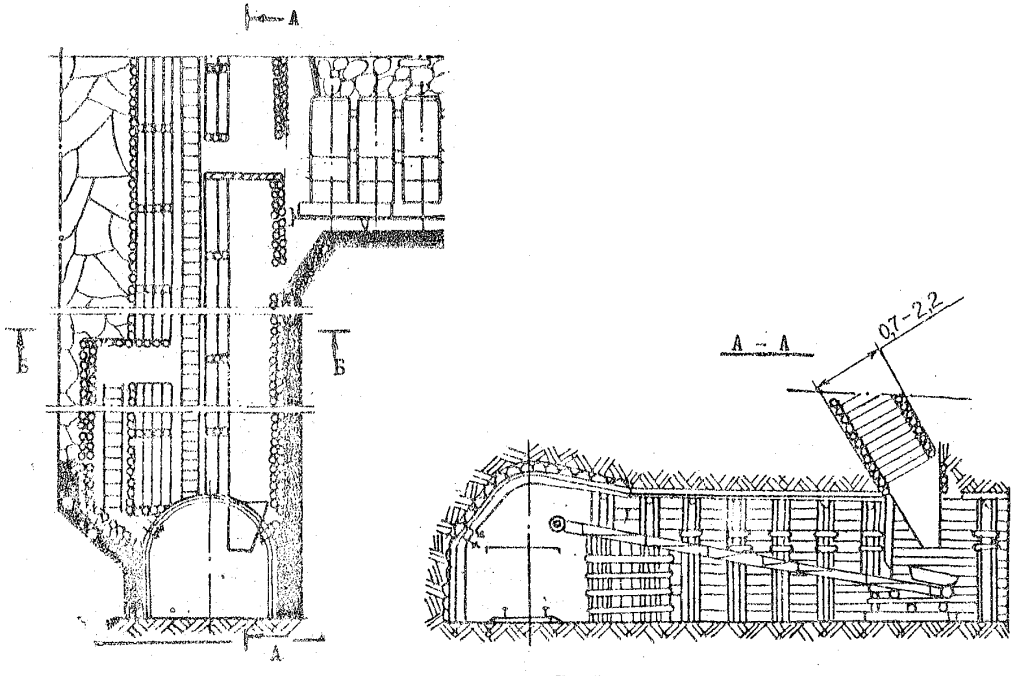


МОДУЛИ СОПРЯЖЕНИЯ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ С ТРАНСПОРТНОЙ ВЫРАБОТКОЙ

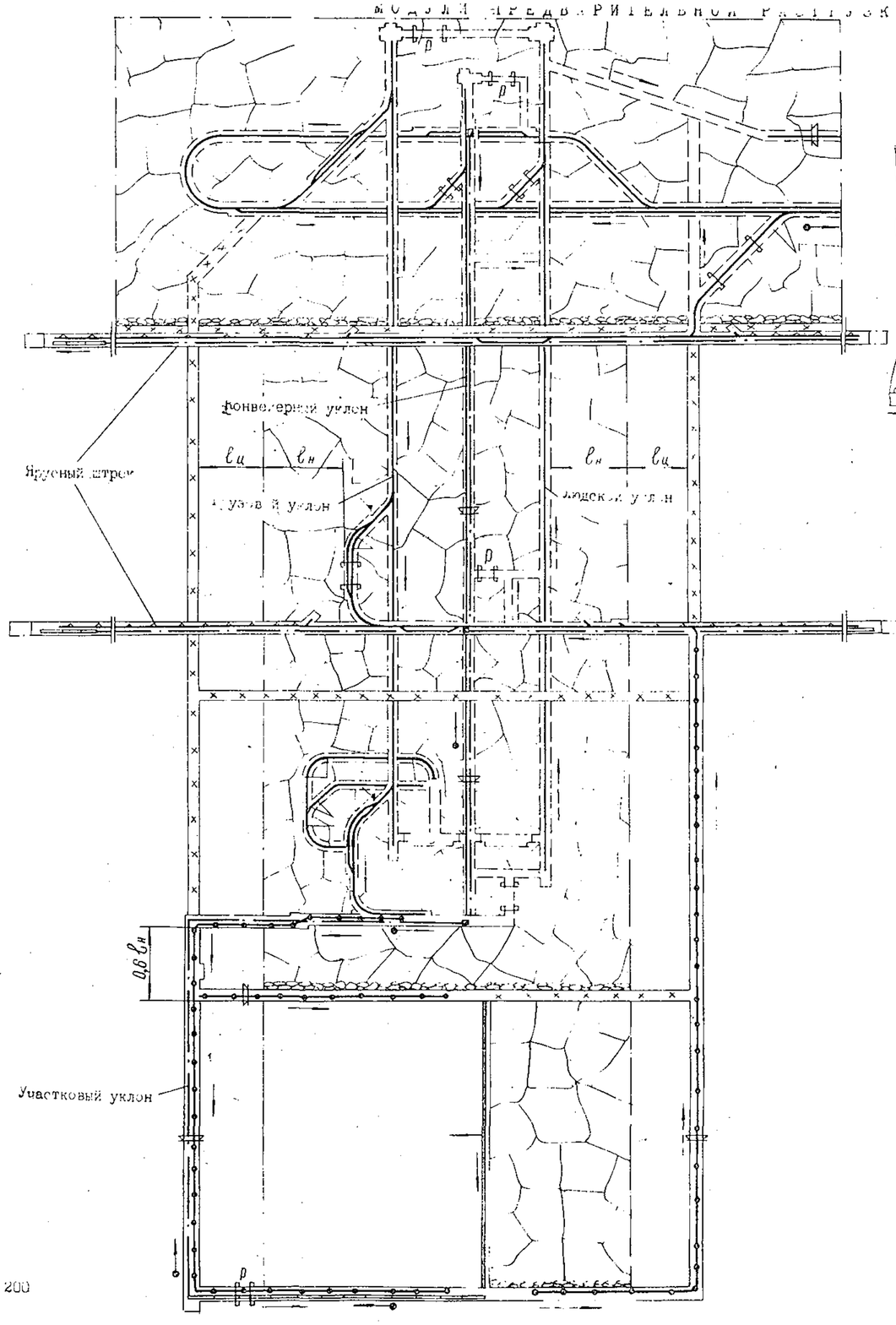
$С_{Т}IX-I$

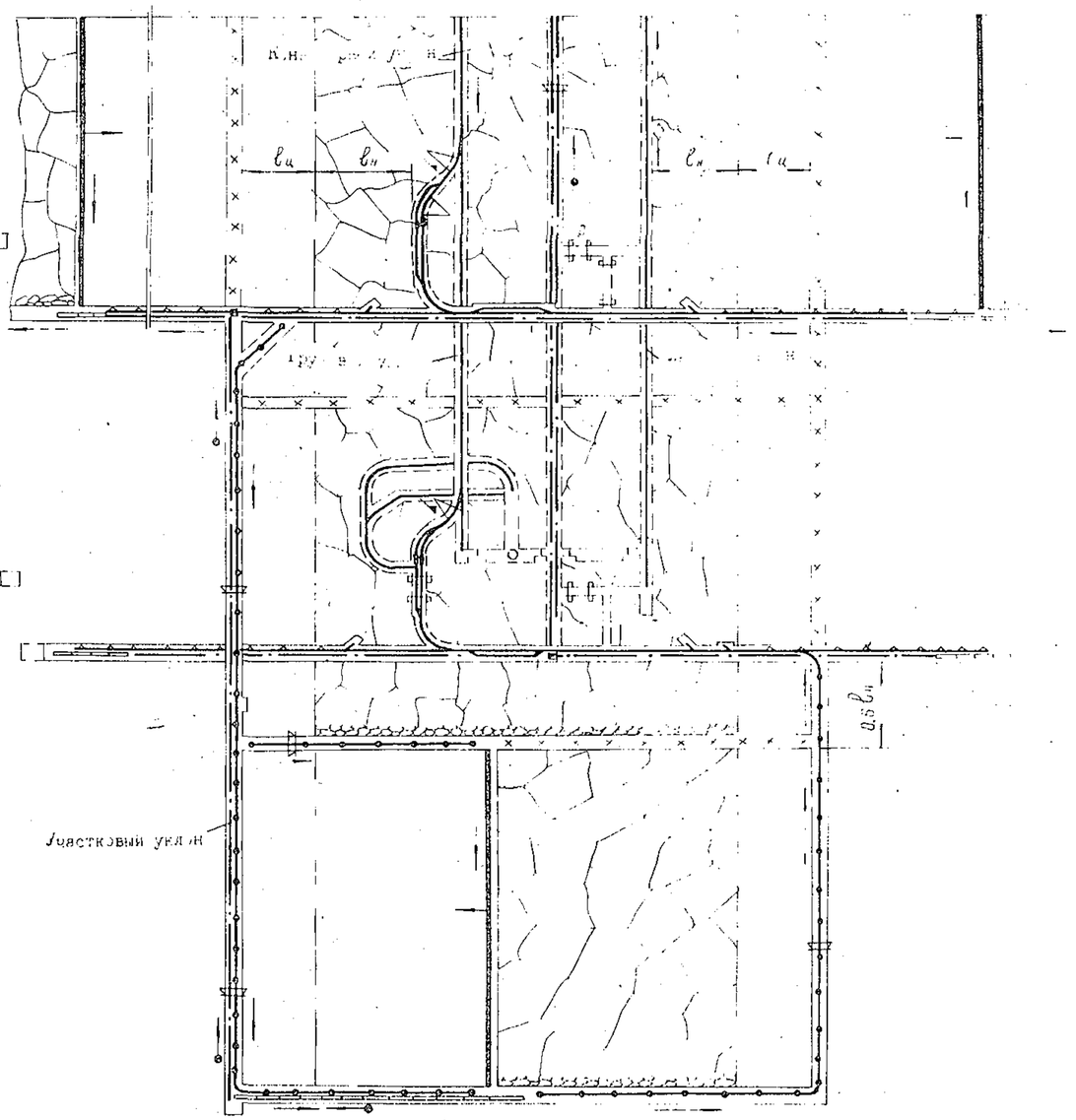


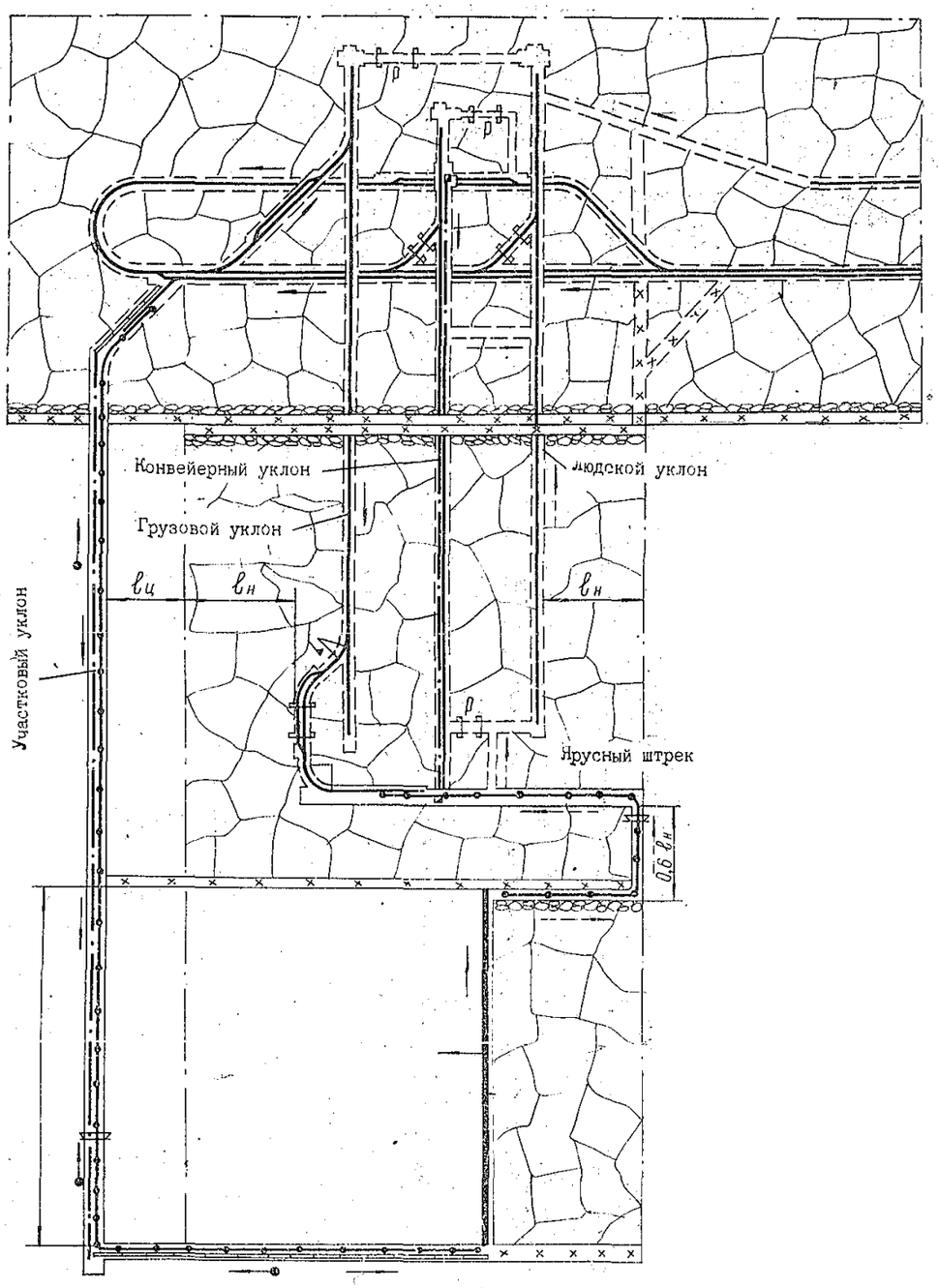
$С_{Т}X - I$

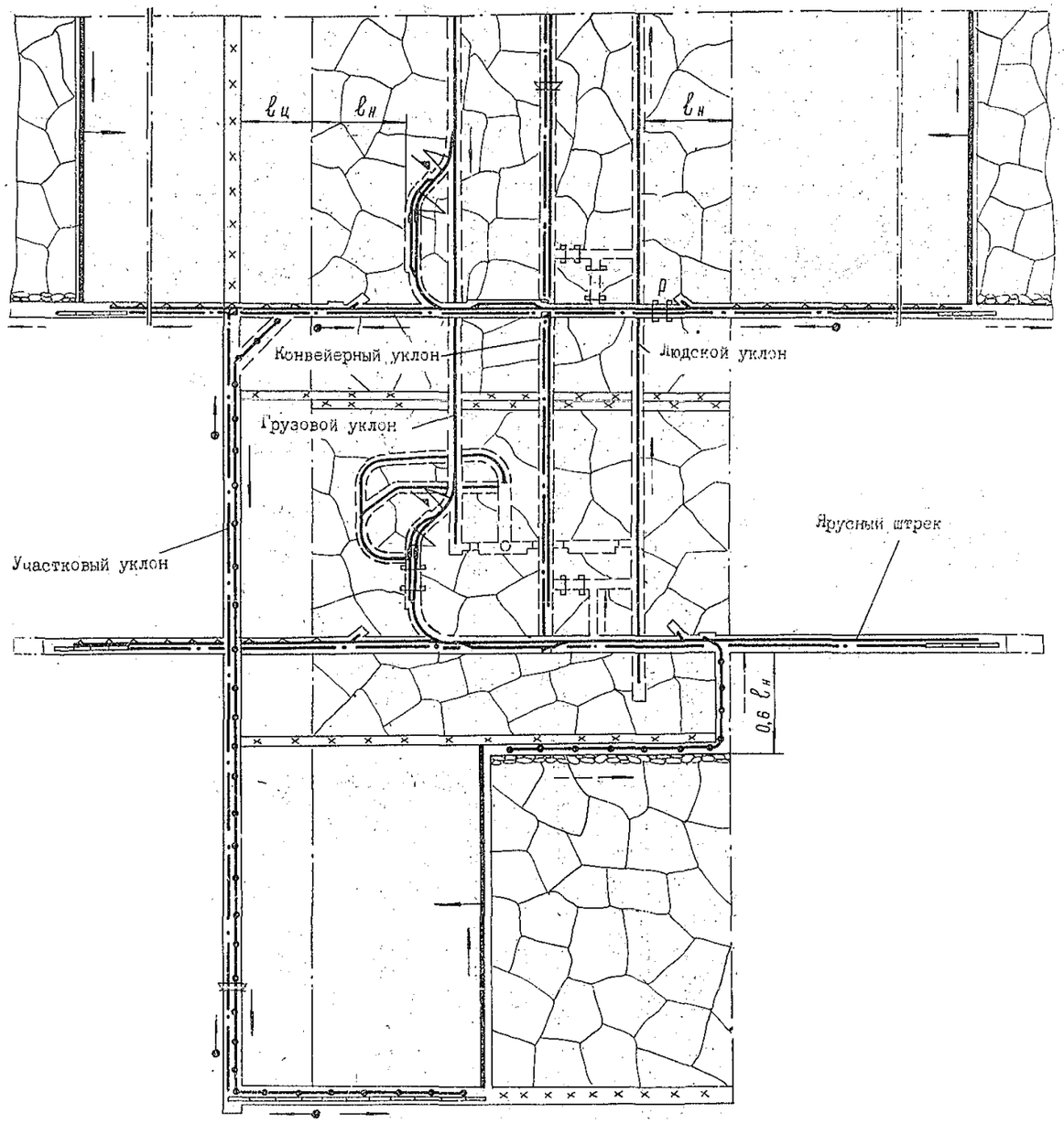


МОДУЛИ РАЗГРУЗКИ ВЫРАБОТОК ОТ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ

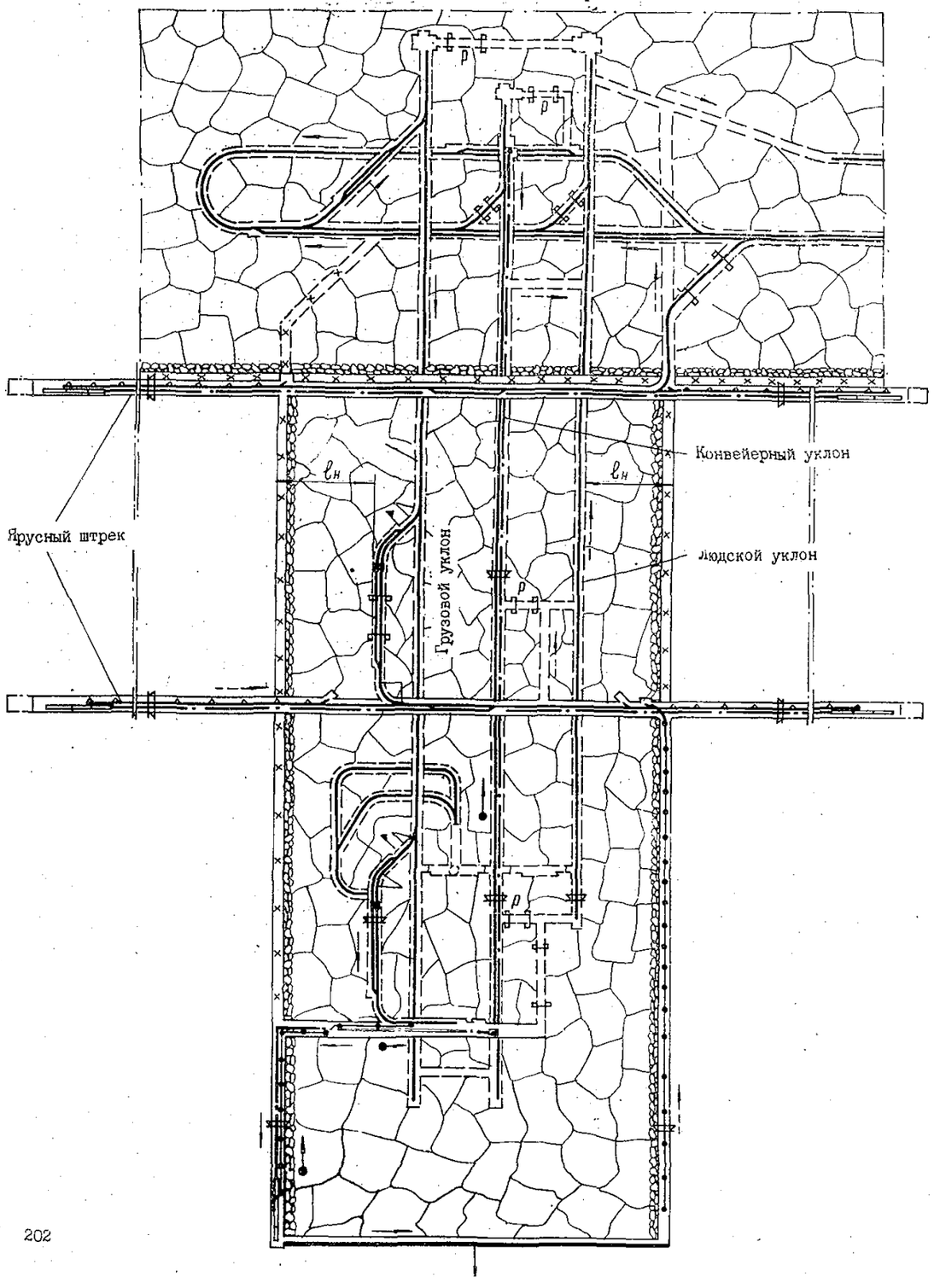

Конвейерный уклон
Ярусный штрек
Грузовой уклон
Людской уклон
Участковый уклон
0,6 $\ell_н$
$\ell_ц$
$\ell_н$


Участковый уклон
0,6 $\ell_н$
$\ell_ц$
$\ell_н$

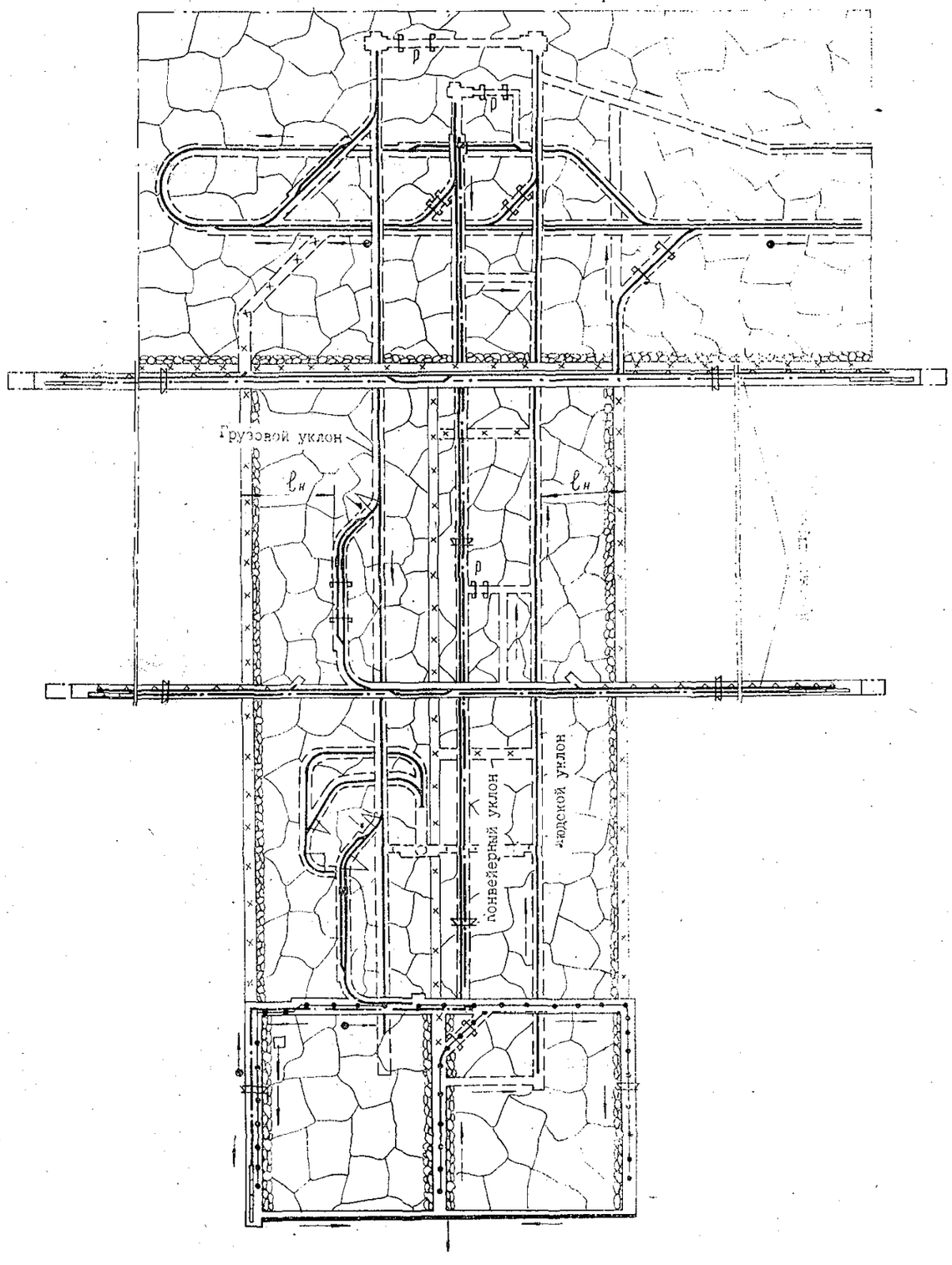

Конвейерный уклон
Людской уклон
Грузовой уклон
Участковый уклон
Ярусный штрек
$\ell_ц$
$\ell_н$
$0,6\,\ell_н$


Конвейерный уклон
Людской уклон
Грузовой уклон
Участковый уклон
Ярусный штрек
$\ell_ц$
$\ell_н$
$0,6\,\ell_н$

С проведением двух ходков ($P_г$ – 3)



С проведением трех ходков ($P_г$ – 4)



МОДУЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ БРЕМСБЕРГОВ

$P_г$ – 5, 6

лавой по простиранию ($P_г$ – 5)

Грузовой уклон

Людской уклон

лавой по восстанию ($P_г$ – 6)

Людской уклон

А

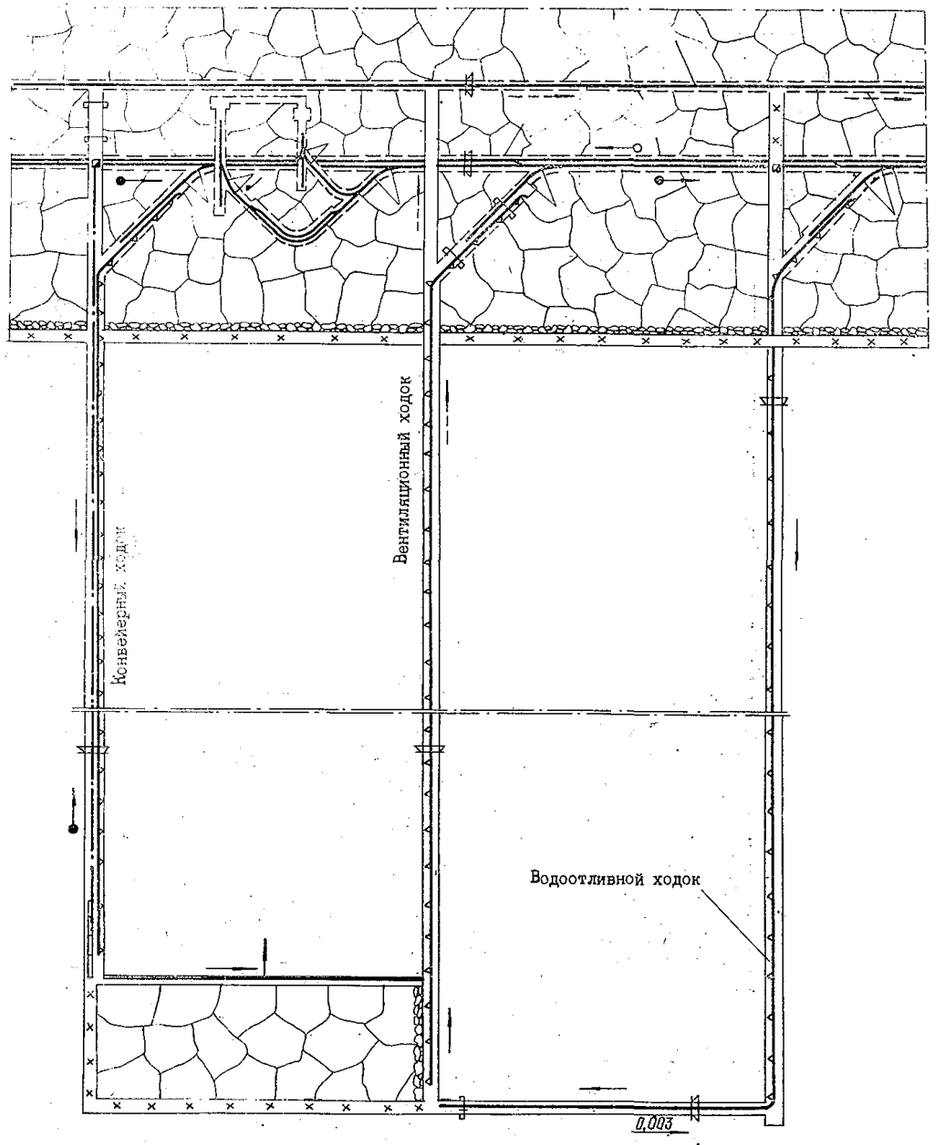
Б

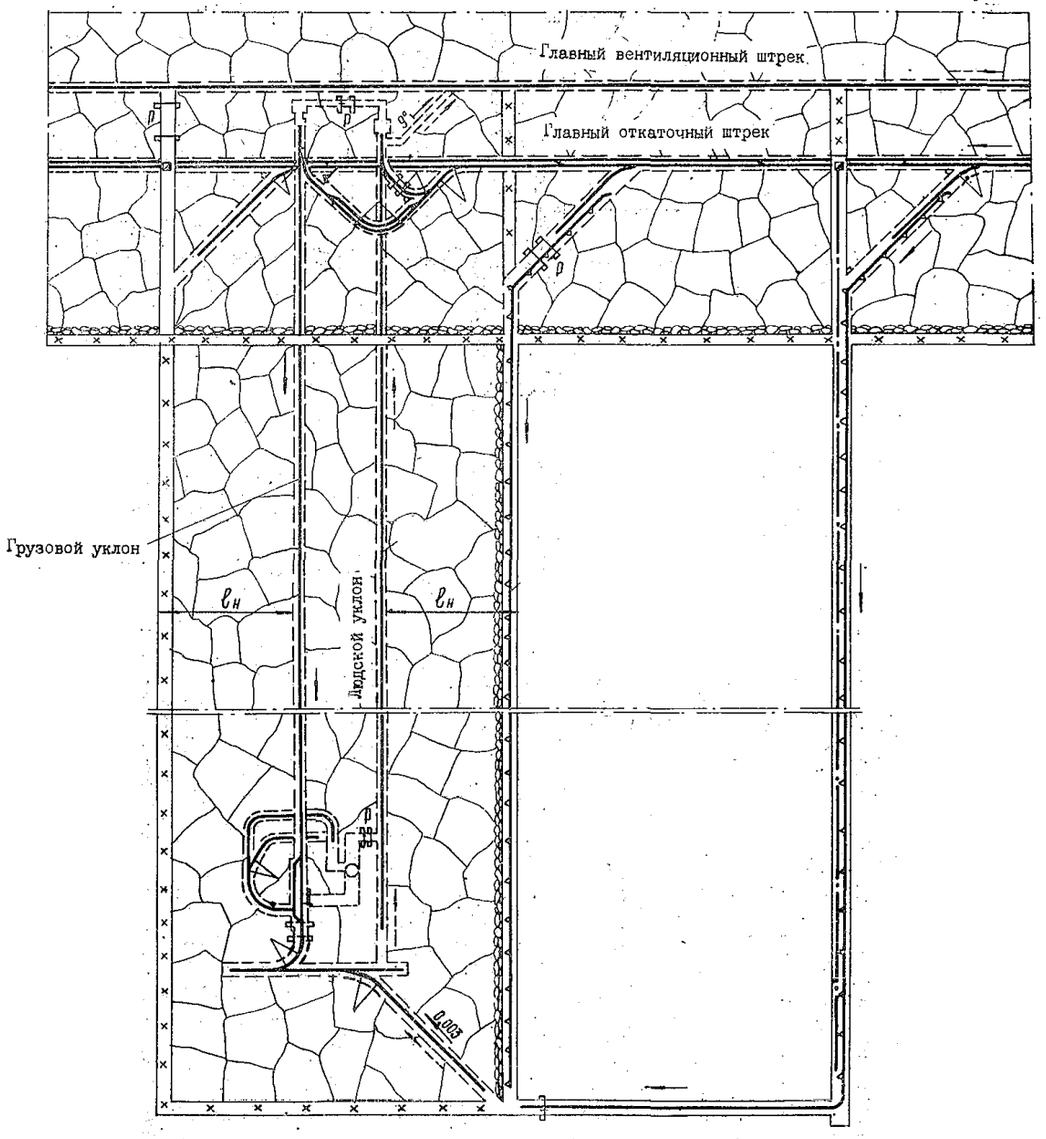
$l_н$

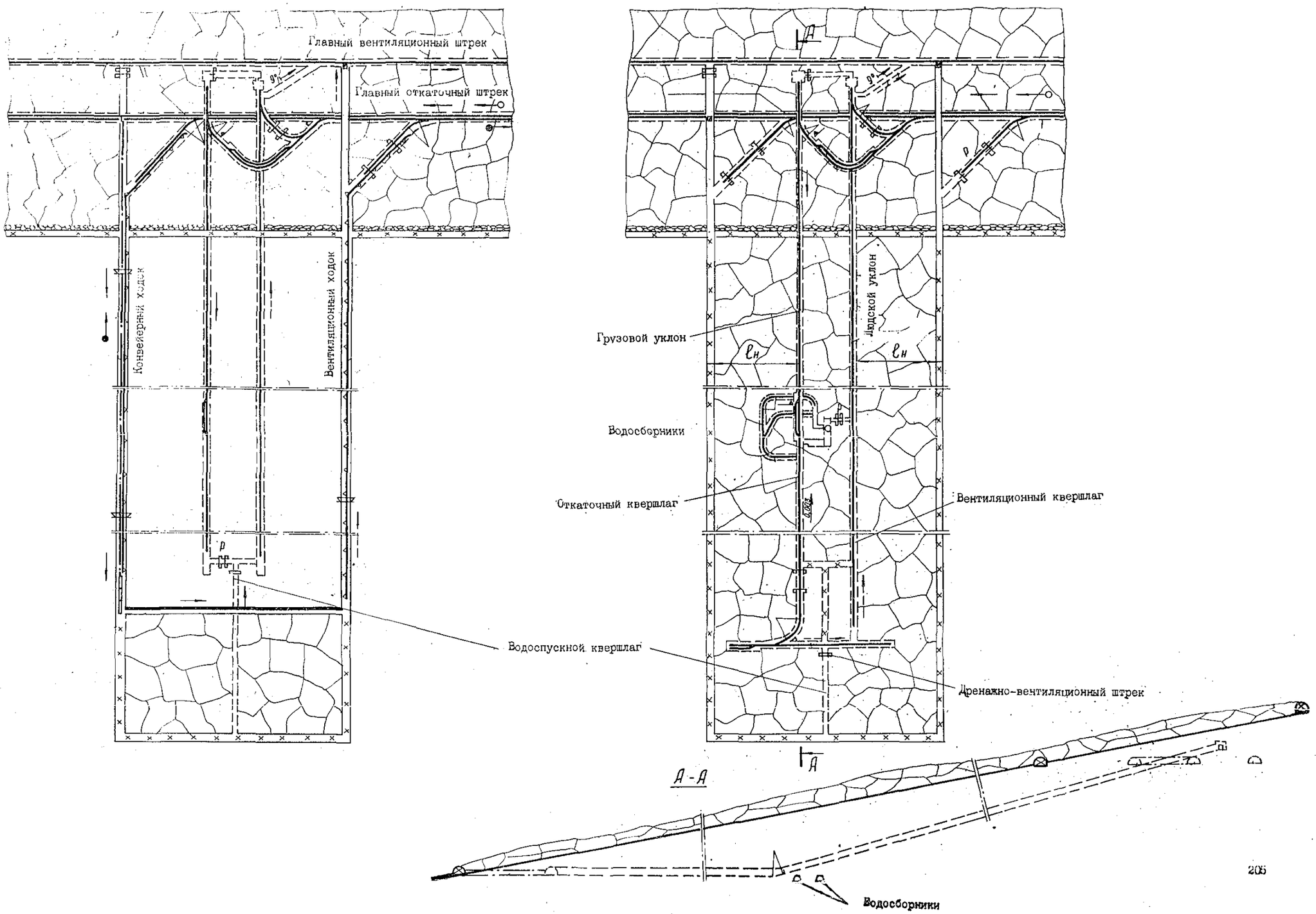
Конвейерный бремсберг

А-А

Б-Б


Конвейерный ходок
Вентиляционный ходок
Водоотливной ходок
0,003

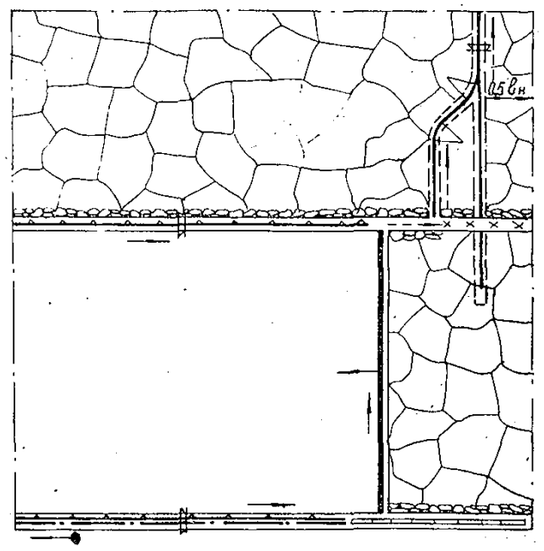

Главный вентиляционный штрек
Главный откаточный штрек
Грузовой уклон
$l_н$
$l_н$
Людской уклон
0,003


Главный вентиляционный штрек
Главный откаточный штрек
Конвейерный ходок
Вентиляционный ходок
Грузовой уклон
Ладской уклон
Водосборники
Откаточный квершлаг
Вентиляционный квершлаг
Водоспускной квершлаг
Дренажно-вентиляционный штрек
А
А-А
Водосборники

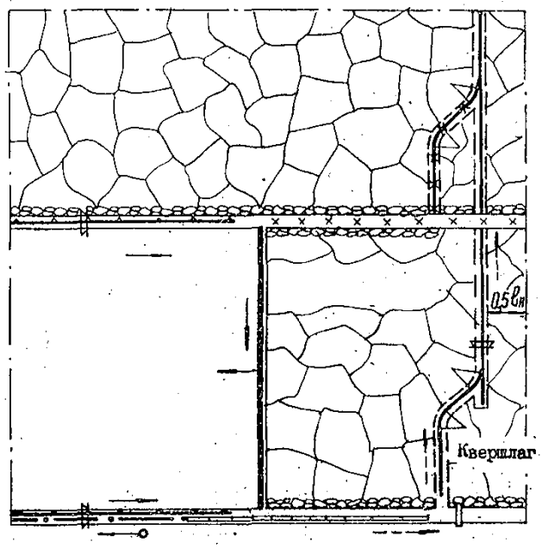
МОДУЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ ФЛАНГОВЫХ ХОДКОВ ($P_ф$ - 9)

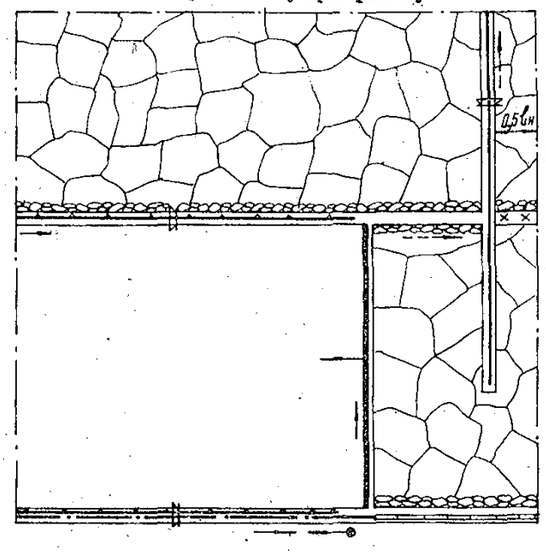
$P_ф$ - 9, IO

При проведении полевых ходков

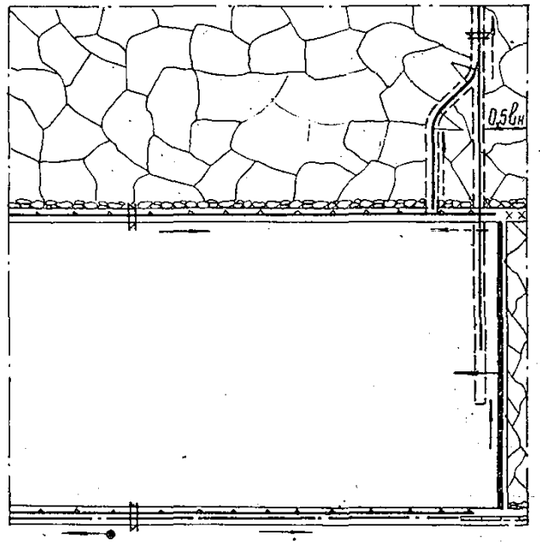


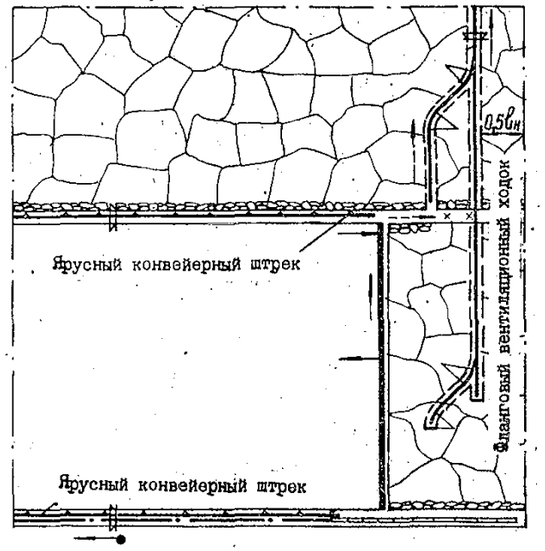
При проведении ходков по выработанному пространству

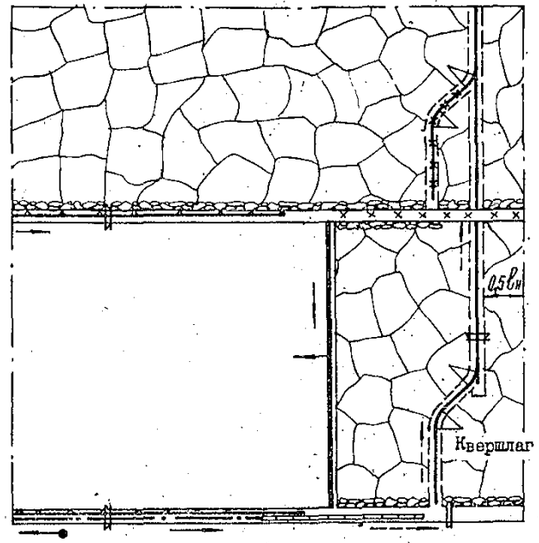




ПОСЛЕДУЮЩАЯ РАЗГРУЗКА ФЛАНГОВЫХ ХОДКОВ ($P_ф$ - IO)



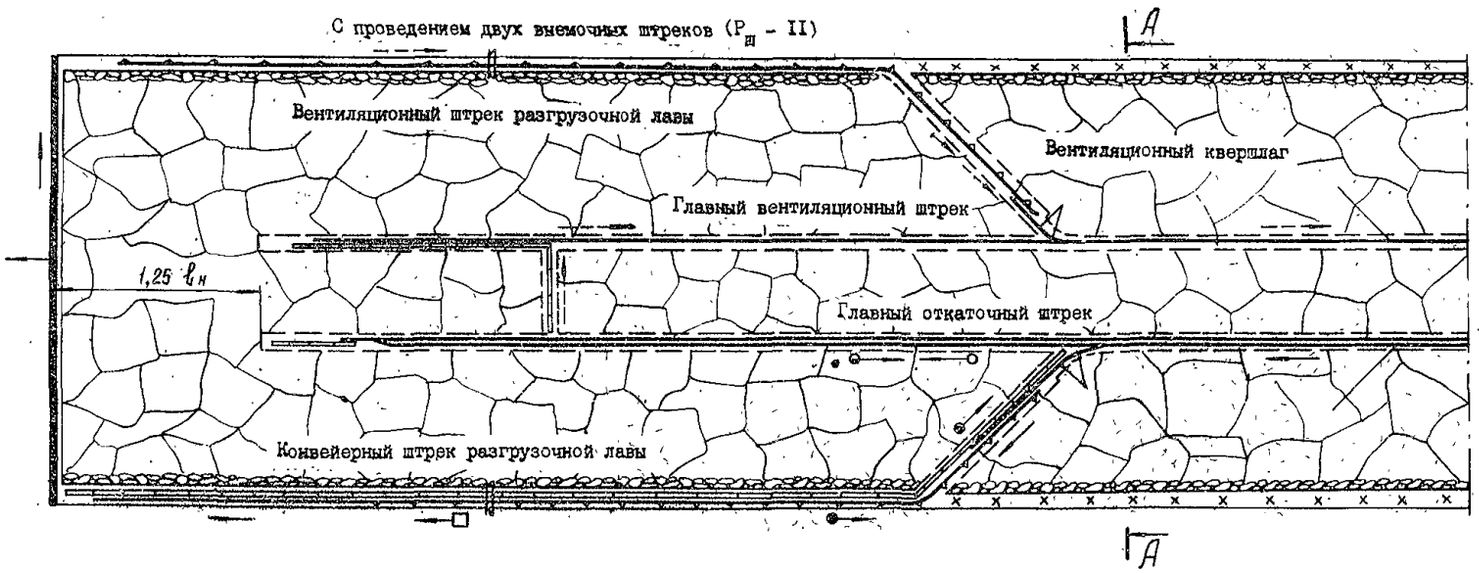


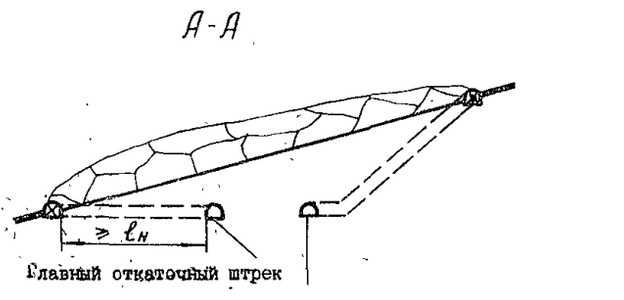


МОДУЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ ГЛАВНЫХ ШТРЕКОВ ПРИ ПАНЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ

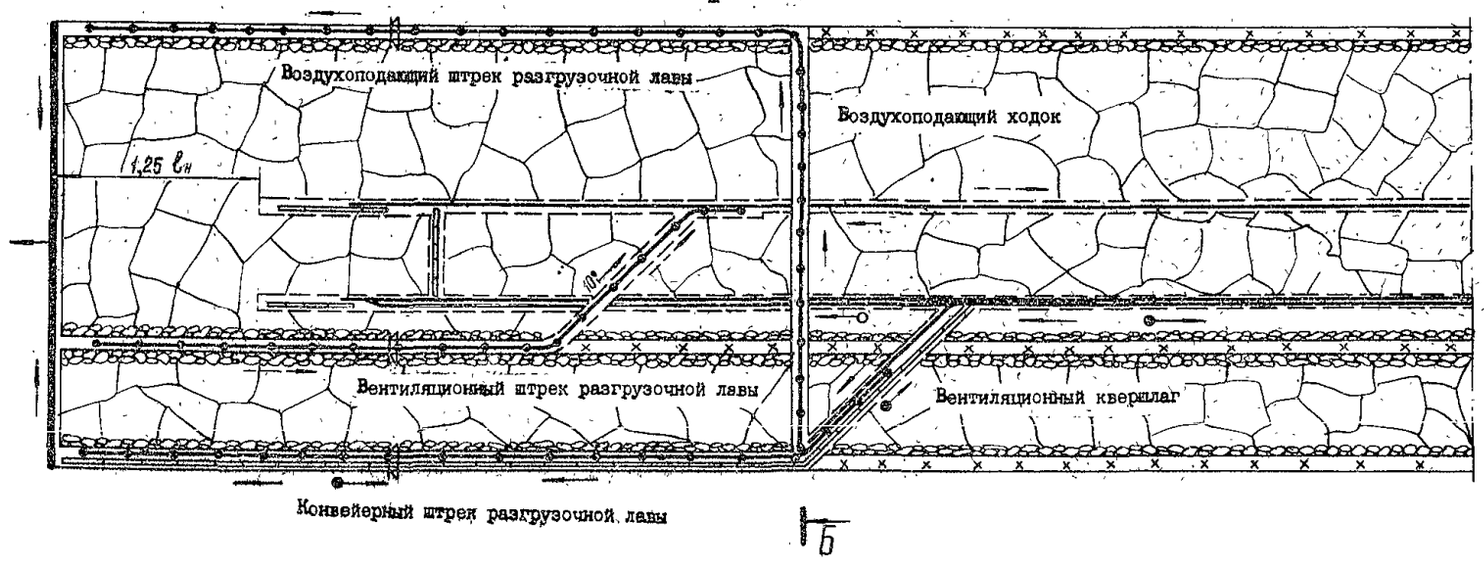
$P_ш$ - II, I2

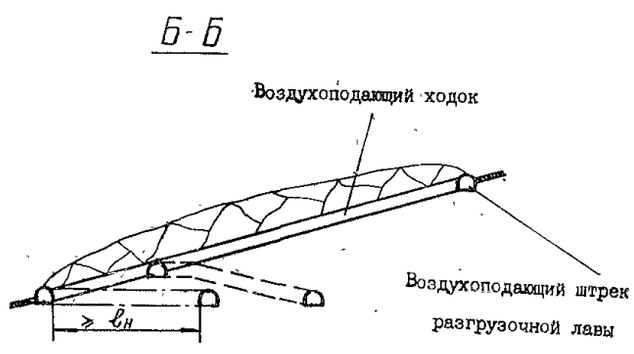
С проведением двух вынесенных штреков ($P_ш$ - II)





С проведением трех вынесенных штреков ($P_ш$ - I2)

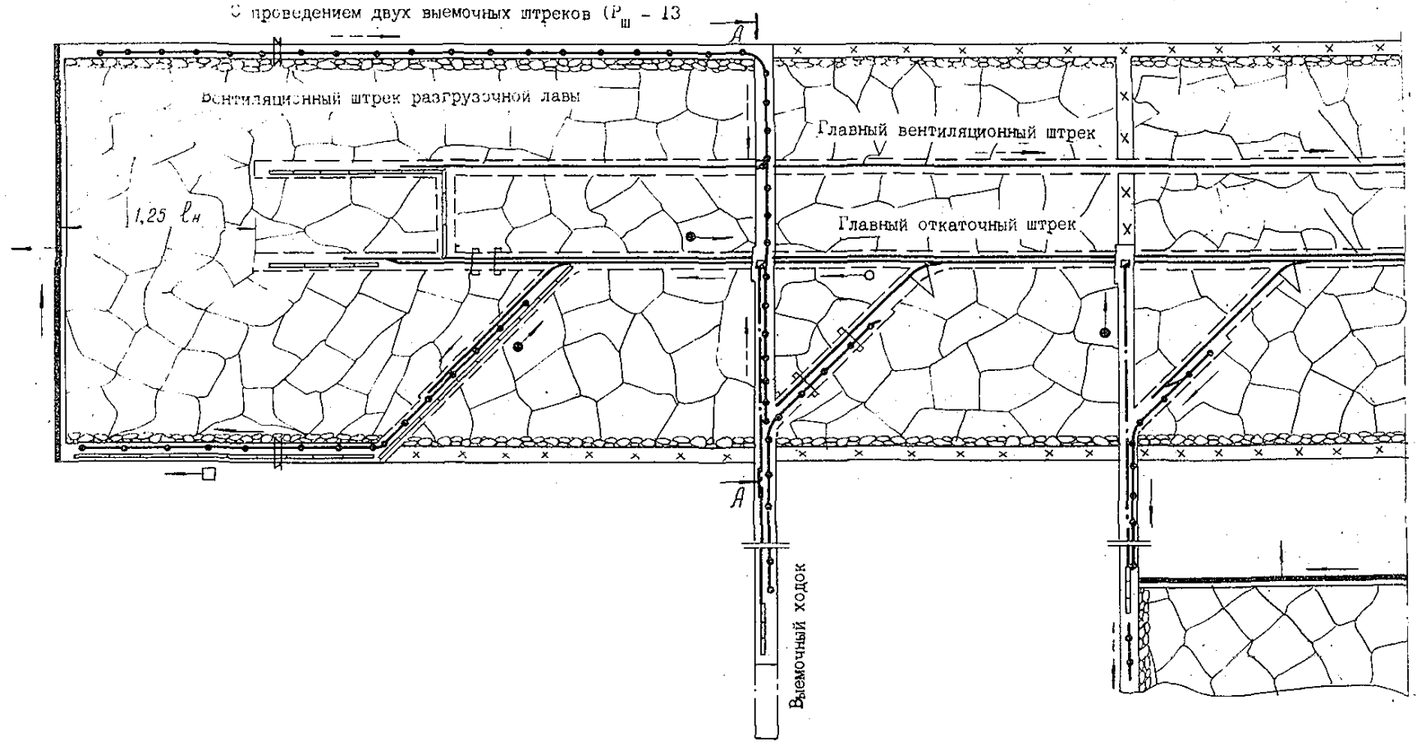




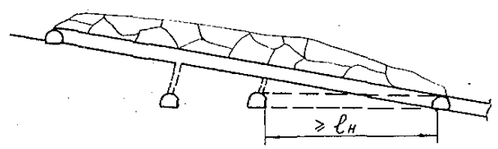
МОДУЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ ГЛАВНЫХ ШТРЕКОВ ПРИ ПОГОРИЗОНТНОЙ ПОДГОТОВКЕ

$P_ш$ - 13, I4

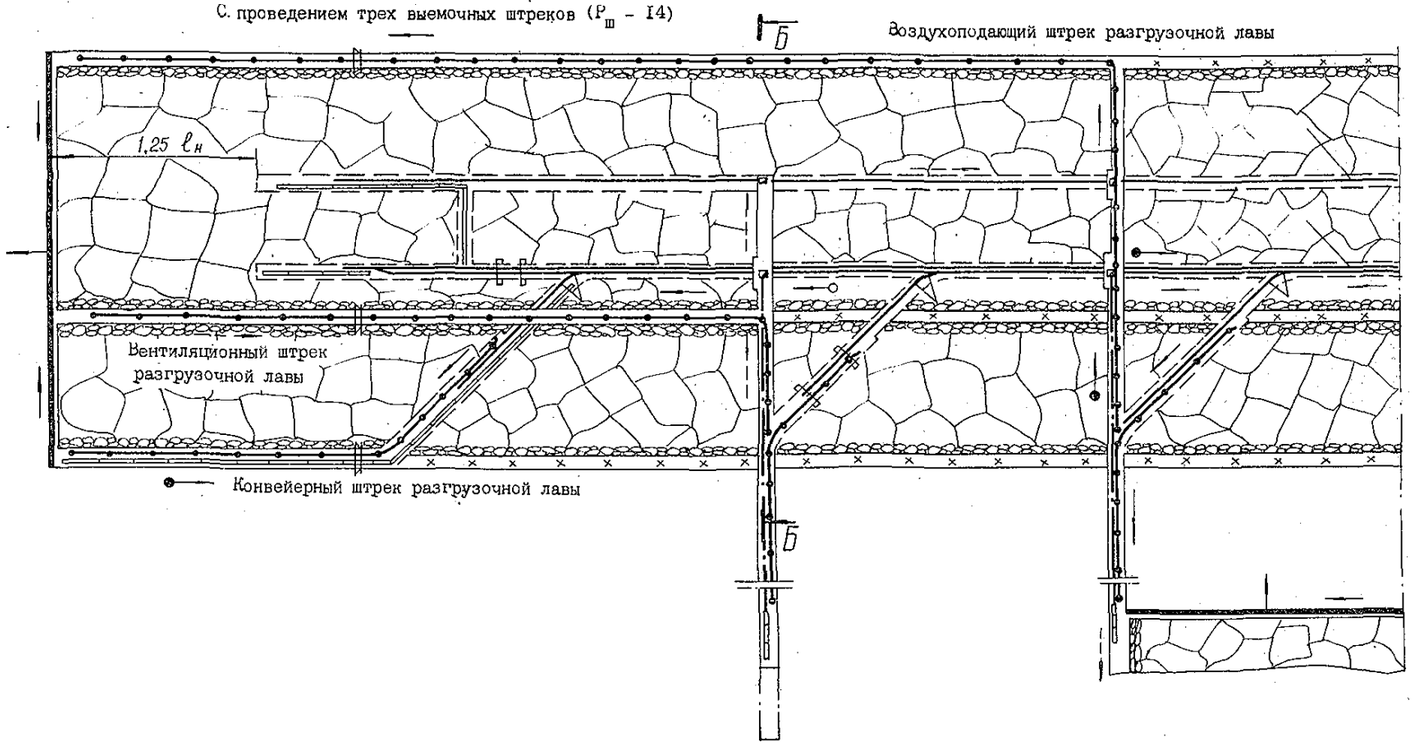
С проведением двух выемочных штреков ($P_ш$ - 13



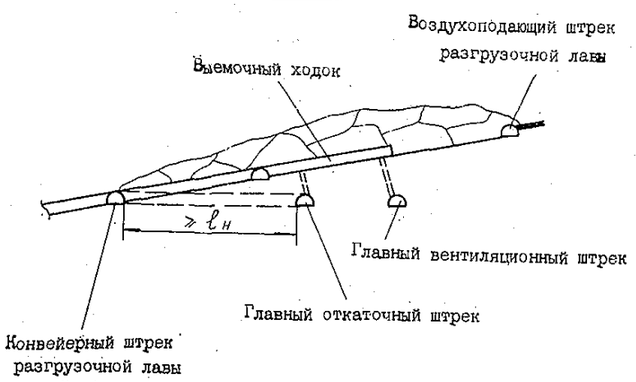
А - А



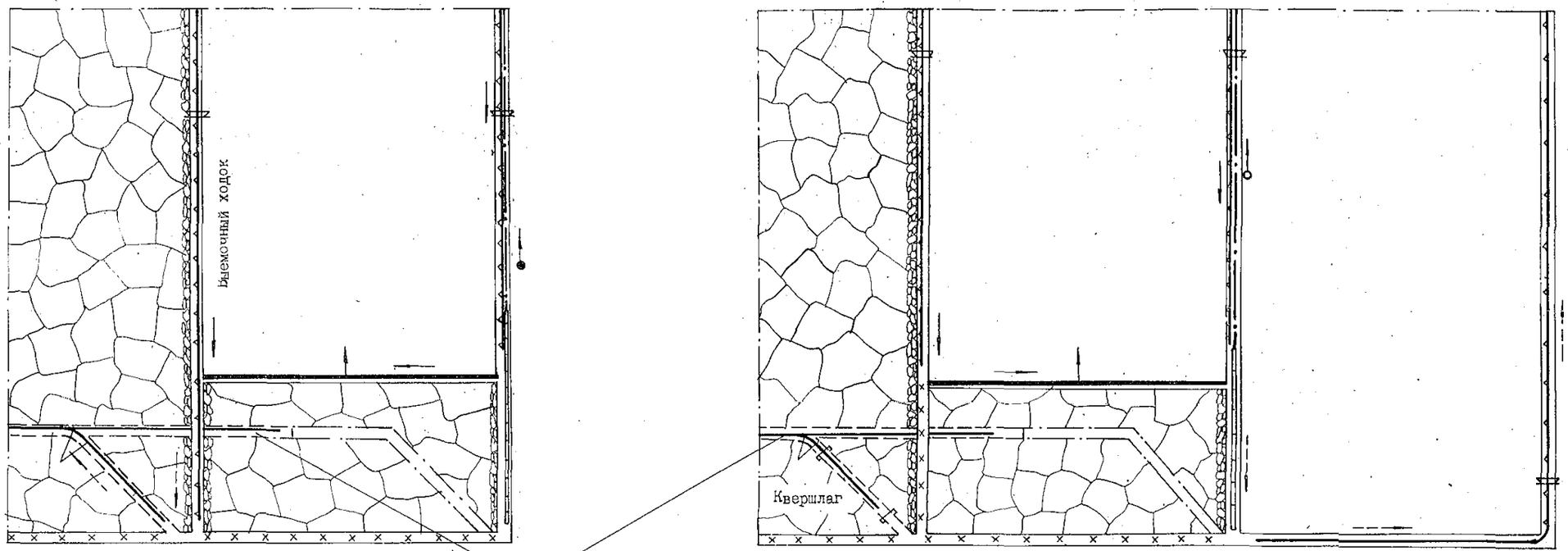
С проведением трех выемочных штреков ($P_ш$ - I4)



Б - Б

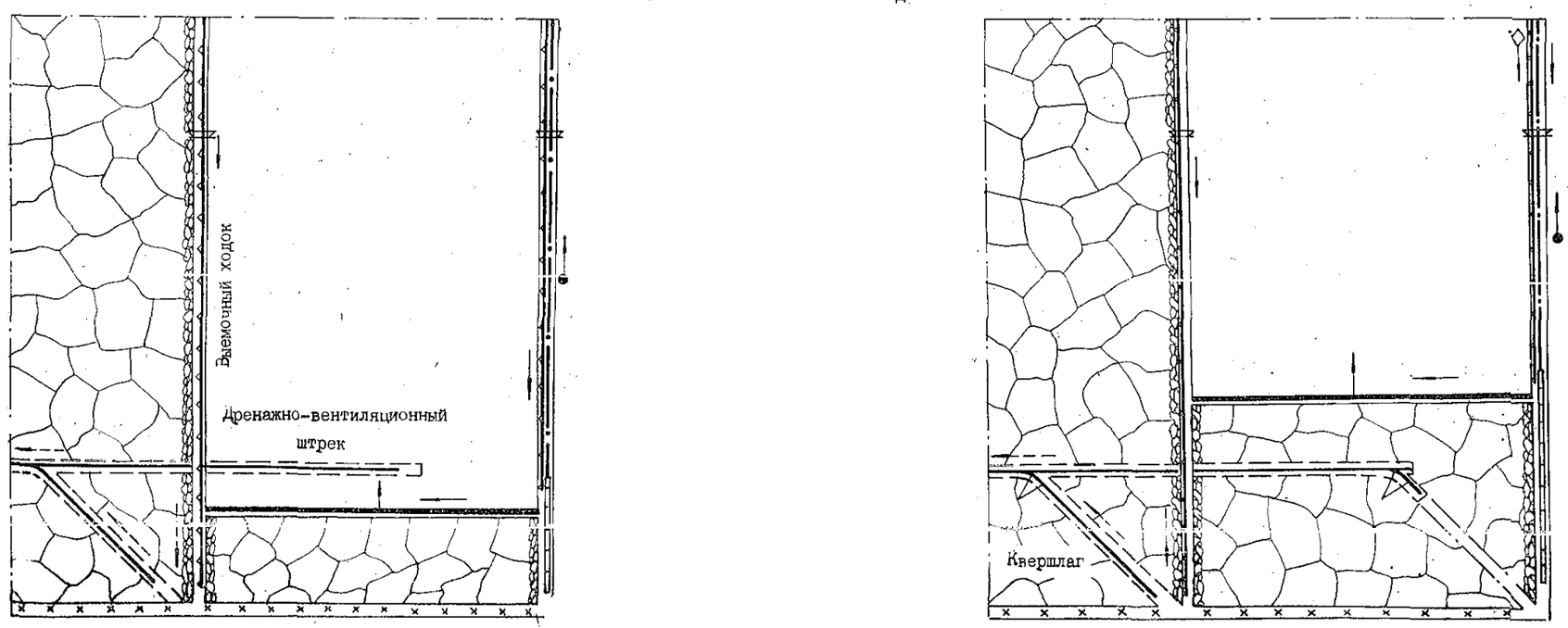


МОДУЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ ДРЕНАЖНЫХ ШТРЕКОВ ($Р_д$ - I5)



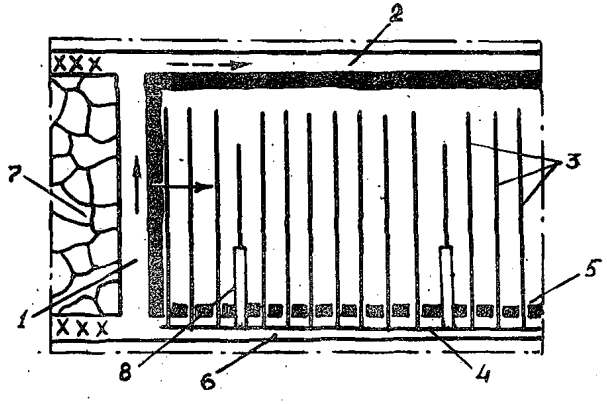
Дренажно-вентиляционный штрек

ПОСЛЕДУЮЩАЯ РАЗГРУЗКА ДРЕНАЖНЫХ ШТРЕКОВ ($Р_д$ - I6)



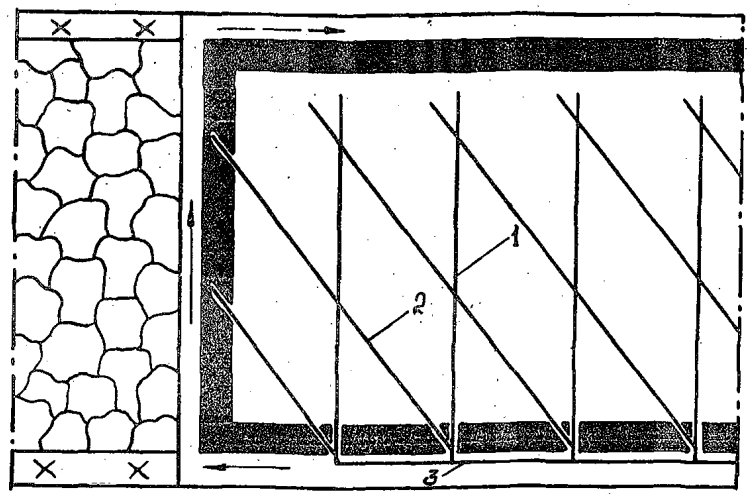
МОДУЛИ ДЕГАЗАЦИИ ПЛАСТА И СПУТНИКОВ

I



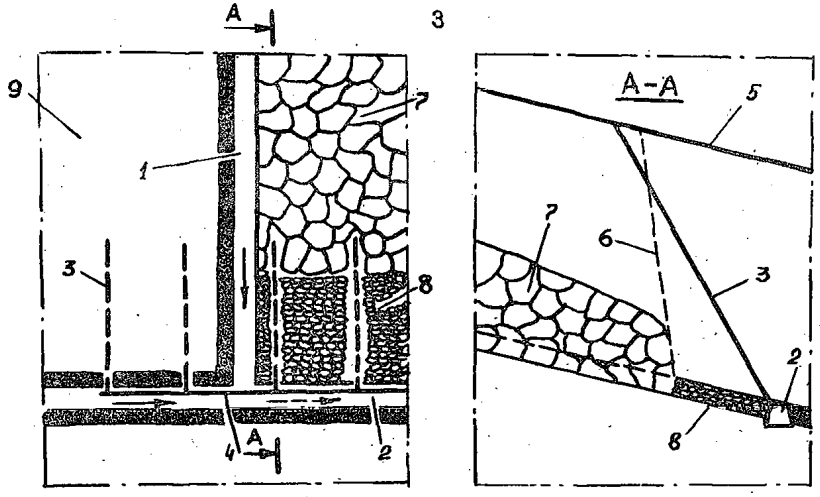
I – очистной забой; 2– вентиляционная выработка; 3– дегазационные скважины; 4– трубопровод дегазационной сети; 5 – разрабатываемый пласт; 6– воздухоподающая выработка; 7– выработанное пространство; 8– скважина гидроразрыва

2



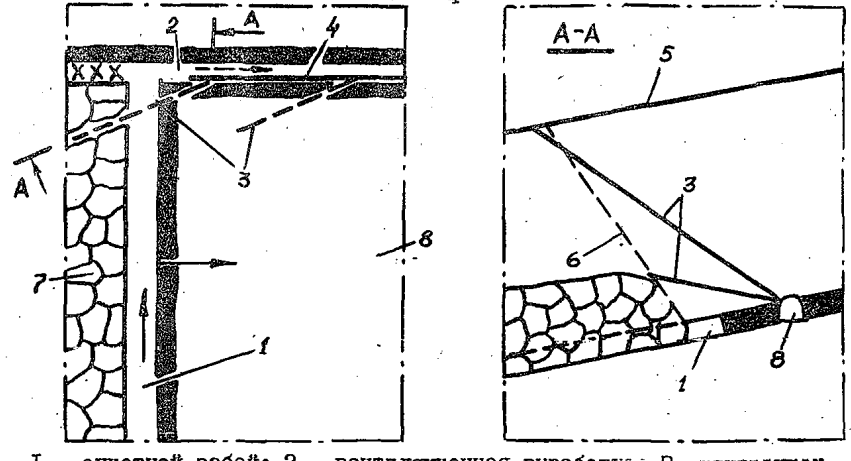
I – скважины, параллельные очистному забою; 2 – скважины, развернутые на очистной забой; 3 – газопровод

3



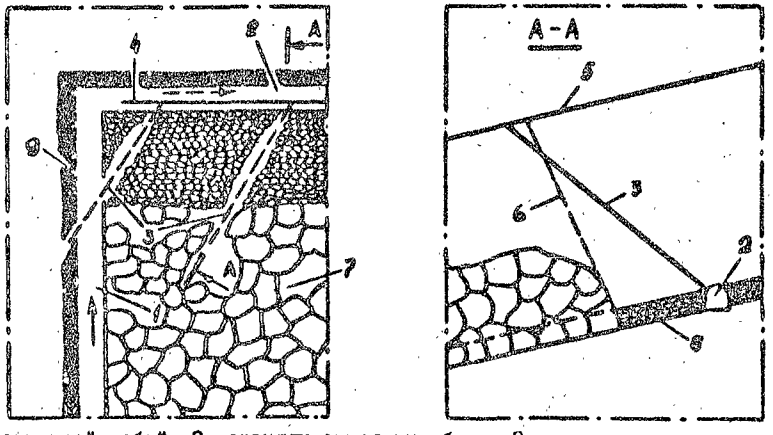
I – очистной забой; 2– вентиляционная выработка; 3 – дегазационные скважины; 4– трубопровод дегазационной сети; 5 – дегазируемый смежный пласт-спутник; 6– линия разгрузки породной толщи от горного давления; 7– выработанное пространство; 8 – бутовая полоса; 9 – разрабатываемый пласт

4



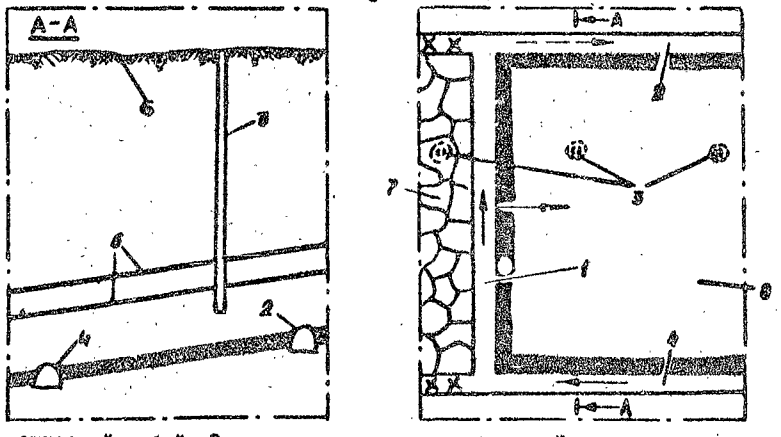
I – очистной забой; 2 – вентиляционная выработка; 3– дегазационные скважины; 4 – трубопровод дегазационной сети; 5– дегазируемый смежный пласт-спутник; 6– линия разгрузки породной толщи от горного давления; 7– выработанное пространство; 8– разрабатываемый пласт

5



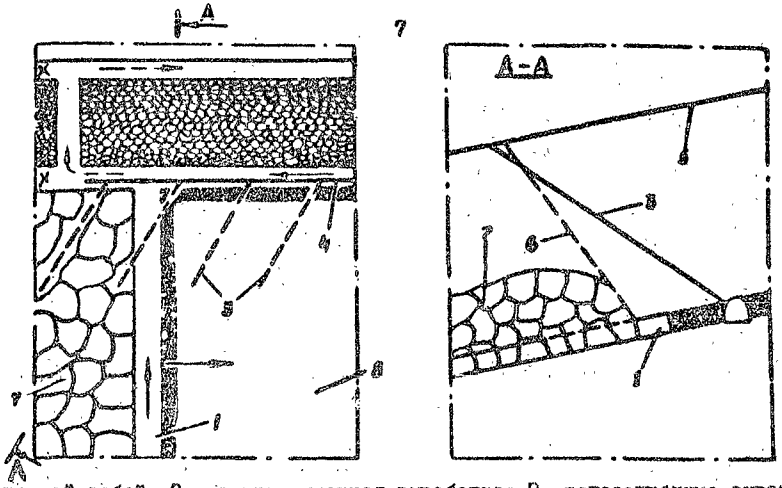
I–очистной забой; 2–вентиляционная выработка;3–дегазационные скважины; 4–трубопровод дегазационной сети; 5–дегазируемый смежный пласт-спутник; 6–линия разгрузки породной толщи от горного давления; 7–выработанное пространство; 8–бутовая полоса; 9–разрабатываемый пласт

6



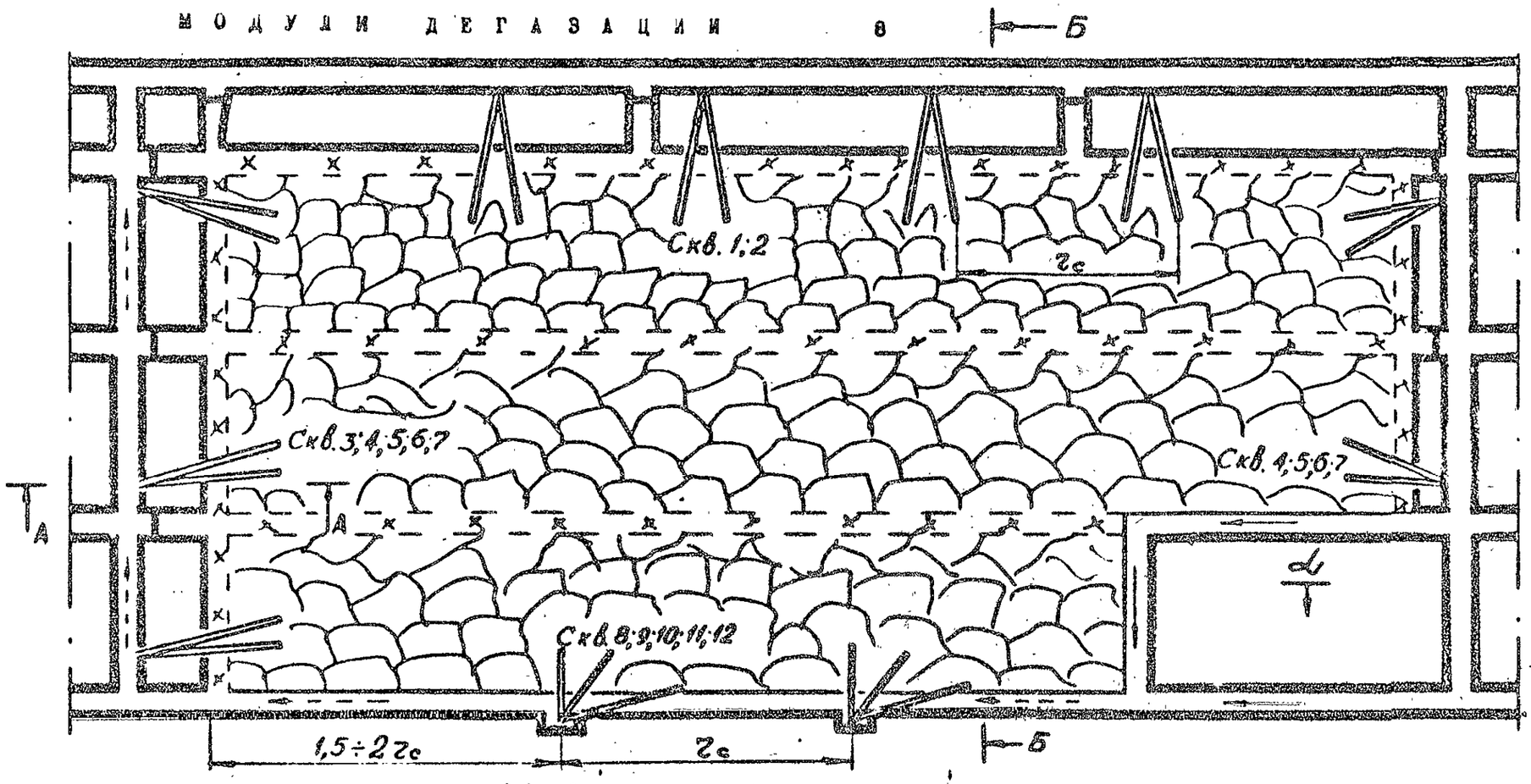
I– очистной забой; 2– вентиляционная выработка; 3– дегазационные скважины; 4– воздухоподающая выработка; 5– дегазируемый смежный пласт-спутник; 6– дневная поверхность; 7 – выработанное пространство 8– разрабатываемый пласт

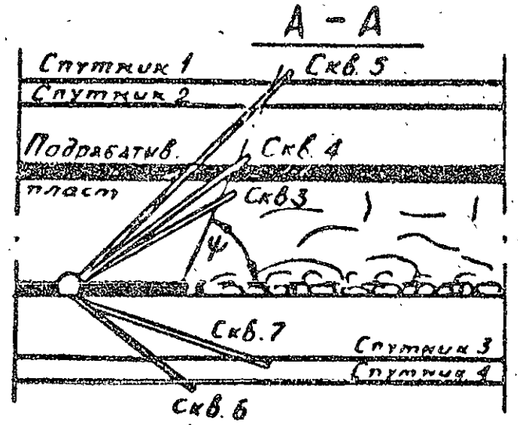
7

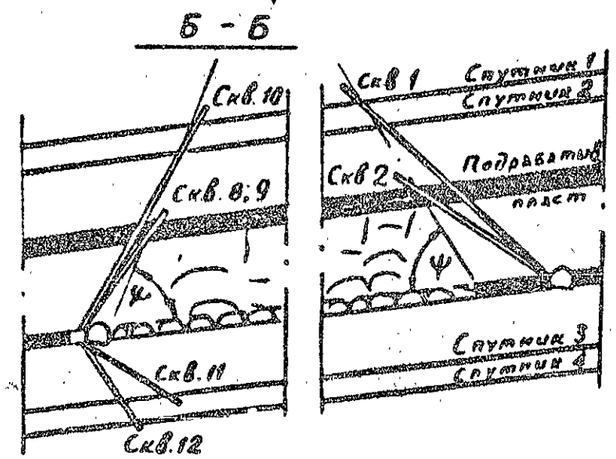


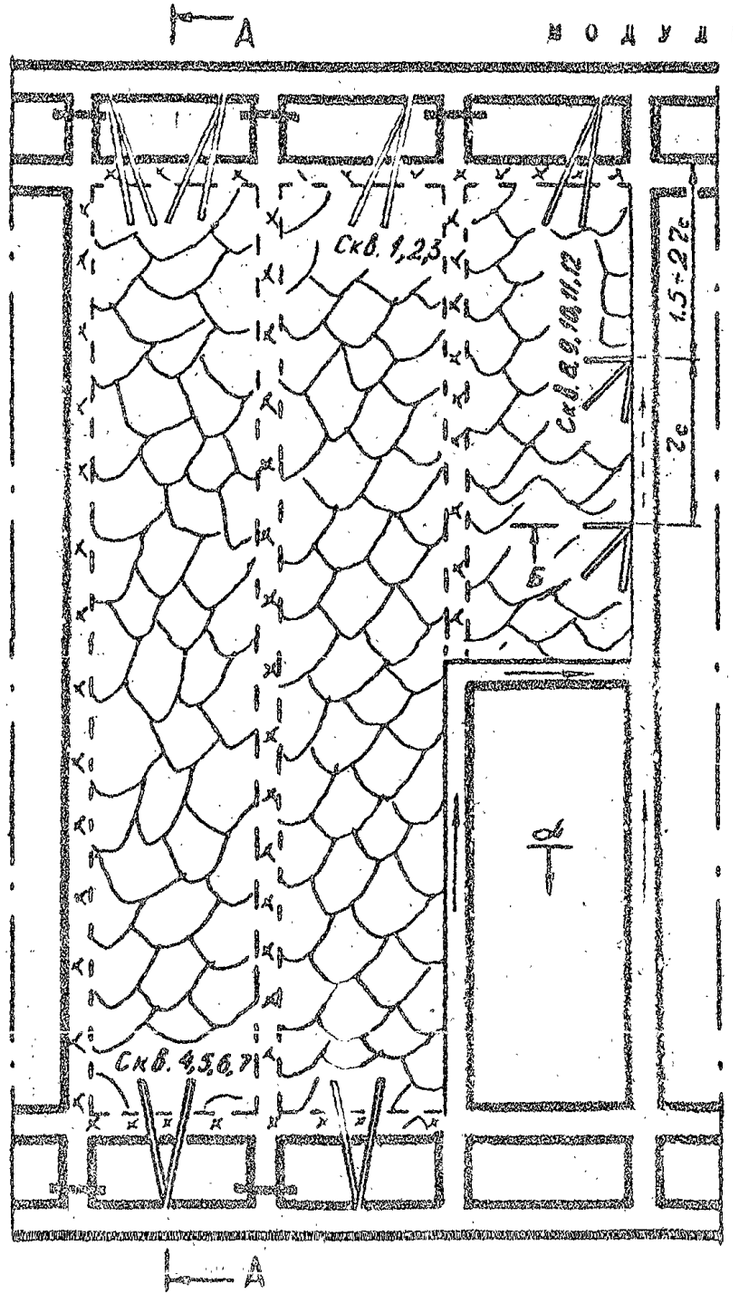
I–очистной забой; 2– вентиляционная выработка; 3– дегазационные скважины; 4 – трубопровод дегазационной сети; 5– дегазируемый смежный пласт-спутник; 6– линия разгрузки породной толщи от горного давления; 7– выработанное пространство; 8– разрабатываемый пласт

МОДУЛИ ДЕГАЗАЦИИ 8

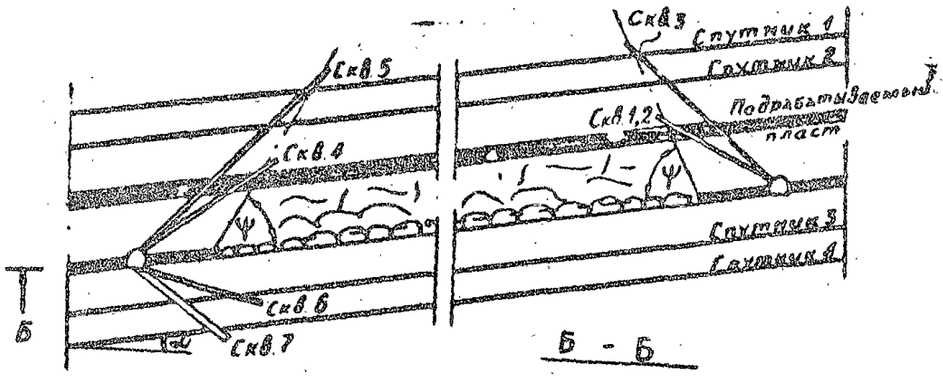




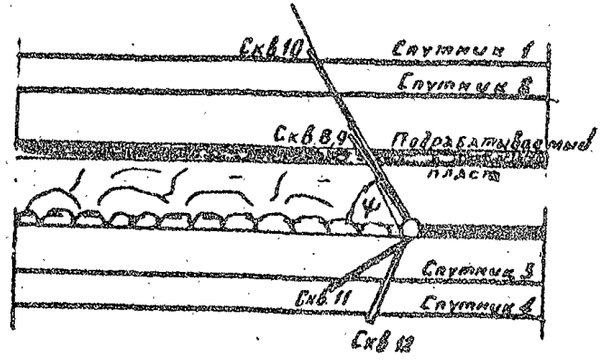



А
Скв. 1,2,3
Скв. 8,9,10,11,12
1,5÷2,2с
2с
Б
Скв. 4,5,6,7
А

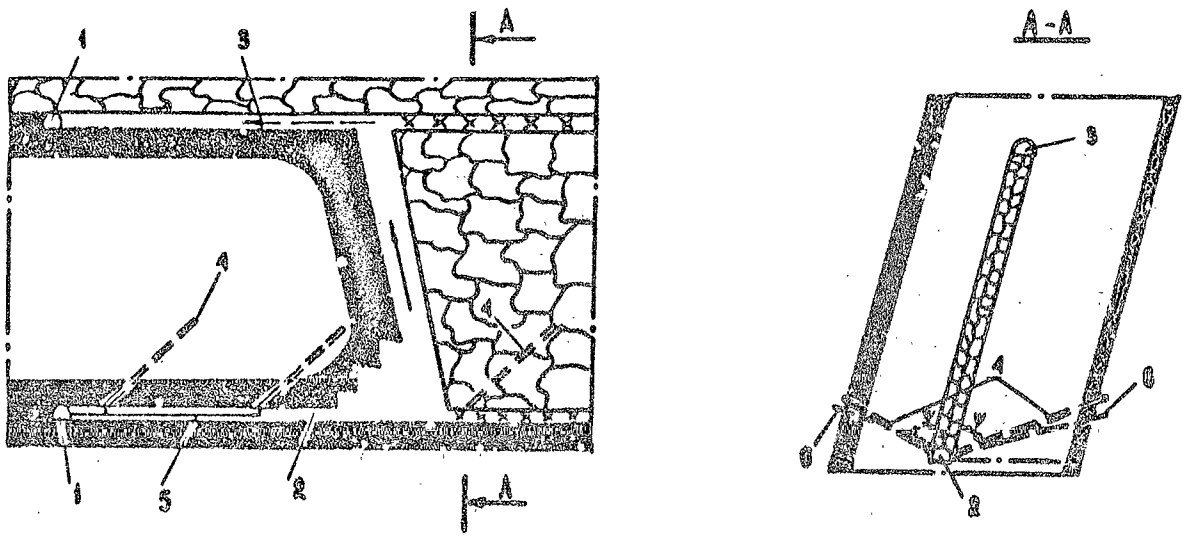
А-А


Скв 3
Спутник 1
Спутник 2
Подрабатываемый пласт
Скв 5
Скв 1,2
Скв 4
Спутник 3
Спутник 4
Скв 6
Скв 7
Б
Б

Б - Б

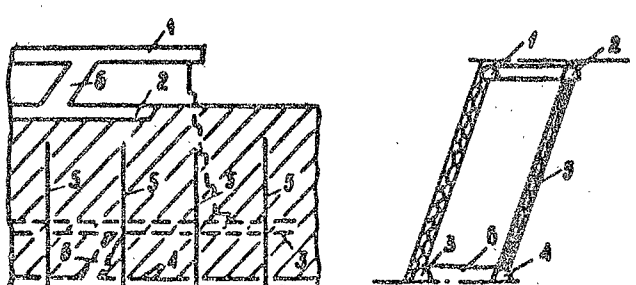

Скв 10
Спутник 1
Спутник 2
Скв 8,9
Подрабатываемый пласт
Спутник 3
Скв 11
Спутник 4
Скв 12

10



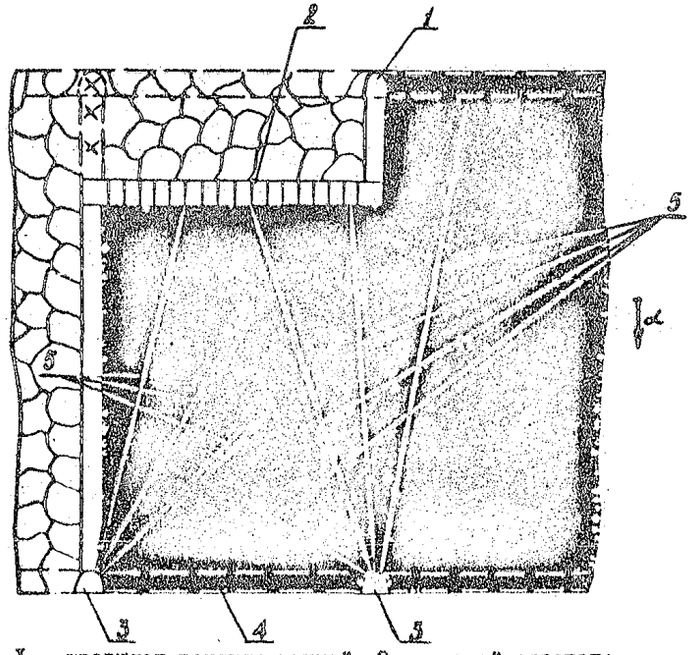
1- промежуточный квершлаг; 2- откаточный штрек; 3- вентиляционный штрек; 4-дегазационные скважины; 5-газопровод; 6-граница разгрузки от горного давления.

11



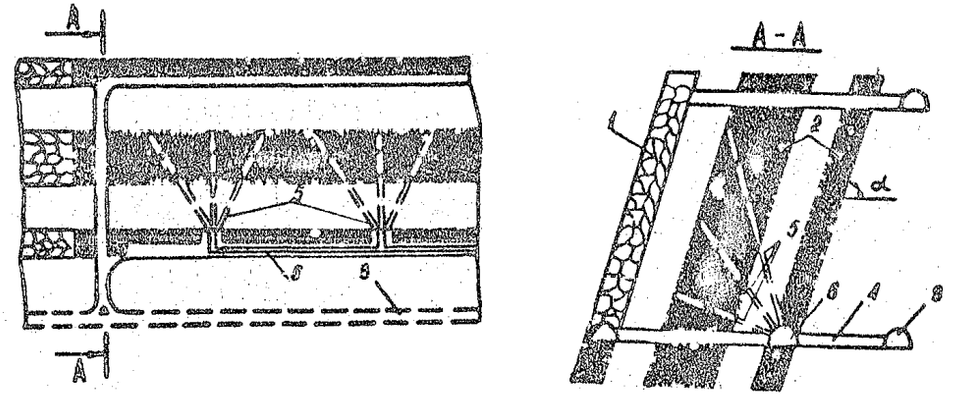
1- вентиляционный штрек; 2- групповой вентиляционный штрек; 3- откаточный штрек; 4- групповой откаточный штрек; 5- дегазационные скважины; 6- промежуточные квершлаги

I2



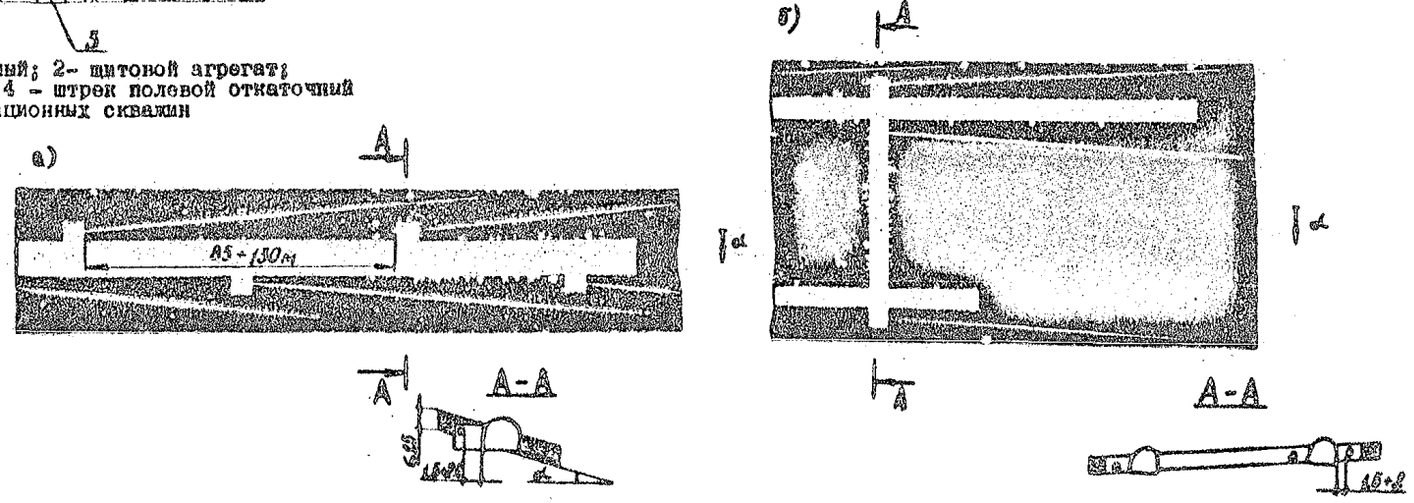
I – квершлаг вентиляционный; 2– щитовой агрегат;
3 – квершлаг откаточный; 4 – штрек полевой откаточный
5 – веер пластовых дегазационных скважин

I3



I – разрабатываемый(надрабатывающий) пласт; 2– надрабатываемые пласты; 3–полевой штрек; 4– квершлаг; 5–дегазационные скважины; 6– газопроводы.

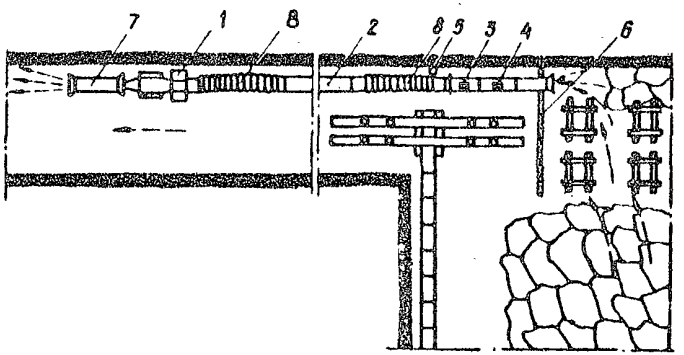
I4



а – при проведении одиночных выработок; б– при проведении парных выработок

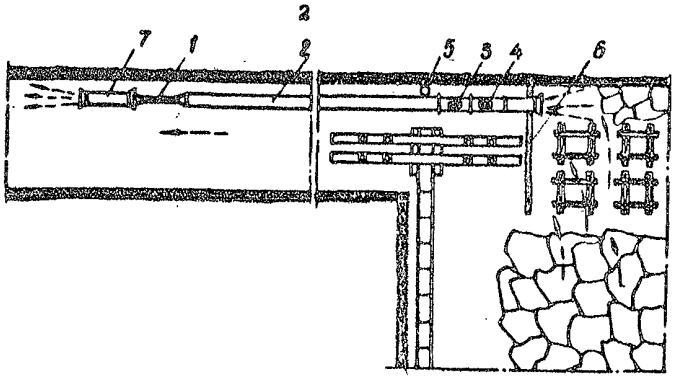
МОДУЛИ БОРЬБЫ С ГАЗОМ В ТУПИКАХ ПОГАШЕНИЯ

I



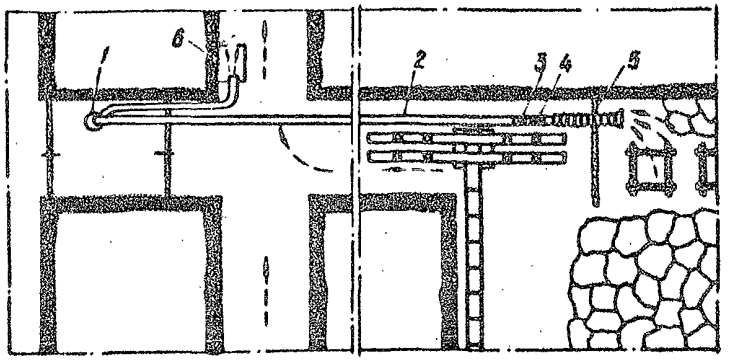
Отвод метана из тупика погашаемой выработки с помощью установки УСМ

2



Отвод метана из тупика погашаемой выработки с помощью эжектора (вентилятора)

3



Отвод метана из тупика погашаемой выработки с помощью газоотсасывающей установки.

О б о з н а ч е н и я

Схема I: I - центробежный вентилятор(эжектор); 2 - газоотсасывающий трубопровод; 3- регулируемое окно; 4 - клапан-заслонка; 5 - аэратор; 6 - ограждающая перемычка; 7 - смеситель; 8- гибкая гофрированная труба

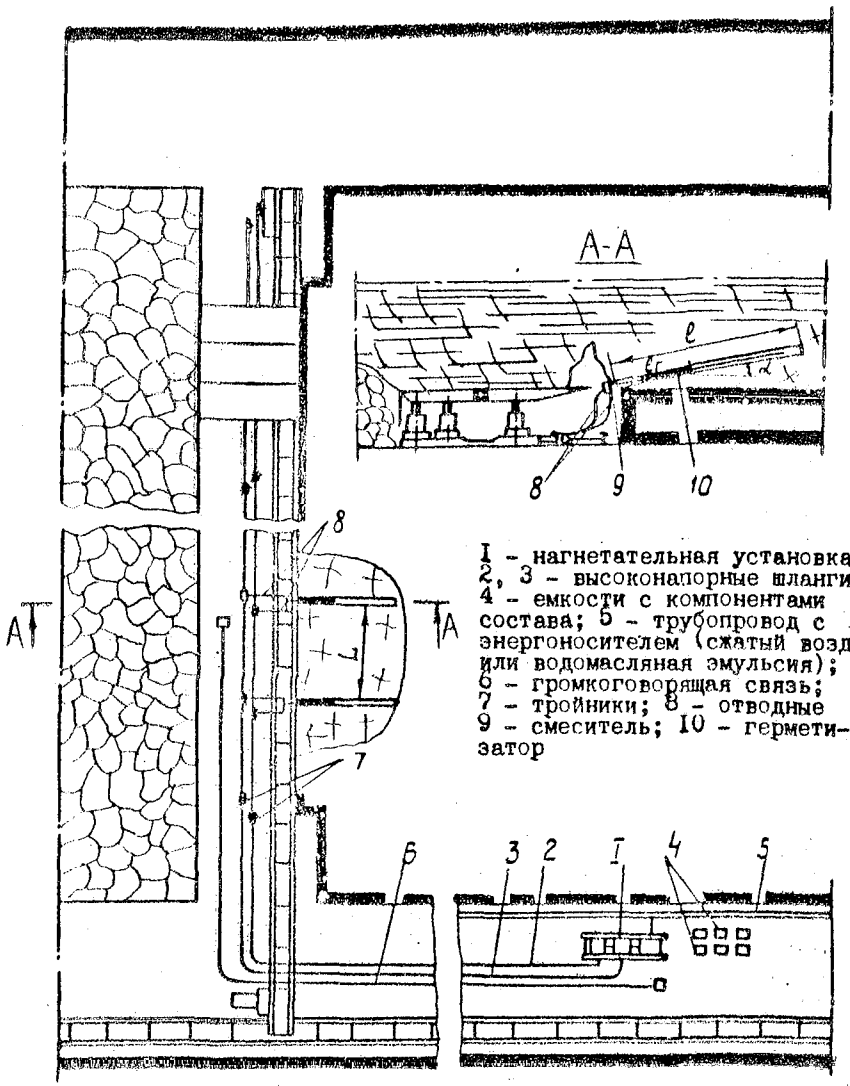
Схема 2: I - эжектор (вентилятор); 2 - газоотводящий трубопровод; 3 - регулируемое окно; 4 - клапан-заслонка; 5 - аэратор; 6 - ограждающая перемычка; 7 - смеситель

Схема 3: I - вентилятор; 2 - газоотводящий трубопровод; 3 - регулируемое окно; 4 - клапан-заслонка; 5 - ограждающая перемычка; 6 - смесительная камера.

МОДУЛИ УПРОЧНЕНИЯ ГОРНОГО МАССИВА

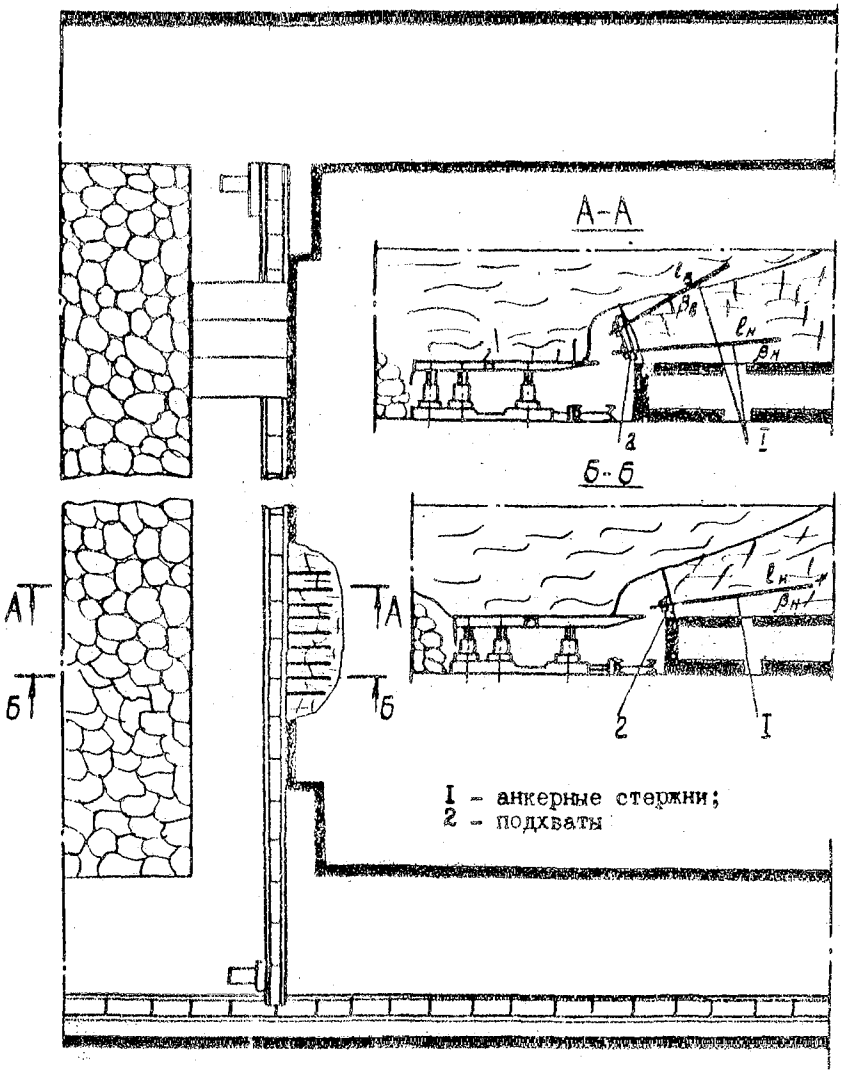
МОДУЛИ УПРОЧНЕНИЯ ПОРОД КРОВЛИ В ЛАВЕ

У-1 Нагнетанием скрепляющих составов

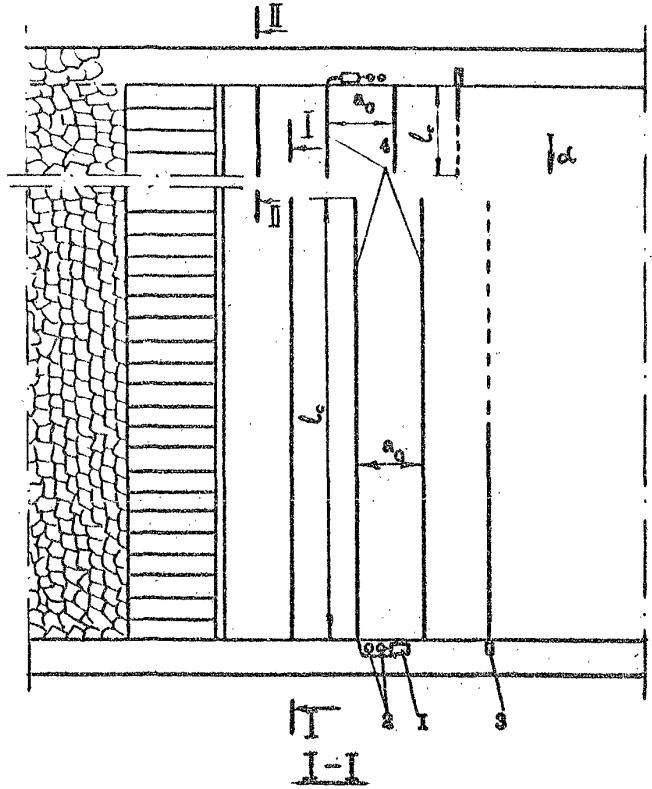


I - нагнетательная установка;
2, 3 - высоконапорные шланги;
4 - емкости с компонентами состава; 5 - трубопровод с энергоносителем (сжатый воздух или водомасляная эмульсия);
6 - громкоговорящая связь;
7 - тройники; 8 - отводные
9 - смеситель; 10 - герметизатор

У-2 Химическим анкерованием



I - анкерные стержни;
2 - подхваты



I-I

Область применения – пологие и наклонные пласты мощностью до I,2 м с сухими и слабообводненными породами кровли.

Тип закрепляющего состава – модифицированный карбамидный.

Нагнетательное оборудование – НВУ-30 м, УН-35, УНР-02.

Рекомендуемые рецептуры карбамидных составов

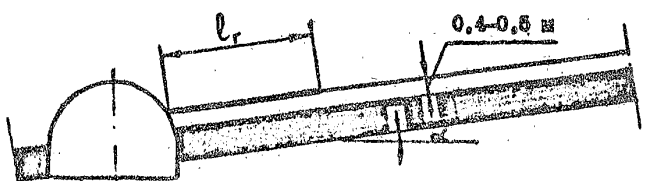
Компоненты	Состав I	Состав 2	Состав 3
Смола КФ-ЖМ, л	70	70	90
Гидрат хлорного железа (10%-ный водный раствор), л	30	30	-
Раствор щавелевой кислоты (5%-ный водный), л	-	-	20
Мочевина, % от массы смолы	4,0	4,0	-
Фосфогипс, кг	-	40-45	-

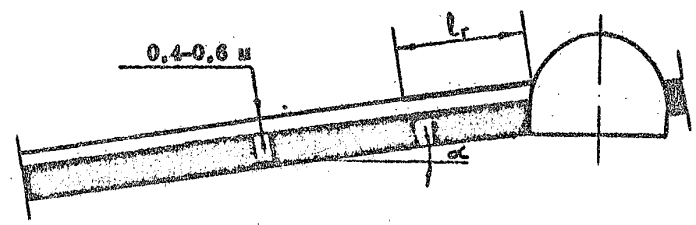
Буровое оборудование – буровые станки типов ЭБГ-I, БС-Iм, БК-45.

Технологические параметры

Длина скважины l_c,	м	по фактической потребности
Расстояние между скважинами a_0,	м	5,0 - 7,0
Угол наклона скважин к плоскости пласта,	град	0±I
Глубина герметизации $l_г$,	м	6,5 - 7,5
Давление нагнетания $P_н$,	МПа	до I2
Расход состава на I м длины фильтрующей части скважины,	л	20 - 25
Угол подъема (падения) скважин	град	α

II-II

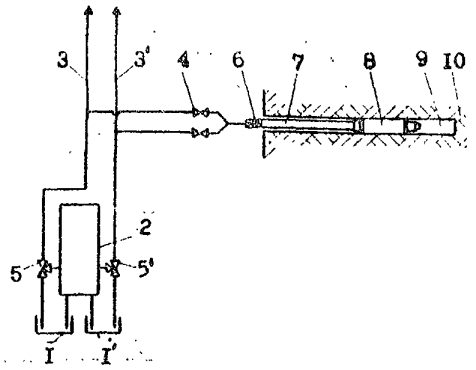




I - нагнетательная установка; 2 - емкости для компонентов; 3 - буровой станок; 4 - скважины

Длина падающих скважин лимитируется технической возможностью осуществления бурения по условию обеспечения выноса штыба из скважины.

а) Схема сборки оборудования для двухкомпонентного нагнетания на базе установок НАГУС2I2, КНС, НДП

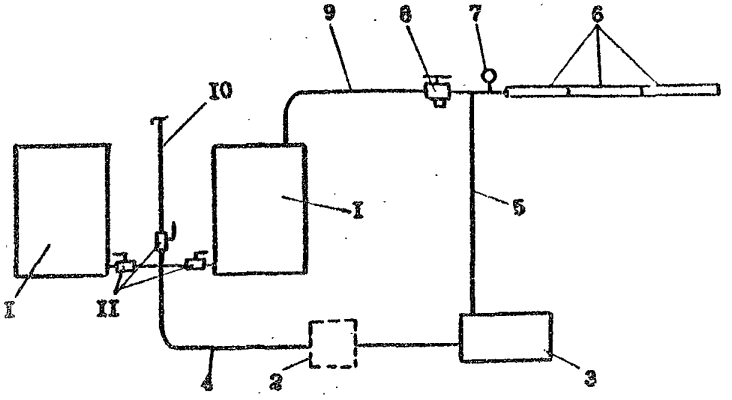


I-I' – емкости с компонентами скрепляющего состава; 2 – нагнетательная установка; 3-3' – высоконапорная магистраль; 4 – кран; 5-5' – трехходовой кран; 6 – смеситель; 7 – загрузочная трубка; 8 – герметизатор; 9 – шпур; 10 – углепородный массив

Основные показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Возможная площадь упрочнения за смену	м^2	до 300
Количество обрабатываемых скважин	скв.	I-2
Протяженность участка упрочнения по лаве	м	до I00

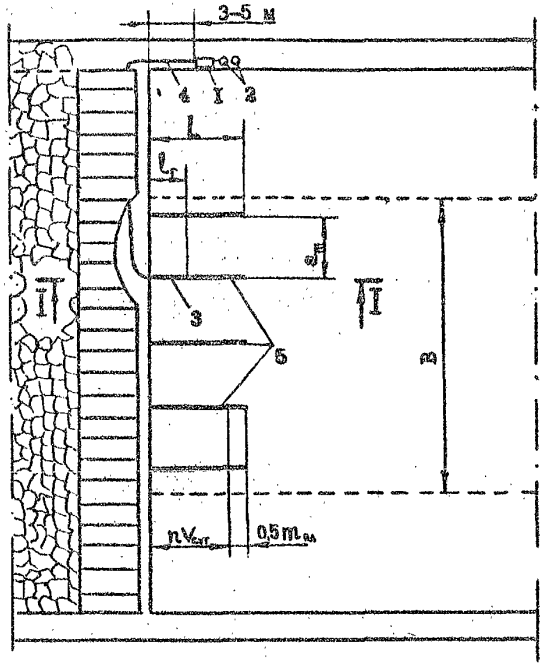
б) Схема сборки оборудования для однокомпонентного нагнетания на базе насосов УН-35, НВУ-30М, УНР-02



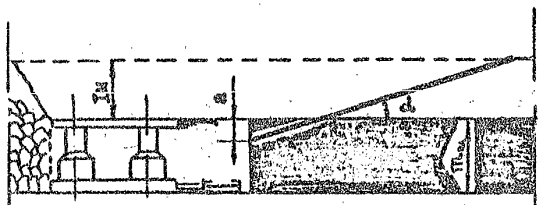
I – расходные емкости объемом по I50-200 л; 2 – насос подпиточный; 3 – насос нагнетательный; 4 – шланг всасывающий; 5 – магистраль нагнетательная; 6 – герметизатор типа "Таурус" (3 шт.); 7 – манометр; 8 – вентиль разгрузочный; 9 – рециркуляционная магистраль; I0 – подвод воды II – краны (3 шт.)

График организации работ по упрочнению горных пород в лаве карбамидным составом (бригада – 4 чел., обработка I скв.)

Наименование операций	Продолжительность, мин	Количество рабочих, чел.	Часы 7	8	9	I0
Осмотр места упрочнения с оценкой ситуации	I5	4				
Подготовка установки к работе, проверка работоспособности	20	I				
Разбуривание устья скважины, установка герметизатора	30	2				
Приготовление раствора отвердителя	30	I-2				
Работа на установке, контроль за нагнетанием	90	I				
Приготовление скрепляющего состава	90	3				
Промывка оборудования	I0	2				
Заключительные работы	35	2-4				



I-I



I - нагнетательная установка; 2 - емкости для компонентов; 3 - герметизатор; 4 - высоконапорная магистраль; 5 - шпуры;
$V_{сут}$ - суточное подвигание забоя n - I,2,3

Область применения - пологие и наклонные пласты мощностью от 0,9 до 4,0 м с сухими и слабообводненными породами кровли.

Тип закрепляющего состава - карбамидные, полиуретановые, формальдегидные

Нагнетательное оборудование - для карбамидных составов : УНР-I, НВУ-30м, УН-35, УНР-02 для полиуретановых: НАГУС-2I2, КНС, УНР-I.

Рекомендуемые рецептуры карбамидных составов

Компоненты	Состав I	Состав 2	Состав 3
Смола КФ-ЖМ, л	80	70	80
Гидрат хлорного железа (I0%-ный водный раствор), л	20	30	20
Мочевина, % от массы смолы	4,7	4,0	4,7
Вода, % от массы смолы	-	-	I0

Буровое оборудование - электро- или пневмосверла типов СЭР-I9м, СР-3.

Технологические параметры

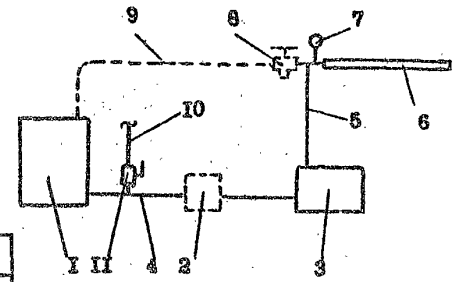
Параметры			Пласт				
			Мощный (Воркутинское)	Мощный (Воргашорское)	Тройной	Четвертый	Пятый
Предельная глубина зоны упрочнения $L_{пр}$, м			9,0-I0,0	4,0-4,6	6,5-7,5	5,5-6,0	2,5
Длина шпура $l_ш$, м			$l_ш \geq l_з = n V_{сут} + 0{,}5 m_м$				
Угол подъема шпура при $l_ш$, $L_{пр}$, град			I0-I5 (a=I-I,5м)	25-30 (a=Iм)	I0-I5 (a=0,5м)	I0-I5 (a=0)	25 (a=0)
Глубина герметизации $l_г$, м			2,0	I,5	I,3	0,7	0,6
Давление нагнетания $P_н$, МПа			7,5-9,0	6,0-7,0	7,5-8,0	9,0-I0,0	9,0-I0,0
Расстояние между шпурами $a_ш$, м	Крепость упрочняемых пород, f	2,2-2,5	4,6-5,4	4,4-5,0		4,2-5,0	4,6-5,2
		2,6-3,2	4,8-5,6	4,8-5,4		4,6-5,4	4,8-5,6
		3,3-3,9	5,2-6,0	5,0-5,8		5,0-5,6	5,2-5,8
		4,0-5,0	5,4-6,2	5,2-6,0		5,2-6,0	5,4-6,2

Средний расход закрепляющего состава на I $м^2$ упрочняемой кровли:
- карбамидного, фенолоформальдегидного - I5-20 л
- полиуретанового - I0-I3 кг

Основные показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Возможная площадь упрочнения за смену	м^2	80-120
Количество обрабатываемых шпуров	шт.	4-6
Протяженность участка упрочнения по лаве	м	20-30

Схема сборки оборудования для однокомпонентного нагнетания на базе насосов УН-35, НВУ-30М, УНР-02



I - расходная емкость 2 - насос подпиточный (при необходимости) 3 - насос нагнетательный 4 - шланг всасывающий 5 - магистраль нагнетательная 6 - герметизатор 7 - манометр 8 - вентиль разгрузочный 9 - рециркуляционная магистраль (при необходимости) 10 - подвод воды 11 - кран

б) сборка оборудования на базе специальных комплектных установок НАГУС-2I2 и УНР-I производятся согласно их паспортов и инструкций по эксплуатации.

График организации работ по упрочнению горных пород в лаве карбамидным составом (бригада - 4 чел.)

Наименование операций	Продолжительность, мин	Количество рабочих, чел.	Часы 7	8	9	10	11	12	13
Осмотр места упрочнения с оценкой ситуации	20	4							
Подготовка установки к работе и проверка работоспособности	25	2							
Подготовка хим.компонентов	20	2							
Приготовление раствора отвердителя *)	I5	2							
Монтаж высоконапорной магистрали	30	2							
Доставка ородото бурения, герметизатора к месту упрочнения в лаве	20	2							
Бурение шпуров	II0	2							
Доставка армирующих стержней, подготовка к нагнетанию	40	2							
Управление установкой при нагнетании	I70	I							
Контроль за нагнетанием, перенесока герметизатора на новые шпуры	I70	I							
Приготовление скрепляющего состава **)	I70	2							
Заключительные работы	40	4							

При использовании полиуретанового или формальдегидного скрепляющего состава в график организации работ вносятся изменения:

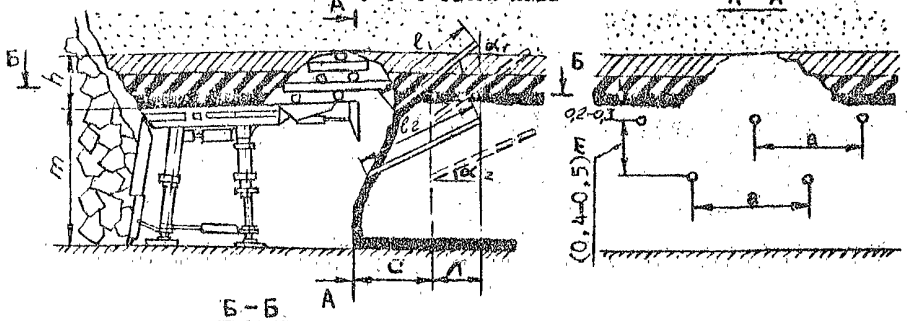
*) - операция исключается ;

**) - замена операции на :

а) заливка компонентов полиуретанового или формальдегидного скрепляющего состава в расходные емкости - I чел.;

б) оказание помощи при контроле за нагнетанием, герметизация шпуров и их подключение - I чел.

У-5 Из забоя лавы



m – вынимаемая мощность пласта, м;
h – высота купола, м;
С – суточное подвигание, м;
К – несникаемое опережение; м;
α_1, α_2 – углы наклона верхнего и нижнего шпуров;
ℓ_1, ℓ_2 – длина верхнего и нижнего шпуров;
а = 3–4 м – расстояние между шпурами;

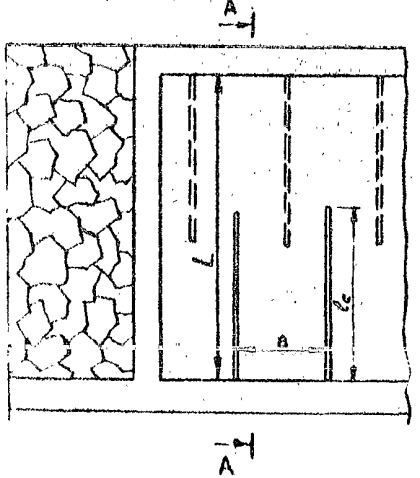
$\ell_1 = (c+к)\cos\alpha_1$; $\ell_2 = (c+к)\cos\alpha_2$;

$tg\alpha_1 = \frac{h}{c+к}$; $\alpha_2 = 0 \pm 10^0$;

К = 0,6–1,2 м

Глубина герметизации – 1,0–1,5 м
1) Расход раствора на 1 м шпура – 20–50 л
Давление нагнетания 5–10 МПа
2) Расход ампул на 1 м шпура – 2–3
Стержни: верхние – металлические,
нижние – деревянные

У-6 Из выемочных выработок



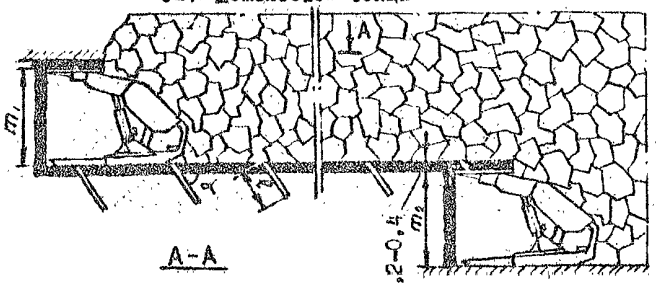
$\ell_c = \frac{l}{2} + 2$ м;

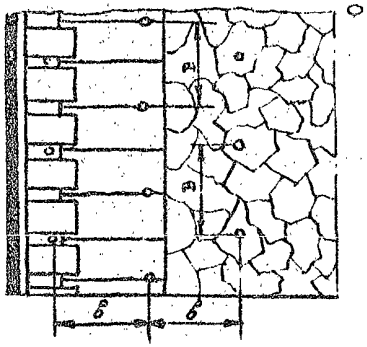
$\sin\alpha = \frac{m + (1,0 \div 1,2)}{a}$

а = 4–6 м

Глубина герметизации – 3–5 м
Расход раствора на 1 м скважины – 50–80 л
Давление нагнетания – до 10 МПа

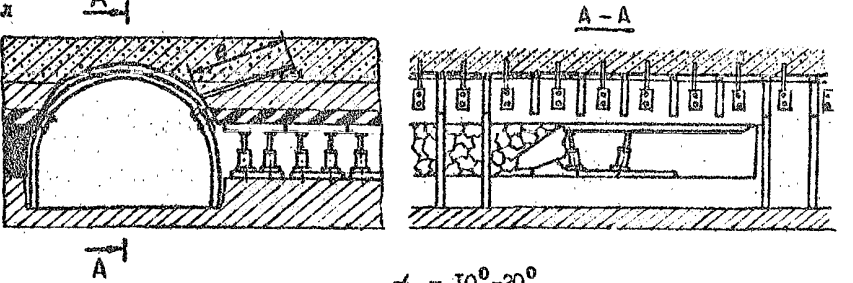
У-7 Межслоевой толщи





$\alpha = 60^0$
b = 2–3 м
ℓ = 1,0–1,5 м
Глубина герметизации шпуров – 0,8–1,0 м
Расход раствора на 1 м шпура – 20–25 л
Давление нагнетания – 2–3 МПа

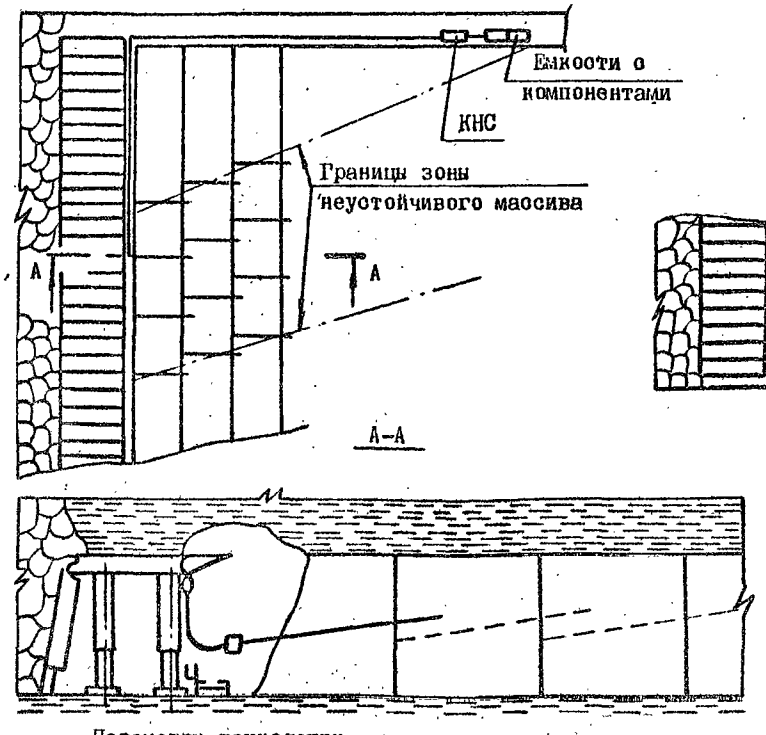
У-8 Сопряжения лавы с выработкой



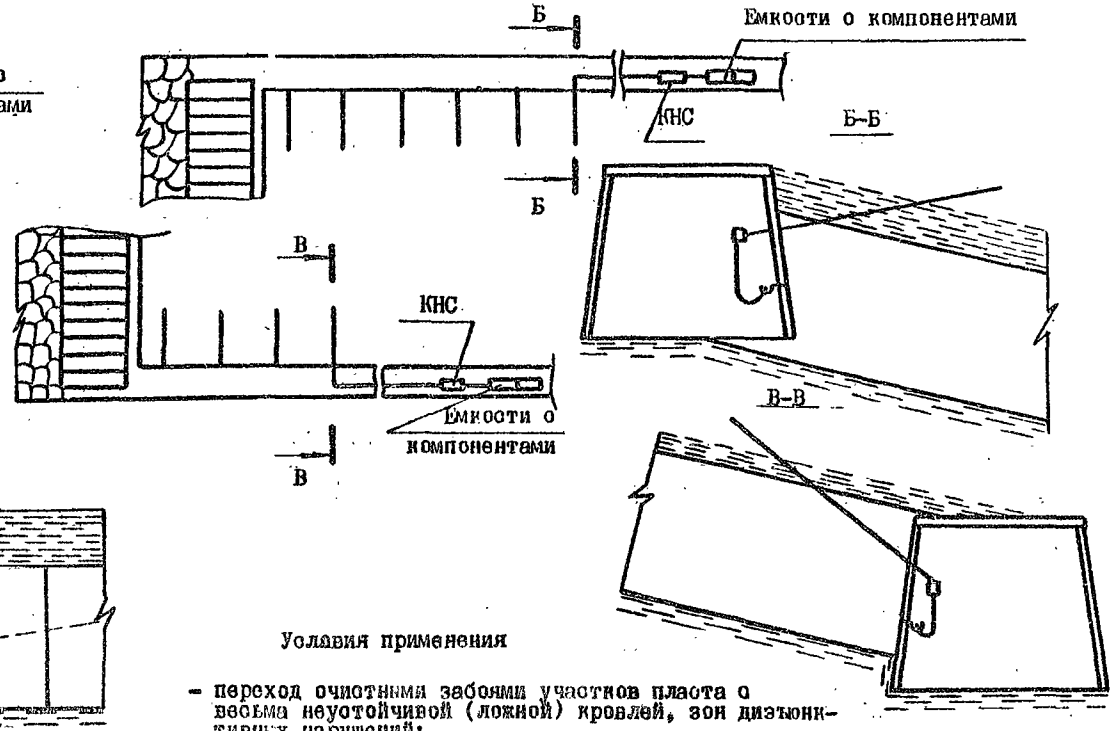
$\alpha_1 = 10^0$–20^0
$\alpha_2 = 0^0$ – 8^0
$\ell_1 = \ell_2$ = 2–3 м
Расход ампул на 1 м шпура – 2–3
Стержни – металлические, деревянные

МОДУЛИ УПРОЧНЕНИЯ ГОРНОГО МАССИВА

У-9 Упрочнение массива из забоя лавы



У-10 Упрочнение массива на сопряжениях лавы



Параметры технологии упрочнения массива

Диаметр шпуров, мм	4,2
Длина шпуров, м	3,5...6
Угол наклона шпуров к плоскости пласта, град	I5–30
Расстояние между шпурами, м	3...5
Глубина герметизации, м	I,2...2,5
Расход скрепляющего состава на I м шпура, л	I5...40
Темп нагнетания, л/мин	4...8

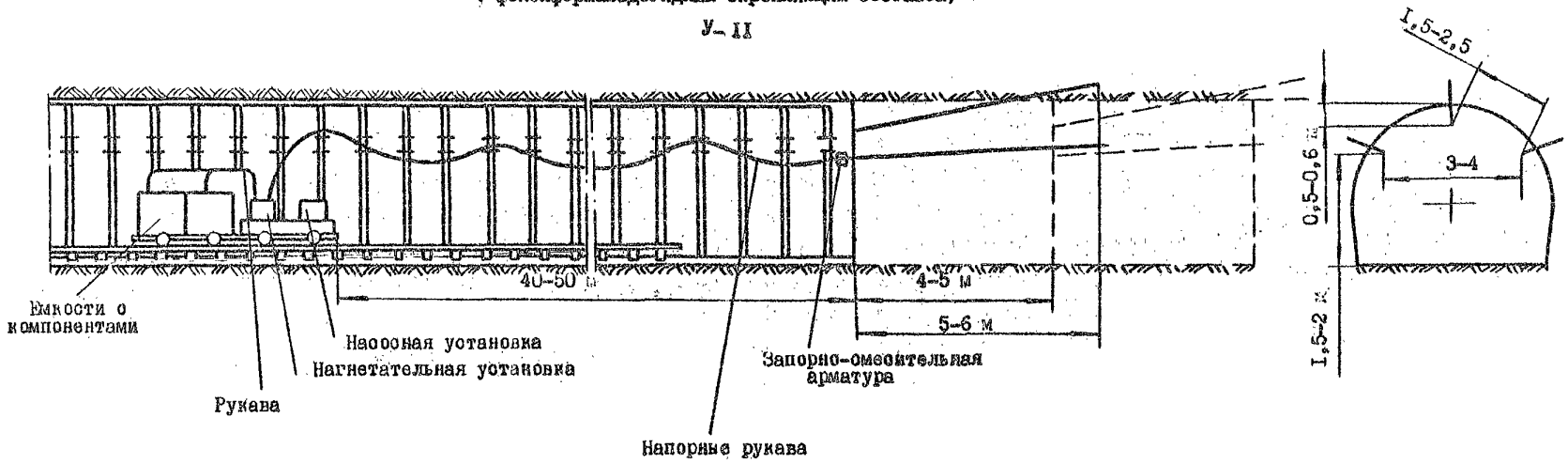
Условия применения

- переход очистными забоями участков пласта с весьма неустойчивой (ложной) кровлей, зон дизъюнктивных нарушений;
- отработка пологих и наклонных пластов мощностью более 3,0 м в зонах повышенного горного давления;
- влажность угля и пород не более I0%, отсутствие капежа и течи воды по трещинам;
- температура воздуха и массива не ниже I0°С;
- отсутствие в угле и породе карбонатных включений, чешуйчатых частиц с зеркалами скольжения.

МОДУЛИ УПРОЧНЕНИЯ ГОРНОГО МАССИВА

(фенолформальдегидным скрепляющим составом)

У–II



Условия применения

Влажность пород, %, не более	I0
Отсутствие капежа и карбонатных включений	
Температура пород, ^{0}С, не ниже	I0

Параметры работ

Диаметр шпуров, мм	42–44
Длина шпуров, м	5–6
Расстояние между шпурами, м	I,5–2,5
Угол наклона шпуров к горизонту, град	5–20
Глубина герметизации, м	I–I5
Расход скрепляющего состава на шпур, л	80–I20
Соотношение компонентов	I:I
Расход компонентов на шпур, л:	
смола СФЖ-3032Д	40–60
смола КН	40–60
Темп нагнетания, л/мин	3–6

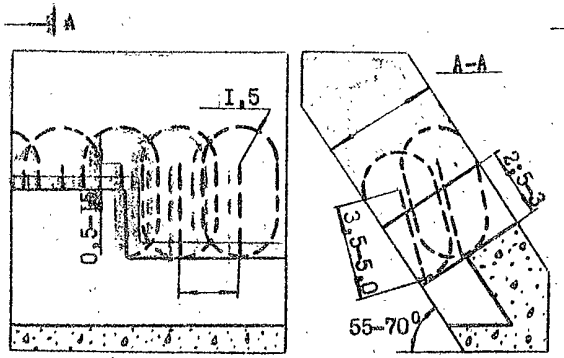
График организации работ

Наименование работ	Смена											
	I			II			III			IУ		
	8	I0	I2	I4	I6	I8	20	22	24	2	4	6
Проведение и крепление выработки												
Бурение шпуров												
Нагнетание скрепляющего состава												
Ремонтные и вспомогательные работы												

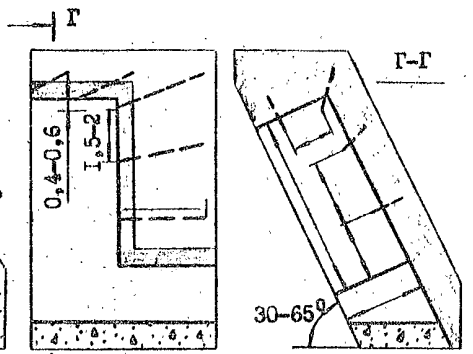
МОДУЛИ УПРОЧНЕНИЯ ГОРНОГО МАССИВА

(фенолформальдегидным скрепляющим составом)

Система ПНСГЭ
У-II Из слоевого штрека

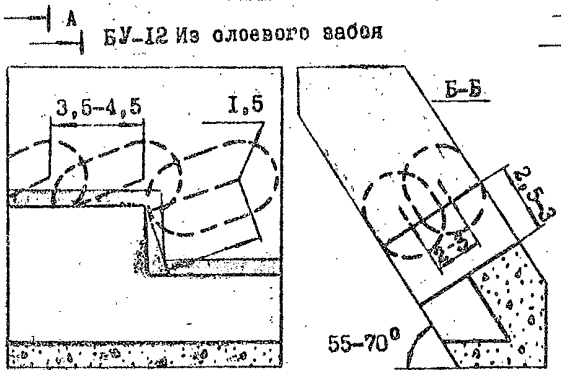


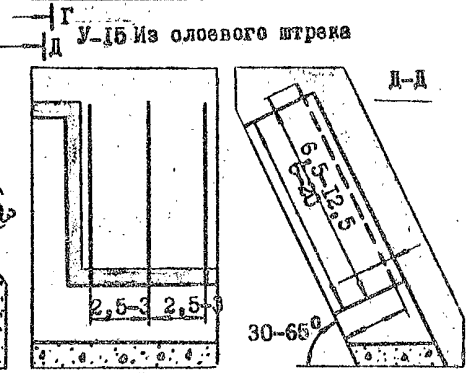
Система НСГЭ
У-I4 Из очистного забоя



Условия применения

Зоны нарушений, ослабленных боковых пород и угля;
Характеристика угля - слабый, неустойчивый, трещиноватый
Непосредственная кровля - ниша средней устойчивости
Влажность массива не более, % - I0
Наличие капежа, печи по трещинам - отсутствуют
Температура воздуха и массива не ниже, град. С - I0





Параметры технологических схем

Наименование параметров	У-II-I3	У-I4,I5
Длина шпуров, м	3,5-5,0	3,5-I2,5
Диаметр шпуров, мм	42-43	42-43
Расстояние между шпурами, м	2,0-3,0	I,5-3,0
Глубина герметизации, м	I,2-I,5	I,2-I,5
Радиус распространения состава, м	I,0-2,0	I,0-2,0
Давление нагнетания не более, МПа	8	8
Темп нагнетания, л/мин	2-8	2-8
Расход скрепляющего состава на шпур, л	80-I20	80-I50
Удельный расход скрепляющего состава, л/м^3	3,0-4,5	2,5-4,5
Шаг нагнетания, м	2,0-4,5	2,5-3,5

Оборудование очистного забоя

Наименование показателей	Кол-во
Комплекс для нагнетания состава КНС, шт	I
Запорно-смесительное устройство, шт	3
Герметизаторы, шт	200
Смесители, шт	20
Рукав высоконапорный Д = 20, м	400
Емкости для компонентов, шт	2
Электросверло, шт	I
Комплект составных штанг	8

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВВЕДЕНИЕ

Приказом Минуглепрома СССР и Госгортехнадзора СССР от 26.08.87 г. № 130/101 ИГД им. А.А.Скочинского с участием бассейновых институтов и МакНИИ поручено переработать "Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах" (Москва, 1979 г.). В последние годы на шахтах Минуглепрома СССР по прогрессивным технологическим схемам работали 700 выемочных участков, в том числе на шахтах Донбасса - 250, Кузбасса - 120, Карагандинского бассейна - 85, Печорского - 65 и Подмосковного бассейна - 90; освоили показатели схем около 1/3 выемочных участков.

Внедрение указанных схем позволило в целом по Минуглепрому СССР по состоянию на начало 1989 г. увеличить объемы применения комплексно-механизированной добычи угля с 61,2 до 71,8%, площади сечения вскрывающих и подготавливающих выработок с 8,1 до 9,8 м^2 в свету, объемы проведения их комбайнами с 36,3 до 45,7% и применения бесцеликовой технологии с 49,1 до 73,4%, а также снизить эксплуатационные потери угля, повысить безопасность труда и улучшить технико-экономические показатели очистных забоев, переведенных на работу по прогрессивным технологическим схемам, в 1,5-2,0 раза.

Относительно малый объем внедрения прогрессивных технологических схем в основном обусловлен двумя причинами:

крайне ограниченным набором в альбоме схем планировки горных работ, типизированных применительно к усредненным горно-геологическим условиям;

преобладанием в разработанных технологических схемах таких прогрессивных технических и технологических решений, к практическому использованию которых шахты оказались не подготовлены.

Основным из таких решений, направленных на повышение безопасности и эффективности горных работ, было сохранение одной из выемочных выработок в выработанном пространстве позади очистного забоя для прямоточного проветривания выемочного участка с подсвежением исходящей струи и повторного использования этой выработки при последующей отработке смежного выемочного столба.

Это решение не могло быть реализовано в широком масштабе в связи с отсутствием на большинстве действующих шахт фланговых вентиляционных выработок, и опыта эксплуатации технических средств для надежной охраны выемочных выработок, поддерживаемых в выработанном пространстве.

Принцип построения настоящих технологических схем модульный. Они отличаются от предыдущих большим разнообразием вариантов подготовки и систем разработки и широким набором модулей по основным элементам технологической схемы: очистному забою, площади и технологии проведения подготовительных выработок, сопряжению очистного забоя с примыкающими выработками, разгрузке выработок от горного давления, дегазации пласта и спутников, борьбе с газом в тупиках погашения, упрочнению горного массива. Представлены также новые технические решения по разработке угольных пластов в сложных горно-геологических условиях, оставлению породы в шахте, переходу очистным забоем выработок, тектонических нарушений и др. Предлагаемые в схемах технические решения, как правило, прошли апробацию в шахтах.

Настоящие технологические схемы охватывают практически весь диапазон наиболее распространенных горно-геологических и горно-технических условий угольных шахт разработки до глубины 1500 м. Их применение позволит повысить эффективность и безопасность горных работ.

Для ограниченных горно-геологических условий (сложное и нарушенное залегание пластов, участки малых размеров между непереходимыми или труднопереходимыми тектоническими нарушениями, запасы угля, оставленные в целиках в результате неправильного ведения горных работ и др.) технологические схемы разрабатываются бассейновыми институтами и утверждаются в установленном порядке. Насущной проблемой для таких горно-геологических и горно-технических условий является внедрение технологии коротких лав на базе создания для них мелогабаритного, облегченного и мобильного оборудования комплексно-механизированной выемки угля в очистных забоях длиной от 10 до 50 м.

Технологические схемы разработаны в соответствии с действующими ПТЭ и ПБ и предназначены для использования на действующих, реконструируемых и строящихся угольных шахтах.

I. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ УГЛЕДОБЫЧИ

I.I. Горно-геологические условия разработки

Угольные месторождения и бассейны СССР характеризуются большим разнообразием горно-геологических условий. В 1989 г. подземная добыча угля по мощности и углам падения пластов распределялась так, как показано в табл.I.I.

Таблица I.I

Угол падения пласта, град.	Добыча угля, %, из действующих лав на пластах				Итого из действующих лав, %
	весьма тонких (до 0,7 м)	тонких (0,7I-I,2 м)	средней мощности (I,2I-3,5 м)	мощных (свыше 3,5 м)	
До 35	2,0	24,9	54,2	I0,7	9I,8
36-45	0,I	0,6	0,7	0,3	I,7
46-90	0,8	2,3	I,9	I,5	6,5
Итого:	2,9	27,8	56,8	I2,5	I00,0

На шахтах отрасли по состоянию на начало 1989 г. средняя глубина разработки составила 5II м, средняя вынимаемая мощность пласта I,58 м, шахты преимущественно газообильные. Более половины подземной добычи угля (76%) приходится на шахты III категории и сверхкатегорные по метану, опасные по выбросам.

На освоенных глубинах разработки угля в Донецком бассейне температура горных пород достигает 45-52°. Естественная температура породного массива ежегодно повышается на 0,5-I,0°С. В 1989 г. примерно на I/3 шахт имели место неблагоприятные тепловые условия в отдельных очистных и подготовительных забоях.

С увеличением глубины разработки прочность углей почти не изменяется. Прочность вмещающих пород (аргиллитов, алевролитов и песчаников) на больших глубинах возрастает примерно в I,5 раза.

Непосредственная кровля 65% шахтопластов представлена неустойчивыми породами, 25% - средней устойчивости и I0% - устойчивыми. Наиболее представительными являются I и II классы пород основной кровли по обрушаемости, на долю которых приходится 42 и 30% шахтопластов. Удельный вес шахтопластов с труднообрушающимися породами кровли подкласса Шб составляет I8%. Почвы 36% шахтопластов относятся к сильно пучащим, 60% - к пучащим и только 4% - к малопучащим.

Приведенное распределение шахтопластов по устойчивости, обрушаемости кровли и пучению почвы ориентировочное, поскольку в пределах даже одного шахтопласта состав боковых пород значительно отличается.

I.2. Развитие технологии подземной добычи угля

Технология подземной добычи угля постоянно совершенствуется. Внедряются прогрессивные способы подготовки шахтных полей, рациональные системы разработки, экономичные способы управления кровлей и эффективные средства механизации очистных и подготовительных работ. В последние годы при разработке мощных пластов увеличился объем применения полевой подготовки, позволяющий повысить концентрацию и безопасность горных работ.

Удельный вес систем разработки длинными столбами непрерывно возрастает, а сплошной системы - снижается. С 1977 по 1989 гг. доля участия столбовых систем разработки (включая выемку наклонными слоями) в общей добыче угля по СССР возросла с 76,0 до 8I,7%, а доля сплошной системы снизилась с II,3 до 8,9%. Переход на столбовые системы разработки позволил уменьшить количество простоев и увеличить нагрузку на забой. Продолжает возрастать удельный вес использования наименее трудоемкого способа управления кровлей - полным обрушением (с 93,I% забоев с 1977 г. до 97,2% забоев в 1989 г.) при почти постоянном удельном весе способа управления горным давлением полной закладкой (0,6%).

Уровень комбайновой и струговой выемки в общей добыче угля по стране с 1977 по 1989 г. увеличился с 86,0 до 90,0% в основном за счет уменьшения удельного веса добычи угля с применением врубовых машин, отбойных молотков и ВВ.

Нагрузка на комплексно-механизированный забой составила в 1989 г. 7I9 т/сут., производительность труда рабочего - II,4 т/вых.

Значительно изменилось техническое оснащение подготовительных забоев. Увеличился парк высокопроизводительных комбайнов

типа 4ПП2М и ГПКС и погрузочных машин типа ПНБ2 и 2ПНБ2, а также бурильных установок типа БУЭ и БУР. В результате с 1977 по 1989 гг. общий уровень механизированной погрузки горной массы повысился с 80,9 до 85,1%.

I.3. Пути совершенствования технологии очистных работ

Значительное влияние на технико-экономические показатели работы очистных забоев и шахт в целом оказывает планировка горных работ. Поэтому выбору способа подготовки шахтного поля должно уделяться особое внимание.

Десятилетний период внедрения прогрессивных технологических схем подтвердил технико-экономическую эффективность и перспективность перехода на пластах с углами падения до $10–12^0$ на погоризонтный способ подготовки шахтных полей взамен панельного, с подвиганием очистных забоев по падению и восстанию.

На начало 1989 г. в целом по Минуглепрому СССР добыча угля из забоев, подвигаемых по падению и восстанию, возросла до 95,7 млн.т в год, что составило 24,6% добычи из всех очистных забоев. По основным угольным бассейнам удельный вес погоризонтного способа подготовки характеризуется данными, приведенными в табл. I.2.

Таблица I.2

Угольный бассейн	Добыча из очистных забоев, млн.т	В том числе из забоев, подвигаемых по падению и восстанию пласта	
		млн.т	%
Донецкий	187,2	47,5	25,4
Карагандинский	38,0	13,8	36,4
Печорский	28,0	13,7	48,8
Кузнецкий	73,8	18,5	25,0

Исходя из рациональной области применения погоризонтного способа подготовки следует ориентироваться на дальнейшее расширение объемов его внедрения как на шахтах вышеназванных бассейнов, так и на шахтах других бассейнов и месторождений. Это позволит сократить протяженности проводимых и поддерживаемых выработок, упростить схемы вентиляции, подземного транспорта, что в конечном результате положительно скажется на техническом уровне показателей отрасли.

Целесообразно также дальнейшее расширение объемов применения панельной подготовки за счет этажной при разработке наклонных пластов на основе использования современных видов транспорта и диагонального расположения уклонов.

За прошедший период во многих бассейнах практически завершился переход со сплошной на более экономичную и безопасную столбовую систему разработки.

В 1989 г. в Кузнецком бассейне добыча угля длинными столбами по простиранию и падению составляла 79,4%, наклонными слоями с разработкой каждого слоя длинными столбами – 9,2%, щитовой системой – 4,4%, комбинированной с гибким перекрытием и с подэтажным обрушением – 4,4%. В Карагандинском бассейне на добычу угля с применением столбовой системы разработки приходилось 79,8%, наклонных слоев – 20,2%. В Печорском бассейне – длинными столбами по простиранию и падению 98,8% и наклонными слоями 0,7%.

При этом все большее распространение получают перспективные варианты столбовой системы разработки с сохранением одной из выемочных выработок позади очистного забоя с целью его прямоточного проветривания с подсвежением исходящей струи и повторного использования этой выработки при разработке смежного выемочного столба.

На ближайшую перспективу технической необходимостью является переход на эти варианты столбовой системы разработки в условиях сильногазоносных угольных пластов. Без такого перехода не представляется возможным обеспечить необходимый уровень безопасности работ при достижении высоких нагрузок на очистные забои, оборудованные механизированными комплексами повышенного и нового технического уровня.

На основе исследований и накопленного опыта установлено, что способ, при котором выработка сооружается позади забоя лавы и сохраняется в рабочем состоянии благодаря использованию усиливающей и органной крепи, применим в большинстве горно-геологических условий при разработке пластов мощностью до 2,5–3,0 м. Для пластов (слоев) большей мощности с труднообрушаемыми кровлями и пучащими почвами при существующих типах и конструкциях крепи пока более приемлем способ проведения выемочных выработок вприсечку к выработанному пространству.

В будущем удельный вес добычи угля из тонких и средней мощности пластов увеличится в основном за счет тонких пологих пластов в первую очередь в условиях Донецкого бассейна. При разработке таких пластов в бассейне продолжает сохраняться высокий уровень сплошной системы разработки (I7,7%) и системы разработки полосами по простиранию или восстанию (комбинированная) (I2,7%), что объясняется большой сложностью заблаговременного оконтуривания выемочных столбов подготовительными выработками на пластах опасных и особо опасных по внезапным выбросам угля и газа, а также весьма высокой трудоемкостью работ по поддержанию на глубоких шахтах таких выработок в массиве угля (в 2,0-2,5 раза большей по сравнению с поддержанием их в выработанном пространстве).

Поэтому для тонких и нижнего диапазона средней мощности пластов на ближайшую перспективу в Донецком бассейне, наряду с преобладающей столбовой системой разработки, будут также применяться системы разработки полосами по простиранию, восстанию и сплошная. При разработке мощных пологих и наклонных пластов увеличится удельный вес системы разработки длинными столбами за счет уменьшения объемов использования системы разработки наклонными слоями. Разработка тонких и средней мощности пластов при любых углах падения как и прежде, будет осуществляться преимущественно длинными очистными забоями, позволяющими комплексно механизировать все производственные процессы в забоях при минимальных объемах подготовительных работ и наиболее полной бесцеликовой выемке угля.

Несмотря на то, что в целом по Минуглепрому СССР удельный вес бесцеликовой технологии выемки пластов достиг 74,2%, а по отдельным производственным объединениям и более высокого уровня ("Воркутауголь" - 85,2%, "Карагандауголь" - 90,1%, "Тулауголь" - 90,8%), для ряда других объединений сохраняется необходимость дальнейшего ее развития и внедрения на шахтах: Кузбасса - 59,4%, ПО"Челябинскуголь" - 70,9%, ПО"Кизелуголь" - 65,5%, ПО"Приморскуголь" - 42,6%, ПО"Сахалинуголь" - 4I,0%.

Основным способом управления кровлей на пологих и наклонных пластах, а также на тонких и средней мощности крутонаклонных и крутых пластах останется полное обрушение кровли. При разработке же мощных крутых пластов более широкое применение должен получить способ управления кровлей полной закладкой выработанного пространства, включая упрочненную закладку.

В результате перехода на более прогрессивные способы подготовки шахтных полей, системы разработки пластов, а главное благодаря увеличению длины лав, размеров выемочных и шахтных полей должны снизиться удельные объемы проведения и поддержания подготовительных выработок.

Развитие комплексной механизации и совершенствование технологии горных работ позволят значительно повысить степень концентрации производства на шахтах, увеличить нагрузку на лаву, выемочное поле и пласт. Планируется расширить применение очистных комплексов с механизированной крепью в более сложных горно-геологических условиях: на пологих тонких пластах мощностью 0,7-I,2 м, пластах с углами падения от I8 до 35°, пологих пластах с неустойчивыми и труднообрушаемыми кровлями. Это позволит повысить уровень комплексной механизации на пологих и наклонных пластах до 65% с увеличением средней нагрузки на комплекс в I,5 раза.

Намечается расширение области применения струговой выемки на крепкие угли (с сопротивляемостью резанию до 300 кгс/см и более) и пласты мощностью до 2 м при любых углах падения на основе создания и внедрения на шахтах струговых комплексов с механизированной крепью.

I.4. Пути совершенствования технологии подготовительных работ

В близкой и средней перспективе намечается:

I. Повышение уровня комбайновой проходки горных выработок путем постепенной замены комбайнов избирательного разрушения легкого типа комбайнами среднего и тяжелого типов, широкого внедрения нарезных машин с постепенной их заменой нарезно-выемочными комплексами многоцелевого назначения, внедрения комбайнов сплошного разрушения роторного типа.

2. Широкое внедрение при буровзрывной технологии погрузочных машин с боковой разгрузкой ковша и двухманипуляторных бурильных установок с электрогидравлическим приводом, переход на модульные системы проходческих машин с базой на гусеничном и пневмоколесном ходу и с быстросъемными взаимозаменяемыми модулями, механизирующими все основные виды работ.

3. Комплектное использование основного проходческого оборудования в сочетании с ленточными (в том числе телескопическими) конвейерами, скребковыми конвейерами специального назначения, крепеустановщиками, передвижными предохранительными крепями, монорельсовыми и напочвенными дорогами, средствами механизации вспомогательных и такелажно-транспортных работ, а также пакетно-контейнерной доставки.

4. Переход на малооперационную поточную технологию проведения выработок комплексами проходческого оборудования с элементами автоматизации и робототехники, в том числе комплексами, основанными на нетрадиционных способах разрушения горных пород.

5. Широкое использование для проведения восстающих выработок буросбоечных машин в сочетании с расширителями скважин, переход на малооперационную технологию проведения восстающих выработок с использованием автоматических манипуляторов и автоматизированного управления.

2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

2.1. Основные принципы

Исходя из состояния и перспектив развития угольной промышленности, современных достижений горной науки, техники, передового опыта работы добычных участков и бригад, а также опыта внедрения "Прогрессивных технологических схем разработки пластов на угольных шахтах", в основу разработки настоящих технологических схем положены следующие принципы:

- взаимоувязанное, комплексное решение всех вопросов, связанных с ведением очистных и подготовительных работ в выемочном поле (панели), проветриванием, транспортом и т.д.;
- широкое использование средств механизации повышенного и нового технического уровня на очистных и подготовительных работах, средств транспорта;
- применение рациональных технологических решений и комплекса технических мероприятий для эффективного использования средств механизации нового технического уровня и повышения безопасности работ;
- интенсификация и концентрация горных работ в выемочном поле, панели, крыле шахтного поля;
- бесцеликовая технология выемки угольных пластов и слоевая разработка мощных пластов без оставления пачек угля между слоями;
- комплексное воздействие на горный массив с целью повышения безопасности и эффективности горных работ: предварительная дегазация, разгрузка от горного давления, упрочнение и др.;
- своевременное воспроизводство очистного фронта на газообильных шахтах минимальным числом подготовительных забоев, находящихся в работе одновременно с очистным забоем в крыле панели или выемочном поле;
- широкое использование постоянного транспорта при проведении подготовительных выработок; применение технологий с раздельной выемкой и транспортировкой угля и породы, в том числе с оставлением породы в шахте;
- применение прогрессивных конструкций металлических податливых (арочной и с плоской потолочиной) и анкерных крепей, их комбинаций;

- унификация площадей сечения подготовительных выработок; выбор рациональных площадей сечения с учетом безнишевой выемки, содержанияя выработок без перекрепления с обеспечением требований ПБ и ПТЭ в процессе их эксплуатации;

- модульное построение технологических схем, обеспечивающее возможность выбора из представленных модулей рациональных ее элементов для широкого диапазона конкретных горно-геологических условий.

2.2. Горно-геологические условия

Для каждой технологической схемы приняты следующие горно-геологические характеристики, определяющие условия ее применения: мощность и угол падения пласта, глубина разработки, устойчивость и управляемость кровли, прочность пород почвы, газообильность выемочного участка, опасность пласта по внезапным выбросам угля и газа и горным ударам, склонность пласта угля к самовозгоранию.

2.3. Способы подготовки шахтного поля

Для пластов с углами падения до 10^{0} любой мощности принят в основном погоризонтный способ подготовки, обеспечивающий простые схемы транспорта угля и проветривания выемочных участков.

Для пластов с углами падения $11–25^{0}$, а также для горизонтальных пластов со сложной конфигурацией шахтного поля принят панельный способ подготовки.

Для наклонных пластов (с углами падения $26–35^{0}$) может применяться как этажный способ подготовки, в основном с разделением этажа на подэтажи, так и панельный при диагональном расположении уклонов или бремсбергов в плоскости пласта по отношению к главным штрекам.

Для пластов с углами падения более 35^{0} любой мощности принят этажный способ подготовки без разделения или с разделением этажа на подэтажи.

При разработке мощных пологих и наклонных пластов в связи с повышенной их пожароопасностью предусмотрено более широкое применение односторонних бремсберговых и уклонных панелей; полевой подготовки при погоризонтном и панельном способах - проведение в породах почвы пласта как главных транспортных и вентиляционных штреков, так и центральных или фланговых бремсбергов и уклонов.

С целью повышения безопасности работ по условиям вентиляции могут применяться следующие варианты схем подготовки:

с проведением дополнительных обходных выработок по породе, исключающих пересечение горизонтальных и наклонных выработок в плоскости пласта и необходимость установки в них вентиляционных шлюзовых сооружений;

с применением автоматизированных шлюзовых устройств;

с рассредоточенным расположением по ярусам очистных и подготовительных выработок.

Для безопасной отработки уклонных панелей на газообильных шахтах в качестве обязательного условия принято заблаговременное проведение центральных уклонов на проектную длину, исключающее их проходку одновременно с очистной выемкой. Уклонные панели должны быть одноступенчатыми.

2.4. Системы разработки пласта

Для тонких, средней мощности и мощных пластов, вынимаемых без разделения на слои, в качестве основной принята столбовая система разработки длинными столбами по простиранию (на пластах с углами падения до 35^{0}), падению и восстанию (на пластах с углами падения до 10^{0}). При условии создания специальных средств механизации выемка по падению может быть распространена на пласты с углами падения до 18^{0}.

Выемку угля гидравлическим способом намечено осуществлять системами разработки с короткими очистными забоями и подэтажным обрушением.

Для выемки мощных пологих пластов (свыше 6 м) рекомендована система разработки наклонными слоями с обрушением:

с самостоятельной подготовкой и последовательной выемкой каждого слоя в пределах выемочного поля или яруса (в крыле панели) без оставления межслоевых пачек угля при наличии пород непосредственной кровли пласта, склонных к уплотнению и слеживанию; при этом к отработке каждого нижележащего слоя следует приступать не ранее чем через один год;

с полевой или групповой подготовкой и одновременной выемкой двух и более слоев в пласте с использованием гибкого металлического перекрытия при практически не слеживающихся обрушенных породах кровли; оптимальное опережение между смежными слоями 25-50 м; разрезная печь каждого последующего слоя располагается с отставанием на 3-5 м от печи предыдущего вышележащего слоя.

Мощные крутые пласты рекомендуется разрабатывать следующими системами: наклонными слоями с выемкой слоев длинными столбами по простиранию с закладкой выработанного пространства; горизонтальными слоями с выемкой слоев полосами с закладкой выработанного пространства; длинными столбами по падению со щитовым перекрытием (щитовая) и обрушением кровли и подэтажным обрушением длинными столбами по падению под гибким перекрытием.

2.5. Способы управления кровлей

В качестве основного способа управления кровлей принято полное ее обрушение. Плавное опускание кровли допускается только на тонких пластах.

Полная закладка выработанного пространства (в том числе и упрочненная) гидравлическим, пневматическим и самотечным способами предусмотрена при разработке пластов под охраняемыми объектами и при необходимости оставления породы в шахте. Увеличение объемов закладки и особенно оставления породы в шахте должно предусматриваться с учетом экологических требований.

2.6. Технология выемки

Для различных горно-геологических условий предусмотрены следующие виды технологии выемки:

узкозахватная комбайновая с механизированной крепью;

узкозахватная комбайновая с индивидуальной крепью;

струговая с механизированной и индивидуальной крепью;

гидравлическая;

буровзрывная со щитовой крепью и под гибким металлическим перекрытием (на крутых мощных пластах).

2.7. Средства механизации

В технологических схемах представлено серийно выпускаемое отечественное и импортное оборудование, а также оборудование, находящееся в стадии опытно-промышленных испытаний.

Предусмотренное в технологических схемах применение средств узкозахватной техники в комплексе с другими техническими мероприятиями (увеличенная ширина подготовительной выработки, специальная крепь) направлено на обеспечение безнишевой выемки угля в очистных забоях.

Размещение маслостанций, энергопоездов и другого технологического оборудования предусмотрено в воздухоподающих и вентиляционных выработках. В необходимых случаях это оборудование может размещаться и в конвейерных выработках (в специальных нишах или над конвейерами).

При отсутствии на шахте рекомендуемых типов очистного, проходческого и транспортного оборудования могут применяться и другие его типы, аналогичные по назначению и техническим параметрам.

2.8. Крепь очистного забоя и сопряжения его с подготовительными выработками

В очистных забоях предусмотрено широкое применение механизированной крепи повышенного и нового технического уровня в комплексе с узкозахватными комбайнами и стругами, а также агрегатов при оптимальной длине очистных забоев.

Для крепления сопряжения очистного забоя с выемочными выработками в основном использованы механизированные крепи сопряжения, оправдавшие себя в практике, а также крепи сопряжения из индивидуальных гидростоек и металлических верхняков.

В качестве основного вида индивидуальной крепи при струговой и узкозахватной комбайновой выемке приняты гидравлические стойки и шарнирные верхняки.

2.9. Параметры способов подготовки и систем разработки

В технологических схемах приняты оптимальные параметры способов подготовки и систем разработки. Длина по простиранию

крыла панели и наклонная длина по падению панели или выемочного поля при погоризонтном способе подготовки: для первой группы технологических схем рекомендуется 1500-2000 м, для второй группы - 1000-2000 м, для третьей - 800-1500 м.

Для всех бассейнов, кроме Подмосковного и Днепровского, месторождений Дальнего Востока, Крайнего Севера, Средней Азии и Грузии на пологих пластах длина лав, оборудованных механизированными комплексами, принята равной для первой группы технологических схем - 180-300 м, для второй группы - 180-250 м, для третьей - 150-250 м.

2.10. Безопасность работ и улучшение условий труда

При выемке угольных пластов, опасных по выделениям метана, внезапным выбросам угля и газа, по пыли, самовозгоранию угля и др. предусмотрены дегазация пластов, их спутников и выработанного пространства; подсвежение вентиляционной струи; автоматическая газовая защита; меры борьбы с газом в тупиках погашения при возвратноточных схемах проветривания выемочных участков; размещение средств самоспасения в горных выработках; нормализация тепловых условий в горных выработках на больших глубинах.

2.11. Организация и режим работы

В качестве основного режима работы шахт принят четырехсменный: три шестичасовые смены по добыче угля и одна подготовительная (ремонтная). На угольных пластах, подверженных внезапным выбросам угля и газа, - четыре шестичасовые смены с двумя сменами по добыче угля, одной подготовительной (ремонтной) и одной для осуществления мероприятий по борьбе с внезапными выбросами угля и газа, которая не должна совмещаться с другими сменами.

Предпочтительной формой организации труда в забоях является суточная комплексная бригада. Допускается организация работ сменными комплексными бригадами. При организации бригад следует руководствоваться типовым положением, утвержденным Министерством угольной промышленности СССР.

2.12. Нагрузка на очистной забой

Нагрузку на очистной забой следует определять по методике и новым нормативам, разработанным ИГД им.А.А.Скочинского, для механизированных комплексов повышенного и нового технического уровня.

2.13. Построение технологической схемы по модульному принципу

Сущность модульного построения технологической схемы заключается в следующем.

Основой технологической схемы является один или несколько идентичных вариантов способа подготовки и системы разработки, характерных для определенного диапазона горно-геологических и горно-технических условий. При этом технологическая схема конструируется не только на различии самих способов подготовки, но и на их подразделении по другим наиболее характерным техническим особенностям. Для панельного способа подготовки - это бремсберговые и уклонные панели, односторонние и двусторонние, с фланговыми вентиляционными выработками и без них; для этажного способа подготовки - этажи с разделением на подэтажи и без разделения.

Аналогично и системы разработки подразделяются на столбовые, сплошные, полосами, слоевые и др., но и по наиболее характерным элементам или признакам: направлению подвигания очистного забоя (по простиранию, падению, восстанию), порядку и месту проведения выработок для подготовки выемочного участка (вприсечку к выработанному пространству, вслед за очистным забоем, сохранение в выработанном пространстве для повторного использования).

Сочетание различных модификаций способа подготовки и системы разработки образует остов технологической схемы, который надо оснастить разносторонними решениями по технике и технологии горных работ. С этой целью применительно к конкретным горно-геологическим условиям разработаны рациональные технические и технологические решения, которые в альбоме представлены набором следующих модулей:

проведение подготовительных выработок;

площадь сечения подготовительных выработок в свету после осадки;

очистного забоя;

сопряжения очистного забоя с выемочными выработками;

разгрузки выработок от горного давления;

борьбы с газом в тупиках погашения;

дегазации пласта и спутников;

упрочнения горного массива.

Возможность выбора соответствующих модулей для конкретных горно-геологических условий является не только отличительной особенностью настоящих технологических схем, но и значительно расширяет рациональную область их применения.

Одной из особенностей разработанного альбома технологических схем является также их подразделение на пять групп (три группы для пологих и наклонных пластов и две - для крутых) по уровню годовой добычи угля из одного очистного забоя: группа I - I млн.т и более, группа П - 500 тыс.т и более, группа Ш - 300 тыс.т и более, группа IУ - 150 тыс.т и более и группа У - менее 150 тыс.т.При этом в первых двух группах схем приняты ограничения по минимальной мощности пласта (соответственно 2 и I м) и максимальным углам его падения (12 и 25^0). Представленные в группах I и П сочетания способов подготовки и систем разработки практически не повторяются в технологических схемах группы Ш, предназначенных для меньшего уровня добычи угля.

При отсутствии на шахте оборудования, необходимого для высокопроизводительной работы очистных забоев, схемы подготовки и системы разработки I и П групп могут использоваться при других мощности и углах падения пласта, а также при оборудовании, предназначенном для использования в группе Ш технологических схем.

В альбом технологических схем включены модули очистных забоев для пологих и наклонных пластов с узкозахватными и широкозахватными комбайнами и струговыми установками с индивидуальной металлической крепью. Их применение предусматривается при способах подготовки и системах разработки, представленных в группе Ш технологических схем при минимальной мощности пластов ниже предельной, указанной в схемах по условиям применения средств комплексной механизации.

Для приведенных в альбоме модулей площади сечения подготовительных выработок в свету после осадки, в отличие от других модулей, указана их принадлежность к горно-геологическим условиям определенного угольного бассейна. Это оказалось необходимым в связи с значительными различиями применяемых в бассейнах форм и размеров площадей сечения подготовительных выработок, видов и параметров их крепи и др. в соответствии с физико-механическими свойствами и условиями залегания угольных пластов и вмещающих их пород, специфическими для данного бассейна.

3. СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

3.1. Механизированные и автоматизированные комплексы и агрегаты

Рекомендуемые комплексы и агрегаты, предназначенные для разработки пластов с различными углами падения и мощностью, сгруппированы по этим признакам, а также условно по техническому уровню.

По каждому типу этих комплексов и агрегатов даны состав входящего в них оборудования, условия применения и технические характеристики.

3.1.1. Для разработки тонких пологих и наклонных пластов применяются комплексы и агрегаты ПКМ103, КМК97М, КМС97М, КД80, ПКМ88 и ПКМ88С повышенного технического уровня, выпускаемые серийно. Механизированный комплекс ПМКД90, механизированный и автоматизированный комплекс КМ137(А), автоматизированные комплекс КМС и агрегат АФК нового технического уровня находятся в стадии разработки и испытаний опытных образцов (табл. 3.1).

3.1.2. Для разработки пологих и наклонных пластов средней мощности и мощных применяются комплексы КМ87УМ (Н, С, П), КМТ, МК75Б, ОКП70Б, КМ130, КНКМ, механизированные, повышенного технического уровня, выпускаемые серийно. Механизированные комплексы ПМК85Б и УКП5 нового технического уровня приняты к серийному производству, КМ138 и КМ142 находятся в стадии создания и испытаний опытных образцов.

Автоматизированные комплекс КМ138А и агрегат Ф-1 нового технического уровня находятся в стадии испытаний опытных образцов (табл. 3.2).

3.1.3. Комплексы и агрегаты для разработки крутонаклонных и крутых пластов

Применяются механизированные комплексы КГУ и КПКП повышенного технического уровня, выпускаемые серийно (табл.3.3).

Агрегаты 1АНЩМ, 2АНЩМ, АК-3 - автоматизированные повышенного технического уровня, выпускаются серийно.

Механизированные комплексы КГУМ и АКЗ и автоматизированные агрегаты АК и НЩ нового технического уровня находятся в стадии разработки и создания опытных образцов.

3.2. Механизированные крепи очистных комплексов и агрегатов

Технические характеристики механизированные крепей, входящих в состав механизированных и автоматизированных комплексов приведенные в табл. 3.4 - 3.6.

3.3. Механизированные крепи сопряжений лав с подготовительными выработками

Условия применения и технические характеристики механизированных крепей сопряжений лав с подготовительными выработками, рекомендуемых для применения в сочетании с механизированными комплексами, приведены в табл. 3.7.

Крепи Т6М, 1ОКП70.14, ОКС1 и М81СК выпускаются серийно, крепи КСУ-3М, КСА и ОКСІУ - отдельными партиями, а ОКСА-КМ103 и КСШ5 - являются опытными образцами.

3.4. Узкозахватные комбайны для тонких пластов с различными углами падения

Техническая характеристика представлена в табл. 3.8.

Комбайны К103, МК67М, 1К10У, КА80, "Поиск-2" и "Темп-1" выпускаются серийно, а "Поиск 2ПН" и К85 находятся в стадии опытных образцов.

Таблица 3.I

Состав оборудования и условия применения механизированных и автоматизированных комплексов и агрегатов для тонких пологих и наклонных пластов

Наименование показателей	Комплексы повышенного технического уровня						Комплексы и агрегаты нового технического уровня			
	1КМ103М	1КМК97М	1КМС97М	КД80	1КМ88	1КМ88С	АЩКД	1КМ137(А)	КМС	МКД90
Состав оборудования комплекса, агрегата:										
крепь	1МК103М	МК98	МК98	КД80	1М88	1М88С	АЩКД	М137(А)	АК	КД90
выемочная машина	комбайн К103	комбайн 1К101у, МК67м, К103	струг.уст. С075М СН75М УСВ2 1СОП	комбайн КА80	комбайны 1К101у, 2К52му ГШ68	струг.уст. С075 СН75 УСВ2	конвейер-струг	комбайн К103(А)	комбайн КА	комбайн КД90
забойный конвейер	СП202В1	СП202 СП48М		СПЦ15І	СН87ПМ			СПЦ162 (СП202В1)	"Рыбник" (ПНР)	СПЦ162 (СПЦ26ІА)
Длина комплекса, агрегата в поставке, м	170	150	170	170	170	200	120	200	200	200
Вынимаемая мощность пласта, м	0,75-0,95	0,7-0,95 0,85-1,25	0,7-0,95 0,85-1,25	0,8-1,15	1,0-1,3	0,95-1,3	0,65-0,9	0,8-1,4	0,8-1,15 1,0-1,5	0,8-1,25 1,0-1,45 1,35-2,0
Угол падения пласта (град) при подвигании забоя:										
по простиранию	0-35	0-20	0-20	0-35	0-15	0-25	0-18	0-36	0-35	0-35
по падению	0-10	0-10	0-5	0-10	0-8	0-5	0-12	0-12	0-10	0-10
по восстанию	0-10	0-10	0-8	0-10	0-8	0-12	0-12	0-12	0-10	0-10
Характеристика кровли:										
по управляемости	легкоуправляемая, средней управляемости	легкоуправляемая	легкоуправляемая	легкоуправляемая, средней управляемости	легкоуправляемая	легкоуправляемая	легкоуправляемая, средней управляемости	легкоуправляемая	легкоуправляемая и средней управляемости	
по устойчивости	средней устойчивости и устойчивая			неустойчивая, средней устойчивости, устойч.	средней устойчивости и устойчивая		средней устойчивости и устойчивая	средней устойчивости и устойчивая	неустойчивая, средней устойчивости и устойчивая	
Сопротивление почвы вдавливанию крепи, не менее, МПа	3,5	3,3	3,3	2,0	2,68	2,68	1,6	1,0	1,2	2,0
Способ управления горным давлением	полное обрушение									

x) В числителе – I типоразмер, в знаменателе – II типоразмер;

xx) Три типоразмера

Таблица 3.2

Состав оборудования и условия применения механизированных и автоматизированных комплексов и агрегатов для пологих и наклонных пластов средней мощности и мощных

Наименование показателей	Комплексы повышенного технического уровня							
	КМ87УМН	КМ87УМС	КМ87УМП	КМТ	МК75Б	ОКП70Б	КМТ30	КШСМ
Состав оборудования комплекса, агрегата:								
крепь	М87УМН	М87УМС	М87УМП	МТ	МК75	ОКП70	МТ30	отраслевын. поддерж.
выемочная машина	1К101У, 2К52Му ГШ68	струг.уст. С075 УСВ2 СН75	комб. 1К101у, 2К52Му ГШ68	комбайн 1К101у, ГШ68	комбайн 2ГШ68Б	комбайн 2ГШ68Б, КШ1КГУ 1КШЭ	комбайн КШЭ 1ГШ68	комбайн 1КШЭ
забойный конвейер	СП87ПМ		СП87ПМ	СП87ПМ	СУМК75	СУОКП70Б	СП30I	двухцепной изгибающийся
Длина комплекса, агрегата в поставке, м	I60	200	I60	200,	I00, I20 I50	I00, I20 I50	I50	I20
Вынимаемая мощность пласта, м	I,I5-I,45[1] I,35-I,95	I,I-I,4[1] I,3-I,95	I,I-I,45[1] I,35-I,95	I,I5-I,55[1] I,35-2,0	I,7-2,2	I,7-2,2[2] 2,0-2,65 2,3-3,5 2,9-4,0	2,0-2,6[3] 2,25-3,I 2,5-3,5 2,8-4,0	2,8 и более
Угол падения пласта (град) при подигании забоя:								
по простиранию	0-35	0-20	0-20	0-35	0-35	0-35	0-35	0-I8(35)
по падению	0-I0	0-5	0-I0	0-I0	0-I0	0-I0	0-I0	0-I2
по восстанию	0-I0	0-I2	0-I0	0-I0	0-I2	0-I0	0-I0	н.д.
Характеристика кровли: по управляемости	легкоуправляемая		легкоуправляемая и средней управляемости	легкоуправляемая и средней управляемости, трудноуправляемая	легкоуправляемая	легкоуправляемая, средней управляемости		легкоуправляемая, средней управляемости и трудноуправляемая
по устойчивости	средней устойчивости и устойчивая				неустойчивая, средней устойчивости и устойчивая			
Сопротивление почвы вдавливанию крепи, не менее, МПа	2,9	2,9	3,I	2,5	0,8	I,2	2,48	I,0
Способ управления горным давлением	Полное обрушение							

1) В числителе-I типоразмер, в знаменателе – II типоразмер. 2)В числителе 4ОКП70Б, ниже 1ОКП70Б, в знаменателе –2ОКП70Б, ниже 2ОКП70Т.
3)В числителе – 1КМ30, ниже 2КМ30, в знаменателе – 3КМ30, ниже – 4КМ30.

Наименование показателей	Импортные комплексы		Комплексы и агрегаты нового технического уровня						
	"Глиник" (ГДР)	"Пиома" (ГДР)	КМ143	1МК85Б	КМ138(А)	Ф-1	КМ144	УКП5	КМ142
Состав оборудования комплекса, агрегата:									
Крепь	08/22-0$_{3}$	25/45-0$_{3}$	М143	1МК85	М138(А)	огранит.-поддерж. кольцевой струг Ф-1	М144	УКП5	М142
выемочная машина	комбайн КВБ	комбайн КВБ	комбайны 2ГШ68, РКУ10, РКУ13 РКУ16	комбайны 2ГШ68 РКУ10, РКУ13, РКУ16	комбайны РКУ10, РКУ13, РКУ16		РКУ16, РКУП25, 1КШЭ	1КШЭ	комбайны РКУ16, РКУП25, 1КШЭ
забойный конвейер	"Рыбник"		СП87ПМ (СПЦ26I)	СП87ПМ (СПЦ26I)	СПЦ26IА	СУОКП	СПЦ27I	СП30I	СП30I СПЦ27I
Длина комплекса, агрегата в поставке, м	200	до 200	200	I00,I20,I50	200	до 200	200	I50	I20,I50,I80
Вынимаемая мощность пласта, м	I,2-2,2	3,I-4,2	I,05-I,5[I] / I,25-2,I	I,2-2,2	I,2-I,65[4] / I,35-2 / I,6-2,5	I,6-2,25	2-3,2[I] / 2,6-4,5	2,9-5	2-3,5[I] / 3,5-5
Угол падения пласта(град,)при подвигании забоя:									
по простиранию	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35
по падению	0-I0	0-I0	0-I2	0-I0	0-I2	0-I8	0-I2	0-I2	0-I2
по восстанию	0-I0	0-8	0-I2	0-I0	0-I2	0-I2	0-I2	0-I2	0-I2
Характеристика кровли: по управляемости	легкоуправляемая и средней управляемости		легкоуправляемая	легкоуправляемая и средней управляем.	легкоуправляемая, средней управляемости и трудноуправл.	легкоуправляемая	легкоуправляемая, средней управляемости	легкоуправляемая, средней управляемости и трудноуправляемая	
по устойчивости	неустойчивая, средней устойчивости и устойчивая				средней устойчивости и устойчивая		неустойчивая, средней устойчивости и устойчивая		
Сопротивление почвы вдавливанию крепи, не менее, МПа	0,7-I,8	I,24-2,83	I,3	I,2	2,5	0,8	I,5	2,3	2,5
Способ управления горным давлением	Полное обрушение								

I)В числителе - I типоразмер,в знаменателе - II типоразмер.
2)В числителе 40КП70Б, ниже - I0КП70Б, в знаменателе - 20КП70Б, ниже - 30КП70Б.
3)В числителе - 1КМ130, ниже 2КМ130, ниже - 4КМ130.
4)Соответственно, I, II и III типоразмеры.

Таблица 3,3

Состав оборудования и условия применения механизированных и автоматизированных комплексов и агрегатов для крутонаклонных и крутых пластов

Наименование показателей	Комплексы и агрегаты повышенного технического уровня					Комплексы и агрегаты нового технического уровня			
	КГУ	1АНШ	2АНШМ	КПКМ	АК-3	КГУМ	КЩ	КМ	АКЗ
Состав оборудования комплекса, агрегата:									
крепь	КГУ	1АНШМ	2АНШМ	КПК	АК-3	КГУМ	КЩ	КМ	АКЗ
Выемочная машина	комбайн "Поиск" "Темп-1а"	конвейероструг 1АНШ	конвейероструг 1АНШМ	комбайн 2К52М с барабанами	кольцевой струг фронтальный	"Темп-1" "Поиск-2"	кольцевой струг КЩ	комбайн КУ800, конвейероструг	кольцевой струг фронтальный
Длина комплекса, агрегата в поставке, м	120	60	60	60-120	до 120	120	60	130	20-30
Вынимаемая мощность пласта, м	0,6-1,5	0,7-1,3	1,1-2,2	1,8-2,6	1,6-2,5	0,6-1,5	0,7-2,2	0,75-1,6	2,7 и более (слой 2,7)
Угол падения пласта (град) при подвигании забоя:									
по простиранию	более 35	-	-	более 35	0-80	более 35	-	35-85	45-90
по падению	-	35-90	35-90	-	-	-	35-90	-	-
по восстанию	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Характеристика кровли	средней устойчивости и устойчивая			-	-	-	неустойчивая, средней устойчивости и устойчивая		средней устойчивости и устойчивая
Сопротивление почвы вдавливанию крепи, не менее, МПа	0,78	1,0	1,0	2,5	1,0	2,0	1,5	1,0	1,0
Система разработки и способ управления горным давлением	столбовая по простиранию с обрушением	полосами по падению пласта с обрушением		столбовая по простиранию с обрушением		столбовая по простиранию с обрушением	полосами по падению с обрушением	столбовая по простиранию с обрушением	слоевая по простиранию с закладкой

Таблица 3.4

Технические характеристики механизированных крепей для тонких пологих и наклонных пластов

Наименование показателей	Показатели технических характеристик механизированных крепей									
	1МК130М	МК98	МК98С	КД80	1М88	1М88С	АФКД	М137(А)	АК	1КД90
Тип крепи	Поддерживающая									
Вид крепи	щитовая, агрегатная, кустовая	комплектная	рамная	щитовая, агрегатная, кустовая	агрегатная, рамная	комплектная	щитовая, агрегатная, рамная	щитовая,	агрегатная,	кустовая
Размеры секции, мм:										
высота по заднему ряду стоек (минимальная-максимальная)	500-900	500-900[1] / 630-1200	500-900[1] / 630-1200	560-1040	710-1290	710-1290	500-975	560-1220	560-1040[1] / 710-1420	560-1040 / 710-1420 / 1000-2000
высота по переднему ряду стоек, максимальная	960	900[1] / 1200	900[1] / 1200	1120	1290	1290	975	1220	1120	1120 / 1420 / 2000
ширина	1130	450	450	1300	920	920	1250	1420	1300	1300
длина	4435	3460	3460	3850	3750	3750	3100	5130	3800	3800
Удельное сопротивление крепи, кН/м^2	500	300	300	480	400	400	348	350-450	494	430[2] / 500 / 500
Сопротивление, кН:										
стойки	700	460	460	650	780	780	339	1520	225	650
секции	2800	920	920	2600	1560	1560	550	2100-2710	900	2600
Коэффициент начального распора	0,9	0,8	0,8	0,9	0,51	0,51	0,8	0,8	0,9	0,9
Шаг установки секций, м	1,2	1,6[2]	1,6[2]	1,35	0,95	2,0[2]	1,35	1,5	1,5	1,5
Расстояние между забоем и передней кромкой перекрытия, мм	300	250	175	200	300	200	400	300	300	300
Коэффициент перекрытия кровли	0,85	0,7	0,7	0,9	0,9	0,7	0,8	0,93	0,9	0,9
Способ и шаг передвижки крепи, м	с подпором 0,8	без подпора 0,8	без подпора 0,8	с подпором 0,8	с подпором 0,63	без подпора 0,63	с подпором 0,4	с подпором 0,8	с подпором 0,8	с подпором 0,8
Масса секции крепи, т	3,2	2,3	2,4	5,3	2,1	4,6	3,0	7,5	5,9	9,0
Насосная станция и давление жидкости в гидросистеме, МПа	СНТ32; 32	СНУ5; 20						СНТ32; 32		

1) В числителе - I типоразмер, в знаменателе - 2 типоразмер.

2) Комплектов.

Таблица 3.5

Технические характеристики механизированных крепей для пологих и наклонных пластов средней мощности и мощных

Наименование показателей	Показатели технических характеристик механизированных крепей						
	М87УМН	М87УМС	М87УМП	МТ	МК75	ОКП70	М130
Тип крепи	поддерживающая		Поддерживающая			огради-тельно-поддерживающая	поддерживающая
Вид крепи	Агрегатная, рамная	Агрегатная, рамная	Агрегатная, рамная	агрегатная, кустовая	щитовая, агрегатная, кустовая		
Размеры секции, мм: высота, (минимальная-максимальная)	800-1380 [1] / 1000-1950	800-1380 [1] / 1000-1950	800-1380 [1] / 1000-1950	820-1600 [1] / 1000-2000	1350-2300	1450-2200 [2] / 1750-2600 / 2100-3500 / 2600-4000	1600-2480 [3] / 1800-2880 / 2000-3280 / 2240-3760
длина	3800	3800	3540	4000	4100	3600-4200	4300
ширина	920	920	620;920	1230	1045	1060-1200	1200
Удельное сопротивление крепи, кН/м^2	410	430	410-620	1000	500	600	700
Сопротивление, кН:							
стойки	780	780	780	1300	800	1900	1570
секции	1560	1560	1560	5200	1600	1070	3140
передней консоли перекрытия на 1 м длины лавы	42,9	42,9	42,9	78,9 [1] / 118,5	90,9	-	260
Коэффициент начального распора	0,5	0,5	0,5	0,48/08 [1]	0,5	0,4	0,4
Шаг установки секции, м	0,95	0,82	0,63;0,79; 0,95	1,266	1,1	1,1	1,2
Расстояние между забоем и передней кромкой перекрытия, мм	300	200	300	275	300	140-300	100
Коэффициент перекрытия кровли	0,9	0,77	0,9	0,9	0,95	0,84	0,95
Способ и шаг передвижки крепи, м	без подпора, 0,63			с подпором, 0,63	с подпором, 0,63	с подпором, 0,63	с подпором 0,63
Масса секции крепи, т	2,2 [1] / 2,4	1,7 [1] / 1,8	2,65 [1] / 2,58	4,5 [1] / 4,8	4,27	5,61-7,37	5,94-6,6
Насосная станция и давление жидкости в гидросистеме, МПа	СНУ5; 20			СНУ5 [1] / СНТ32		СНУ5; 20	

Наименование показателей	Показатели технических характеристик механизированных крепей							
	КНКМ	1МК85	МІ38(А)	Ф-1	УКП5	МІ42	"Ужник"087/22-0_8(ПНР)	"Пюма"257/45-0_3(ПНР)
Тип крепи	оградит.-поддерживающ.	поддерживающая	поддерживающая	оградительно-поддерживающ.		поддержив.	поддержив.	оградит.-поддерживающая
Вид крепи	щитовая, агрегатная, кустовая		Щ и т о в а я, а г р е г а т н а я, к у с т о в а я					
Размеры секции, мм:								
высота (минимальная-максимальная)	2500-4000	950-1995	800-1560 1000-2000 1250-2500	1450-2200	2700-5100	1650-3300 2700-5000	800-2200	2550-4710
длина	3800	4700	5000	3630	4500	4700	4500	4850
ширина	1450	1450	1450-1550	1320	1450	1470	1460	1460
Удельное сопротивление крепи, кН/м²	1300	600	850-1000	432	1150	1100[1] 1300	350-520	665-715
Сопротивление, кН:								
стойки	2900	900	1460-1720	100[4] 950	2800	1630[1] 1925	1300	2062
секции	5000	3600	564-6880	2000	1115-1250	6520[1] 7700	2600	4124
передней консоли перекрытия на 1 м длины лавы	-	50	66,6					
Коэффициент начального распора	0,8	0,8	0,22-0,8	1,0[4] 0,42	0,64	0,8	0,8	0,75
Шаг установки секции, м	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
Расстояние между забоем и передней кромкой перекрытия, м	200	250	150-200	200	250	250	300-400	200-500
Коэффициент перекрытия кровли	0,9	0,92	0,9	0,91	0,92	0,92	0,9	0,9
Способ и шаг передвижки крепи, м	0,5;0,63	с подпором 0,63;0,8	с подпором 0,63	с подпором 0,63	с подпором 0,71	с подпором 0,63	0,7	0,7
Масса секции крепи, т	13,0	12,5	11,0	5,78	14,0	18,5	8,9	15,0
Насосная станция и давление жидкости в гидросистеме, МПа	СНТ-32; СНУ5Р, 32;20	СНУ5;20			СНТ32;32		31,5	

1) В числителе - I типоразмер, в знаменателе - II типоразмер. 2) В числителе - 40КП70Б, ниже 10КП70Б, в знаменателе - 20КП70Б, ниже 30КП70Б.
3) В числителе - 1КМІ30, ниже 2КМІ30, в знаменателе - 3КМІ30, ниже 4КМІ30.
4) В числителе - забойной секции, в знаменателе - посадочной секции.

Таблица 3.6

Технические характеристики механизированных крепей для крутонаклонных и крутых пластов

Наименование показателей	Показатели технических характеристик механизированных крепей								
	КГУ	1АНШМ	2АНШМ	КПК-1М	АК-3	КГУМ	КЩ	КМЛ	АКЗ
Тип крепи	поддерживающая			оградительно-поддерживающая		поддерживающая			оградительно-поддерживающая
Вид крепи	агрегатная, рамная			агрегатная, кустовая		агрегатная, рамная			агрегатная, кустовая
Размеры секции, мм:									
высота (минимальная-максимальная)	560-1000 690-1270 800-1500	670-1300	1000-2200	1600-2600	1450-2500	560-1120[1] 710-1610	630-1200[1] 1000-2200	630-1248[1] 800-1680	2200-2800
ширина	900	700	700	1200	1200	900	700	1300	1200
длина	3190	3000[2] 2750	3000	2900	3200	3630	3000	5000	3200
Удельное сопротивление крепи, кН/м^2	324	240	240	400	400	330	250	325	250
Сопротивление, кН:									
стойки	490	400	400	1000	900	600	400		500
секции	980	800	800	1000	900	1200	800	1750	500
Коэффициент начального распора	0,63	0,8	0,8	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Шаг установки секций крепи, м	1,0	1,0	1,0	1,3	1,22	1,0	1,0	1,3	1,2
Расстояние между забоем и передней кромкой перекрытия, мм	150	300	300	300	200	250	300	200	200
Коэффициент перекрытия кровли	0,82	0,75	0,75	0,85	0,9	0,9	0,85	0,9	0,85
Способ и шаг передвижки крепи, м	0,9	0,63	0,63	0,63	0,5	0,9	0,63	0,42[3] 0,7	0,5
Масса секции крепи, т	1,89	2,05	2,66	3,8	3,41	1,9	2,5[1] 3,2	0,8;9,1[3] 9,0	3,36
Насосная станция и давление жидкости в гидросистеме, МПа	СНУ5; 20								

1) В числителе - I типоразмер, в знаменателе - II типоразмер.

2) В числителе - секция подвески, в знаменателе - линейная секция.

3) В числителе - струговое исполнение, в знаменателе - комбайновое исполнение.

Таблица 3.7

Условия применения и технические характеристики механизированных крепей сопряжений лав с подготовительными выработками

Наименование показателей	Условия применения и показатели технических характеристик крепей сопряжений											
	ОКСАIУ-00	ОКСАIУ-0I	ОКСАIУ-02	ОКСАIУ-03	ОКСА-КМI03	КСШ5К	КСУ-3М	КСА	Т6М	IОКП70.I4	ОКСI	МЗIСК
Форма площади сечений подготовительной выработки	Арочная	Трапециевидная	Арочная	Трапециевидная	Трапециевидная, арочная				Трапециевидная			
Наличие связи крепи с приводом забойного конвейера	Есть	Есть	Нет	Нет	Нет	Есть	Есть	Есть	Есть	Есть	Нет	Нет
Сопротивление крепи, кН	2400	I600	I600	I600	I600	2700	3900	3200	2400	2400	I600	3840
Начальный распор, кН	I200	400	800	400	800	I380	I800	640	I200	I200	600	I3I2
Удельное давление на почву, МПа	2,5	2,5	4,0	4,0	4,0	I,5	2,0	2,5	0,5	0,24	6,4	2,6
Усилие передвижки, кН	463	463	63	63	63	280	200	II0	320	275	22-32	320
Габариты:												
высота (максимальная), мм трапециевидная арочная	3400	3200	3600	3200	2534/3264	2200/3I00	2400/3400	I800/3000	2600	2600	3000	2600
длина, мм	8240	8240	8240	8240	I0290	7500	I0200	6000	7700	7700	6320	6530
ширина, мм	I300	I300	I050	950	II50	I000	950	I270	43I0	3000	8I2	8I2
Масса, т	I2,8	I0,6	5,5	5,2	8,9	8,0	I0,0	I2,0	I9,0	I4,6	2,6	II,4
Для каких комплексов предназначена		ОКП,УКП	КМТ,КМ87УМ		IКМI03, КД80	КМК97, КМ88, КМ87УМ	КМ87УМ, КМК97	ОКП, КМ87УМ	ОКП, МК75Б	ОКП, МК75Б	ОКП, КМ87УМ	КМI30
Разработчик и изготовитель		ПечорНИИпроект, РРЗ ПО "Воркутауголь"				Гипроуглемаш, Каменский машзавод	ДонУГИ, Рутченковский РРЗ	ПО "Интауголь"	ГПКИПТМ	ПО "Кран"	ПО "Карпогормаш"	Киселевский машзавод им. И.С. Черных

Таблица 3.8

Условия применения и технические характеристики узкозахватных комбайнов для тонких пластов

Наименование показателей	Условия применения и показатели технических характеристик комбайнов							
	"Поиск-2ПМ"	К103	МК67М	1К10У	К85	КА80	"Поиск-2"	"Темп-1"
Вынимаемая мощность пласта, м	0,55-0,8	0,6-1,2	0,7-1,0	0,78-1,3	0,8-1,3	0,85-1,2	0,33-0,83	0,56-1,5
Угол падения пласта, град	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35	35-90	40-90
Сопротивляемость пласта разрушению, кН/м	до 300							
Исполнительный орган:								
захват	0,63	0,8	0,8	0,63;0,8	0,63;0,8	0,8	0,9	0,9; 1,0
скорость резания, м/с	1,23;1,49[1]	3,05;3,43[1] 2,75;3,1	2,44	2,9[1] 3,3	2,9;3,3	2,6[1] 3,1	1,23[1] 1,49	1,96;2,18[4] 1,36;1,52
Механизм подачи:								
тип	ВСП	ВСП	1Г406	Урал 37; 1Г405	БСП	ВСП	Лебедка 1ЛГКНМ2П	Лебедка 1ЛГКНМ
скорость подачи, м/мин	0-5	0-5	0-5	0-4,4	0-5	0-5	0,76;1,33; 1,95;5,9	0,76;1,33 1,95
тяговое усилие (макс.), кН	115	200	140	150[2] 250	250	200	115	100
Мощность электродвигателя (длительная), кВт	32х2 + + 37 х2	75 х 2 + +37х2	125	100	340	132 х 1 + +37х2	95[3]	70[4] 45
Размеры комбайна, мм:								
длина	4286	3116	6150	6120[2] 6425	6790	5000	4286	4980[4] 4600
ширина	1230	1998	1120	1295[2] 1235	1000	800	1230	1170
Масса комбайна (макс.), т	3,8	10,8	9,8	9,3	12,0	10,8	3,7	4,4

1) При разных диаметрах шнеков и сменных шестернях.
2) В числителе с подающей частью Урал 37, в знаменателе - с 1Г405.
3) Пневмодвигатель при давлении сжатого воздуха 0,4 МПа.
4) В числителе - при электродвигателе, в знаменателе - при пневмоприводе.

Таблица 3.9

Условия применения и технические характеристики узкозахватных комбайнов для пластов средней мощности и мощных

Наименование показателей	Условия применения и показатели технических характеристик комбайнов				
	2К52МУ	1ГШ68	2ГШ68В	КШКТУ	1КШ2
Вынимаемая мощность пласта, м	1,1-1,9	1,3-2,6	1,4-2,5	1,4-2,8	2-4,2
Угол падения пласта, град.	0-35	0-35	0-35	0-35	0-35
Сопротивляемость пласта разрушению, кН/м	до 300				
Исполнительный орган:		0,5;	0,5;		
захват	0,63; 0,8	0,63; 0,8	0,63; 0,8	0,5; 0,63	0,5; 0,63
скорость резания, м/с	2,23; 2,79	2,4; [1] 2,68 3; 3,43	2,68 [1]; 3,0; 3,43	2,54 [1]; 2,8 3,2	2,7 [1]; 3,0
Механизм подачи:					
тип	ГТ405Р	Цепная	БСП	ГТ405Р	БСП
скорость подачи (максимальная), м/мин	4,4	4,4	6,0	4,4	5,2
тяговое усилие (максимальное), кН	250	350	300	160	350
Мощность электродвигателя (длительная), кВт	100	132х2	132х2	100	200х2
Размеры комбайна, мм:					
длина	6250	8524	8400	8100	8750
ширина	1235	1005	1005	1235	950
Масса комбайна (максимальная), т	11,79	18,64	20,78	13,94	31,15

Наименование показателей	Условия применения и показатели технических характеристик комбайнов						
	РКУ10	РКУ13	РКУ16	РКУ25	ВК	КВБ в комплексе "Тлиник" (ШР)	КВБ в комплексе "Пиома" (ШР)
Вынимаемая мощность пласта, м	I-I,82	I,25-2,2	I,6-2,6	2-4,5	слой I,6-3,3[2]	I,2-2,2	3,I-4,0
Сопротивляемость пласта разрушению, кН/м			До 350				
Исполнительный орган:							
захват	0,63	0,63	0,63	0,5	0,63	0,63	0,63
скорость резания, м/с	3,3[1] 4,I	2,3[1] 2,5	3,3[1] 3,7	2,9	2,45		
Механизм подачи:							
тип	БСП	БСП	БСП	БСП	БСП		
скорость подачи (максимальная), м/мин	I0,0	I0,0	I0,0	5,0	4,4	7,4	3,7
тяговое усилие (максимальное), кН	250	250	250	380	250	270	540
Мощность электродвигателя (длительная), кВт	200	200; 200x2	315	315x2	I45	I60	I60x2
Размеры комбайна, мм:							
длина	8668	6950	6950	8200	2920	6950	I0400
ширина	9I5	9I5	9I5	9I5	950	900	900
Масса комбайна (максимальная), т	I7,0	2I,0	22,0	35,0	I3,0	II,I	22,0

[1] При разных диаметрах шнеков.

[2] Горизонтальные слои на пластах мощностью I0 м и более.

Таблица 3.10

Условия применения и технические характеристики струговых установок

Наименование показателей	Тип струговой установки				
	ICOП	CO75M	CH75M	УСВ2	УС3
I	2	3	4	5	6
Применяемость:					
минимальная мощность пласта, м	0,50	0,55	0,65	0,9	0,4
максимальная мощность пласта, м	I,0	I,4	I,4	2,0	0,8
угол падения, град:					
по простиранию	до 25	до 25	до 25	до 25	до 90
по восстанию	до I2	до I2	до 8	до 8	-
по падению	до 5	до 5	до 5	до 5	-
сопротивляемость пласта резанию, кН/м	250	250	300	350	200,300
газообильность	без ограничений				
устойчивость и обрушаемость кровли	не ниже средней устойчивости				
Производительность, м²/мин	5,2	5,2	4,6	5,5	I,75
Средний ресурс до капитального ремонта, тыс.т	3I5,0	450,0	540,0	500,0	I60,0
Удельная масса, т/I000 т ресурса	0,4I	0,42	0,42	0,5	0,28
Удельный расход э/энергии, кВт·ч/м²	0,68	0,68	0,76	0,7	2,0
кВт·ч/т	0,93	0,69	0,93	0,6	-
Суммарная номинальная мощность, кВт	440	440	440	440	I60
в том числе:					
струга	220	220	220	220	I60
конвейера	220	220	220	220	-
Скорость движения струга, м/с	0,7; I,7I	0,77; I,72	0,7I I,72	I,72	2,2
Скорость движения тягового органа конвейера, м/с	0,6; I,3	0,56; I,38	0,56 I,38	0,54 0,9	-
Длина в поставке, м	200; I50	200; I50	200	200; 250	200

3.5. Узкозахватные комбайны для пластов средней мощности и мощных

Типы комбайнов, приведенных в табл. 3.9, выпускаются серийно Горловским машиностроительным заводом им. С.М.Кирова, кроме комбайнов РКУ16. РКУП20, РКУП25, которые находятся в стадии опытных образцов и партий.

Кромо комбайна I ГШ68, серийно выпускается комбайн IГШ68Е с двумя электродвигателями мощностью по I60 кВт на напряжение II40 В с шириной захвата 0,63 м, скоростью резания 2,7 и 3,0I м/с. Комбайн IIШ68Е предназначен для разработки пластов мощностью I,3-I,95 м с углами падения до 35°.

3.6. Забойные передвижные скребковые конвейеры

Конвейеры СП202В1, СП202, СП87ПМ и СП30I серийно изготавливаются Харьковским машиностроительным заводом "Свет шахтера", СПЦ15I, СПЦ162, СП48М - Скопинским машиностроительным заводом, СУМ175, СУСКП и СУСКП70В - Узловским машиностроительным заводом им. И.И.Федунца (табл. 3.II).

Конвейеры СПЦ27I, СПЦ26I находятся в стадии приемочных испытаний.

3.7. Скребковые перегружатели

Представленные в табл. 3.I2 скребковые перегружатели изготавливаются Скопинским машиностроительным заводом.

3.8. Условия применения автоматизированных комплексов и агрегатов

Конструктивное исполнение очистных агрегатов и автоматизированных комбайновых комплексов не накладывает строгих ограничений на использование их в различных системах разработки. Однако предпочтение следует отдавать столбовым системам разработки.

Таблица 3.II

Условия применения и технические характеристики забойных передвижных скребковых конвейеров

Наименование показателей	Условия применения и показатели технических характеристик конвейеров						
	СП202ВI	СП202	СП40М	СПЦ15I	СПЦ162	СП87ПМ	СУМК75
Вынимаемая мощность пласта, м	0,7-I,2	0,9-I,5	0,7-0,9	0,75-I,2	0,7-I,4	I,05-2	I,6-2,2
Угол падения пласта, град	0-35	0-35	0-20	0-35	0-35	0-35	0-35
Ширина става, мм:							
без навесного оборудования	642	642	488	500	630	642	730
с навесным оборудованием	I227;I497	967;998;	I232	I663	I542	I3I7;I342;	нет данных
Высота погрузки, мм	200	I90	I83	I60	I70,I80	2I5	200
Калибр цепи, мм	I8х64-9	I8х64-9	I8х64-8	20х80	20х80; 24х86	I8х64-9	I8х64
Число цепей	2	2	2	I	2	2	2
Шаг скребков, мм	I024	I024	I022	800	800	I024	I022
Мощность привода, кВт	II0	55х4	55х3	45х2+ 55хI	90х2 II0х2	II0х2	II0х2
Скорость движения скребковой цепи, м/с	I,0; I,25; I,4	0,8;I,0; I,I2;I,25	I,I2	I,0;I,25	I,0;I,4	I,0;I,I2 I,25;I,4	I,I;I,24
Длина конвейера, м	I70	I50-300	I50;200	I60	200	I50;I60; I70;200	I00;I20; I50
Масса конвейера, т	I07-I20	40-I40	I5,0 6I,2	II0,2	32-4I	44,7-I33	5I;6I; 76
Производительность, т/ч	400[1];500; 552	340[2];430; 480	250;290	240;300	600	430[2];480; 536;600	560;630

Наименование показателей	Условия применения и показатели технических характеристик конвейеров					
	СУОКП	СПЦ26I	СПЦ27I	СУОКП70Б	СП30I	"Рысник" (ПНР)
Вынимаемая мощность пласта, м	2-3	I,0-2,5	I,2-2,5	I,7-4,0	I,95-5	до 4,5
Угол падения пласта, град	I5	0-35	0-35	0-30	0-35	0-20
Ширина става, мм:						
без навесного оборудования	730	632	732	730	642	750
с навесным оборудованием	нет данных				I555;I539	I4I9
Высота погрузки, мм	200	225	225	200	245;285	222
Калибр цепи, мм	I8x64	26x92	26x92;	I8x64	24x86	26x92
Число цепей	2	2	2	2	2	2
Шаг скребков, мм	I022	920	920	I022	600	II00
Мощность привода, кВт	55x3	II0x2;II0x3	II0x2;I60x2	II0x2	II0x2;II0x3	90x4
Скорость движения скребковой цепи, м/с	I,I;I,24	I,0;I,4	I,0;I,4	I,I;I,24	0,8;I,06; I,I2;I,24; I,38	0,84; 0,97;I,I3
Длина конвейера, м	80;I00; I20;I50	200	200	80;I00; I20;I50	I20;I60; I80	до 200
Масса конвейера, т	35;46,5; 57;70	47,3	62,9	64;80; 96;I20	65,5-I76	I20
Производительность, т/ч	560;630	900	900	560;630	600[2];756; 800;840; 930;990	400;420; 450

[1] При скорости движения скребковой цепи, соответственно, I; I,25 и I,4 м/с;
[2] При разных скоростях движения скребковой цепи.

Таблица 3.12

Технические характеристики скребковых перегружателей

Наименование показателей	Показатели технических характеристик перегружателей			
	ПТК1	ПТК1У	ПТК2У	1КСП2Н
Размеры, мм:				
ширина рештачного става	638	642	642	720
ширина по приводу	1515	1515	1815	1450
высота погрузки	183	194	194	196
высота по приводу	780	1720	1720	1760
шаг скребков	510	510	510	1022
Мощность электродвигателя, кВт	55	55	55х2	45; 45х2; 55х2
Скорость движения цепи, м/с	1,12	1,25	1,4	1,25; 1,4
Длина в поставке, м	51	40;51	51	20;60; 100
Масса, т	14,0	15,5	20,25	14,0; 32,5; 39,4
Производительность, т/ч	360	480; 340	760	690; 470; 370

при которых одновременно осуществляется разведка условий залегания угольных пластов. Предпочтительной на современном этапе является также система ведения горных работ без оставления выемочных штреков для повторного использования, поскольку остается нерешенным вопрос о полной механизации работ на сопряжениях и особенно по возведению средств охраны выработок.

Горно-геологические условия применения. Автоматизированные комбайновые комплексы и особенно очистные фронтальные агрегаты современных конструкций предъявляют жесткие требования к горно-геологическим условиям залегания угольных пластов. При этом требования по горно-геологическому фактору для автоматизированных комплексов и агрегатов различны.

Существующие и проектируемые очистные агрегаты характеризуются одновременной обработкой всего забоя по мощности пласта. Это способствует увеличению нагрузки на забой, но затрудняет работу в забое при местных замещениях угля породой или уменьшении мощности угольного пласта ниже предела, предусмотренного в технической характеристике. Кроме того, как показала практика, в случае местных вывалов породы из кровли возникает необходимость выполнения работ вручную. Поскольку доступ к забою перекрыт исполнительным органом, выполнение этих работ крайне затруднено, поэтому на практике проходят специальные выработки или выполняют другие трудоемкие работы.

Очистные автоматизированные комплексы являются более гибкими системами, так как обеспечивают свободный доступ к забою в любой его точке. Поэтому при рассмотрении вопроса о целесообразности отработки выемочного столба очистным агрегатом необходимо строго придерживаться требований, изложенных в технических заданиях или технических условиях его применения.

При решении вопроса о применении автоматизированных комбайновых комплексов, наряду с учетом горно-геологических условий, необходимо рассматривать и экономические, т.е. следует сравнить, насколько выгодно применять автоматизированный комбайновый комплекс с учетом возможности его работы при ручном управлении процессами. Целесообразность отработки выемочного столба автоматизиро-

ванным комбайновым комплексом будет экономически обоснована в том случае, если общие затраты на отработку выемочного столба будут меньше, чем на обработку комплексом в обычном исполнении, с учетом дополнительных затрат на работу комплекса с ручным управлением. В общем виде это неравенство выражается в следующем виде:

$$C_0 L > C_a L_a + C_0 L_p ,$$

C_0 – ожидаемая участковая себестоимость добычи угля очистным механизированным комплексом с ручным управлением, руб./т;

L – длина выемочного столба, м;

C_a – ожидаемая участковая себестоимость добычи угля очистным автоматизированным комплексом, руб/т;

L_a – длина выемочного столба, отрабатываемого очистным автоматизированным комбайновым комплексом, м;

C_0 – ожидаемая участковая себестоимость добычи угля очистным механизированным комплексом при работе его в ручном режиме управления процессами, руб/т;

L_p – длина выемочного столба, отрабатываемого комплексом с ручным управлением, м.

Чтобы повысить уровень автоматизации очистных работ путем использования агрегатов и очистных автоматизированных комбайновых комплексов в горно-геологических условиях, не в полной степени соответствующих их технической характеристике и вследствие этого обусловливающих необходимость их перемонтажа, необходимо определить минимальную длину выемочного столба, при которой целесообразно их применение

Длина выемочного столба для отработки его агрегатом или автоматизированным комплексом может быть найдена из условия равенства затрат на отработку столба очистным комплексом с ручным управлением и суммы затрат на отработку этого же участка агрегатом или автоматизированным комплексом с учетом их монтажа и демонтажа. Аналитическое выражение этого условия имеет вид:

$$C_a L_{min} p\ell + C_м^a \ell + C_{кам}^a \ell + C_д^a \ell + C_а^a \ell \leqslant$$
$$C_0 L_{min} p\ell + C_м^р \ell + C_{кам}^р \ell + C_д^р \ell + C_а^р \ell ,$$

где L_{min} – искомая экономически выгодная длина выемочного столба при отработке агрегатом или автоматизированным комплексом, м;

p – производительность пласта, т/м^2;

$C_м^a$ – средняя стоимость монтажно-демонтажных работ, отнесенная к 1 м агрегата или автоматизированного комплекса, руб;

$C_м^р$ – то же для механизированного комплекса с ручным управлением;

$C_{кам}^a$ – стоимость проходки 1 м монтажной камеры для агрегата или автоматизированного комплекса с учетом возрастания стоимости угля от попутной добычи, руб.

$C_{кам}^р$ – то же для случая применения механизированного комплекса с ручным управлением, руб.;

ℓ_a – длина лавы, м;

$C_а^a$ – амортизационные отчисления с 1 м длины агрегата или автоматизированного комплекса за период перемонтажа, руб;

$C_а^р$ – то же для очистного комплекса с ручным управлением, руб;

$$C_а = C_{а\,(сут)}\, n_м \; ; \quad n_м = \frac{\ell}{t} ; \quad C_а = \frac{C_{а\,(сут)}^a \ell}{t} ,$$

$C_{а\,(сут)}^a$ – амортизационные отчисления за сутки;

$n_м$ – продолжительность перемонтажа, сут.;

t – средние темпы перемонтажа, м/сутки;

$C_д^a$ – стоимость лесных материалов, требующихся для крепления 1 м демонтажной камеры при агрегатах или очистных комплексах; руб;

$C_д^р$ – то же при демонтаже очистных механизированных комплексов.

3.9. Струговые установки, условия применения и технические характеристики

Машиностроительными заводами Министерства угольной промышленности СССР серийно выпускаются струговые установки УСВ2 (с 1983 г.), СО75м (с 1988 г.), ІСОП (с 1989 г.), СН75м (с 1990 г.) и скреперо-струговая установка УСЗ (с 1985 г.). Основные технические характеристики и данные об условиях их применения приведены в табл. 3.10.

Кроме того, запланировано изготовление опытных образцов струговых установок СО90 с 1990 г., ЗСШ с 1991 г. и СН90 с 1992 г.

Все струговые установки выпускаются в нескольких вариантах исполнения, причем основным их исполнением является вариант с размещением приводных станций в выемочных выработках с использованием гидрофицированных столов СО75с, снабженных механизмами закрепления, передвижки и регулирования их положения в выработках.

Струговая установка ІСОП выпускается в десяти исполнениях, основные параметры которых приведены в табл. 3.13. Струговая установка ІСОП (исполнения 09) предназначена для применения на выбросоопасных пластах и характеризуется наличием обводной станции и средств ее автоматической передвижки.

Струговая установка СО75м выпускается в девяти исполнениях, основные ее параметры приведены в табл. 3.14.

Струговая установка СН75м имеет восемь исполнений, основные ее параметры приведены в табл. 3.15.

Струговая установка УСВ2 выпускается в трех исполнениях.

В технологических схемах рекомендуется применение струговых установок как с механизированными, так и с индивидуальными крепями.

Условия применения и основные технические характеристики струговых комплексов КМС97М, ІКМ88С, КМ87УМС приведены в табл. 3.1 и 3.2. Основные технические характеристики механизированных крепей МК98С, ІМ88С, М87УмС приведены в табл.3.4 и 3.5.

Применение индивидуальной крепи предусматривается в основном на пластах мощностью до 0,7 м, а также на пластах мощностью более 0,7 м в условиях, где отсутствует возможность эффективного использования механизированных крепей (сильная нарушенность выемочных полей, ограниченные размеры выемочного участка и т.д.).

При выборе индивидуальной крепи предпочтение должно отдаваться индивидуальным металлическим крепям нового технического уровня (гидравлические стойки повышенного сопротивления, металлические выдвижные верхняки, рессорные верхняки).

Допускается применение металлических призабойных стоек трения.

В технологических схемах предусматривается применение специальных гидравлических посадочных крепей.

Допускается применение посадочных стоек трения.

3.10. Индивидуальная крепь, условия применения и технические характеристики

В настоящее время освоено серийное производство индивидуальных крепей нового технического уровня:

- гидравлических стоек повышенного сопротивления внешнего питания одинарной раздвижности ГВУ30, ГВКУ30, СУГВ30(СУГМ-01) и двойной раздвижности ГВД(ГМП);
- гидравлических стоек повышенного сопротивления с внутренней системой питания ГКУ30, СУГ30(СУГМ);
- металлических выдвижных верхняков ВВ30, ВВ30м;
- рессорных верхняков ВР.

Таблица 3.13

Наименование показателей	Основные параметры струговой установки ICOП									
	000	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Применяемость по минимальной мощности пласта, м	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6
Применяемость по максимальной мощности пласта, м, не более	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	0,65	I,0
Применяемость по максимальной сопротивляемости пласта резанию, кН/м	До 250	До 250	До 250	До 250	До 250	До 250	До 250	До 250	До 250	До I80
Применяемость по углу падения при подвигании забоя:										
по простиранию	До 25	До 20	До 20	До I5	До 25	До 20	До 20	До I5	До 25	До 25
по восстанию	До I2	До I0	До I0	До I2	До I2	До I0	До I0	До I2	До I2	До I2
Тип струга	ICOПII	ICOПII	ICOПI5	ICOПII	ICOПII	ICOПII	ICOПI5	ICOПII	ICOПII	ICOПII
Вид крепи	Индивидуальная	Механизированная	Механизированная	"Спутник"	Индивидуальная	Механизированная	Механизированная	"Спутник"	Индивидуальная	Индивидуальная
Коэффициент отработки пласта по мощности	До 0,6I	До 0,6I	I,0	До 0,6I	До 0,6I	До 0,6I	I,0	До 0,6I	I,0	До 0,69
Суммарная номинальная мощность двигателей, кВт:										
исполнительного органа	220	220	II0	II0	II0	220	220	220	220	II0
конвейера	220	II0	220	II0	II0	220	220	220	220	II0
Тип концевого устройства	Удерживающее устройство	Удерживающее устройство	Удерживающее устройство	Удерживающее устройство	Гидростолы	Гидростолы	Гидростолы	Гидростолы	Удерживающее устройство	Обводная станция с удерживающим устройством
Масса установки, т	I08,0	I06,0	I04,0	I03,0	I08,0	I06,0	I06,0	I07,0	I07,0	87,0
Масса комплекта поставки, т	I2I,0	II9,0	II7,0	II6,0	I2I,0	II9,0	II9,0	II9,0	I20,0	I00,0
Строительная длина, м	200	200	200	200	200	200	200	200	200	I50

Таблица 3.I4

Наименование показателей	Основные параметры струговой установки С075М								
	000	0I	02	03	04	05	06	07	08
Минимальная мощность пласта,м	0,55	0,65	0,6	0,85	0,7	0,85	0,95	0,56	0,7
Максимальная мощность пласта,м	0,7	0,9	0,9	I,4	0,9	I,2	I,3	0,7	0,9
Вид крепи	Индиви-дуальная	Индиви-дуальная	Индиви-дуальная	Индиви-дуальная	ИМК98	ИМК98	ИМ88С	Индиви-дуальная	ИМК98
Исполнение конвейера	КС075М	КС075М-0I	КС075М-0I	КС075М-02	КС075М-0I	КС075М-02	КС075М-02	КС075М-03	КС075М-04
Тип струга	С075М.II	С075М.II	С075М.II-0I	С075М.II	С075М.II-0I	С075М.II	С075М.II	С075М.II	С075М.II-0I
Масса[к] установки, т	I24	II9	II9	I20	II7	II7	II7	93	88
Масса комплекта поставки, т	I83	I85	I86	I84	I8I	I8I	I63	I56	I52
Строительная длина, м	205,55	205,55	205,55	205,55	205,55	205,55	205,55	I55,55	I55,55

к) Масса указана без гидростоек, устройств распорных и шнекового оборудования.

Таблица 3.I5

Наименование показателей	Основные параметры струговой установки СН75М							
	000	0I	02	03	04	05	06	07
Минимальная мощность, м	0,65	0,85	0,95	0,7 0,85	I,05	I,05 I,4	0,65	0,7
Максимальная мощность, м	0,9	I,0	I,4	0,9 I,2	I,4	0,95 I,3	0,9	0,9
Вид крепи	Индиви-дуальная	Индиви-дуальная	Индиви-дуальная	ИМК98	ИМ97УМС	ИМ97УМС, ИМ88С	Индиви-дуальная	ИМК98
Исполнение конвейера	СН75М.I0	СН75М.I0-0I	СН75М.I0-02	СН75М.I0-0I	СН75М.I0-02	СН75М.I0-02	СН75М.I0-03	СН75М.I0-04
Высота струга, м	0,39	0,47	0,57	0,47	0,57	0,57	0,39	0,47
Масса установки, т	I75	I76	I80	I74	I78	I80	I38	I38
Масса комплекта поставки, т	I88	I89	I93	I87	I9I	I92	I50	I50
Строительная длина, м	205,4	205,4	205,4	205,4	205,4	205,4	I55,9	I55,9

Таблица 3.16

Основные конструктивные параметры и техническая характеристика стоек ГВУ30

Наименование показателей	Типоразмеры								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Высота, мм:									
минимальная	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250
максимальная	710	830	950	1100	1250	1450	1600	1800	2000
Номинальное рабочее сопротивление, кН				300 ± 10					
Масса (без рабочей жидкости), кг	24,86	27,16	30,66	32,86	35,66	39,66	42,66	46,46	50,46
Максимальный объем рабочей жидкости, $см^3$	1320	1700	2000	2400	2800	3500	3800	4300	4700
Номинальное рабочее давление жидкости, МПа				47,5					
Начальный распор при давлении рабочей жидкости 20 МПа, кН				127					

В серийном производстве остаются призабойные металлические стойки трения ТУ, ТКУ.

Гидравлические призабойные стойки одинарной раздвижности с внешней системой питания ГВУ30, СУГВ30 (СУГМ-01) и ГВКУ30 предназначены для применения на пластах мощностью соответственно до 0,76, 0,76 и 1,85 м с углом падения до 35°.

Основные конструктивные параметры и технические характеристики стоек ГВУ30; СУГВ30 (СУГМ-01) и ГВКУ30 приведены в табл. 3.16-3.18.

Гидравлические призабойные стойки с внешней системой питания двойной раздвижности ГВД предназначены для применения на пластах мощностью от 0,63 м с углом падения до 35°.

Основные конструктивные параметры стойки ГВД приведены в табл. 3.19.

Стойки ГВУ30 и ГВКУ30 выпускаются машиностроительным заводом № 1 Карагандинского объединения по производству горношахтного оборудования "Каргормаш". Стойки СУГВ30 (СУГМ-01) и ГВД выпускаются Донецким объединением "Точмаш".

Начиная с 1990 г. Донецкое производственное объединение "Точмаш" переходит на серийное производство гидравлических стоек ГВП взамен стоек ГВД.

Основные конструктивные параметры стойки ГВП приведены в табл. 3.19.

Гидравлические призабойные стойки с внутренней системой питания ГКУ30 и СУГ30(СУГМ) предназначены для применения на пластах мощностью соответственно от 1,85 м и 0,63 м с углом падения до 35°.

Основные конструктивные параметры и техническая характеристика стоек ГКУ30 и СУГ30(СУГМ) приведены в табл. 3.17 и 3.18.

Стойки ГКУЗО выпускаются машиностроительным заводом № I Карагандинского объединения по производству горно-шахтного оборудования "Каргормаш", стойки СУГЗО(СУГМ) - Донецким объединением "Точмаш".

Металлические выдвижные верхняки ВВЗО, ВВЗОм предназначены для применения в сочетании с индивидуальными стойками (предпочтительно с гидравлическими) в очистных забоях на пластах с углом падения до 35° (бесстоечное призабойное пространство) (табл. 3.20).

Верхняки ВВЗО выпускаются машиностроительным заводом в г.Чирчик УзССР, верхняки ВВЗОм - Киселевским машиностроительным заводом им. И.С.Чорных.

Рессорные верхняки ВР предназначены для применения в сочетании с гидравлическими индивидуальными стойками в очистных забоях на пластах с углом падения до 35° (консольное бесстоечное пространство) (табл. 3.21).

Верхняки ВР выпускаются Дружковским машиностроительным заводом им. 50-летия Советской Украины.

Металлические призабойные стойки трения постоянного сопротивления ТУ и ТКУ предназначены для применения на пластах мощностью соответственно от 0,64 и 0,93 м с углом падения до 35° (табл. 3.22).

Стойки ТУ выпускаются машиностроительным заводом в г.Чирчик УзССР, стойки ТКУ - машиностроительным заводом № 2 "Каргормаш".

Вышеуказанные значения нижних пределов применения всех типов призабойных стоек по мощности пласта соответствуют максимальной ширине поддерживаемого призабойного пространства 4 м и в случае применения металлических выдвижных верхняков (стойки - ГВУЗО, ГВКУЗО, СУГМ-01, ГКУЗО, ГКУ) и рессорных верхняков (стойки - ГВД, СУГМ, ТУ).

Гидравлические посадочные крепи "Спутник" (2СПГ) и СПГ предназначены для применения в качестве специальных крепей при

Таблица 3.17

Основные конструктивные параметры и техническая характеристика стоек ГВКУ и ГКУ

Наименование показателей	Типоразмеры				
	I3	I4	I5	I6	I7
Высота, мм: минимальная	I400	I600	I800	2000	2240
максимальная	2000	2240	2500	2800	3040
Номинальное рабочее сопротивление, кН	300 ± I0				
Масса (без рабочей жидкости), кг	50,9[x] / 57,0	55,3 / 62,8	60,5 / 67,8	64,7 / 72,9	70,0 / 78,2
Максимальный объем рабочей жидкости, $см^3$	3900	4I00	4500	5I00	5I00
Номинальное рабочее давление жидкости, МПа	47,5				
Начальный распор стоек при давлении рабочей жидкости 20 МПа, кН	I27				

x) Числитель - стойки ГКУ с наименьшей насадкой; знаменатель - стойки ГКУ с насадкой под металлический верхняк.

Таблица 3.18

Основные конструктивные параметры стоек СУГВ30(СУГМ-01) и СУГ30(СУГМ)

Наименование показателей	ТИПОРАЗМЕРЫ							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Высота, мм:								
минимальная	500[x] / 500	560 / 560	630 / 630	710 / 710	800 / 800	900 / 900	1000 / 1000	1120 / 1120
максимальная	710 / 650	830 / 800	960 / 900	1100 / 1000	1250 / 1120	1400 / 1250	1600 / 1400	1800 / 1600
Объем рабочей жидкости, $см^3$	1180 / 1100	1490 / 1550	1740 / 1760	2040 / 1900	2390 / 2250	2690 / 2500	3140 / 3350	4090 / 3600
Масса (без рабочей жидкости), кг	18,5 / 22,0	20,2 / 24,0	22,2 / 25,0	24,4 / 28,5	26,9 / 30,5	30,4 / 33,0	32,3 / 36,5	37,8 / 40,0
Номинальное рабочее сопротивление, кН	300 ± 10							

[x] Числитель – стойка СУГВ30(СУГМ-01); знаменатель – стойка СУГ30(СУГМ).

управлении кровлей полным обрушением и плавным опусканием, а также для передвижения забойного конвейера и удержания его у забоя с заданным усилием.

Посадочная крепь "Спутник" (ЗСПГМ) рекомендуется для применения со струговой установкой ГСП на пластах мощностью 0,6–1,0 м с углом падения до 15° по простиранию, до 8° по восстанию и до 5° по падению (табл. 3.23).

Крепь "Спутник" (ЗСПГМ) выпускается машиностроительным заводом № 1 "Каргормаша".

Посадочная крепь СПГ рекомендуется для применения со струговыми установками ГСП и С075 и на пластах мощностью 0,55–0,7 м с углом падения до 25° по простиранию, до 8° по восстанию и до 5° по падению. Крепь СПГ выпускается Свердловским машиностроительным заводом.

Техническая характеристика крепи СПГ

Минимальная конструктивная высота, мм	400
Максимальная конструктивная высота, мм	700
Номинальное сопротивление гидростойки, кН	800; 1000
Номинальное сопротивление крепи на метр лавы, кН/м	530; 660
Шаг передвижки комплекта крепи, м	0,4; 0,5
Шаг передвижки посадочной стойки, м	0,8; 1,0
Усилие на штоке гидродомкрата при передвижении конвейера, кН	18,6–55,8
Усилие на штоке гидродомкрата при подтягивании стойки, кН	78,5–114,0
Масса комплекта крепи, кг, не более	950
Размеры прохода в крепи, м, не более:	
ширина	0,7
высота	0,4
Рабочая жидкость	водная эмульсия

Таблица 3.19

Основные конструктивные параметры стоек ГВД и ГВП

Наименование показателей	Типоразмеры						
	0	I	2	3	4	5	6
Высота, мм:							
минимальная	-к) / 300	360 / 360	400 / 400	450 / 450	500 / 500	- / 560	- / 630
максимальная	- / 550	580 / 720	700 / 800	825 / 930	920 / I070	- / I200	- / I300
Объем рабочей жидкости, $см^3$	- / I600	I800 / 2000	2600 / 2400	3500 / 2750	4800 / 3050	- / 3500	- / 4300
Масса (без рабочей жидкости), кг	- / I8	20 / 20	23 / 24	26 / 27	29 / 30	- / 33	- / 36
Номинальное рабочее сопротивление, кН	300 ± I0						

к) Числитель - стойка ГВД; знаменатель - стойка ГВП.

Посадочные стойки трения ОКУ предназначены для применения на пластах мощностью от 0,45 м с углом падения до 25^0 при управлении кровлей способом полного обрушения. Основные технические характеристики стоек ОКУ приведены в табл. 3.24. Стойки ОКУ выпускаются Дружковским машиностроительным заводом им. 50-летия Советской Украины и Киселевским машиностроительным заводом им. И.С.Черных.

Условия применения гидрофицированных столов струговых установок

Для обеспечения эффективной работы гидрофицированных столов С075с ШахтНИИУИ им. А.М. Терпигорева рекомендованы формы и минимальные размеры площадей сечения прилегающих выработок (табл. 3.25). Фактические площади сечения транспортных выработок приняты из условий размещения в них оборудования с учетом осадки пород кровли при их использовании в качестве вентиляционных. Прямоугольная форма сечений рекомендуется при устойчивых породах кровли и углах падения пластов от 0 до 12^0, а трапецеидная - при средней и ниже средней устойчивости пород кровли и углах падения пластов от 0 до 25^0.

Условия применения гидрофицированных столов С075с в зависимости от мощности пласта, его угла падения, вида подрывки боковых пород, минимальной высоты бермы и т.д., при которых возможна нормальная работа струговой установки с размещением приводных станций в прилегающих выработках, приведены в табл.3.26.

Таблица 3.20

Техническая характеристика верхняков ВВ30 и ВВ30м

Наименование показателей	Типоразмеры 1	2	3
Шаг установки звена верхняка, мм	800	100	1260
Ширина звена верхняка, мм		70 x) / 80	
Высота звена верхняка, мм		80 / 100	
Изгибающий момент, кН:			
звена верхняка		48	
опоры		21	
Величина активного подпора кровли консолью, кН		3	
Номинальное рабочее сопротивление стойки, кН		300 ± 10	
Масса, кг:			
звена верхняка	14,5 / 15,0	17,7 / 19,0	21,9 / 25,0
опоры		13,8 / 15,0	

x) Числитель – верхняк ВВ30; знаменатель – верхняк ВВ30м

3.11. Механизация выемки тонких пологих выбросоопасных пластов струговой установкой ИСОП (исполнение 09) без постоянного присутствия людей в очистном забое

В составе струговой установки ИСОП (исполнение 09) предусмотрено применение:

- укороченной верхней обводной станции и устройства автоматической ее передвижки;

- комплекта устройств контроля подвигания очистного забоя.

Таблица 3.21

Техническая характеристика верхняков ВР

Наименование показателя	Типоразмеры 1	2
Шаг установки верхняка, мм	800	1000
Рабочее сопротивление консоли верхняка, кН	7	5
Наибольшая высота верхняка (в месте установки стойки), мм	40	
Ширина верхней рессоры верхняка, мм	120	
Масса, кг	14	17
Номинальное рабочее сопротивление стойки, кН	300 ± 10	

Указанные конструктивные особенности струговой установки ИСОП (исполнение 09) позволяют повысить безопасность и эффективность применения технологии струговой выемки тонких пологих незащищенных выбросоопасных пластов, на которых применение существующих локальных способов предотвращения внезапных выбросов невозможно (при мощности пласта до 0,8 м) или неэффективно (при мощности пласта до 1,0 м).

Технологическая схема выемки тонких пологих выбросоопасных пластов струговой установкой ИСОП (исполнение 09) базируется на применении в очистном забое (помимо струговой установки ИСОП) механизированной крепи МК98 при мощности пласта более 0,7 м; индивидуальной призабойной крепи нового технического уровня; гидравлических стоек повышенного сопротивления (ГВД, СУГМ, СУГМ-01 и др.); металлических выдвижных верхняков (ВВ30, ВВ30м); рессорных верхняков (ВР); специальных посадочных гидравлических крепей 2СПГМ и СПГ. Допускается применение металлических призабойных стоек трения ТУ, ТКУ и посадочных стоек трения ОКУ.

Таблица 3.22

Техническая характеристика стоек ТУ и ТКУ

Наименование показателей	Типоразмеры ТУ						Типоразмеры ТКУ30							
	ТУ20			ТУ30										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Высота стойки, мм:														
минимальная	360	400	450	500	560	630	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400
максимальная	560	630	710	800	900	1000	1010	1170	1350	1550	1760	2000	2250	2400
Номинальное рабочее сопротивление, кН	200±40			300±60							300±60			
Масса, кг	21	22	23	26	27	33	31,9 x)	34,5	37,1	40,5	43,8	49,0	55,0	59,0
							32,4	35,1	38,0	41,5	44,8			

x) Числитель – стойки с распорными отверстиями;
знаменатель – стойки без распорных отверстий.

Таблица 3.26

Условия применения гидрофицированных отолов С075С

Исполнение отола	Высота, мм	Вид регулировки по высоте	Мощность пласта, м	Угол падения пласта, град	Минимальная высота	
					транспортная выработка	вентиляционная выработка
С075С.00.00.000	986-1786	Ступенчатая	0,6-1,2	0-12	0,95-1,25	0,95-0,65
			1,2-1,4	0-12	0,95-1,25	0,95-0,65
			0,6-1,4	13-18	1,25-1,4	–
			0,6-1,2	19-25	1,4-1,6	–
С075С.00.00.000-02	1251	Бесступенчатая	0,6-1,2	0-12	1,2-1,5	–
			1,2-1,4	0-12	1,2-1,5	–
			0,6-1,4	13-18	1,5-1,65	–
			0,6-1,4	19-25	1,65-1,85	–
С075С.00.00.000-03	546	Отсутствует	0,6-1,4	13-18	–	0,3-0
			0,6-1,2	19-25	–	0,3-0
С075С.00.00.000-04	265	Отсутствует	0,9 x)	0-25		стол в забое
			1,1-1,4	0-25		стол в забое
С075С.00.00.000-05	265	Отсутствует	0,9 x)	0-25	стол в забое	
			1,1-1,4	0-25	стол в забое	
С075С.00.00.000-06	392	Отсутствует	0,6-1,4	0-5	без подрывки почвы	

x) При наличии крепких устойчивых пород кровли, выдержанной мощности и спокойной гипсометрии пласта.

Таблица 3.23

Техническая характеристика крепи "Спутник" (2СПГМ)

Наименование показателей	Типоразмеры			
	1	2	3	4
Высота стойки, мм:				
минимальная	460	560	700	960
максимальная	750	1050	1390	1750
Раздвижность, мм:				
механическая	140	240	300	300
гидравлическая	150	250	390	500
Длина секции, мм	2160			
Ширина секции, мм	500			
Номинальное рабочее сопротивление, кН	1000			
Начальный распор, кН	630			
Номинальное рабочее давление жидкости, МПа:				
в магистрали	20			
в поршневой полости	32			
Усилие домкрата, кН:				
при передвижке конвейера	127			
при подтягивании стойки	70			
Масса секции, кг	335	365	380	440

Технологическая схема предусматривает применение столбовой системы разработки в вариантах разработки длинными столбами по простиранию или восстанию при сохранении одной из выемочных выработок или проведении в выработанном пространстве дополнительной выработки для обеспечения прямоточного проветривания.

В условиях особо выбросоопасных пластов, для которых отсутствует безопасная и эффективная технология проведения подготовительных выработок, а также для условий, где длительное поддержание подготовительных выработок связано со значительными трудностями, возможно применение сплошной системы разработки или сплошной системы при отработке лав прямого хода и системы разработки длинными столбами при отработке лав обратного хода.

В этих случаях лавы отрабатываются по простиранию с возвратноточным проветриванием и проведением в выработанном пространстве дополнительной выработки для осуществления подсвежения исходящей струи воздуха.

В качестве основного способа управления вмещающими породами принято полное обрушение кровли, причем с предварительным ослаблением при наличии в её строении труднообрушаемых пород. При породах кровли, склонных к плавному прогибу, и породах почвы, склонных к пучению, возможно применение способа управления кровлей плавным опусканием.

Предусматривается использование эффективных прямоточных и возвратноточных схем проветривания выемочных участков с полным обособленным разбавлением вредностей по источникам их поступления в рудничную атмосферу при подаче свежего воздуха по двум выработкам, прилегающим к очистному забою, и отводе исходящей струи по третьей выработке на выработанное пространство.

В качестве основного варианта предусматривается размещение верхней обводной и нижней приводной станций струговой установки в прилегающих к очистному забою выработках. В этом случае используются гидрофицированные столы типа С075С и инвентарная крепь сопряжения лав с прилегающими выработками. При расположении обводной или приводной станций в прилегающих выработках длина каждой ниши не более 2,0 м, при расположении указанных станций в очистном забое длина каждой ниши не более 5,0 м.

Таблица 3.24

Техническая характеристика стоек ОКУ

Наименование показателей	Типоразмеры						
	01Б	01	02	03	04	05	06
Высота, мм:							
минимальная	323	388	460	560	700	825	1035
максимальная	585	705	860	1050	1315	1600	2000
Сопротивление, кН:							
начальное		200–250		300–400		400–600	
рабочее		1000		1500		2000	
Раздвижность, мм:	262	317	400	490	615	775	965
в том числе основным винтом	142	197	210	300	425	475	665
настроечным винтом	120	120	190	190	190	300	300
Максимальная подтягиваемость при рабочем сопротивлении, мм	40	40	80	80	80	140	140
Масса, кг	95,3	112,0	163,8	187,3	218,0	321,4	363,6

Таблица 3.25

Формы и размеры выработок для размещения гидрофицированных столов СО75С

Форма поперечного сечения выработки	Вид выработки	Площадь сечения в свету, м	Размеры в свету, м		
			ширина по низу	ширина по верху	высота
Прямоугольная	Транспортная	11,9	4,43	4,43	2,65
	вентиляционная	8,2	3,90	3,90	2,09
Трапециевидная	То же	9,2	4,18	3,32	2,46
		7,9	4,02	3,30	2,16
Трапециевидная	" "		4,01	3,10	2,79
			3,85	3,08	2,49
Арочная	" "	10,4	4,18	4,18	3,13
		8,2	4,07	4,07	2,83

Выемка ниш в общем случае должна осуществляться с помощью нишенарезных машин типа МНФ с дистанционным управлением.

При отработке выбросоопасных пластов общие требования к технологии и режиму работы очистных забоев, оборудованных струговой установкой ИСОП, должны соответствовать условиям безопасности согласно "Инструкции по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа" (М., 1989) и "Технологическим схемам разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа" (М., 1982).

Работа струговой установки осуществляется по технологическому циклу, не предусматривающему проведение локальных противовыбросных мероприятий (по всей длине очистного забоя). При этом выемка угля осуществляется при полном отсутствии людей в очистном забое и на исходящей струе воздуха (включая помощника машиниста струговой установки) до места её подсвежения или места соединения с групповой выработкой. Управление струговой установкой и контроль за её работой дистанционные с выносного пульта, расположенного на свежей струе воздуха в транспортной выработке на расстоянии от места сопряжения выработки с очистным забоем не менее 15 м при столбовой системе или 25 м при сплошной системе разработки.

Место нахождения машиниста струговой установки должно быть оборудовано средствами индивидуальной и групповой защиты на случай возникновения загазированной атмосферы в соответствии с "Типовыми схемами оснащения участков шахт, разрабатывающих пласты, склонные к внезапным выбросам угля и газа, средствами самоспасения горнорабочих и характеристикой данных средств" (ВНИИГО, Донецк, 1980).

Исходя из расчета энерговооруженности струговой установки ИСОП длина лавы при работе по одноприводной схеме не должна превышать 150 м.

Выемка угля струго́м должна осуществляться по всей длине очистного забоя. В отдельных услучаях при неустойчивых породах непосредственной кровли допускается выемка угля струго́м участками длиной не менее 80 м на глубину не более величины рабочего хода гидроцилиндра подачи струговой установки (0,6-0,7 м).

На концевых участках очистного забоя длина выемочных участков может быть уменьшена до 25 м. Переход между выемочными участками должен быть плавным на протяжении не менее I6 м. Он формируется путем последовательной установки различной величины ходов струга в пределах участка с помощью аппаратуры регулирования и управления струго́м АРУС-IМ.

С целью устранения причин формирования зон с повышенной выбросоопасностью необходимо строго поддерживать прямолинейность очистного забоя. Искривление более I,5 м на I00 м его длины не допускается. Контроль за прямолинейностью очистного забоя осуществляется перед началом каждой добычной смены с помощью комплекта устройств контроля величины его подвигания.

В условиях особо выбросоопасных пластов подвигание очистного забоя или его отдельных участков (в случае выемки участками) в добычную смену не должно превышать величины рабочего хода гидроцилиндра подачи струговой установки.

При работе очистного забоя, оборудованного струговой установкой ICOП, необходимо осуществлять текущий сейсмоакустический прогноз выбросоопасности с целью выявления опасных по газодинамическим явлениям зон угольного массива.

В опасных зонах (в случае выемки ниш без применения нишерезных машин) на концевых участках забоя необходимо выполнение локальных способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа (гидрорыхление, гидроотжим, сотрясательное взрывание).

Противовыбросные мероприятия должны сопровождаться контролем эффективности их применения.

4. ПОДЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

4.I. Конвейерные линии

Для транспортирования угля от очистных забоев по горизонтальным и наклонным выработкам выемочного участка должны применяться, как правило, ленточные конвейеры. Двухцепные разборные скребковые конвейеры допускается использовать только в просеках, печах и сбойках общей длиной до I20-I50 м. При малых нагрузках в этих выработках могут применяться и одноцепные скребковые конвейеры.

Технические характеристики ленточных конвейеров унифицированного ряда приведены в табл.4.I.

При отсутствии на шахте ленточных конвейеров унифицированного ряда допускается применение конвейеров старых моделей (табл. 4.2).

Выбор конвейеров во всех случаях следует производить по методике, изложенной в "Основных положениях по проектированию подземного транспорта новых и действующих угольных шахт" (М., ИГД им.А.А.Скочинского, I986).

Основными технологическими требованиями, предъявляемыми к конвейерам при их выборе для конкретных горно-технических условий, являются возможность приема на несущий орган поступающих максимальных минутных грузопотоков без просыпания угля на почву и обеспечение нормального режима работы привода и ленты в периоды максимального поступления угля на конвейер. В соответствии с этими требованиями в качестве основных технических параметров конвейера приняты его приемная способность и техническая производительность.

Под приемной способностью конвейера понимается количество угля, которое может принять в единицу времени (минуту) движущаяся лента при наибольшем допустимом заполнении ее грузом. Приемная способность для каждого типоразмера конвейера является постоянным параметром и определяется скоростью движения несущего полотна и его геометрическими размерами - шириной ленты, углом наклона боковых роликов. При полустационарной установке конвейера, когда трудно обеспечить центровку ленты, приемную способность рекомендуется принимать на I0% меньше расчетной. Расчетная производительность конвейера является переменным параметром, зависящим от длины конвейера и угла наклона выработки.

Таблица 4.I

Основные параметры серийно выпускаемых подземных ленточных конвейеров

Обозначение конвейера		Скорость ленты, м/с	Суммарная мощность привода, кВт	Приемная способность $м^3$/мин	Максимальная производительность, т/ч	Максимальная возможная конструктивная длина[x], м	Область применения (тип и угол наклона выработки, град.)	Отличительные особенности исполнения
Модель	Исполнение							
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I Л80У[xx])	-	2,0	45(40)	8,2	420	500	Участковые, -I0 ... +I0	Желобчатая нижняя ветвь, с тормозом
		2,5	45(40)	I0,2	520	500		
	02	2,0	45(40)	8,2	420	500	Участковые, -3 ... +6	Желобчатая нижняя ветвь, без тормоза
		2,5	45(40)	I0,2	520	500		
	05	2,0	45(40)	8,2	420	500	Участковые, -3 ... +6	С плоской нижней ветвью, без тормоза
		2,5	45(40)	I0,2	520	500		
I ЛТ80У	-	2,0	45(40)	8,2	420	500	Участковые, -3 ... +6	Желобчатая нижняя ветвь, без тормоза с скребковым перегружателем ПТКIУ
		2,5	45(40)	I0,2	520	500		
I ЛТП80У	-	2,0	45(40)	8,2	420	800	Для проходки -3 ... +6	Желобчатая нижняя ветвь, с ленточным перегружателем
	06	2,0	45(40)	8,2	420	800	Для проходки -3 ... +6	Желобчатая нижняя ветвь, без ленточного перегружателя
2Л80У	-	2,0	II0	8,2	420	I000	Участковые -I6 ... +I8	Редуктор привода со сменными шестернями. Желобчатая нижняя ветвь
		2,5	II0	I0,2	520	I000		
		3,I5	II0	I2,9	660	700		
	0I	2,0	I65	8,2	420	I500	Участковые -3 ... +I8	С дополнительным приводным блоком
		2,5	I65	I0,2	520	I500		
		3,I5	I65	I2,9	660	I000		
	I0	2,0	II0	8,2	420	I000	Участковые -I0 ... +I0	Грузо-пассажирское исполнение
		2,5	II0	I0,2	520	I000		
	II	2,0	I65	8,2	420	I500	Участковые -3 ... +I0	С дополнительным приводным блоком, грузо-пассажирское исполнение
		2,5	I65	I0,2	520	I500		
2ЛТ80У	-	2,0	II0	8,2	420	I000	Участковые -I0 ... +I0	Телескопический с скребковым перегружателем ПТКIУ
		2,5	II0	I0,2	520	I000		
		3,I5	II0	I2,9	660	700		

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	0I	2,0	I65	8,2	420	I500	Участковые -3 ... +I0	С дополнительным приводным блоком
		2,5	I65	I0,2	520	I500		
		3,I5	I65	I2,9	660	I000		
2ЛТП80У	-	2,0	II0	8,2	420	I500	Для проходки -I0 ... +I0	Желобчатая нижняя ветвь с ленточным перегружателем
		2,5	II0	I0,2	520	I500		
		3,I5	II0	I2,9	660	I000		
	06	2,0	II0	8,2	420	I500	Для проходки -I0 ...+I0	Без перегружателя
		2,5	II0	I0,2	520	I500		
		3,I5	II0	I2,9	660	I000		
ILI00У	-	2,0	75	I3,5	680	700	Участковые -3 ... +I8	Став канатный или жесткий
	0I	2,0	I50	I3,5	680	I000	Участковые -3 ... +I8	То же
ILTI00У	-	2,0	75	I3,5	680	700	Участковые -3 ... +6	Телескопический с скребковым перегружателем ПТК2У, став жесткий
		2,5	75	I6,8	850	450		
2LI00У	-	2,5	220	I6,8	850	I500	Участковые и капитальные -I6 ... +I8	
	0I	2,5	220(830)	I6,8	850	2000	Капитальные -3 ... +I8	$\S$-образная схема обводки приводных барабанов, дополнительный приводной блок
2ЛТI00У (ILTI00)	-	2,5	220	I6,8	850	I500	Участковые -I0 ... +I0	Телескопический с скребковым перегружателем ПТК2У
	0I	2,5	830	I6,8	850	2000	Участковые -3 ... +I0	С дополнительным приводным блоком
8LI00У	-	2,5	500	I6,8	850	2000	Капитальные -3 ...+I8	
	02	2,0	500	I3,5	680	2000	Капитальные -3 ... +I8	Грузо-пассажирское исполнение
3ЛТI00У (изготавливается по спецзаказам)	-	2,5	500	I6,8	850	2000	Участковые -I0 ... +I0	Телескопический с скребковым перегружателем
2ЛНI00	-	2,0	500	I2,2	620	I200	Капитальные +I8 ...+25	Лента с рифленой рабочей поверхностью

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	0I	2,0	500	I2,2	620	I200	Капитальные -25 ...-I6	
IЛI20 (модернизация IЛУI20)	-	2,5	500	24,8	I200	2000	Капитальные -3 ...+I8	Став жесткий
	0I	2,5	750	24,8	I200	2000	Капитальные -3 ...+I8	
2ЛI20 (модернизация 2ЛУI20)	А	8,I5	I000	8I	I500	2000	Наклонные стволы и штольни -3 ...+I8	Аппаратура управления электроприводом не во взрывобезопасном исполнении
	Б	8,I5	I500	3I	I500	2300	Наклонные стволы и штольни -3 ...+I8	
	В	3,I5	I000	8I	I500	2000	Капитальные -3 ...+I8	То же во взрывобезопасном исполнении
2ЛБI20	-	3,I5	500(400)	8I	I500	2000	Капитальные -I6 ...-3	Став жесткий
2ЛБI20М (модернизация 2ЛБI20)	0I	3,I5 2,5	500 500	3I 24,8	I500 I200	2000 2000	Капитальные -I6 ...-3	Став жесткий

x) Допустимые значения длины, угла наклона и производительности для конкретных случаев определяются по графикам применимости, устанавливающими зависимость угла наклона, производительности и длины установки.

xx) Индекс "У" служит для обозначения конвейеров, собираемых из унифицированных блоков.

Примечание. В таблице даны приемная способность и максимальная производительность для стационарных установок с углом наклона от 0 до 6°. При установке в выработках с углами наклона более ±6° эти параметры должны быть уменьшены на 5%. При полустационарной установке эти параметры должны быть уменьшены на I0%.

Таблица 4.2

Основные параметры подземных ленточных конвейеров, подлежащих снятию или снятых с производства, но находящихся в эксплуатации

Наименование показателей	Ширина ленты, мм	Скорость ленты, м/с	Приемная способность, $м^3$/мин	Суммарная мощность привода, кВт	Максимальная производительность, т/ч	Максимальная возможная конструктивная длина, м	Область применения (тип и угол наклона выработки, град.)	Чем заменяется
I	2	3	4	5	6	7	8	9
КЛ150$А_2$	800	I,6	6,5	40	330	500	Участковые, от -3 до +6	Л80У, ЛТ80У, Л80У-02
		2,0	8,2	40	420	500		
КЛ150$У_2$	800	I,6	6,2	40	310	500	Участковые, от +6 до +10, от -3 до -10	Л80У
		2,0	7,8	40	410	500		
Л80 (Л80-0I)	800	I,6	6,5	45(40)	330	600	Участковые, от -3 до +6	Л80У
		2,0	8,2	45(40)	420	600		
Л80-02	800	I,6	6,5	45(40)	330	500	Участковые, от -10 до +10	Л80У
		2,0	8,2	45(40)	420	500		
ЛТ80	800	I,6	6,5	45(40)	330	600	Участковые, от -10 до +10	ЛТ80У
		2,0	8,2	45(40)	420	600		
ЛТП80	800	2,0	8,2	45(40)	420	800	Для проходки, от -10 до +10	ЛТП80У
ЛТП80-0I	800	I,6	6,5	45(40)	330	800	Для проходки, от -10 до +10	ЛТП80У
Л80У-05	800	2,0	8,2	45(40)	420	500	Участковые, от -3 до +6	Л80У-02
		2,5	I0,2	45(40)	520	500		
ЛБ80	800	I,6	6,5	55(40)	330	I000(600)	Участковые, от -3 до -I6	Л80У, 2Л80У
		2,0	8,2	55(40)	420	I000(600)		
2Л80	800	I,6	6,5	II0	330	I000	Участковые, от -3 до +6	2Л80У
		2,0	8,2	II0	420	I000		
2ЛТ80	800	I,6	6,5	II0	330	I000	Участковые, от -3 до +6	2ЛТ80У
		2,0	8,2	II0	420	I000		
КЛА-250П	900	I,8	8,7	75	430	700	Участковые, от 0 до +I8	1Л100У
КРУ-260	900	I,5	8,2	I80	420	I800	Капитальные и участковые, до +I8	2Л100У

Продолжение табл. 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
КЛ-I_5	900	I,5	8,2	90	420	900	Участковые, от 0 до +I8	ЛЛI00У
ЛЛI00К	I000	I,6	II,0	I00	550	I000	Участковые, от -3 до +I8	ЛЛI00У
ЛЛI00КI	I000	2,0	I3,5	75	590	700	Участковые, от -3 до +I8	ЛЛI00У
ЛЛI00КI-0I	I000	2,0	I3,5	I50	590	I000	Участковые и магистральные, от -3 до +I8	2ЛЛI00У
ЛЛI00КI-02	I000	2,0	I3,5	I50	590	I000	Участковые и магистральные, от -I6 до -3	2ЛЛI00У
ЛЛI00	I000	I,6	II,0	200	550	2000	Участковые и магистральные, от -3 до +6	2ЛЛI00У
ЛДУI00	I000	I,6	II,0	200	550	I000	Участковые, от +6 до +I8	2ЛЛI00У
ЛЛБI00	I000	I,6	II,0	I00	550	I200	Участковые, от -I6 до -3	2ЛЛI00У
2ЛУI00	I000	2,0	I3,5	500	590	I600	Капитальные и участковые уклоны, от +6 до +I8	3ЛЛI00У
2ЛЛI00	I000	I,6	II,0	500	550	I600	Капитальные и участковые уклоны, от +6 до +I8. Грузопассажирское исполнение	3ЛЛI00У-02
КРУ-350	I200	I,5	I2,5	270	600	I500	Капитальные и участковые уклоны, до +I8	ЛЛI20
		3,0	25,0	270	I200	I000		
ЛДУI20	I200	2,5	24,8	500	I200	I800	Капитальные выработки, от -3 до +I8	ЛЛI20

Окончание табл. 4.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9
2ЛУ120А	1200	3,15	31	1000	1500	2000	Капитальные выработки и стволы шахт, от -3 до +18	2Л120А
Б	1200	3,15	31	1500	1500	2300	То же	2Л120Б
В	1200	3,15	31	1000	1500	2000	-"-	2Л120В

Примечание. В таблице даны приемная способность и максимальная производительность для стационарных установок с углами наклона от 0 до $\pm 6^0$. При установке в выработках с углами наклона более $\pm 6^0$ эти параметры должны быть уменьшены на 5%. При полустационарной установке эти параметры должны быть уменьшены на 10%.

При установлении диапазона изменения технической производительности конвейера конструкторами и заводами-изготовителями учитываются мощность и прочность ленты.

Для обеспечения приема угля на несущий орган конвейера без просыпания его на почву необходимо, чтобы приемная способность конвейера была не меньше максимального минутного грузопотока, поступающего на этот конвейер.

При выборе конвейеров для транспортирования угля из одного очистного забоя в качестве максимального минутного грузопотока следует принимать максимальную минутную производительность выемочного комбайна или струга, устанавливаемую с учетом газового режима.

При транспортировании угля от струговых лав ширина ленты конвейера должна быть не менее 1000 мм.

При выборе сборных конвейеров для транспортирования грузопотока из двух и более лав величина максимального минутного грузопотока принимается как вероятностная сумма двух или более максимальных минутных грузопотоков, поступающих из каждой лавы. Чаще всего максимальный суммарный грузопоток, поступающий на сборный конвейер из двух лав, будет составлять 0,8 арифметической суммы максимальной минутной производительности комбайнов в этих лавах.

Выбор конвейеров по технической производительности заключается в установлении допустимой (по мощности привода, прочности ленты и другим конструктивным параметрам) длины конвейера для конкретных горно-технических условий работы при наибольшей загрузке несущего полотна углем, поступающим из очистных забоев в наиболее производительные периоды их работы.

В связи с тем, что в заводских характеристиках указана зависимость допустимой длины конвейера от угла его установки и величины равномерного часового грузопотока, а фактически грузопоток поступает на конвейер неравномерно, необходимо сначала установить расчетным путем величину условного равномерного грузопотока (эксплуатационную производительность), эквивалентную фактическому максимальному неравномерному грузопотоку. После этого по указанной в заводской характеристике технической производительности, равной или ближайшей к расчетной эксплуатационной производительности (не превышающей ее), можно установить допустимую длину конвейера для данных условий.

В каждом конкретном случае необходимые для выбора конвейеров ожидаемые максимальные минутные грузопотоки и эксплуатационные нагрузки устанавливаются расчетным путем по методике, изложенной в "Основных положениях...". Там же приведены заводские характеристики конвейеров.

В тех случаях, когда уголь поступает на конвейер из бункера с питателем, обеспечивающим равномерный грузопоток, тип и допустимая длина конвейера могут выбираться с учетом указанной в заводской характеристике технической производительности, соответствующей принятой производительности питателя.

Опыт эксплуатации показывает, что при отработке пластов средней мощности и мощных в конвейерных выработках, к которым примыкают очистные забои, как правило, следует устанавливать конвейеры с шириной ленты 1000 мм. Конвейеры с лентой 800 мм следует применять в основном при отработке весьма тонких и тонких пластов.

4.2. Узлы сопряжения лавы с конвейерной линией

Транспортное оборудование, размещаемое под лавой, должно обеспечивать быстрое и нетрудоемкое укорачивание конвейерной линии вслед за подвиганием очистного забоя. Для этого узлы сопряжения лавы с конвейерной выработкой оборудуются телескопическими комплексами, состоящими из приставного перегружателя и телескопического ленточного конвейера, или надвижными перегружателями, осуществляющими погрузку угля с помощью стрелы непосредственно на ленточный конвейер. Техническая характеристика перегружателей приведена в табл.8.12.

Для предотвращения заштыбовки нижней ветви забойного конвейера необходимо, чтобы максимальная минутная производительность перегружателей или скребковых конвейеров, устанавливаемых под лавой, была не менее чем на 20% выше максимального минутного грузопотока, поступающего из лавы, и чтобы они были установлены на 0,4-0,6 м ниже забойных конвейеров.

4.3. Узлы сопряжения горизонтальных и наклонных конвейерных линий (перегрузочные пункты)

Наиболее характерными перегрузочными пунктами этой группы являются пункты перегрузки угля с конвейерных линий, транспортирующих уголь от лавы, на сборную(обычно наклонную) конвейерную линию. Основными технологическими требованиями, предъявляемыми к таким перегрузочным пунктам, являются следующие:

возможность приема без просыпания угля на почву максимальных минутных грузопотоков, поступающих на сборную конвейерную линию;

обеспечение бесперебойной работы очистных забоев в периоды относительно кратковременных остановок сборного конвейера или в периоды весьма малых по объему, но продолжительных по времени поступлений угля на сборный конвейер(при выполнении вспомогательных или ремонтных работ в лаве или на конвейерном штреке).

При поступлении угля на сборный конвейер из двух или более лав перегрузочные пункты могут быть безбункерными (с прямой перегрузкой) или с усредняющим бункером. Пункты с прямой перегрузкой рекомендуются для условий, где суммарный максимальный минутный грузопоток, поступающий из двух или более лав, не превышает приемной способности сборного конвейера. Если суммарный максимальный минутный грузопоток из двух или более лав превышает приемную способность сборного конвейера, пункты перегрузки угля на сборную конвейерную линию необходимо оборудовать усредняющими емкостями в виде горных бункеров (камер) или бункер-конвейеров. Если усредняющие бункеры применять невозможно, следует устанавливать конвейер с большей приемной способностью.

Для обеспечения бесперебойной работы очистных забоев в период кратковременных перерывов в работе конвейерных линий в пунктах сопряжения горизонтальных конвейерных линий (ярусных, подэтажных или этажных штреков) с конвейерными линиями наклонных выработок(участковых, панельных или капитальных бремсбергов и уклонов) целесообразно оборудовать аккумулирующие емкости в виде бункер-конвейеров или горного бункера.

Сооружение аккумулирующих емкостей (в основном в виде горных бункеров) следует также предусматривать в местах сопряжения участковых наклонных конвейерных выработок с горизонтальными главными(магистральными) конвейерными выработками. Вместимость таких бункеров рекомендуется принимать из расчета размещения не менее 20-25% среднесменного грузопотока, проходящего через бункер. Для механизации погрузки на ленточные конвейеры очищаемого штыба и просыпи в местах его интенсивного скопления

в подконвейерном пространстве следует предусматривать применение устройств погрузки типа УПМ, разработанных институтом Гипроуглегормаш.

Опытная партия устройств УПМ100 и УПМ120, изготовленных экспериментальным заводом, прошла приемочные испытания и в 1989-1990 гг. намечен выпуск промышленной партии для конвейеров с шириной ленты 1000 и 1200 мм.

Дальнейшее производство устройств УПМ должно быть организовано на рудоремонтных предприятиях производственных объединений по техдокументации института Гипроуглегормаш.

4.4. Погрузочные пункты на главном штреке

Технологические схемы погрузочных пунктов принимаются в зависимости от горно-геологических и горно-технических условий и организационных факторов, руководствуясь необходимостью обеспечения заданного режима работы очистного забоя, максимального упрощения маневровых работ, минимальными и эксплуатационными затратами и соответствующей увязкой с работой магистрального рельсового транспорта.

Для повышения надежности работы очистных забоев погрузочные пункты должны оборудоваться аккумулирующими емкостями в виде бункеров (горных или механизированных) или иметь запас порожних вагонеток.

Тип и схемы размещения аккумулирующего бункера следует выбирать в зависимости от фактических горно-геологических и горно-технических условий каждой шахты.

При отработке горизонтальных и слабонаклонных пластов угля (с углом наклона до 6^{0}), а также пластов антрацита (независимо от угла наклона) рекомендуется применять механизированные бункеры, при больших углах наклона - горные или механизированные бункеры. При невозможности или нецелесообразности оборудования бункера грузопоток на погрузочном пункте должен аккумулироваться за счет неснижаемого запаса порожних вагонеток.

Рекомендуемые значения вместимости аккумулирующих бункеров для стационарных погрузочных пунктов приведены в табл. 4.3.

При отсутствии бункера аккумулирующий запас порожних вагонеток на погрузочных пунктах со средним сменным грузопотоком до 200-250 т должен составлять не менее одного состава вагонеток, а при больших нагрузках - два состава.

Таблица 4.3

Вместимости аккумулирующих бункеров для погрузочных пунктов

Средний грузопоток в смену, т	Минимальная вместимость бункера (в тоннах) при грузоподъемности обращающегося состава, т			
	до 50	50-80	80-100	более 100
До 200	85	85	-	-
400	110	115	120	120
600	115	125	130	140
800	-	135	140	160
1000	-	140	150	170
1200	-	-	160	180
1500	-	-	175	200
2000	-	-	200	230

Порожняковая и грузовая ветви погрузочного пункта, оборудованного аккумулирующим бункером, должны обеспечивать размещение не менее 1,2 порожнего и груженого состава.

Порожняковая ветвь погрузочного пункта, для которого необходим запас порожних вагонеток, должна обеспечивать одновременное размещение нормативного запаса вагонеток и, кроме того, одного обменного состава вагонеток, перевозимого электровозом при каждом рейсе.

Длина грузовой ветви погрузочного пункта должна быть не меньше длины порожняковой.

На погрузочных пунктах рекомендуется применять автоматизированные погрузочные комплексы, типы которых выбираются с учетом типов применяемых на шахте вагонеток, способов загрузки, интенсивности грузопотоков и других горно-технических условий, либо комплекты оборудования, включающие в себя дистанционно управляемый толкатель и перекрыватель межвагонеточного пространства.

Технические характеристики серийно выпускаемых и подготавливаемых к выпуску автоматизированных погрузочных комплексов и толкателей шахтных вагонеток приведены в табл. 4.4 и 4.5.

При загрузке вагонеток углем непосредственно с конвейера производительность оборудования погрузочного пункта должна соответствовать максимальному минутному грузопотоку, поступающему с конвейера.

Толкатели должны обеспечивать передвижение наибольшего количества груженых и порожних вагонеток; при недостаточном тяговом усилии одного толкателя допускается последовательная установка двух толкателей.

Для выпуска угля из горных бункеров следует предусматривать установку питателей, производительность которых должна быть не меньше эксплуатационной производительности конвейера, подающего уголь в бункер.

4.5. Транспорт подготовительных забоев

В функции транспорта подготовительных забоев входит:

обеспечение приема угля, горной массы или породы от средств погрузки, их транспортирование по выработке до устья и передачу на транспортную выработку, примыкающую к проводимой (транспорт горной массы);

своевременное обеспечение подготовительного забоя необходимыми для конструктивного оформления выработки материалами и оборудованием; а также при необходимости доставка людей по выработке в сторону забоя и обратно (вспомогательный транспорт).

В связи со спецификой технологических задач и зон действия транспортных средств горнопроходческий транспорт обоих назначений следует также разделять на транспорт по выработке (от устья до призабойной зоны) и транспорт призабойный.

Основными факторами, влияющими на выбор средств транспорта горной массы, являются:

а) по выработке:

- вид транспорта (конвейерный, рельсовый), тип и место расположения транспортных средств в выработке на период ее эксплуатации;

- вид подготовительного забоя (проводимый по углю, смешанный

Таблица 4.4

Техническая характеристика автоматизированных погрузочных комплексов

Наименование показателей	Тип комплекса			
	ГУАПП1-64	ГУАПП2-64	КАП-1	КАП-2
Способ загрузки вагонеток	Из бункера	С конвейера (питателя)		
Тип вагонеток	ВГ-2,5 ВГ-3,3	ВГ-2,5 ВГ-3,3	ВГ-1,6 ВГ-1,4	ВГ-2,5 ВД-3,3 ВД-5,6 ПС-3,5 ВДК-2,5 ВГ-3,3
Производительность, т/ч	220	420	450	600
Тип толкателя	ПТВ-2М ПТВ-3М	ПТВ-2М ПТВ-3М	ТГ-1 ТГ-2 ТГ-3	ТГ-2 ТГ-3 ТГ-5
Перекрыватель	Поворотный лоток с гидроприводом			
Скорость перемещения вагонеток, м/с	0,26	0,26	0...0,36	0...0,36
Наибольшее усилие перемещения, кН	30	30	60	60
Общая масса, кг	4750	3520	4660	5090

Таблица 4.5

Техническая характеристика толкателей вагонеток

Наименование показателей	Тип толкателя							
	ПТВ-1м	ПТВ-2м	ПТВ-3м	ПТВ-2м-01	ТГ-1	ТГ-2	ТГ-3	ТГ-5
Толкатель:								
Тип привода	Электрогидравлический							
Исполнительный орган	Кулак самовосстанавливающийся							
Тип вагонеток	ВГ-1,3	ВГ-2,5	ВГ-3,3	ВД-5,6	ВГ-1,3 ВДК-1,5	ВГ-2,5 ВДК-2,5 ПС-3,5	ВГ-3,3 ВД-3,3 ПС-1,5	ВД-5,6
Место контакта исполнительного органа с вагонеткой	Подвагонный упор (ВД; ВДК; ПС), ось (ВГ)							
Усилие перемещения, кН	80	80	80	80	60	60	60	60
Скорость движения исполнительного органа, м/с	0,26	0,26	0,26	0,26	0...0,86	0...0,36	0...0,36	0...0,36
Мощность двигателя, кВт	11	11	11	11	80	80	80	80
Основные размеры, мм:								
длина	4370	5250	6040	5250	5230	5720	6520	7920
ширина	430	540	640	540	502	526	526	526
высота	800	800	800	800	295	800	295	800
Масса, кг	1500	1700	1900	1790	880	970	1090	1160
Насосная установка:								
Давление в гидросистеме, МПа	6,3					12,5		
Рабочая жидкость	Масло "Индустриальное-20"							
Основные размеры, мм	1720х510х740					1945х730х1000		
Масса, кг	875							

с выдачей угля и породы, смешанный - с закладкой породы и выдачей только угля);

б) по призабойной зоне:

- способность принимать горную массу с погрузочного устройства и передавать ее в средства транспорта по мере подвигания подготовительного забоя.

Основными факторами, влияющими на выбор вспомогательного транспорта, являются:

а) по выработке:

- вид транспорта (рельсовый, монорельсовый, самоходный), тип и место расположения в выработке на период ее эксплуатации;

- способность транспортного средства принимать в течение ремонтной смены суточный запас грузов, транспортировать их и передавать на расходный склад;

б) по призабойной зоне:

- способность транспортного средства принимать грузы с расходного склада, доставлять их к забою в рабочие смены по мере необходимости и быстро реагировать на изменение расстояния транспортирования по мере подвигания подготовительного забоя.

Призабойный транспорт используется только в период проходки выработки.

Выбору проходческого транспорта по выработке должны предшествовать работы по установлению вида, типа и места расположения в этих выработках средств транспорта на период обслуживания ими очистных забоев. Наиболее экономически целесообразным для деятельности шахты является соблюдение условий полной преемственности транспорта по выработке, когда используемые на горноподготовительных работах средства транспорта (горной массы и вспомогательные) остаются в выработке и на том же месте на весь период ее эксплуатации.

В ряде случаев обеспечить полную или даже частичную преемственность видов и типов транспортного оборудования по выработке не представляется возможным из-за отсутствия приемлемых технических решений и необходимости соблюдения особых требований по ведению горноподготовительных работ. К таким требованиям наиболее часто относятся:

- необходимость осуществления раздельной выемки угля и породы для смешанных забоев;

- недопустимость подачи горной массы из смешанных забоев в поток угля из очистных забоев.

В этих случаях, независимо от условия преемственности, предпочтение отдается рельсовому транспорту. Наиболее подробно рекомендации по выбору вида и типа средств транспорта горной массы и вспомогательного транспорта изложены в "Основных положениях ...".

4.6. Вспомогательный транспорт

Вспомогательный участковый транспорт предназначен для:

- доставки материалов и оборудования к очистным и подготовительным забоям и к местам ремонта, восстановления горных выработок;

- обслуживания конвейерных линий (профилактический осмотр, ремонт, монтаж-демонтаж конвейеров);

- перевозки людей к местам работы и обратно.

В горизонтальных выработках участка для обслуживания очистных и подготовительных забоев (вентиляционные и откаточные штреки) впредь до создания более эффективных средств вспомогательного транспорта (монорельсовые и напочвенные дороги с автономным экологически более чистым приводом, чем у дизельных дорог, самоходные вагоны) рекомендуется применять грузолюдские канатные легкие напочвенные дороги ДКНЛ1 (до 1000 м), ДКНЛ2 (до 2000 м) или канатные монорельсовые грузолюдские дороги ДМКУ, 6ДМКУ, ДМКУ1; дизельные монорельсовые дороги типа 2ДМД; при протяженности выработок до 1000 м - дизельные тягачи ТГЛ-1 с комплексом навесного оборудования (ТГЛК) и прицепной платформой ПП-1.

Применение локомотивной откатки с помощью легких и средних аккумуляторных электровозов (АРВ7, 5АРП-2М, АРП7, АМ8Д) и гидровозов (ГР5, ГР6) следует допускать лишь при обеспечении их безопасной работы в выработках с завышенными уклонами пути (до 0,050).

При этом следует руководствоваться условиями применения и основными требованиями для локомотивной откатки, приведенными в подразделе "Локомотивная откатка в выработках с завышенным уклоном" раздела 6 "Основных положений по проектированию подземного транспорта для новых и действующих угольных шахт".

В наклонных выработках впредь до создания новых, более эффективных средств вспомогательного транспорта рекомендуется применять:

при углах наклона до 15^0 – грузолюдские напочвенные дороги ДКНЛ1, ДКНЛ2, грузолюдские напочвенные дороги ДКН4-2, ДКН4-3, ДКН-2, дизельные тягачи ТГЛК (до 12^0), дизельные монорельсовые дороги 2ДМД, канатные грузолюдские монорельсовые дороги ДМКУ, 6ДМКУ, ДМКУ-1, а при отсутствии указанного оборудования для временного использования – одноконцевую канатную откатку вагонеток (при углах наклона более 6^0);

при углах наклона более 15^0 – грузолюдские напочвенные дороги ДКН-2, ДКН4-2 (до $\pm 20^0$), ДКН4-3 (до $\pm 30^0$), грузолюдские монорельсовые дороги 6ДМКУ (до $\pm 18^0$), ДМКУ и ДМКУ-1 (до $\pm 25^0$) или одноконцевую канатную откатку вагонеток. Технические характеристики монорельсовых и напочвенных грузолюдских дорог приведены в табл. 4.6 и 4.7.

В узлах сопряжения вспомогательных наклонных выработок с горизонтальными выработками оборудуются приемно-отправительные площадки или перегрузочные пункты.

Людей, а также материалы и оборудование, необходимые для обслуживания конвейерных линий, рекомендуется доставлять с помощью указанных выше средств вспомогательного транспорта, выбираемых в соответствии с конкретными характеристиками трассы их движения и устанавливаемых либо непосредственно в конвейерной выработке, либо в параллельной ей вспомогательной выработке, а доставку людей по горизонтальным выработкам осуществлять также с помощью электровозной откатки в специальных пассажирских составах.

Для перевозки людей по наклонным выработкам выемочных участков можно использовать также моноканатные пассажирские дороги МДК1, МДК2, МДК3, КГД с подвесными сиденьями, грузолюдские конвейеры, одноконцевую откатку с составами людских вагонеток. Целесообразный вид транспорта людей в каждом случае устанавливается в зависимости от конкретных горно-технических условий, регламентированного суммарного времени доставки (не более 45 мин.) и экономической эффективности.

В дальнейшем при освоении самоходного безрельсового транспорта перевозка людей по горизонтальным и наклонным(до $12–15^0$) выработкам выемочных участков может осуществляться с помощью грузолюдских самоходных вагонов на пневмошинном ходу.

Таблица 4.6

Техническая характеристика монорельсовых дорог

Наименование показателей	Монорельсовые дороги		
	ДМКУ	6ДМКУ	ДМКУ-1
Тяговое усилие, кН	84,2	27,6	40,0
Максимальный угол монорельсового пути, град.	± 25	±18	±25
Наибольшая длина транспортирования, м	2000	2000	2000 (по индив. заказу до 8000)
Наибольшая масса транспортируемого груза при углах наклона, кг:			
от 0 до 6^0	12000	8000	14000
от 6 до 12^0	6000	6000	7000
от 12 до 18^0	5000	4000	6000
от 18 до 25^0	2500	–	4000
Допустимая масса груза на одну каретку, кг	2000	2000	2000
Наибольшая масса груза, перевозимого специальной тележкой, кг	6400	4000	4000
Максимальная скорость транспортирования, м/с	1,5	1,5	2,0
Количество посадочных мест:			
грузолюдской вариант	24	24	24
людской вариант	32	32	48
Установленная мощность, кВт	90	45	110
Минимальный радиус поворота в горизонтальной плоскости, м	6	6	6

Таблица 4.7

Техническая характеристика напочвенных дорог

Наименование показателей	Напочвенные дороги							
	ДКН4-3				ДКН4-2	ДКНЛ1-1	ДКНЛ1-2	ЦНИГ-1 (ПечорНИИпроект, грузовая)
	Длина дороги 2 км		Длина дороги 8 км					
	Скорость, м/с		Скорость, м/с					
	2	8	2	8				
Масса состава (без буксировочной тележки), т, не более								
при угле наклона пути (град.) до:					(для v = 2 м/с)			
6°	49	25	40	16,5	23	15	22	–
10°	30	14,5	22	8,5	14	9,5	15,6	12
15°	19	8,5	14	4,5	8,5	6	10	–
20°	13	4,5	9,5	–	5,8	–	–	–
30°	7,5	–	4,5	–	–	–	–	–
Длина дороги, м	8000				2000	1000	2000	2500
Максимальный угол наклона пути, град.	30				20	15	15	10
Тяговое усилие, кН	84				42	25	38	25/31[x]
Скорость транспортирования, м/с	0...8,0				0...2,1	1,0	1,0	1,2
Установленная мощность, кВт	220				110	80	45	32/45[x]
Количество посадочных мест	50				84	10	10	–
Ширина колеи, мм	600;900				600;900	600;900	600;900	900
Радиус закругления пути, м	6				6	6	6	8
Масса дороги, т	40				27	10,5	17,6	13,8[xx]
Диаметр каната, мм	28				19,5	15	18	16,5..18,5

[x] В числителе тяговое усилие при приводе ДНГ-1К.08, в знаменателе – при приводе 6ДМКУ.01;

[xx] для дороги длиной 1000 м.

4.7. Вспомогательный призабойный транспорт

Призабойный вспомогательный транспорт обслуживает технологическую цепочку доставки материалов на участке выработки длиной 40-100 м и более(расстояние от места расположения временного расходного склада до места потребления материалов - подготовительного или очистного забоя).

Доставку материалов в пределах призабойных зон рекомендуется осуществлять:

- по горизонтальным выработкам при локомотивной откатке и наличии свободного рельсового пути - на грузовых платформах; с помощью электроталей шахтных ТЭВ-2, гидроталей ТГ-3,подъемников электрических ПЭ, подвесных грузовых тележек ТПП-2,5 и др. (табл.4.8), дизельных тягачей ТГЛ-I с комплексом навесного оборудования (ТГЛК) и прицепной платформой ПП-I, погрузочно-доставочных машин типа МПК с электроприводом, погрузочно-доставочной машины типа МПТУ-4 с пневмоприводом, самоходных вагонов типа ВС5Э и ВСI5Э. При отсутствии данного оборудования для временного использования - с помощью напочвенных транспортных устройств (НТУ), изготавливаемых силами ЦЭММ, РМЗ;

-по наклонным выработкам - с помощью дизельных тягачей ТГЛ-I с комплексом навесного оборудования(ТГЛК) и прицепной платформы ПП-I(до I2-I5^0), самоходных вагонов типа ВС5Э,ВСI5Э (до I2-I5^0),монорельсовых погрузочно-транспортно-разгрузочных маневровых тележек типа ТМ-3(до ± 20^0), УПТ-I,ГТУ(до ±25^0),УГМ (до ±I0^0).

Техническая характеристика монорельсовых маневровых тележек приведена в табл. 4.II.

При организации пакетно-контейнерной доставки перегрузочные пункты рекомендуется оснащать монорельсовыми маневровыми тележками типа УПТ-I,ГТУ,ТМ-3,УГМ, работающими в стационарном режиме в течение всего срока службы перегрузочного пункта.

4.8. Перевозка людей

Средствами транспорта для перевозки людей оборудуются все горизонтальные и наклонные выработки, в которых согласно ПБ и ПТЭ должна осуществляться механизированная доставка рабочих к рабочим местам в шахте и обратно. При этом время доставки должно быть минимальным.

Таблица 4.8

Техническая характеристика подъемно-транспортных средств для горизонтальных выработок

Наименование показателей	ТЭВ-2 одинарная	ТЭВ-2 спаренная	ПЭ	ТГ-3	МПГ
Грузоподъемность, т	2,5;3,2	5,0;6,4	3,2	3,2	I,9
Скорость подъема,м/мин	0,6	0,6	0,25	0,42	0+9,0
Скорость передвижения,м/мин	I5	I5	I6,2	I5,6	I2+49,8
Максимальная длина транспортирования,м	50	50	25	50	70
Строительная высота, мм	460	460	350	550	750
Габаритные размеры, мм:					
длина	I020	2760	I500	3200	8850
ширина	7I0	7I0	965	850	I300
высота	650	650	502	670	750
Масса, кг (без подвесок и монорельса)	250	500	750	900	I600
Минимально необходимая площадь сечения выработки, м^2	6,4	9,2	9,2	9,2	I2,8
Мощность, кВт	3,2	4,8	8,5	5,0	5,5
Радиус закругления, м	4,0	Прямолинейный монорельс			
	Двутавр №I6-30	Двутавр № I6 с зубчатой рейкой			

Техническая характеристика дизельного тягача ТГЛ-I с комплексом навесного оборудования (ТГЛК)[x] и прицепной платформой

Тягач ТГЛ-I	
Тяговое(напорное) усилие, кН	5
Масса с грузоподъемником при полной заправке,кг, не более	I650
Габаритные размеры, мм:	
длина	3200
ширина	950
высота по кузову	I600
Дорожный просвет, мм, не менее	200
Радиус поворота по наружному габариту, мм, не более	8000
Максимальная скорость движения с грузом, м/с(км/ч)	2,78(I0)
Преодолеваемый уклон пути, град., не менее (при коэффициенте сцепления не менее 0,4)	I5
Поперечный угол пути, град, не более	8
Тип двигателя	Дизель РВ-2
Мощность двигателя, кВт	I9
Давление на грунт, МПа,не более	0,4
Прицепная платформа ПП-I	
Собственная масса, кг	I00
Грузоподъемность, кг	I000
Габаритные размеры, мм	
длина	I800
ширина	950
высота	450
Дорожный просвет, мм, не менее	200

x) В комплекс навесного оборудования входят вилочный захват, ковшовый механизм, крановая стрела, бульдозерный отвал.

Техническая характеристика грузовых самоходных вагонов

Техническая характеристика грузовых самоходных вагонов

	Типы вагонов	
	ВС5Э	ВСI5Э
Грузоподъемность, т	5	I5
Объем кузова, м^3:		
без наставных бортов	4,3	8,8
с наставными бортами	4,9	II,0
Скорость движения вагона,		
первая	8,5	4,4
вторая	7,0	9,0
Собственная масса вагона,кг	6500	I6000
Габаритные размеры, мм:		
длина	6700	8500
ширина	I900	2500
высота	I200	I600; I850[x]
Дорожный просвет, мм	270	800
Радиус поворота по наружному габариту, м	6,5	9,0
Скорость цепи конвейера,м/с	0,I5-0,8	0,I8-0,25
Высота разгрузки(регулируемая), мм	300-II00	420-I400
Наибольший преодолеваемый угол пути, град.:		
при коэффициенте сцепления 0,4	I2	I2
при коэффициенте сцепления 0,6	I5	I5
Длина питающего кабеля, м	I80	200
Напряжение питания, В	660	660
Установленная мощность, кВт	59	I20
Ширина конвейера, мм	700	870
Исполнение электрооборудования	РВ	РВ

x) Высота по кабине.

Таблица 4.9

Техническая характеристика маневровых тележек

Наименование показателей	Наименование установки			
	УПТ-1 опытная партия	ТМ-3 экспериментальный образец	ГТУ опытный образец	УТМ экспериментальный образец
Тяговое усилие, кН	26,0	17,5	25,0	8,0
Преодолеваемый угол наклона, град.	25,0	20,0	25,0	10,0
Грузоподъемность, т	3,0	8,0	3,2÷6,4 x)	4,0 (до 5°) 2,0 (5÷10°)
Габаритные размеры, мм:				
длина	7000	6900	6900÷9800 x)	1800
ширина	800	850	800	650
высота	750	880	800÷1000	550
Наименьший радиус закругления, м:				
в горизонтальной плоскости	4	4,5	4	6
в вертикальной плоскости	10	10	4	10
Скорость движения, м/с	0-0,5	0-0,5	0,35	
Регулирование скорости движения	бесступенчатая		не регулируемая	не регулируемая
Вид вспомогательного устройства	подъемная балка	независимые грузоподъемники		
Скорость подъема груза, м/мин	9,6	0-2,0	2,0	1,2
Масса, т (без монорельса)	2,0	1,9	2,0	0,5
Расстояние от нижней полки монорельса до опорной поверхности крюка в верхнем положении, мм	650	530	460	400/550 xx)
Максимальное расстояние транспортирования, м	150	100	100	50
Вид привода	электрогидравлический			электромеханический
Мощность, кВт	22	22	20	3,3
Ходовой рельс	двутавр № 16			

x) Для спаренных грузовых тележек;

xx) 400 - при подъеме грузов массой до 2 т
550 - при подъеме грузов массой до 4 т

а условия транспортирования - наиболее комфортные и безопасные.

При расчете и выборе транспортных средств, определении времени и организации работ по перевозке людей следует руководствоваться рекомендациями, изложенными в разделе 9 "Основных положений по проектированию подземного транспорта для новых и действующих угольных шахт".

4.9. Порядок выбора транспортного оборудования для "Технологических схем"

Каждая схема, приведенная в части I "Технологических схем", охватывает достаточно широкий диапазон горно-геологических и горно-технических условий и допускает возможность применения нескольких типов очистного и проходческого оборудования.

В связи с этим конкретные типы транспортного оборудования следует выбирать индивидуально для каждого выемочного участка в соответствии с приведенными в разделе 4 рекомендациями и методическими указаниями после установления нагрузок на очистные забои и средств механизации очистных и подготовительных работ.

В части I для ряда технологических схем представлен набор транспортного оборудования (табл. "Характеристика подготовительных выработок") для пластов средней мощности и углов падения до 15-18°.

5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

5.1. Технологическая схема с разворотом механизированного комплекса на 180°

Представлены следующие варианты технологической схемы (№ 41) с разворотом механизированного комплекса: в бремсберговой и уклонной панелях, при нисходящем и восходящем порядке отработки ярусов в уклонной панели, при наличии и отсутствии фланговых вентиляционных бремсбергов, с одноразовым и многоразовым разворотом комплекса.

Основное достоинство данной технологической схемы заключается в возможности увеличить длину выемочного участка в два раза и более путем разворота комплекса на 180° и его перевода в смежный выемочный столб без производства монтажно-демонтажных работ, что существенно повышает коэффициент непрерывности использования комплекса и снижает трудоемкость ручных работ и затраты на его монтаж-демонтаж. Особое значение это имеет для шахт с ограниченным размером выемочных столбов, а также для механизированных комплексов с секциями большой массы. При этом обеспечивается прямоточное проветривание выемочного участка с подсвежением исходящей струи при разработке пласта с высоким выделением метана. Схемы проветривания выемочного участка при развороте комплекса представлены на рис. 5.1. Независимо от того, в каком положении находится забой, обеспечивается подсвежение исходящего потока воздуха и вынос метана из выработанного пространства на прилегающую вентиляционную выработку.

При отработке пластов на шахтах, опасных по газу и метану до второй категории включительно, фланговые вентиляционные бремсберги могут отсутствовать. В этом варианте проветривание горных выработок при отработке как верхнего, так и нижнего выемочных участков осуществляется по возвратноточной схеме.

При технологической схеме с двойным разворотом механизированного комплекса обеспечивается возможность последовательной отработки трех выемочных участков (ярусов), без производства перемонтажных работ. При этом представляется возможным

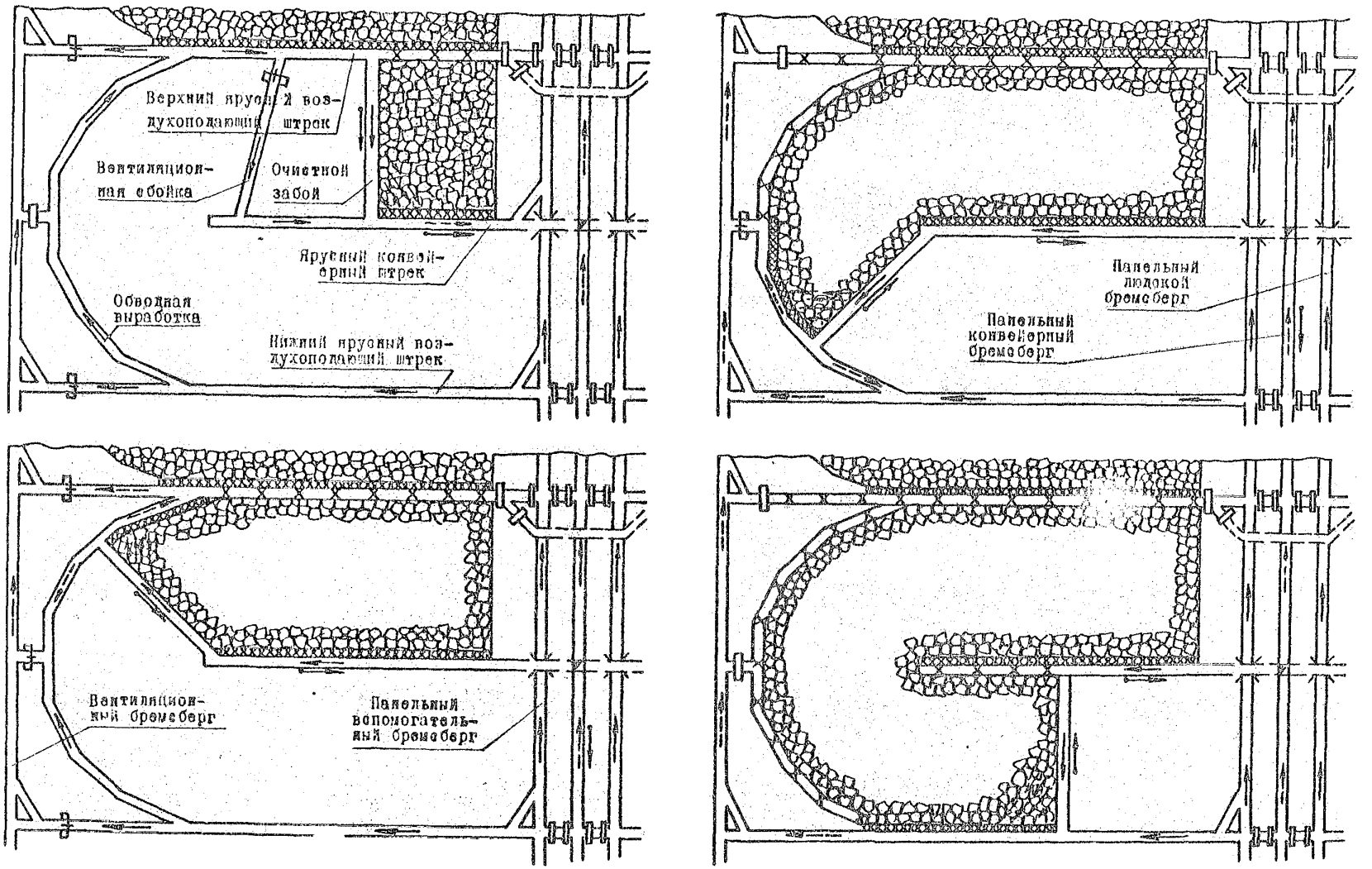


Рис. 5.I. Схемы проветривания выемочного участка при развороте комплекса

на конвейерном бремсберге оборудовать только один погрузочный пункт на три яруса путем его размещения на сопряжении с конвейерным штреком второго яруса.

Особенностью технологической схемы является разворот механизированного комплекса, при котором используются кинематические возможности конструкций современных забойных скребковых конвейеров и возможности изменения положений по отношению друг к другу под углом до 3° практически всех существующих комплексов.

Из известных трех способов разворота комплексов в отечественной практике получал применение один - с изменением ориентированности фронта очистного забоя, сущность которого заключается в следующем. Забой лавы по длине разделяется на отдельные участки - ступени. Границами между смежными ступенями являются, как правило, участки стыков звеньев конвейера и, следовательно, промежутки между секциями крепи комплекса. На границах ступеней последовательно происходит изгиб конвейера на принятый угол. После его изгиба на последней ступени конвейер вновь располагается прямолинейно. Этим завершается один цикл разворота.

При расчете длины и количества ступеней (рис. 5.2) определяется возможный угол разворота изгибающегося конвейера, который обычно принимается равным не более $2^{\circ}30'$.

До начала разворота комплекса в лаве и на участке необходимо выполнить следующие подготовительные работы.

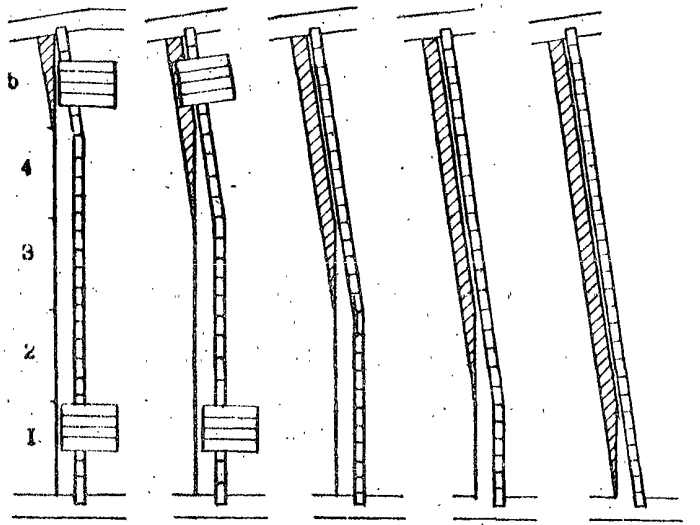
До подхода комплекса на 15-20 м до центра разворота впереди забоя лавы крепи конвейерного штрека усиливают. На этом же участке став конвейера перегружателя вместе с натяжной головкой заглубляется в породы почвы для исключения помех при развороте приводной головки забойного конвейера.

На почву под приводную головку забойного конвейера укладываются стальные пластины для упрощения и облегчения работ по ее развороту.

Секции крепи нумеруются в направлении от обводной выработки к центру разворота. Лава разделяется на участки - ступени, длина которых должна соответствовать расчетной. В местах изгибов конвейера соответствующие секции крепи маркируются порядковым номером ступени.

По расчетным данным строится в масштабе схема разворота, на которую наносится фактическое положение забоя с целью контроля процесса разворота.

а - с увеличением их длины к центру разворота



б - с уменьшением их длины от центра разворота



Рис. 5.2. Последовательность выемки полос угля
5 - ступени

Технология разворота комплекса в каждом из циклов заключается в следующем. Перед началом разворота секции крепи передвигаются к забою по всей длине комплекса, а комбайн после зачистки лавы останавливается, не доходя до обводной выработки на расстояние, равное длине первой ступени. Забойный конвейер на указанную длину придвигается к забою диагонально. Комбайн, двигаясь по диагональному участку конвейера, производит выемку угля косым заездом. Секции крепи передвигаются вслед за проходом комбайна. Длина вынимаемых последующих косых полос увеличивается, ширина меняется от нуля до полезной ширины исполнительного органа комбайна за счет недодвижки забойного конвейера. В месте поворота секций крепи, чтобы избежать поломок козырьков секций крепи шнеками комбайна, уголь вынимается не на полную мощность. И только после отхода комбайна от места поворота и выхода из-под крепи выемка угля производится на полную мощность пласта. После выемки последней полосы и зачистки дорожки заканчивается цикл разворота комплекса на $2^{0}30'$.

В практике встречается два возможных состояния центра разворота комплекса. Один из них - разворот вокруг неподвижной точки (рис. 5.3, а). При таком способе разворота происходит "топтание" кровли, что приводит к существенному увеличению горного давления на секции крепи, ухудшению состояния кровли и, следовательно, процесса разворота. Для устранения отрицательных явлений предлагается использовать технологию с "плывущим" центром разворота. В этом случае после 3-4 циклов выемки угля снимают одну-две его полосы на полную ширину захвата исполнительного органа. В результате центр разворота переместится по оси штрека. Секции крепи выйдут из зоны нарушенной кровли на участок с более благоприятными условиями ее поддержания. Указанная последовательность выемки повторяется до тех пор, пока комплекс не повернется на 90^{0}. Дальнейшее увеличение угла разворота связано с перемещением комплекса в обратную сторону, но с противоположной стороны конвейерного штрека.

Имеется несколько вариантов использования "плывущего" центра разворота комплекса. Первый из них - разворот комплекса осуществляется вокруг выработки, проводимой узким забоем (см.рис.5.3.,б).

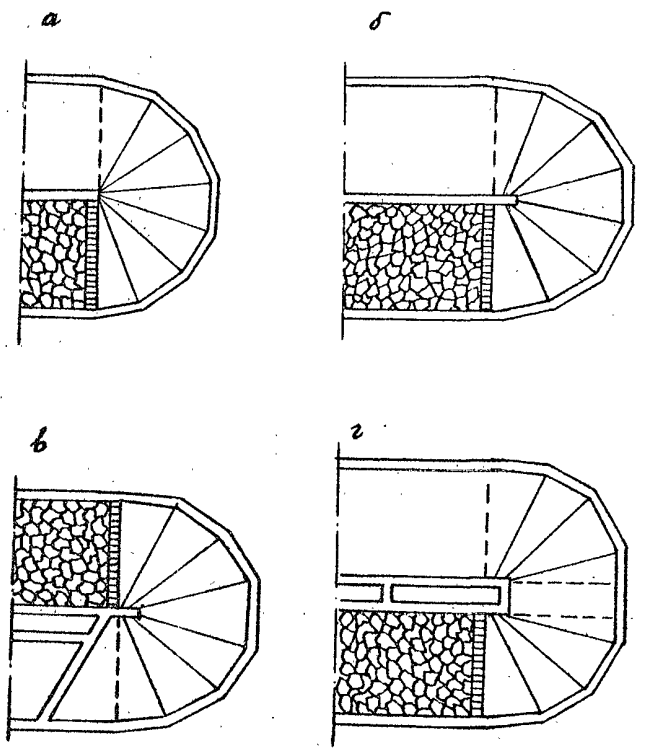


Рис. 5.3. Схемы центра разворота механизированного комплекса

При проведении конвейерного штрека с параллельной выработкой и последующим погашением целика угля (см.рис. 5.3, в) забоями конвейерного и вспомогательного штреков принимается опережение, равное длине участка "плывущего" центра (6-8 м).

Третий способ (см.рис. 5.3, г) разворота комплекса применяется в том случае, когда целик угля между штреками не погашается.

При развороте на 180^{0} необходимо уделять особое внимание двум узлам: участку разворота - зоне сопряжения лавы с транспортным штреком, и угловым участкам выемочного поля, где сосредоточены запасы угля между обводной и подготовительными выработками.

На рис. 5.4 представлен один из возможных паспортов крепления сопряжения лавы с конвейерным штреком с учетом повторного его использования.

При применении данной технологической схемы следует руководствоваться разработанными МГИ методическими указаниями "Технологические схемы с разворотом механизированных комплексов" (Москва, 1987).

5.2. Разработка весьма тонких пластов скреперострутовыми установками

Для разработки весьма тонких (до 0,7 м) пластов могут применяться скреперострутовые установки без крепления призабойного пространства с удержанием кровли на целиках и с креплением призабойного пространства с удержанием кровли на возводимых породных полосах.

В состав комплекса для безлюдной выемки угля в лавах (рис. 5.5) входят скреперострутовая установка КСЗ и оборудование КСОБІО для проведения разрезной печи.

Выемка угля начинается из разрезной печи скреперострутовой установкой УСЗ и ведется до появления первых признаков обрушения пород непосредственной кровли в камере. При этом

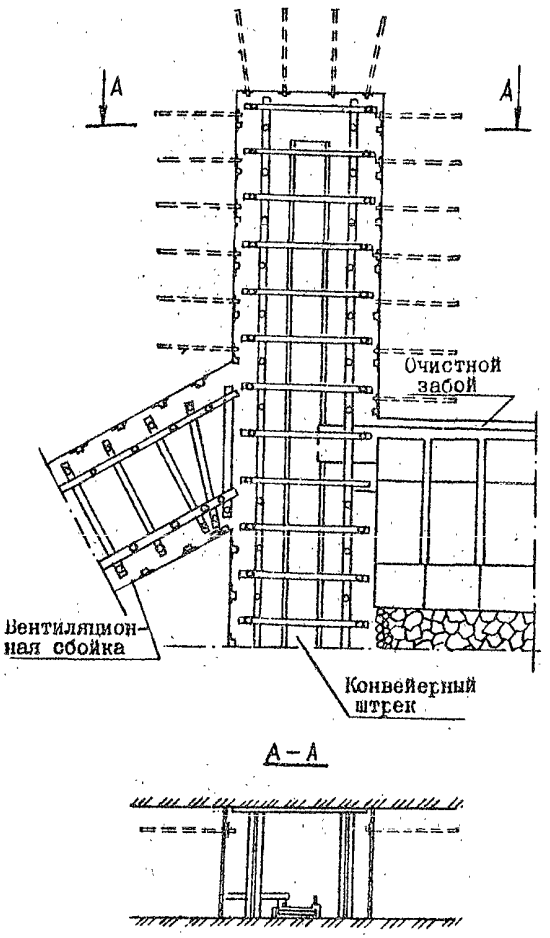


Рис. 5.4. Конструкция крепи сопряжения лавы с конвейерным штреком

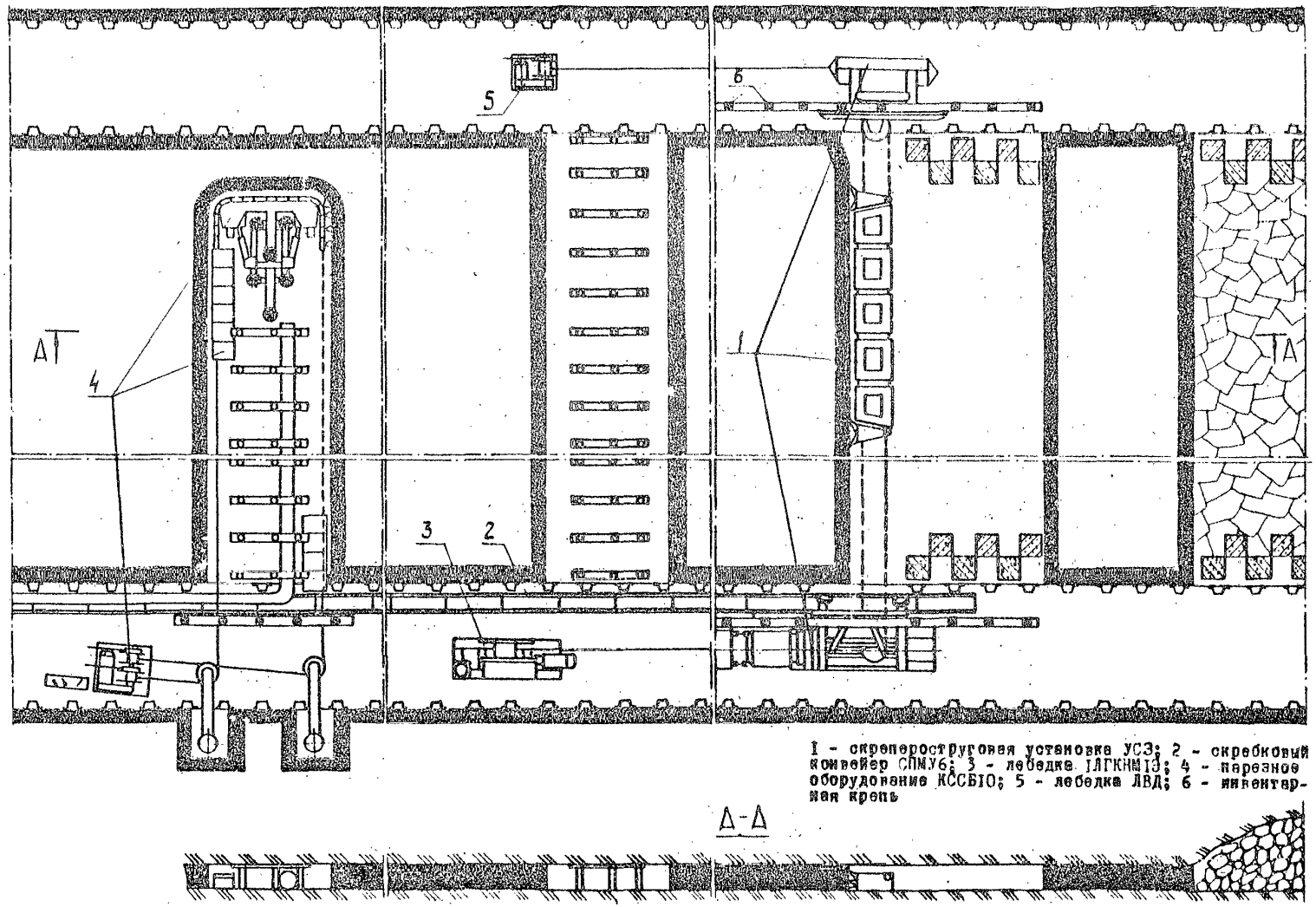


Рис.5.5. Схема безлюдной выемки угля скреперострутовой установкой УСЗ с удержанием кровли на целиках угля

призабойная крепь не возводится, люди в очистном забое отсутствуют. В лаве применяется один скреперострутовый "поезд" длиной 10-12 м. При появлении признаков обрушения кровли скрепероструг и тяговые цепи демонтируются на одну из подготовительных выработок и монтируются в новой разрезной печи. К ней вспомогательными лебедками подтягиваются приводная и обводная станции УСЗ и начинается выемка угля в новой камере.

Между отработанной камерой и новой разрезной печью оставляется предохранительный угольный целик. Ширина его принимается равной 20-25% ширины устойчивого пролета непосредственной кровли в камере. Разрезная печь крепится индивидуальной крепью. В забое нарезаемой выработки периодически присутствуют люди. Технологически предусмотрено, что одна разрезная печь должна быть подготовлена, а в следующей ведутся работы по нарезке.

Условия применения схемы: мощность пласта 0,45-0,7 м, угол падения до 25° при отработке по простиранию, до 5° при отработке по восстанию и до 10° при отработке по падению, сопротивляемость угля разрушению резанием до 200 кН/м, газообильность пластов - любая, пласты, не склонные к самовозгоранию угля, не опасные по внезапным выбросам угля и газа и не используемые в качестве защитных для опасных по выбросам.

Схему безлюдной выемки с удержанием кровли на породных полосах, изображенную на рис. 5.6, рекомендуется применять при сплошной системе разработки и полосами. Вентиляционная выработка должна проводиться с небольшим (15-20 м) опережением забоя лавы. Порода от ее проведения доставляется и закладывается в лаву. При столбовой системе разработки породы должна доставляться на данный участок с мест проходки и других выработок.

Выемка угля производится скреперострутовой установкой УСЗ. После отхода очистного забоя на шаг, предусмотренный паспортом, к скреперостругу со стороны выработанного пространства подсоединяется породная приставка, с помощью которой порода доставляется в лаву и выкладывается в бутовые полосы. Полосы могут быть непрерывными по всей длине лавы, либо порода выкладывается короткими полосами с интервалами, равными их длине, а размещаются они в шахматном порядке.

После доставки всей породы в лаву приставка отсоединяется и начинаются работы по выемке угля.

Использование данной технологии основывается на предпосылке, что после уплотнения породных полос и восприятия ими горного давления величина опускания непосредственной кровли будет находиться в пределах ее упругой деформации, т.е. не будет происходить ее разрушение над призабойным пространством. Такая технология может применяться при непосредственных кровлях, представленных известняками, песчаниками либо монолитными песчанистыми сланцами большой мощности.

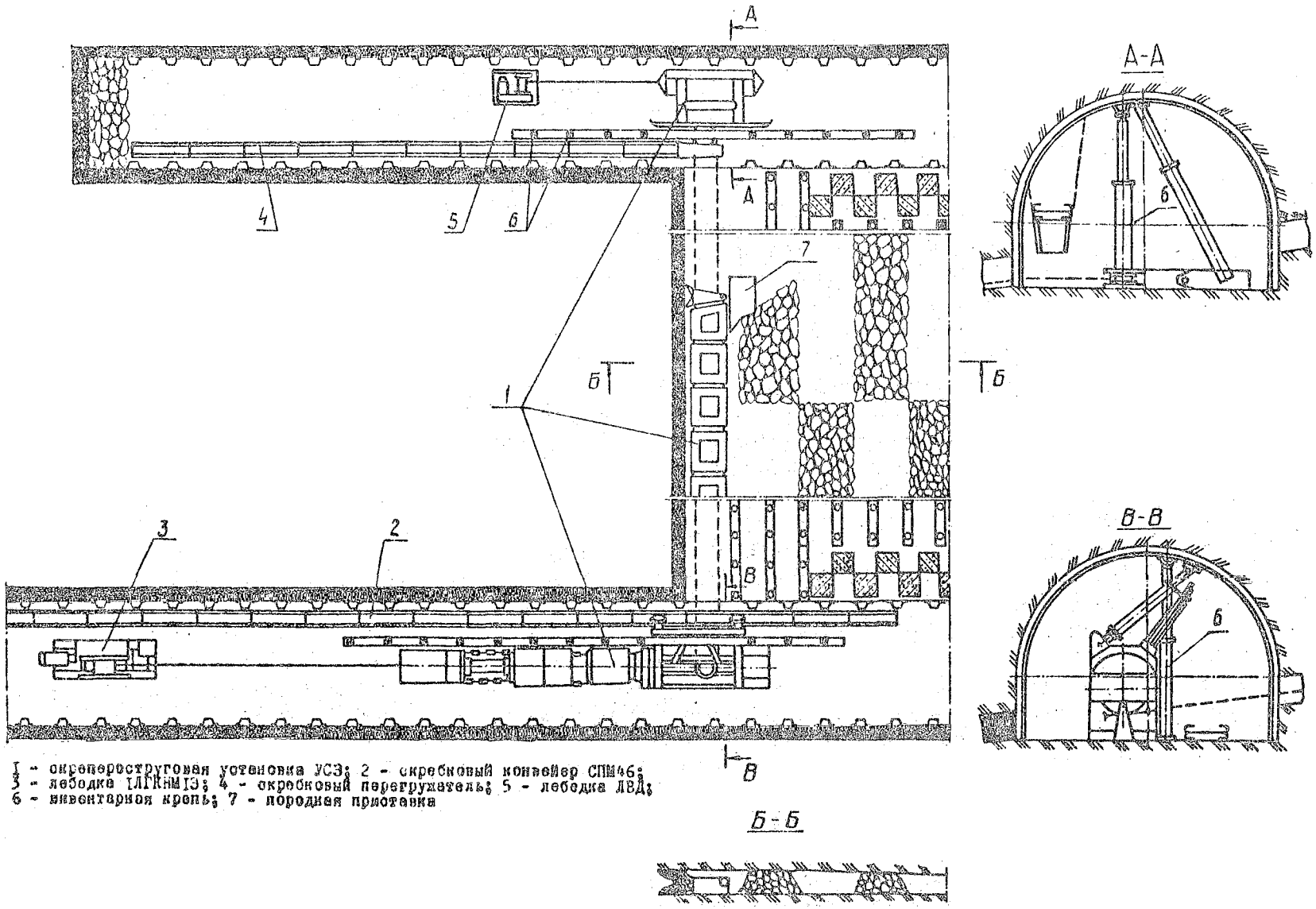
Схемы скреперострутовой выемки, представленные на рис. 5.7 и 5.8, предусматривают присутствие людей в очистных забоях и крепление призабойного пространства индивидуальной крепью на пластах мощностью 0,4-0,8 м с углом падения до 90°.

При углах падения до 35° скреперострутовая установка комплектуется ограждающе-зачистной балкой. В этом случае рабочим разрешается находиться в забое и совмещать выемку угля с возведением индивидуальной крепи в лаве. При углах падения свыше 35° работы по выемке угля и креплению производятся последовательно: после выемки полоски угля на шаг, предусмотренный паспортом, выемка угля прекращается и возводится индивидуальная крепь.

Шаг установки крепи, способ управления кровлей определяются паспортом крепления и управления кровлей. Система разработки, как правило, должна приниматься столбовая, хотя установка может эксплуатироваться и при сплошной системе с проведением вентиляционного штрека вслед за лавой. В этом случае в верхней части лавы нарезается ниша, в которой размещается удерживающее устройство установки. Откаточный штрек должен проводиться с опережением забоя лавы.

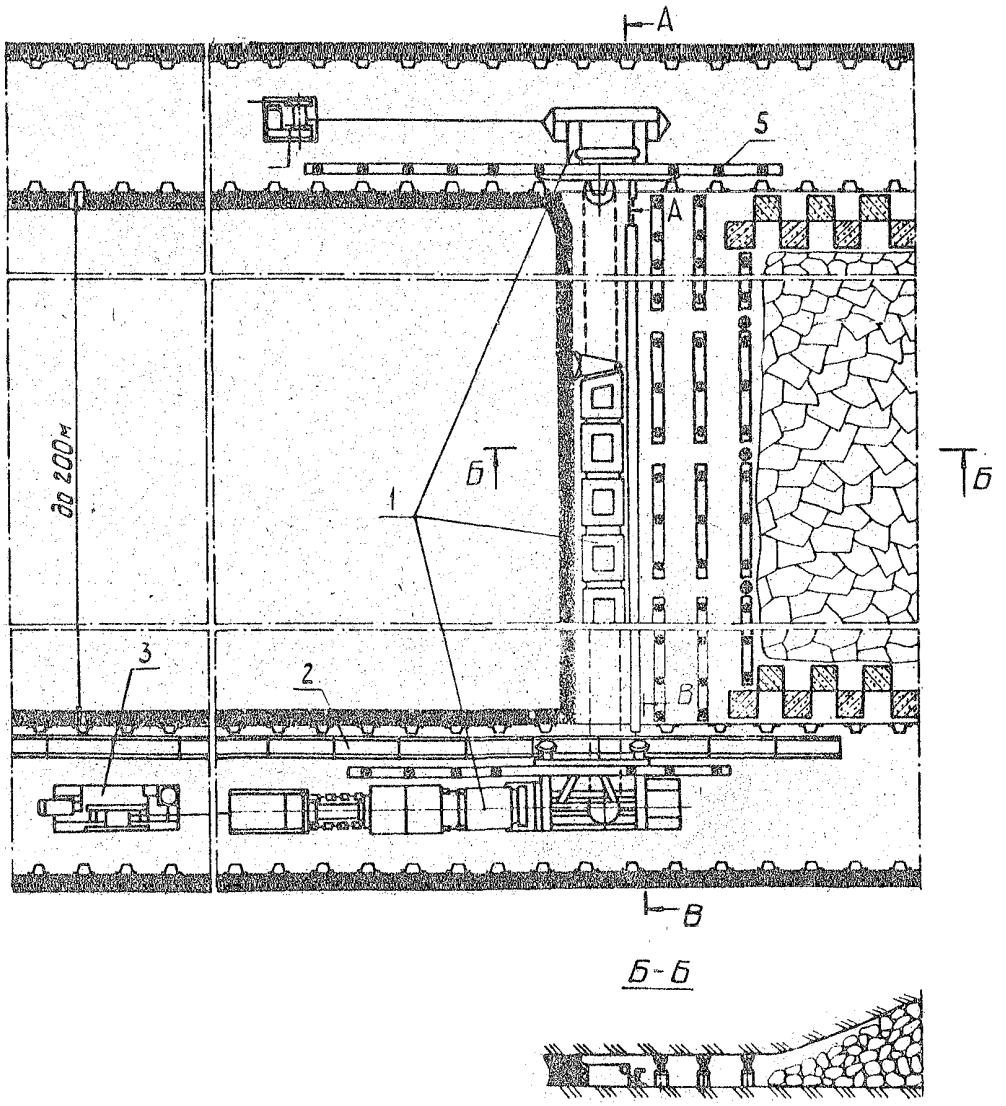
На пологих пластах приводная станция должна размещаться на откаточной выработке. На противоположной выработке против окна лавы устанавливается обводная станция. Приводная и обводная станции перемещаются в сторону подвигания забоя вспомогательным однобарабанными лебедками.

На крутонаклонных и крутых пластах приводная станция размещается в верхнем (вентиляционном) штреке, а в нижней части лавы обводной ролик удерживается цепями, которые

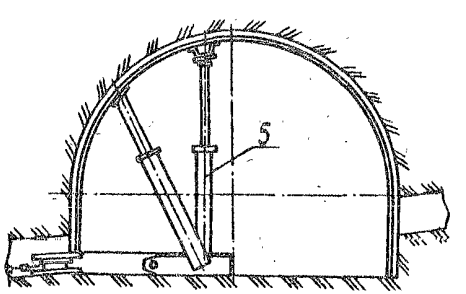


1 - скреперострутовая установка УСЗ; 2 - скребковый конвейер СПМ46;
3 - лебедка ЛГКНМ13; 4 - скребковый перегружатель; 5 - лебедка ЛВД;
6 - инвентарная крепь; 7 - породная приставка

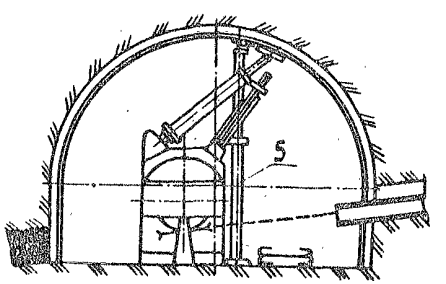
Рис.5.6. Схема безлюдной выемки скреперострутовой установкой с удержанием кровли на бутовых полосах



А-А



В-В



Б-Б

I - скреперострутовая установка УСЗ;
2 - скребковый конвейер СПМ46;
3 - лебедка ЛГКНМТЭ;
4 - лебедка ЛВД;
5 - инвентарная крепь

Рис.5.7. Схема скреперострутовой выемки пологих пластов с применением индивидуальной крепи

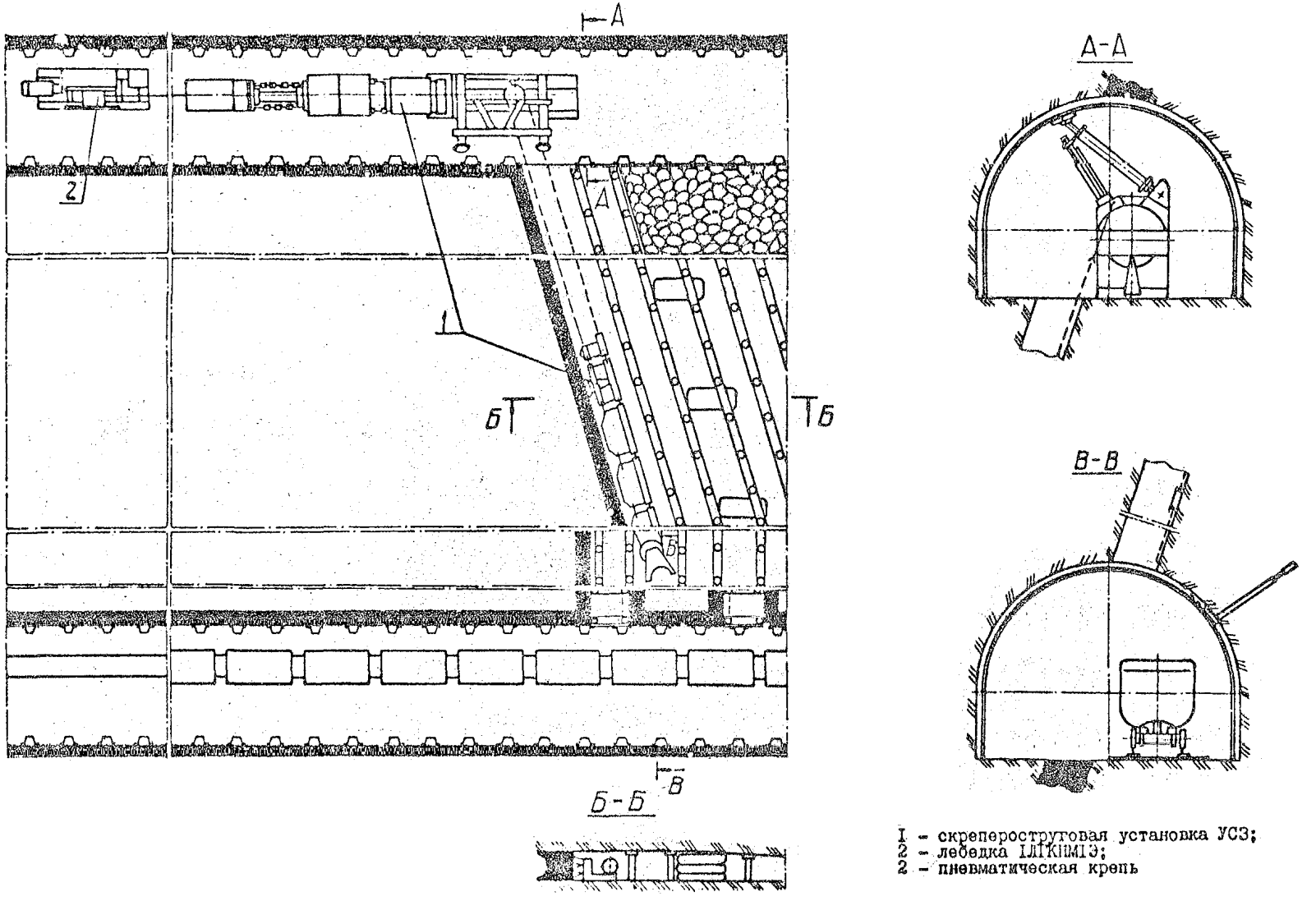


Рис.5.8. Схема скреперострутовой выемки крутых пластов с применением индивидуальной крепи

прикрепляются к анкерам, устанавливаемым на откаточном штреке в боковой прилегающей к лаве стенке.

Условия применения скреперострутовых установок УСЗ с индивидуальной крепью следующие: мощность пласта 0,4-0,8 м, угол падения до 90^0, длина лавы до 200 м, сопротивляемость угля резанию до 250 кН/м при применении скрепероструга и струга, до 300 кН/м при применении тарана на пластах крутого падения. Газообильность пластов - любая, а также пласты, опасные по внезапным выбросам угля и газа. Допустимая ширина обнажения кровли должна составлять до 1,1 м по всей длине лавы в течение длительного времени и до 1,5-1,6 м в течение 3-4 ч. Крепость пород почвы должна быть не ниже крепости угля.

5.3. Разработка пластов бурошнековыми установками

Бурошнековая выемка угля (рис. 5.9, 5.10) может применяться на пластах мощностью 0,6-0,85 м с углом падения до 15^0 на негазовых шахтах I, II и III категории по газу. Сопротивляемость угля резанию до 250 кН/м. Допускается наличие в пласте породных прослойков с коэффициентом крепости по шкале проф.Протодьяконова до 3-4 при их суммарной мощности до 10-15% вынимаемой мощности пласта. Крепость и устойчивость вмещающих пласт пород не ограничивают возможность применения бурошнековых установок. Их не рекомендуется применять на выбросоопасных пластах, а также на пластах с самовозгорающимися углями. Бурошнековые установки могут быть также использованы для селективной выемки угля из пластов средней мощности и мощных с породными прослойками и для погашения охранных целиков различного назначения.

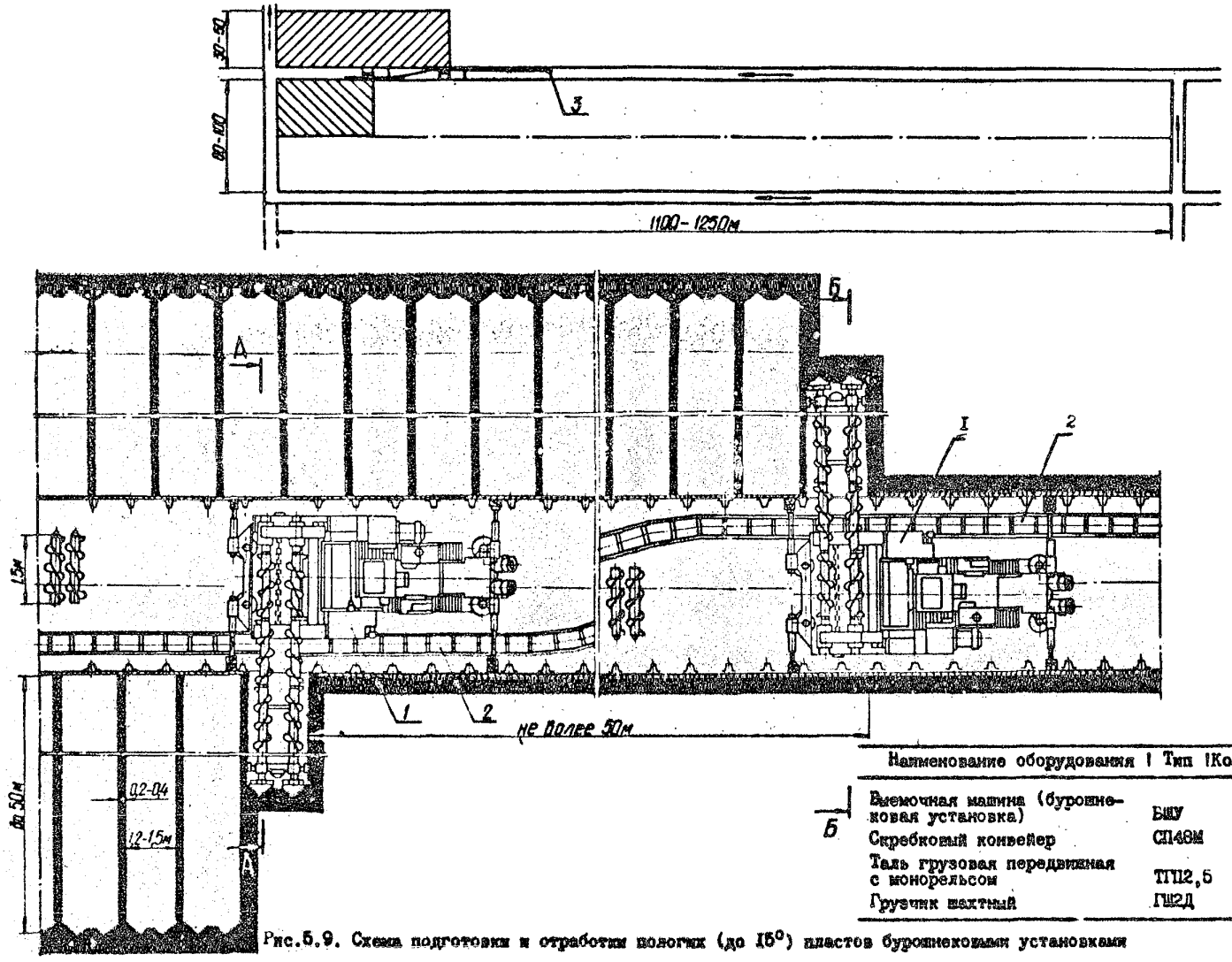
Наиболее целесообразной является столбовая система разработки. Для подготовки выемочного участка проводится выемочный штрек с нижней подрывкой высотой 0,6-0,7 м.

Выемочный штрек может проходиться как арочной, так и трапециевидной формы площади сечения. В первом случае высота его в свету должна быть не менее 2,8 м, во втором - 2,2 м. Крепление выемочного штрека наиболее целесообразно производить комбинированной (подпорной и анкерной) крепью.

Бурошнековая выемка угля осуществляется путём бурения сдвоенных скважин длиной 30-50 м в одну или обе стороны от выемочного штрека без крепления выпутого пространства с удержанием кровли на целиках угля шириной 0,25-0,4 м.
В пределах выемочного участка выемка угля может производиться одной или (что наиболее целесообразно) несколькими бурошнековыми установками. В этом случае расстояние между установками следует принимать равным 50-60 м.

Техническая характеристика установки БШУ

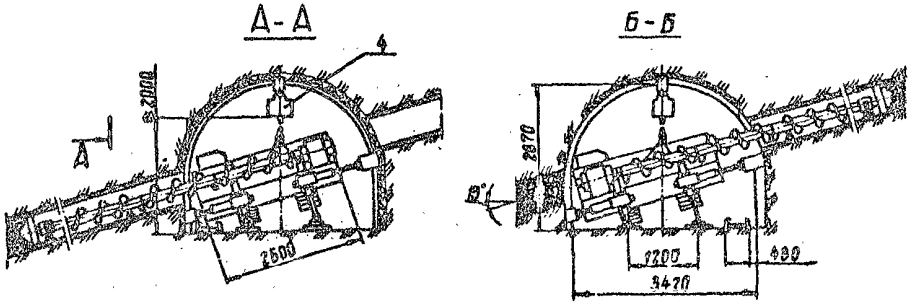
Диаметр буровых коронок, мм	525; 625; 700
Ширина сдвоенной скважины, мм при буровых коронках диаметром:	
525	1165
625	1265
700	1340
Длина сдвоенной скважины, м	До 50
Частота вращения шпинделей, об/мин	45, 65
Скорость подачи, м/мин	До 3,0
Усилие подачи, кН(тс)	До 150 (15)
Тип механизма передвижения	Гусеничный
Скорость ходовой части расчетная, м/мин	1,38
Суммарная мощность электродвигателей, установленных на машине, кВт	133
Рабочее напряжение, В	660
Габаритные размеры, мм:	
длина	6000
ширина	2600
высота	1600
клиренс	145
Система пылегашения	Орошение
Тип насосной установки	НУМС-30Е
Производительность, л/мин	90
Давление воды у форсунок, МПа (кгс/см^2)	2,25 (20-25)
Масса комплекта поставки, кг	34700
в том числе бурошнековой машины	16000

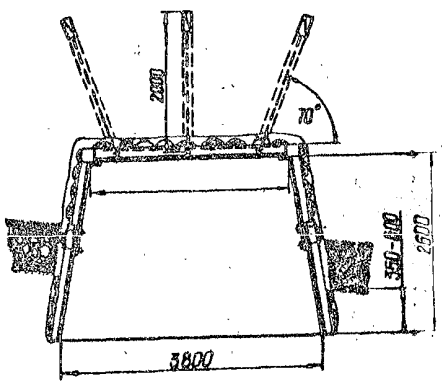


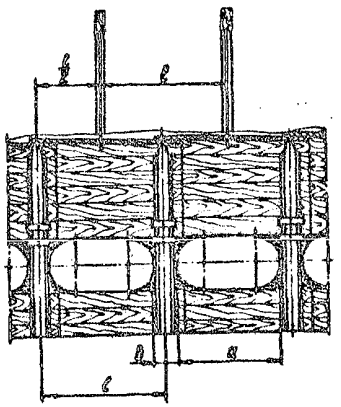
Наименование оборудования	Тип	Количество
Выемочная машина (бурошнековая установка)	БШУ	2
Скребковый конвейер	СП48М	1
Таль грузовая передвижная с монорельсом	ТП2,5	2
Грузчик шахтный	ГШ2Д	1

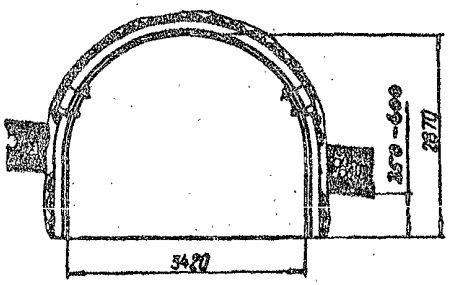
Рис.5.9. Схема подготовки и отработки пологих (до 15°) пластов бурошнековыми установками

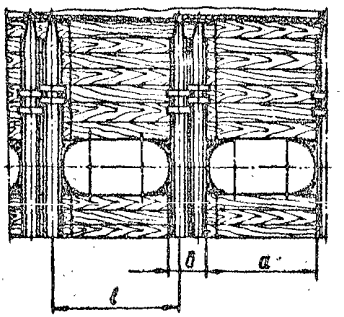
1 - бурошнековая установка БШУ
2 - скребковый конвейер СП48М
3 - грузчик шахтный типа ГШ2Д
4 - таль грузовая передвижная
о монорельсом ТГП2,5

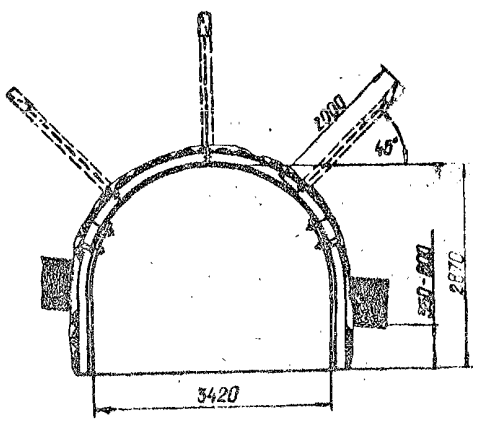


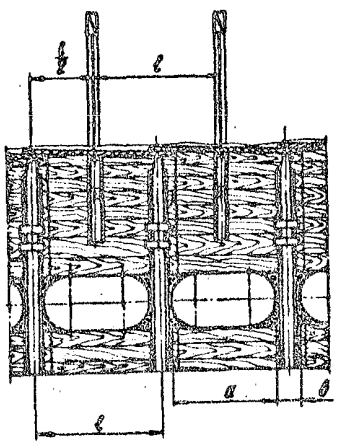












Наименование показателей	Значения показателей при мощности пласта, м		
	0,6	0,7	0,85
Ширина спаренной скважины (а), м	1,20	1,30	1,40
Ширина выкусываемого целика угля (в), м	0,2 0,4	0,2 0,4	0,2 0,4
Расстояние между рамами крепи и анкерами (ℓ), м	1,40 1,60	1,50 1,70	1,60 1,80

Рис. 5.10. Элементы бурошнековой технологии:

1 - бурошнековая установка БШУ; 2 - скребковый конвейер СП48М; 3 - грузчик шахтный типа ГШ2Д; 4 - таль грузовая передвижная о монорельсом ТГП2,5

Основные параметры технологии

Длина выемочного участка, м	1100–1250
Высота выемочного участка, м	60–100
Длина сдвоенной скважины, м	30–50
Ширина сдвоенной скважины, мм	1165–1340
Ширина межскважинного целика, м	0,25–0,4
Коэффициент извлечения угля	0,6–0,65
Суточная нагрузка на участок, т:	
при одномашинной технологии	100–120
при двухмашинной технологии	200–240
Производительность труда рабочих, т/вых	7,4–9,1
Объем применения выемочных участков	45–55

5.4. Технология бурошнековой выемки угля и закладки выработанного пространства породой от проведения штреков

Технология и комплекс оборудования, показанные на рис.5.11, предназначены для проведения горизонтальных выработок с бурошнековой выемкой угля и закладкой породы на пологих пластах мощностью 0,6–0,9 м с углом падения до 12°, сопротивляемостью угля резанию до 2,5 кН/см и вмещающими породами крепостью до 5, при газоносности пластов до 15 м³/т.

Сущность технологии состоит в том, что две спаренные выработки проводят двумя опережающими забоями комбайновым способом, а целик угля между ними выбуривается двумя установками БШУ. При этом порода, получаемая от проведения выработок, закладывается в выработанное пространство шнеками этих установок.

От традиционной данная технология отличается тем, что выемка угля производится без оставления междускважинных целиков угля, вприсечку к породе смежной скважины, заложенной бурошнековой машиной, работающей с другого штрека.

Новым техническим решением, обеспечивающим направленное движение исполнительного органа, оснащенного трубчатой направляющей, является применение направляющего элемента, выполненного в виде цепи, натянутой между двумя установками БШУ.

Благодаря наличию направляющей цепи процессы бурения очередной и закладки ранее пробуренной скважины могут выполняться как одновременно, так и независимо друг от друга. При этом бурошнековые машины выполняют функции выемочно-закладочных установок.

Основные параметры технологии

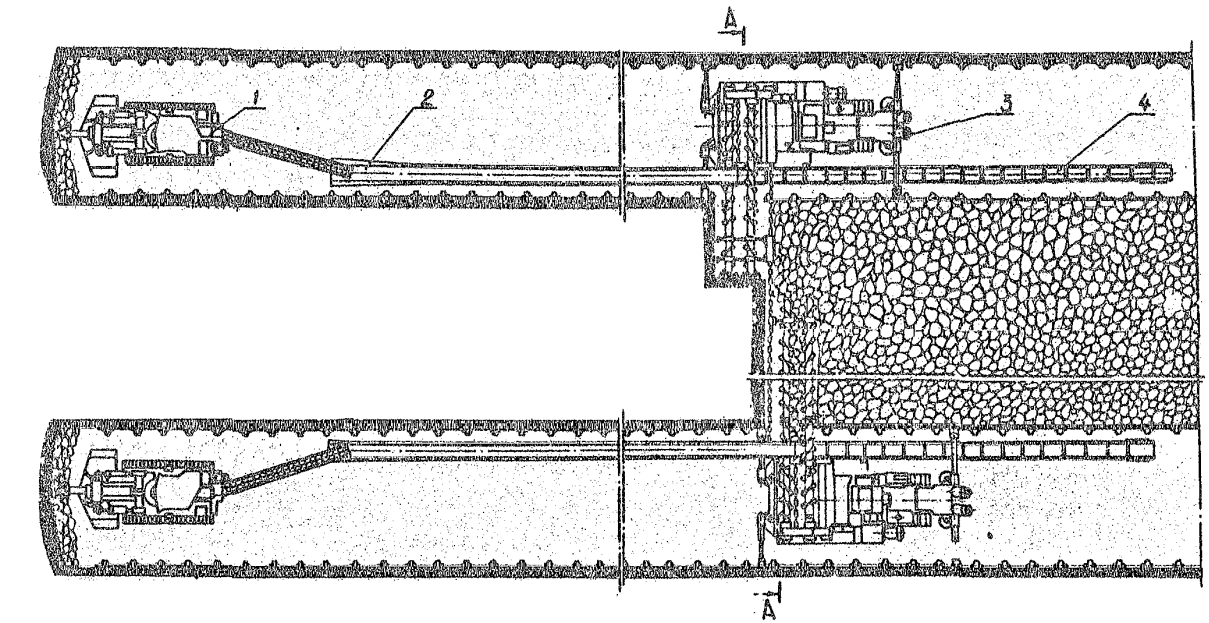
Площадь сечения выработки в сету, м²	10,8–13,8
Тип крепи	АП3, АП5
Подрывка пород	Смешанная
Длина скважины (м) при диаметре коронки, мм:	
625	42–46
650	35–45
700	29–48
800	25–39

Технология и комплекс оборудования прошли успешные опытно-промышленные испытания на шахтах "Моспинская" и "Лидиевка" ПО "Донецкуголь" в 1983–1986 гг. В настоящее время ведутся работы по совершенствованию этой технологии с целью расширения области ее применения на газоносные пласты для чего предусматривается проветривание скважин.

Разработчики технологии и комплекса оборудования – ДонУГИ и ЦНИИподземмаш. Завод изготовитель – Копейский машзавод им.С.М.Кирова.

Технико-экономические показатели комплекса

Численный состав бригады, чел.	
в смену	8
в сутки	30–32
Производительность комплекса при проведении спаренных выработок:	
по проходке, м/мес	80–90



1 – комбайн ГПКС;

2 – ленточный перегружатель комбайна ГПКС;

3 – бурошнековая установка БШУ;

4 – скребковый конвейер СП-63 (СР-70);

5 – таль грузовая передвижная ТП 2,5 с монорельсом;

6 – вентилятор местного проветривания

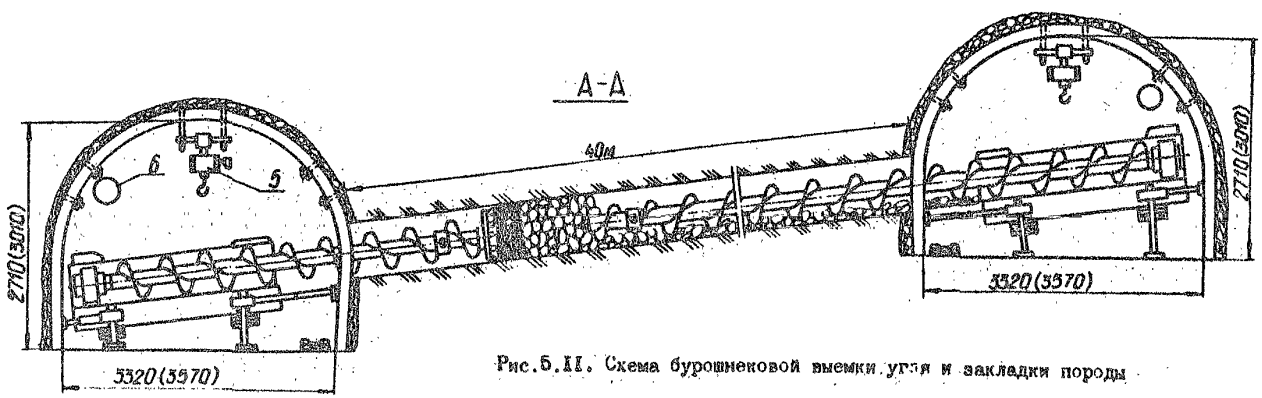


Рис.5.II. Схема бурошнековой выемки угля и закладки породы

по добыче угля, т/мес	3200-3800
по закладке породы, т/мес	3400-3800

Возможный объем проведения выработок - 100 км в год. Экономический эффект от применения одного комплекса - 170 тыс.руб. в год.

5.5. Разработка мощных пластов горизонтальными слоями с выемкой их длинными полосами по простиранию с дитой твердеющей закладкой

По технологической схеме № 40 выемочное поле вскрывается полевыми откаточными и вентиляционными штреками, пройденными в породах лежачего бока пласта. Квершлагами и скатами поле делится на блоки длиной 100-150 м. По границам поля расположены монтажный и демонтажный скаты, от которых по одному из вариантов отработки полос придается уклон 3-6° к центру участка, а по другому - лишь в одну сторону. Это позволяет производить закладку в полосах самотеком без монтажа става труб.

Высота полосы, равная 3 м, определяется возможностями комбайна ГПКС, которым осуществляется выемка угля в полосах. Комбайн снабжен навесным бурильным оборудованием для бурения шуров под анкеры. Уголь доставляется от комбайна до ската самоходным вагоном ВС5Э.

После выемки участка полосы между скатами и перехода ската продолжается выемка очередного участка с доставкой угля на следующий скат, а в отработанном участке ведется подготовка его к закладке и закладка породы. У границы поля забойное оборудование (комбайн и вагон) демонтируется, выдается на вентиляционный горизонт по демонтажному скату и далее транспортируется к монтажному скату. К моменту окончания выемки полосы заканчивается сборка оборудования в монтажной камере для выемки следующей полосы. Для обеспечения непрерывности работы целесообразно применять два комплекта оборудования (один в работе, один в монтаже-демонтаже).

Проветривание забоя производится через полость, оставляемую в закладке с помощью арок, или вентилятором местного проветривания (рис. 5.13). Монтажный скат при переходе очистных работ в вышележащий слой расширяется, а демонтажный при проветривании возводится в закладке за счет общешахтной депрессии, и также расширяется при проветривании с помощью ВМП.

Непосредственно вслед за выемкой угля комбайном предусматривается установка двух анкеров под подхват I м по простиранию для удержания угольной стенки (при выемке полосы у лежачего бока и средних полос) и нависающих пород висячего бока (при выемке полосы у висячего бока и в одну полосу). Остальные анкеры, необходимые для удержания закладочного массива и связи с арматурой, устанавливаются в ремонтную смену. Бурение и установка анкеров частично совмещаются с рейсами вагона.

Для удержания угольной стенки используются деревянные анкеры, так как они будут разрушаться комбайном при выемке смежной полосы. В случае необходимости в забое предусматривается водоотлив.

Переход скатов осуществляется путем разборки ската в полосе и последующего его перекрытия накатником для прохода оборудования. После перехода ската комбайном и вагоном перекрытие разбирается.

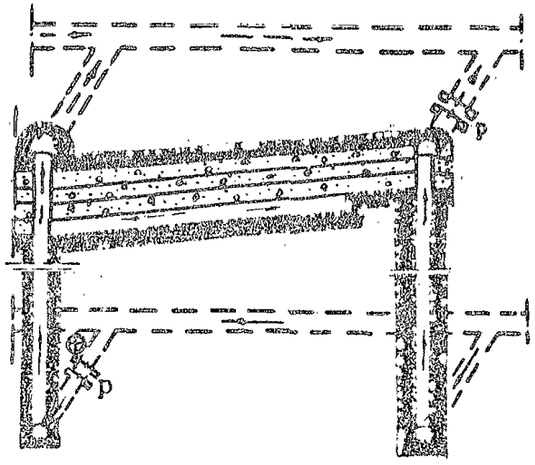
Перед закладкой выработанного пространства производят следующие работы: уборку противопожарных труб, опускание полуарок, наращивание закладочных труб в скатах, установку арматуры, возведение перемычек по концам блока, а также где необходимо восстановление скатов, демонтаж перегрузочного конвейера, установку короба на почве орта для связи с полуарками для проветривания. Порядок подготовки полосы в закладке приведен на рис. 5.13.

При проветривании забоя вентилятором местного проветривания операция по опусканию полуарок и установка коробов в ортах отпадают.

Монтажно-демонтажные работы слагаются из следующих элементов: подготовка к выемке и выемка монтажной камеры, монтаж оборудования, демонтаж оборудования, доставка оборудования от демонтажного ската к монтажному.

Подготовка к выемке и выемка монтажной камеры. В полосе у лежачего бока производится демонтаж углеспускных труб на высоту слоя. Гидрополок в монтажном скате опускается на высоту слоя и расширяется.

Схема подготовки и система разработки



Последовательность работы в слоях

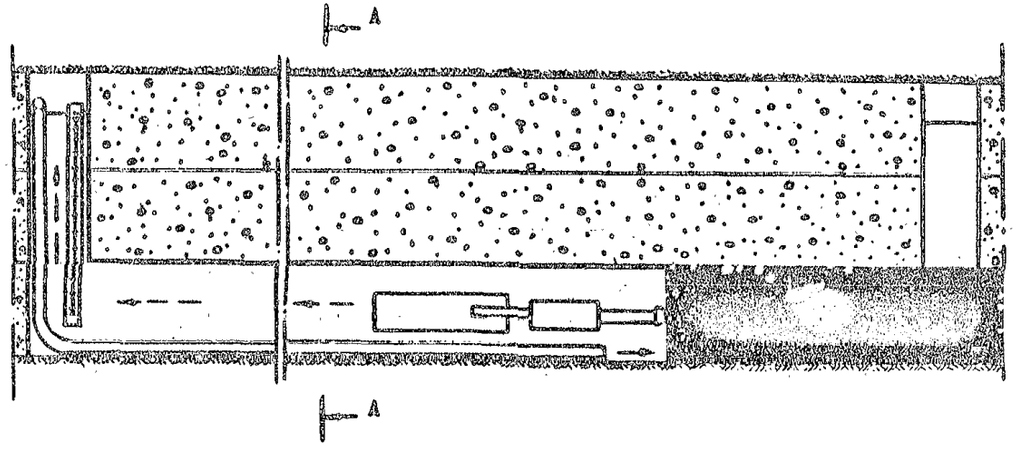
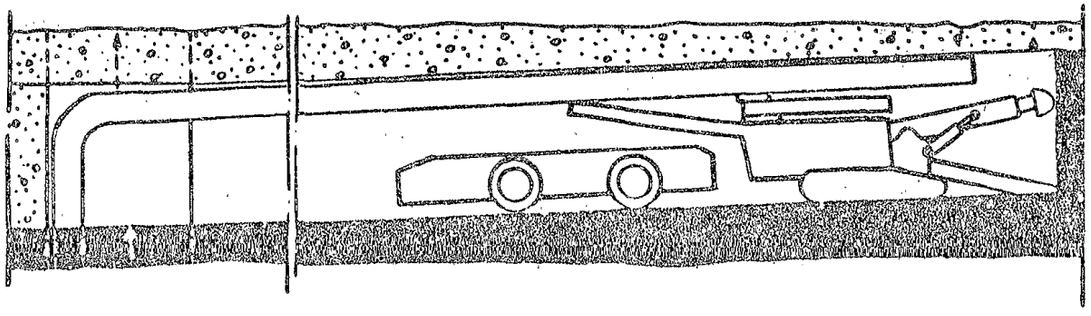
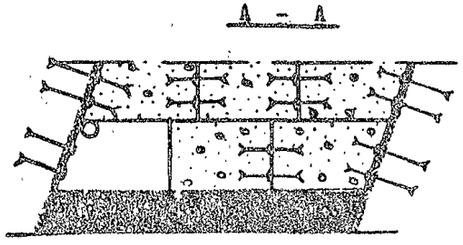


Схема очистного забоя и схема проветривания





5.12. Проветривание забоя с помощью ВМП

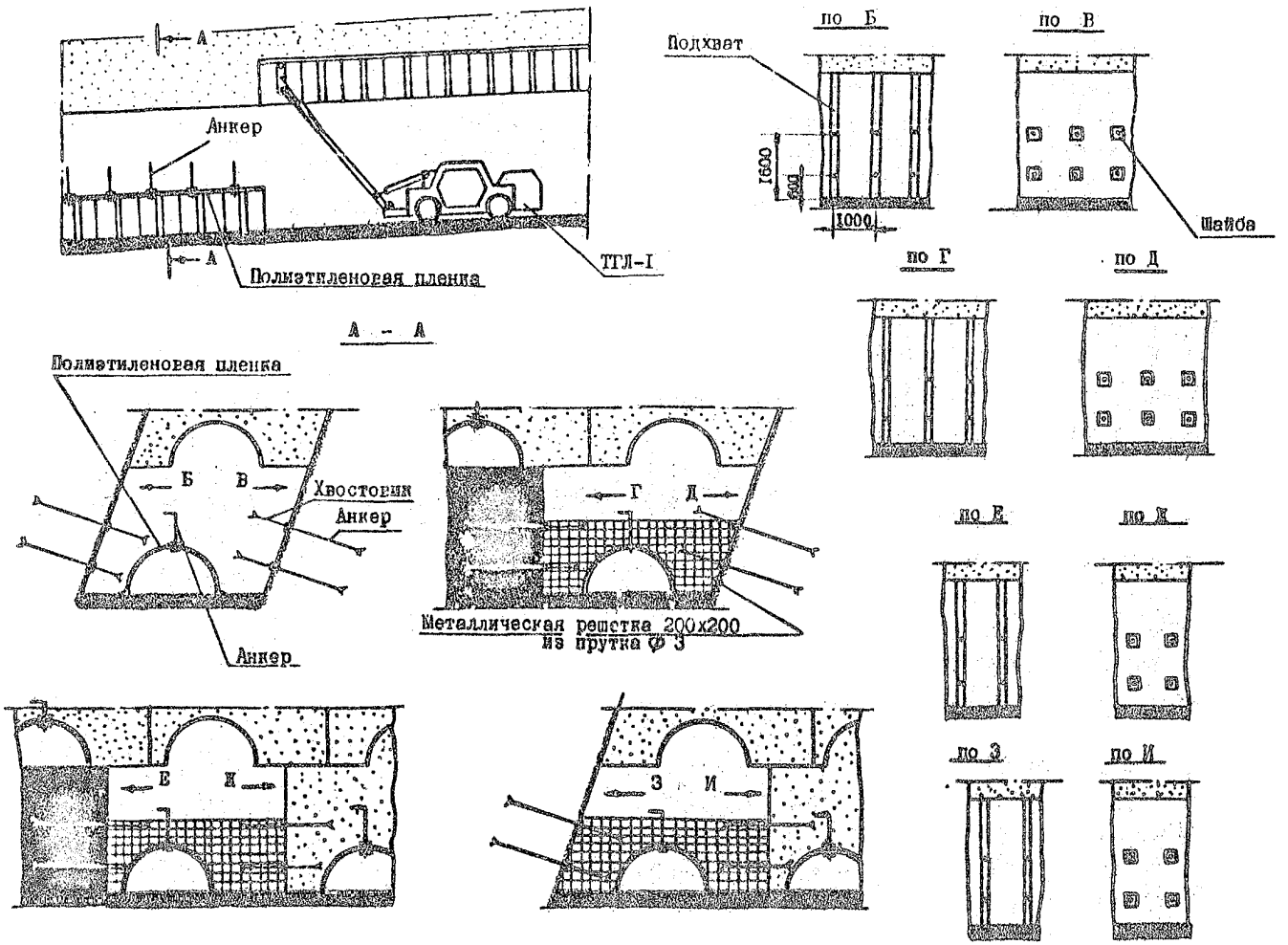


Рис. 5.13. Подготовка отработанного блока полосок к закладке

Выемка ведется буровзрывным способом с бурением ручными электросверлами на длину комбайна 10 м. На длину 3 м камера проходится с ручной погрузкой. Затем в нее спускается погрузочно-транспортная машина ПТ-4, которая осуществляет погрузку и доставку угля до ската. Камеры крепятся деревянными рамами через 1 м. Затем ПТ-4 поднимают на вентиляционный горизонт. После монтажа комбайна с помощью НБО производят бурение и установку анкеров в камере. Затем ПТ-4 снова опускают и принимают уголь на длину вагона с бурением и установкой анкеров, после чего машину ПТ-4 выдают из камеры.

Для работы в средних полосах и в полосе у висячего бока проходится орт от ската до полосы с ручной погрузкой на 3 м и далее с машиной ПТ-4. Крепление орта выполняется деревянными рамами через 1 м. До очередной полосы орт удлиняется. Далее проходится камера как указано выше.

Монтаж оборудования. Спускается и устанавливается монтажная рама, затем спускается и монтируется комбайн и вагон после чего рама демонтируется и выдается наверх. При выемке средних полос и полосы у висячего бока дополнительно спускается и монтируется перегрузочный конвейер.

Демонтаж оборудования. Производятся спуск и установка монтажной рамы. После чего демонтируется комбайн и поднимается наверх. Затем производится подъем вагона. Узлы комбайна грузятся в шахтные вагонетки и площадки. Ходовая часть и вагон грузятся на транспортные платформы. Монтажная рама демонтируется и поднимается наверх.

Оборудование от демонтажного ската к монтажному доставляется электровозом и разгружается.

Одним из основных процессов в очистном забое являются закладочные работы. Литая твердеющая закладка приготавливается на расположенном на поверхности комплексе упрочненной закладки КУЗ-120 (рис. 5.14). Он включает в себя трехсекционный склад заполнителя с дозирующими бункерами с ленточными питателями, расходный бункер, емкость для вяжущего, емкость для ускорителя твердения и шаровую мельницу.

Заполнитель подается по конвейеру в шаровую мельницу. Из разных емкостей вяжущее подается в репульпатор, а ускоритель для твердения - вначале в бак с водой вместимостью 1 м^3, после чего смесь ускорителя и воды с помощью насоса подается в репульпатор. Из репульпатора все попадает в шаровую мельницу, в которую поступает также вода из расходного бака. После помола в мельнице смесь направляется по трубам в ствол и далее самотеком до забоя. В случае необходимости при большой дальности транспортирования и малой глубине ствола на горизонтальном участке устраиваются пневмоврезки и производится пневмовоздув. В качестве вяжущего применяется зола уноса Красноярской ГРЭС. Ведутся исследования по применению золы других ГРЭС. В качестве заполнителя - гранулированный шлак западно-сибирского металлургического комбината. В качестве ускорителя твердения применяется ХСТН. Состав смеси на 1 м^3: зола уноса - 60 кг, граншлак - 1120 кг, ХСТН - 12 кг, вода - 400 л.

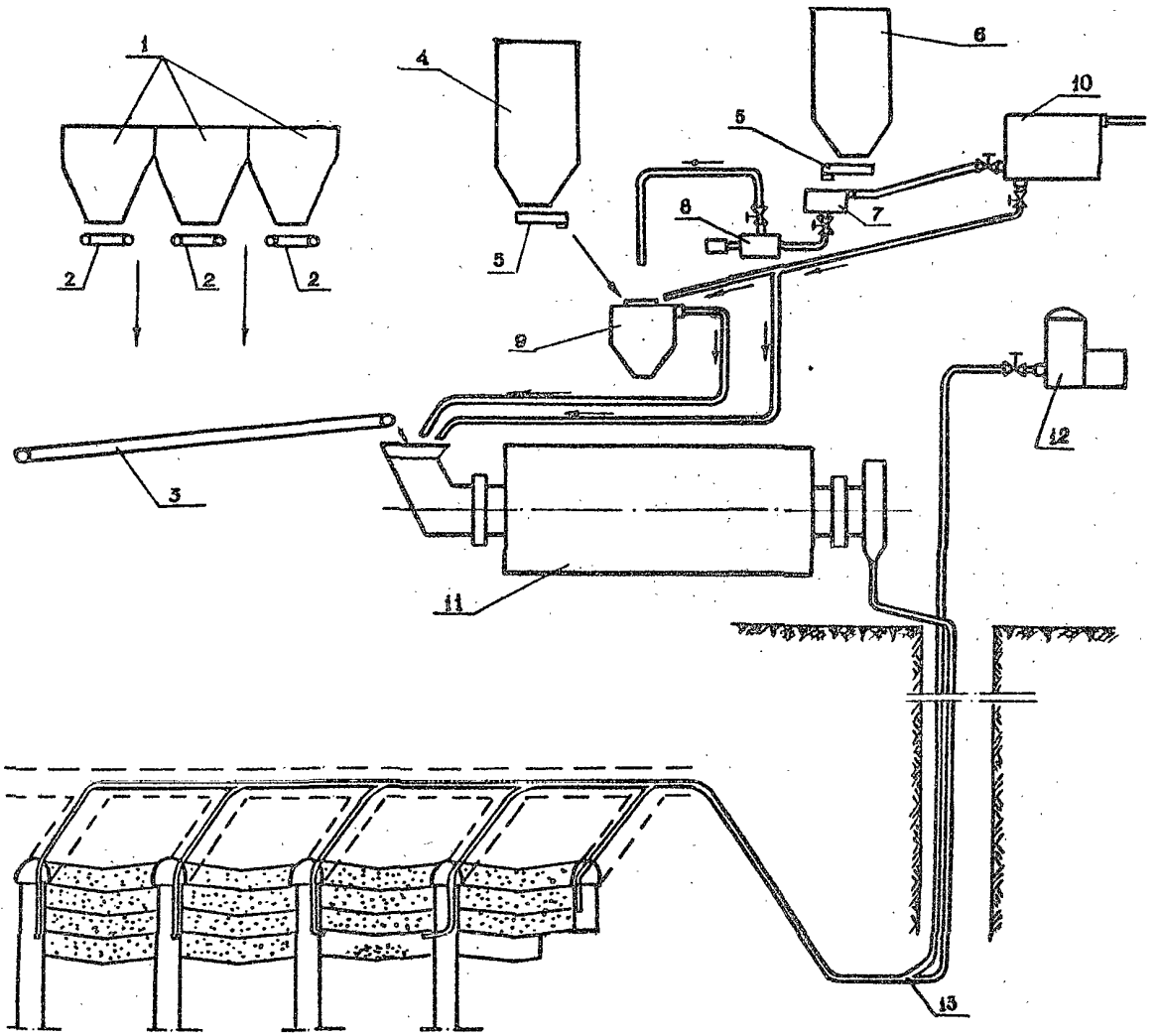


Рис. 5.14. Технология приготовления и подачи в забой литой твердеющей закладки

5.6. Разработка мощных крутых пластов наклонными слоями с разделением их на подэтажи с выемкой длинными столбами (полосами) по простиранию с жесткой твердеющей и другими видами закладки

По технологической схеме № 41 выемочное поле длиной по простиранию 400-600 м с высотой этажа 100-120 м вскрывается с полевых транспортного и вентиляционного штреков, проведенных в породах лежачего бока пласта, соответствующими промежуточными квершлагами, расположенными на границе поля и используемыми также при отработке смежного выемочного поля.

Мощный крутой пласт подразделяется на наклонные слои средней мощности (1,8-2,7 м), отрабатываемые в нисходящем порядке. В свою очередь каждый наклонный слой делится на подэтажи высотой 20-30 м. Подэтажи во всех слоях, кроме нижнего, отрабатываются в нисходящем порядке длинными столбами по простиранию комплексом оборудования АКЗ с жесткой твердеющей закладкой. В нижнем слое (или в одиночном пласте средней мощности) подэтажи отрабатываются в восходящем порядке полосами по простиранию с обычной пневмозакладкой.

Подготовка каждого слоя заключается в проведении на флангах выемочного поля вентиляционного и закладочно-грузового скатов. При подготовке первого (верхнего) подэтажа слоя, отрабатываемого с твердеющей закладкой, между скатами проводятся вентиляционный и конвейерный штреки. При подготовке каждого нижележащего подэтажа в направлении от закладочно-грузового ската к вентиляционному проводится только конвейерный штрек, а вентиляционный штрек формируется в закладочном массиве в процессе отработки вышележащего подэтажа путем сохранения конвейерного штрека.

В пределах каждого подэтажа вентиляционный скат расширяется для образования монтажной камеры, а на другом фланге выемочного поля от закладочно-грузового ската отрабатывается на 0М часть подэтажа на длину 8-10 м с креплением по-лавному, затем часть этой лавы оставляется как демонтажная камера, а остальная часть заполняется твердеющей закладочной смесью.

При отработке нижнего слоя с пневмозакладкой проводится только конвейерный штрек нижнего подэтажа. Вентиляционный штрек этого (и других) подэтажа возводится в процессе его отработки в закладочном массиве. Это возможно благодаря применению в составе комплекса АКЗ активной обводной звезды и специальной крепи сопряжения, оборудованной устройствами для трамбования закладочного массива и телескопической раздвижки закладочного трубопровода. Этот же штрек при отработке вышележащего подэтажа будет служить как конвейерный. Монтажная камера в подэтаже устраивается из соответствующей части закладочного ската и после выхода из нее комплекса АКЗ заполняется твердеющей закладкой. Демонтажная камера устраивается в подэтаже на месте соответствующей части грузового ската и после демонтажа комплекса также заполняется твердеющей закладкой.

Выемка угля, крепление призабойного пространства и ограждение его от закладочного массива (выработанного пространства) осуществляются комплексом оборудования АКЗ агрегатного типа длиной 20-30 м, который состоит из секционной механизированной одностоечной крепи с герметичным ограждением, кольцевого струтового исполнительного органа и крепей сопряжения с вентиляционным и конвейерным штреками (различными при отработке подэтажей в нисходящем или восходящем порядке).

При работе комплекса АКЗ с твердеющей закладкой ее подача в выработанное пространство производится после подвигания комплекса на 1-3 м в зависимости от устойчивости кровли. Режим работы забоя при этом следующий: первая смена - добыча угля и закладка, вторая смена - ремонтные заботы, твердение закладочного массива, третья смена - добыча угля и закладка, четвертая смена - никаких работ не производится, твердение закладочного массива.

При работе комплекса АКЗ с пневмозакладкой (в нижнем слое) она подается в забой непрерывно по мере его подвигания с трамбованием закладочного массива на сопряжении забоя с вентиляционным штреком после каждого шага передвижки крепи сопряжения. Режим работы забоя следующий: в первую, вторую и третью смены - добыча угля и закладка, в четвертую смену - ремонтно-профилактические работы.

Закладка выработанного пространства производится жесткими твердеющими смесями, состоящими из жидких и твердых компонентов, которые подаются к забою по самостоятельным трубопроводам. Приготовление и подача компонентов твердеющей сме-

си осуществляются на комплексе пневматической твердеющей закладки КПТЗ (рис. 5.I5), состоящем из поверхностной и подземной частей.

Поверхностная часть включает в себя оборудование, используемое в закладочном комплексе для литой твердеющей закладки КУЗ-I20 (см. рис. 5.I4): трехсекционный склад заполнителя с дозирующими бункерами и ленточными питателями, расходный бункер вяжущего, бункер ускорителя твердения, смеситель, репульпатор, а также специальное оборудование: ленточный конвейер для подачи заполнителя к стволу и стационарную компрессорную станцию.

Подземная часть состоит из породоспуска, смонтированного в стволе, питателя, конвейера, закладочной машины Z -240, устанавливаемой на расстоянии до 500 м от забоя, промежуточного бака для раствора вяжущего, двух трубопроводов (для заполнителя и для раствора вяжущего).

Заполнитель подается конвейером в породоспуск, на вентиляционном горизонте через питатель и конвейер в пневмозакладочную машину, а от нее под напором сжатого воздуха по закладочному трубопроводу к забою. Вяжущее, ускоритель твердения (в смеси с водой) и вода подаются дозированно в репульпатор, где при перемешивании образуется раствор вяжущего. Далее этот раствор по трубопроводу подается к выемочному участку, где на расстоянии 20-50 м от забоя вводится в пневмозакладочный трубопровод с заполнителем и смешивается с ним в процессе совместного транспортирования к забою за счет турбулентности потока. В случае необходимости в забой может подаваться либо только один заполнитель, либо раствор вяжущего, либо вода. Для очистки трубопроводов применяется сжатый воздух или вода.

В качестве вяжущего используется зола уноса тепловых станций КАТЭКа, в качестве ускорителя твердения - ХСТН (отходы химического производства), а в качестве заполнителя - перегоревшие породы шахтных отвалов (горельник), золошлаковые отходы местных ТЭЦ или ГРЭС и городских котельных.

Состав смеси на I $м^3$: зола уноса - 500 кг, ХСТН - I5 кг, вода - 200 л, горельник или др. - I500 кг.

Технико-экономические показатели рассчитываются для следующих условий: толщина вынимаемого слоя - 2,7 м, угол падения пласта - 70°, длина очистного забоя - 25 м, шаг подачи твердеющей закладки - 2 м. Нагрузка на забой составила 450 т/сут при твердеющей закладке, 800 т/сут при пневматической, количество выходов в сутки по очистному забою соответственно 2I и 28 чел., производительность труда рабочего по забою 2I,4 и 28 т/вых.

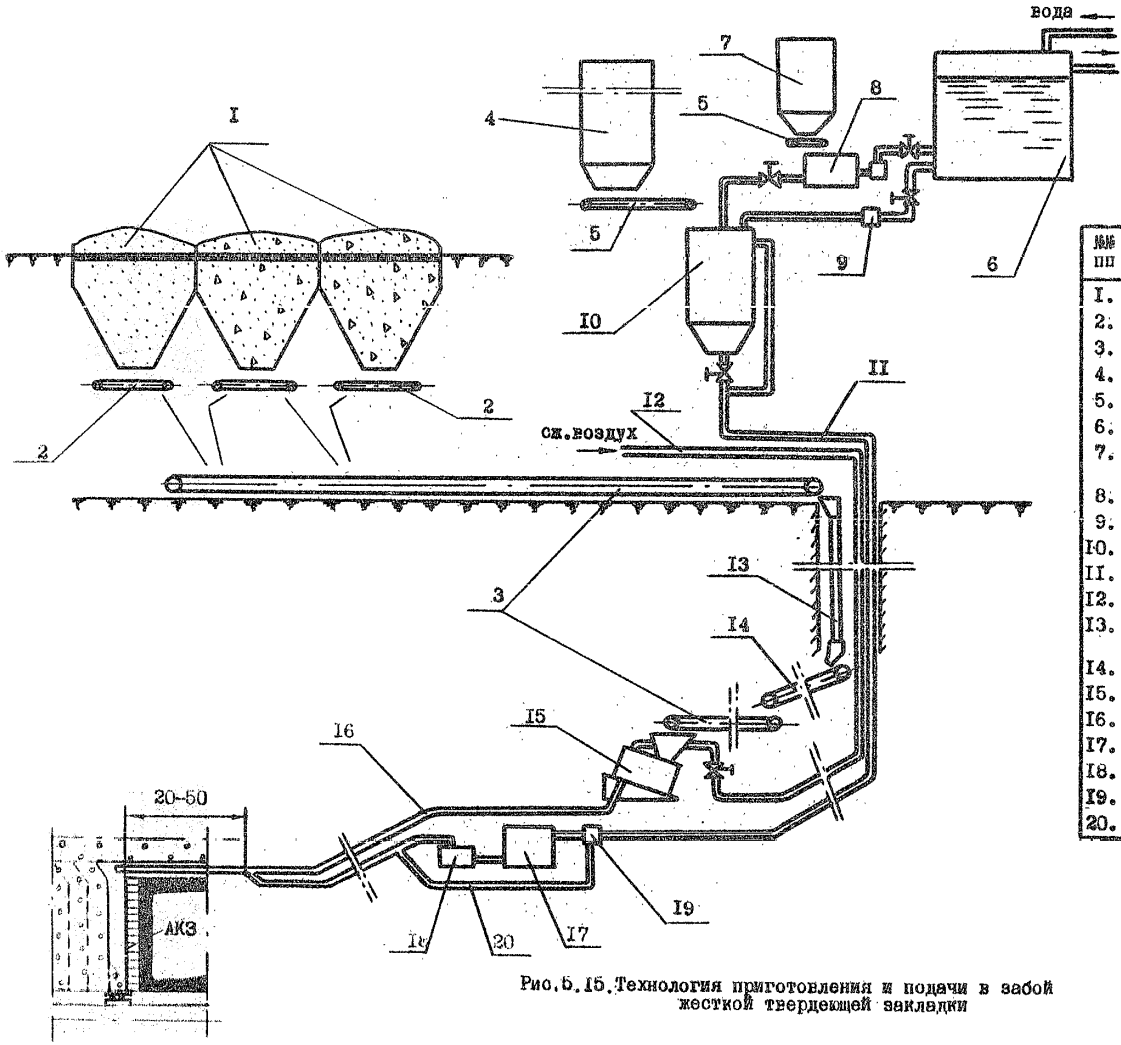


Рис.6.I5.Технология приготовления и подачи в забой жесткой твердеющей закладки

ОБОРУДОВАНИЕ ЗАКЛАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА

№№ пп	Наименование оборудования	Тип	Кол-во
I.	Бункера заполнителя		3
2.	Питатели	ПЛ-3М	3
3.	Ленточные конвейеры		2-4
4.	Расходный бункер вяжущего		I
5.	Дозатор	СБ-7IA	2
6.	Расходный бак воды		I
7.	Расходный бункер ускорителя твердения (ХСТН)		I
8.	Смеситель		I
9.	Расходомеры воды		2
I0.	Репульпатор		I
II.	Растворопровод	Ø75-I00мм	
I2.	Воздухопровод	ØI50мм	
I3.	Породоспуск с приемной воронкой и бункером-гасителем	Ø350	
I4.	Питатель	КТ - 8	I
I5.	Пневмозакладочная машина	ZS - 240	I
I6.	Закладочный трубопровод	Ø200мм	
I7.	Промежуточный бак раствора вяжущего		I
I8.	Насос-дозатор		I
I9.	Переключатель		I
20.	Обводной трубопровод	Ø75-I00мм	

6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

6.I. Крепление подготовительных выработок

6.I.I. Рамные податливые крепи

Основными видами крепи подготовительных выработок являются рамные металлические податливые крепи типа КМП. В некоторых случаях, в частности при небольших смещениях вмещающих пород, допустимо применение деревянных, смешанных и металлических жестких крепей.

Тип и плотность основной крепи, а также вид усиливающей конструкции предварительно выбираются на основе определения ожидаемых смещений пород в соответствии с "Указаниями по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР" (Л., ВНИМИ, 1986) и "Прогрессивными паспортами крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок при бесцеликовой технологии отработки угольных пластов" (Л., ВНИМИ, 1985). Типоразмер специального профиля выбирается в соответствии с действующими типовыми проектами. Параметры крепления уточняются в процессе эксплуатации выработок.

Крепление и извлечение крепи при погашении выработок должны выполняться в соответствии с "Отраслевой инструкцией по применению металлических, сборных железобетонных и анкерных крепей в подготовительных выработках угольных и сланцевых шахт" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1985). Условия применения основных видов металлических податливых крепей типа КМП приведены в табл. 6.I. В ней приняты следующие сокращенные названия крепей: КМП-Т - крепь металлическая податливая, трапециевидная; КМП-А3 - крепь металлическая податливая, арочная, трехзвенная; КМП-А4 - крепь металлическая податливая, арочная, четырехзвенная.

Крепь КМП-Т с прямолинейным верхняком при пролете по верху до 3000 мм при устойчивых кровлях может применяться без средней стойки. При применении крепи со средней стойкой

Таблица 6.I

Условия применения основных видов металлических податливых крепей типа КМП

Крепь	Назначение выработки	Способ охраны	Кровля	Угол падения пласта, град.	Глубина, м
КМП-Т	Выработки, примыкающие к очистным забоям, погашаемые за лавой, поддерживаемые за лавой с помощью искусственных ограждений для повторного использования	В массиве угля, с помощью искусственных ограждений	Устойчивая, средней устойчивости	До I8	До 900
КМП-А3	Выработки, примыкающие к очистным забоям, погашаемые за лавой. Магистральные выработки (пластовые, полевые), главные откаточные вентиляционные и др.	В массиве угля, в целиках, пройденные в породах	Устойчивая, средней устойчивости, неустойчивая	До 35	Не ограничивается
КМП-А4	Выработки, примыкающие к очистным забоям, поддерживаемые за лавой с помощью искусственных ограждений. Магистральные выработки (пластовые, полевые), главные откаточные, вентиляционные и др	С помощью искусственных ограждений. Поддерживаемые в массиве, в целиках, пройденные в породах	Устойчивая, средней устойчивости	Не ограничивается	Не ограничивается

последняя должна устанавливаться возможно ближе к забою проходимой выработки.

При проходке с нижней подрывкой пород крепь КМП-Т рекомендуется применять при мощности пласта свыше I,2 м.

Четырехзвенная арочная податливая крепь типа КМП-А4 имеет вертикальную податливость 600-800 мм и горизонтальную податливость 400-500 мм. Она обладает хорошей адаптируемостью к косо направленным смещениям, и поэтому ее применение наиболее рационально в вынемочных выработках. Эта крепь может быть использована также в выработках, проводимых по крутым и наклонным пластам. Разработчик крепи - ИГД им. А.А.Скочинского.

Все податливые соединения крепей КМП должны оснащаться усиленными замками типа ЗПК.

Приведенные в табл. 6.I характеристики устойчивости кровли приняты согласно приложению I "Прогрессивных паспортов крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок при бесцеликовой технологии отработки угольных пластов" (Л., ВНИМИ, I985).

В зоне активного горного давления в качестве крепей усиления могут использоваться стойки типа ГС,Т и КМП-У. Применение крепей усиления регламентируется соответствующими руководящими документами.

6.I.2. Анкерная крепь

Анкерная крепь, представляющая собой систему установленных по периметру выработки анкеров с поддерживающими и ограждающими элементами, предназначается для крепления кровли, боков и почвы выработок с целью упрочнения массива пород и повышения устойчивости его обнажений.

Принцип работы анкерной крепи основан на скреплении анкерами отдельных слоев или структурных блоков вмещающих выработку пород с целью увеличения их несущей способности.

Анкерную крепь рекомендуется применять для крепления горизонтальных и наклонных горных выработок различного назначения, формы, площади поперечного сечения, срока службы, проводимых в зоне и вне зоны влияния очистных работ по необводненным углям и породам с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М.Протодьяконова более 0,8 и 3,0 соответственно. Не допускается применение анкерной крепи в сильнотрещиноватых и окпучих породах, в зонах геологических нарушений и карстовых размывов.

Тип конструкции и параметры анкерной крепи должны выбираться с учетом назначения выработки, горно-геологических и горно-технических условий применения крепи, ожидаемых смещений пород и в соответствии с "Отраслевой инструкцией по применению рамных и анкерных крепей в подготовительных выработках угольных и сланцевых шахт" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, I985), "Прогрессивными паспортами крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок при бесцеликовой технологии обработки угольных пластов" (Л., ВНИМИ, I985), "Указаниями по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР" (Л., ВНИМИ, I986), а также с учетом действующих в отдельных угольных бассейнах инструкций и документов.

Анкерная крепь может применяться:

а) в качестве самостоятельной крепи – в квершлагах, уклонах, бремсбергах, полевых и пластовых штреках, ходках, просеках, монтажных камерах, сбойках и других нарезных выработках, проводимых по породам средней устойчивости и устойчивым;

б) в сочетании с рамной или набрызг-бетонной крепями в условиях, где анкеры в качестве самостоятельной крепи не обеспечивают устойчивость выработок; анкеры могут устанавливаться как до возведения рамных и набрызг-бетонных крепей, так и вслед за ними в проходческом забое либо в зоне влияния очистных работ для поддержания выработок в рабочем состоянии;

в) в качестве комбинированной с элементами рамных крепей (укреплением двумя или более анкерами во вмещающих породах верняков, стоек или лежней рамных крепей);

г) для вспомогательных целей – укрепления шахтного оборудования, для подвески в кровле выработок монорельсовых и канатных дорог, трубопроводов, кабелей и др.;

д) в качестве временной – при проведении монтажных камер и других выработок с последующим возведением постоянной крепи.

На эффективность анкерного крепления существенное влияние оказывают форма площади поперечного сечения выработки и расположение подрывки боковых пород. Выработки малых и средних площадей размеров сечения при пологом залегании пластов и устойчивых породах целесообразно проводить прямоугольной или трапециевидной формы. Вид подрывки определяется устойчивостью пород кровли и почвы. При проведении выработок значительных размеров в малоустойчивых и неустойчивых породах или на больших глубинах рекомендуется придавать их поперечному сечению арочную форму и применять анкерную крепь в сочетании с другими видами крепи.

В боковых стенках пластовых выемочных выработок прямоугольной или трапециевидной формы могут устанавливаться дополнительные анкеры для крепления надбермовых пород кровли

или почвы пласта. В этом случае анкеры устанавливаются либо при проходке выработок, либо впереди очистного забоя на расстоянии, превышающем протяженность зоны опорного давления. При наличии пучащих пород анкеры также могут устанавливаться в почве выработок.

Для крепления горных выработок применяют следующие основные типы и конструкции анкеров:

- с точечным закреплением в донной части скважины: металлические замковые типа ШК, ЭС, АД и АР;

- с закреплением по всей длине скважины или в значительной ее части: металлические, полимерные или деревянные анкеры с закреплением быстротвердеющими составами на основе синтетических смол или строительных смесей; винтовые и трубчатые анкеры.

Анкеры замковых конструкций рекомендуется применять в качестве самостоятельной крепи выработок в устойчивых и средней устойчивости породах и угольном массиве, проводимых и поддерживаемых вне зоны влияния очистных работ, а также погашаемых позади линии очистного забоя. В сочетании с рамной и сплошной крепью замковые анкеры могут применяться и в зоне влияния очистных работ.

Анкеры с закреплением по всей длине шура можно применять в углях, неустойчивых и устойчивых породах как в зоне влияния, так и вне зоны влияния очистных работ, в самостоятельном виде либо в сочетании с другими типами крепи.

В качестве поддерживающих элементов анкерной крепи применяются плоские, сферические, конусные опорные плитки или подхваты (верхняки арочной или плоской формы из полосы, швеллера или других профилей металлопроката). Из ограждающих элементов к применению рекомендуются металлические решетчатые или сетчатые затяжки, стеклотканевые или комбинированные затяжки. При сроке службы выработок до двух лет допускается применение деревянных затяжек.

Основные параметры анкерной крепи определяются расчетами и корректируются в соответствии с фактическими горно-геологическими и горно-техническими условиями. Сетка расположения анкеров в кровле, боках и почве выработок может приниматься квадратной, прямоугольной или шахматной, а плотность установки анкеров на I $м^2$ поверхности выработки не должна быть ниже расчетной.

При сводчатой форме выработки анкеры устанавливаются, как правило, радиально. Расстояние от крайних анкеров, устанавливаемых в плоской кровле, до боковых стенок выработки не должно превышать 0,5 м. Крайние анкеры рекомендуется устанавливать под углом 55-60° к горизонтали в сторону массива, а остальные - перпендикулярно напластованию пород в случае отсутствия ярко выраженной ориентации трещин и плоскостей ослабления массива пород.

В боковых стенках пластовых выработок прямоугольной или трапециевидной формы могут устанавливаться дополнительные анкеры для крепления надбермовых пород кровли или почвы пласта. В этом случае анкеры устанавливаются либо при проходке выработок, либо впереди очистного забоя на расстоянии, превышающем протяженность зоны опорного давления. При высоте подрывки кровли до 0,8 м анкеры устанавливаются в один ряд вдоль выработки с углом наклона к горизонту 45-60°. При высоте подрывки кровли более 0,8 м анкеры устанавливаются в два ряда вдоль выработки. При наличии пучащих пород анкеры также могут устанавливаться в почве выработок.

6.2. Охрана подготовительных выработок

Рекомендации по способам охраны подготовительных выработок при бесцеликовой подготовке даются применительно к восьми группам горно-геологических условий, характеризующих различное состояние основной и непосредственной кровли и почвы пласта.

Породы кровли по устойчивости и обрушаемости классифицируются согласно приложению I к "Прогрессивным паспортам крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок при бесцеликовой технологии отработки угольных пластов" (Л., ВНИМИ, 1985).

Основная кровля разделена по тяжести проявления горного давления на легкую (Л) и тяжелую (Т). Непосредственная кровля по степени устойчивости разделяется на устойчивую (У) и не-

устойчивую (Н). Почва пласта по несущей способности разделяется на прочную (П) и слабую (С). Пучащие почвы относятся к слабым. Исходя из этого пласты с легкоуправляемой кровлей отнесены к группе ЛУП, с трудноуправляемой к группам ЛУС, ЛНП, ЛНС, ТУП, ТНП и с весьма трудноуправляемой кровлей – ТУС и ТНС.

В табл. 6.2.–6.6 приведены рекомендуемые параметры бесцеликовых способов охраны выработок.

Таблица 6.2

Параметры искусственных сооружений для повторно используемых выработок

Группа геологических условий	Тип искусственного сооружения, его характеристика, место установки	Глубина горных работ, м	Параметры крепи при мощности пласта, м		
			до 1,0	1,01–2,0	2,01–3,5
1	2	3	4	5	6
ЛУП ЛУС	Органная деревянная крепь, устанавливаемая в выработке, в сочетании с крепью усиления и подрывкой прочных пород непосредственной кровли за крепью выработки		Количество стоек, шт/м		
		Менее 600	4	5	5–7
		Более 600	6	7	7–9
	При ЛУС органка устанавливается на деревянные лежни		Диаметр стоек		
			0,14	0,16–0,18	0,20
	Породные полосы, выкладываемые с помощью пневмозакладочных комплексов (при возможности оставления породы в шахте)	Любая	Ширина полосы, м		
			8–12	8–12	–
ЛНП	Органная деревянная крепь, устанавливаемая в выработке под брус, в сочетании с крепью усиления	Любая	1 ряд органной крепи вплошную. Диаметр стоек не менее 0,18–0,2 м		
ЛНС	Органная деревянная крепь, устанавливаемая в выработке под брус и на продольные лежни, в сочетании с крепью усиления	Любая	1 ряд органной крепи вплошную. Диаметр стоек не менее 0,18–0,20 м		

Продолжение табл. 6.2

1	2	3	4	5	6
ТУП	Литая полоса из быстротвердеющих материалов с разупрочнением пород кровли	Любая	Ширина полосы, м		
			1,2	1,2–2,4	–
	Органная деревянная крепь с разупрочнением пород кровли	Менее 600	Количество стоек, шт/м		
			7	9	9–11
		Более 600	10	12	12–15
			Диаметр стоек, м		
			0,14	0,16–0,18	0,20
ТУС	Органная деревянная крепь, устанавливаемая на продольные лежни на расстоянии 0,5–1,0 м от крепи выработки при глубине нижней подрывки 1–2 м с разупрочнением пород кровли	Менее 600	Количество стоек, шт/м		
			7	9	9–11
		Более 600	10	12	12–15
			Диаметр стоек, м		
			0,14	0,16–0,18	0,20
ТНП	Литая полоса из быстротвердеющих материалов, возводимая от выработки на расстоянии не менее высоты нижней подрывки	Любая	Ширина полосы, м		
			1,2	1,2–2,4	–
	Костры из круглого леса или шального бруса, устанавливаемые вплотную к крепи выработки, органная деревянная крепь, устанавливаемая под брус	Менее 600	1 ряд костров 1 ряд органной крепи		
		Более 600	1 ряд костров 2 ряда органной крепи		
			Диаметр стоек, м		
			0,14	0,16–0,18	0,20

Окончание табл. 6.2

I	2	3	4	5	6
ТНС	Костры из круглого леса или шпального бруса, устанавливаемые вплотную к крепи выработки; органная деревянная крепь, устанавливаемая под брус и на продольные лежни	Менее 600		I ряд костров 2 ряда органной крепи	
		Более 600		I ряд костров 2 ряда органной крепи	
			Диаметр стоек, м 0,I4	0,I6-0,I8	0,20
	Породные полосы, выкладываемые с помощью пневмозакладочных комплексов при возможности оставления породы в шахте	Любая	Ширина полосы, м 8-I0	I0-I2	-

Примечание. Применение литых полос возможно и в других горно-геологических условиях с соответствующим изменением их параметров ("Временные технологические схемы охраны подготовительных выработок полосами из твердеющих смесей...", М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1987). Целесообразность применения определяется экономическим расчетом.

Таблица 6.3

Параметры способа охраны спаренных выработок с помощью временных целиков

Группа геологических условий	Схема охраны спаренных выработок	Ширина (м) временных целиков угля при глубине залегания выработок, м		
		Менее 300	300-600	Более 600
ЛУП, ТУП, ЛУС, ЛНП	А	I5	25	35
ЛНС, ТУС ТНП, ТНС	Б	20	30	40
Во всех условиях	В	I0	(при Н < 200 м на негазовых шахтах)	

Примечания:

I. При прочности угля более 20 МПа ширину целиков можно уменьшить на 5 м.

2. Схемы охраны спаренных выработок временными целиками: А - с полным или частичным использованием выработки, сохранившейся после отработки первого очистного забоя, и с погашением обеих спаренных выработок при выемке временного целика; Б - с предварительным погашением одной спаренной выработки первым очистным забоем и проведением вдоль нее присечной выработки, обеспечивающей выемку временного целика смежным очистным забоем; В - с отработкой временного целика угля тупиковым забоем.

Таблица 6.4

Параметры способа охраны спаренных выработок, разделенных породными полосами

Группа геологических условий	Схема способа при мощности пласта, м		Расстояние (м) между спаренными выработками, проводимыми одиночными забоями, или ширина разгрузочной полосы при глубине, м		
	До I,0	I,0-2,0	До 300	300-600	Более 600
ЛУП	Г, Д	Г	20	30	40
ЛУС, ЛНП	Г, Д	Г	25	35	45
ЛНС	Г, Д	Г	30	40	50
ТУП	Г, Д	Г	25	35	45
ТУС, ТНП	Г, Д	Г	30	40	50
ТНС	Г, Д	Г	35	45	55

Примечание. Схемы проведения спаренных выработок: Г - проведение спаренных выработок сплошным забоем по пласту угля с помощью комплексов типа КСВ-I с закладкой породы в выработанном пространстве с помощью оборудования типа дробильно-закладочного комплекса "Титан-I", транспортно-закладочной установки УТЗ и им подобным, Д - проведение спаренных выработок опережающими одиночными забоями с буро-шнековой выемкой угля из целика шириной 30-40 м позади забоев выработок и шнековой закладкой породы.

Таблица 6.5

Параметры проведения выработок вприсечку к выработанному пространству

Группа геологических условий	Схема проведения выработок	Требуемое отставание (м) забоя присечной выработки от движущегося очистного забоя при глубине, м			Необходимый разрыв во времени (мес) между отработкой лавы и проведением выработки на непожароопасных пластах при глубине, м	
		Менее 300	300-600	Более 600	Менее 600	Более 600
I	2	3	4	5	6	7
		Рекомендуемые схемы и их параметры				
ЛУП	Е	60	80	I20	2	3
ЛУС	Е	70	I00	I40	3	4
ЛНП	Е	80	I00	I40	3	4
ЛНС	Е	90	I20	I50	4	6
ТУП	Ж	I20	I50	I80	6	8
ТУС, ТНП	Ж	I50	I80	2I0	7	9
ТНС	Ж	I80	2I0	250	8	I0

I	2	3	4	5	6	7
	Рекомендуемые схемы и их параметры					
ЛУП	Ж со скважинной разгрузкой	60	80	I20	2	3
ЛУС, ЛНП	Ж -"-	80	I00	I40	3	4
ЛНС	Ж -"-	90	I20	I50	4	6
ТУП	Ж с отсечным торпедированием	90	I20	I50	3	4
ТУС, ТНП	Ж -"-	I00	I30	I70	4	5
ТНС	Ж -"-	I20	I50	I80	5	6

Примечание. Схемы проведения присечной выработки: Е - полная присечка к погашенной старой выработке без оставления между ними полосы угля или же с частичным использованием старой выработки, Ж - присечка с оставлением полосы угля шириной 2-4 м, З - присечка к изолирующей полосе, создаваемой при отработке предыдущего столба.

Таблица 6.6

Параметры проведения выработок вслед за очистным забоем

Группа геологических условий	Схема проведения выработок	Ширина околоштрековой породной полосы, м	Ширина опорной породной полосы, м	Ширина свободного пространства между полосами, м	Глубина подрывки склонных к выдавливанию пород кровли или почвы при двойных породных полосах, м	Минимальное отставание забоя выработки от очистного забоя, х) м
I	2	3	4	5	6	7
ЛУП	И, Л	$>2m$	-	-	-	5-II
ЛУС	К	$>2m$	$6m$	-	-	5-II
ЛНП	И	$>2m$	-	-	-	5-II
ЛНС	$К_{дв}$, И с разгрузкой	$>2m$	$6m$	3	I	5-II
ТУП, ТНП	И, Н	$>3m$	-	-	-	5-II
ТУС	К	$>3m$	$8m$ (не менее I0 м)	-	-	5-II
ТНС	$К_{дв}$, И с разгрузкой	$>3m$	$8m$ (не менее I0 м)	5	I	5-II

На пожароопасных пластах - схема М.

	Допустимые схемы и их параметры					
ЛУП, ЛНП	Н	$>2m$	$6m$	-	-	5-II
ЛУС, ЛНС	$К_{дв}$	$>2m$	$6m$	3	I	5-II
ТУП, ТНП	К	$>3m$	$8m$ (не менее I0 м)	-	-	5-II
ТУС, ТНС	$К_{дв}$	$>3m$	$8m$ (не менее I0 м)	5	I	5-II

Примечания к табл. 6.6.

Схемы проведения (оформления) выработок позади забоя лавы: И – на границе с массивом угля с охраной односторонней породной полосой, К – на удалении от кромки массива с охраной породными полосами с обеих сторон ($К_{дв}$ – двойными породными полосами), Л – вприсечку к обрушенным породам предыдущего выемочного столба, в том числе с частичным использованием старой выработки, М – вприсечку к изолирующей полосе, Н – вприсечку к предыдущему столбу с оставлением полосы угля.

х) – при индивидуальной крепи в очистной выработке – 5 м, при механизированной крепи 8 м, при выемке угля струтами – 11 м.

На рис.6.1 приведены для примера схемы охраны транспортной выработки при возведении породной или литой полосы.

Подготавливающие пластовые выработки охраняются целиками угля, исключающими вредное влияние очистных работ. В последующем целики должны отрабатываться. Рекомендуемые размеры целиков, тип и плотность установки крепи приведены в табл. 6.7.

Таблица 6.7

Размеры целиков, тип и плотность установки крепи

Глубина расположения выработки, м	Ширина целиков (м), тип крепи и замкового соединения, плотность установки крепи (рам/м) при расчетном сопротивлении пород сжатию (МПа)			
	20	40	60	80
I	2	3	4	5
300	60	55	40	35
	КМП-А3, СВП-22,ЗПК, 0,8-1,0	Анкерная крепь		
600	90	60	60	50
	КМП-А3,СВП-22, ЗПК		Анкерная крепь	
	1,5	0,8-1,0		

Продолжение табл. 6.7

I	2	3	4	5
900	95	75	60	60
	КМП-А3, СВП-22,ЗПК			Анкерная
	2,0	1,0-1,25	0,8	
1200	95	85	70	60
	КМП-А5 с ножкой 700мм СВП-22,ЗПК 2,5	КМП-А3, СВП-22, ЗПК 1,75	1,0	0,8

Указанные в табл. 6.7 размеры целиков уменьшаются на 20% при залегании пластов под углами 35–55° и на 40% – при углах падения свыше 55°.

При наличии двух и более параллельных выработок расстояние между ними должно быть не меньше указанного в табл.6.8.

Таблица 6.8

Расстояние между параллельными выработками

Глубина расположения выработки, м	Расстояние между параллельными выработками (м) при расчетном сопротивлении пород сжатию (МПа)			
	20	40	60	80
300	45	26	18	18
600	55	32	20	18
900	60	36	25	22
1200	70	42	35	30

Полевые подготовительные выработки располагаются в почве пласта, по возможности в прочных породах, так, чтобы они оказались в зоне разгрузки под выработанным пространством. Выработки крепятся арочной податливой крепью. Минимальное расстояние от выработки до пласта по нормали к

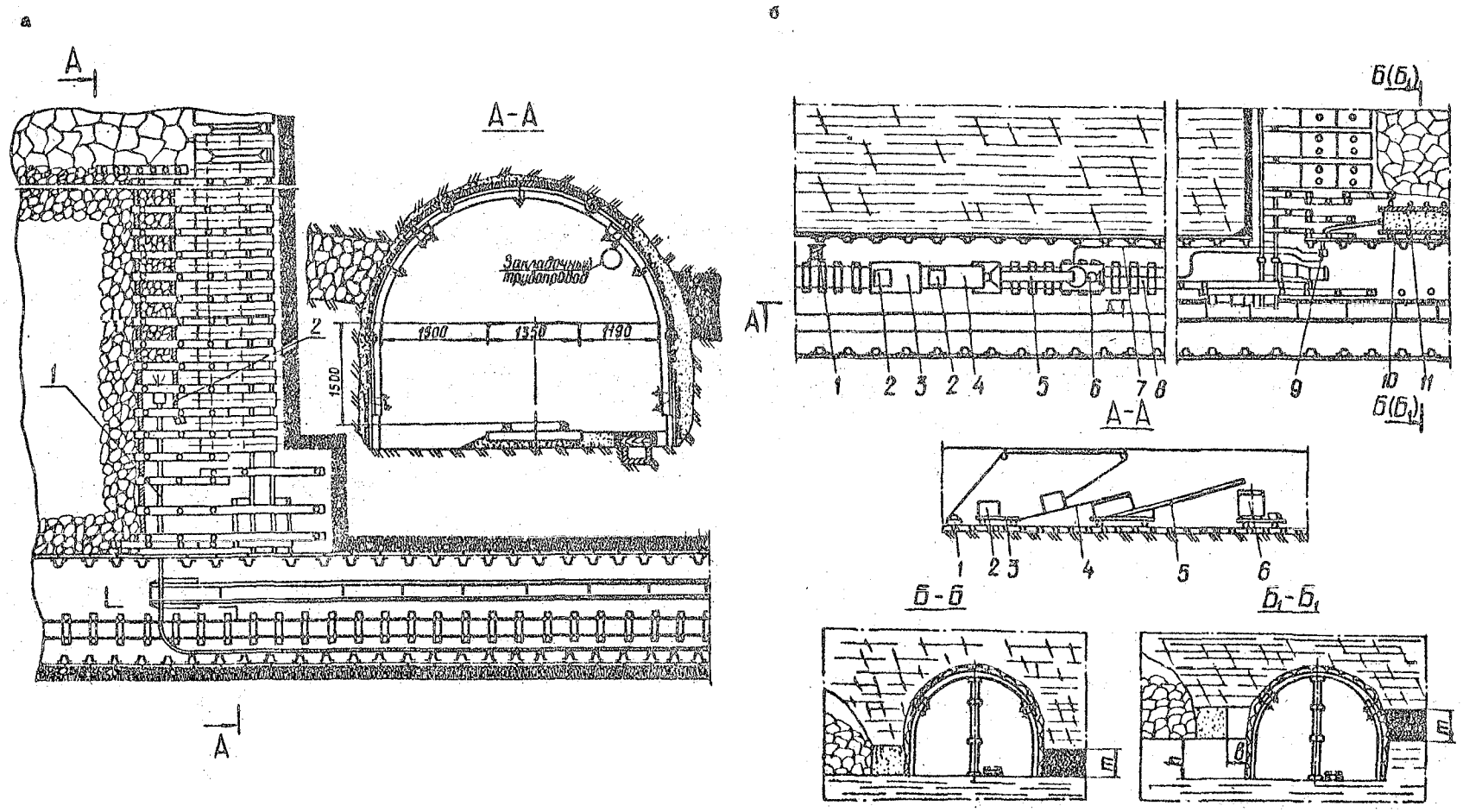


Рис.6.I. Схемы охраны транспортных выработок бутовой полосой (а); литой полосой (б)

I - лебедка; 2 - контейнер с вяжущим; 3 - тележка; 4 - наклонный стол; 5 - перегружатель; 6 - нагнетательный агрегат; 7 - став для подачи воды; 8 - рельсовый путь; 9 - смесительное устройство; I0 - опалубка; II-литая полоса

к напластованию, тип и плотность установки крепи для этих выработок при разработке пологих, наклонных и крутых пластов приведены в табл. 6.9.

Таблица 6.9

Параметры охраны полевых выработок

Глубина расположения выработки, м	Минимальная глубина заложения выработки под надрабатывающим пластом (м), тип крепи и замкового соединения, плотноть установки крепи (рам/м) при расчетном сопротивлении пород сжатию (МПа)			
	20	40	60	80
300	I5	I5	I0	I0
	КМП-А3, СВП-22, ЗПК,		0,8	
600	20	20	I5	I0
	КМП-А3, СВП-22, ЗПК			
	I,33	0,8	0,8	0,8
900	25	25	20	I5
	КМП-А3, СВП-22, ЗПК			
	I,75	I,0	0,8	0,8
I200	30	30	25	20
	КМП-А5, СВ -22 ЗПК,2,0	КМП-А3, СВП-22 , ЗПК		
		I,5	0,8	0,8

Для улучшения устойчивости выработок, примыкающих к очистным забоям, во всех случаях, когда смещения пород превышают конструктивную податливость выбранной крепи, впереди (а в повторно используемых выработках и позади) очистного забоя устанавливают специальные средства усиления крепи (металлические стойки трения постоянного сопротивления, гидравлические стойки крепи усиления типа КУ, стойки усиления типа КМП-У и др.) с сопротивлением 250-400 кН. При расчетном сопротивлении пород почвы сжатию менее 20 МПа средства усиления крепи устанавливают на лежаны. Средства усиления крепи в погашаемых и присечных выработках устанавливают на расстоянии ℓ_1 от очистных забоев не менее указанного в табл. 6.I0, а в повторно используемых выработках на расстоянии ℓ_1' и ℓ_2 впереди и позади I-го очистного забоя и расстоянии ℓ_1'' - впереди 2-го очистного забоя (табл. 6.II).

Таблица 6.I0

Расстояния ℓ_I в погашаемых и присечных выработках

Глубина расположения выработки, м	Расстояние ℓ_I (м) от очистного забоя при кровле	
	легко- и средне-обрушающейся	труднообрушающейся
До 300	25	35
30I-600	30	40
60I-900	35	45
90I-I200	40	50

Таблица 6.II

Расстояния ℓ_I, ℓ_2, ℓ_3 в повторно используемых выработках

Глубина расположения выработки, м	Расстояние (м) от очистного забоя при кровле					
	легко- и среднеобрушающейся			труднообрушающейся		
	ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3	ℓ_1	ℓ_2	ℓ_3
До 300	25	60	30	35	I00	50
30I-600	30	65	35	40	II0	55
60I-900	35	65	40	45	I20	60
90I-I200	40	70	45	50	I30	65

6.3. Мероприятия по борьбе с пучением пород почвы

Для расширения области эксплуатационного состояния горных выработок используют следующие специальные мероприятия по борьбе с пучением пород почвы:

I. Применение замкнутых видов крепи (кольцевых или с выположенным лежнем). Плотность установки крепи определяется соответствующим паспортом.

2. Упрочнение пород почвы деревянными или стеклопластиковыми анкерами замкового типа или с закреплением их по всей длине бетоном или полимером.

3. Щелевая разгрузка в боках выработки. Рекомендуется проводить щели с обеих сторон выработки. Длину щели $\ell_{щ}$ целесообразно принимать равной 2/3 ширины выработки. В условиях Донбасса принимают $\ell_{щ}$ = 2,5 м, высоту щели $h_{щ}$ равной 60-70 мм. В породах прочностью 20 МПа пучение пород почвы уменьшается в 2,6-2,9 раза (вне зоны влияния очистных работ) и в 2 раза в зоне влияния очистных работ. При этом в среднем в I,5 раза увеличивается опускание кровли.

4. Щелевая разгрузка в подошве выработки. При щелевой разгрузке с помощью врубовой машины "Урал-33" и других нарезают одну щель глубиной I,8 м. Область применения способа - породы с сопротивлением одноосному сжатию 40-60 МПа. В случае проведения парных щелей их следует располагать от стенки на расстоянии (0,I25-0,I66) , где $в$ - ширина выработки,м. Оптимальная длина парных щелей $\ell_{щ}$ равна I/3$в$, т.е. I,3-I,9 м. При наличии в почве под пачкой слабых пород толщи устойчивых пород щели нарезают до контакта с устойчивой породой.

5. Взрывощелевая разгрузка (ВЩР). Ее следует выполнять при проходке выработок в процессе формирования вокруг выработки зон неупругих деформаций (ЗНД). Эффективность ВЩР тем выше, чем меньше времени прошло с момента проходки выработок. В породах средней прочности период формирования ЗНД длится 2-3 месяца, в прочных - 4-6 месяцев. ВЩР проводят не позднее указанного срока с момента проходки выработки. Шпуры бурят в боках на высоте 0,3-0,5 м, расстояние между шпурами 0,5 м, длина шпуров 2,3-2,5 м, длина забойки I,0-I,2 м, угол наклона шпуров к горизонту $\alpha_{ш}$ = I0÷30°, к оси выработки шпуры расположены перпендикулярно.

Условия применения для выемочных выработок $0{,}4 \div 0{,}5 < \frac{\gamma H}{m\sigma_{сж}} < 0{,}8$, где γH - напряженное состояние пород, МПа; m - вынимаемая мощность пласта, м; $\sigma_{сж}$ - сопротивление пород сжатию, МПа.

Не рекомендуется применять ВЩР в обводненных породах или в породах, содержащих большое количество глинистых примесей.

Условия применения для капитальных и подготавливающих выработок, находящихся вне влияния очистных работ: $0{,}5 < \frac{\gamma H}{\sigma_{сж}} < 0{,}8$. Параметры способа: $\ell_{ш} = (0{,}5 \div 0{,}75)в$, расстояние между шпурами $\ell = 0{,}2\ell_{ш}$, масса заряда 0,2-0,6 кг длина забойки не менее I,5 м.

6. Взрывополосная разгрузка применяется при следующих условиях: крутое залегание пластов; выработки, проводимые по простиранию в породах ($\sigma_{сж}$ = 30÷50 МПа, наличие крепи КМП-А4, $\ell_{ш}$ = I,6÷2,4 м, ℓ = 0,5 м, масса заряда 0,45-0,9кг.

7. Скважинная разгрузка. Применяются следующие варианты:

а) разгрузочные скважины бурят по угольному пласту в одной горизонтальной плоскости длиной 8-I0 м, диаметром 250-400 мм с расстоянием между ними 0,8-I,0 диаметра скважин;

б) разгрузочные скважины на пластах мощностью свыше I,2 м бурят по методу многорядного расположения скважин. Их диаметр 200-300 мм. Количество промежуточных рядов скважин зависит от мощности угольного пласта. Расстояние между скважинами двух соседних рядов в проекции на горизонтальную ось должно составлять 300-500 мм;

в) на гидрорудниках бурят разгрузочные скважины на расстоянии не более I0 м от забоя выработки. Параметры способа: диаметр скважин 500 мм, длина скважин 4-5м, расстояние между скважинами 0,6-I м;

г) разгрузочные скважины на газообильных шахтах, заполненные мочевино-формальдегидной смолой - изопеной или тиксотропной заполняющей массой, состоящей из активированного бетонита, цемента и воды;

д) для расширения области применения присечных выработок производят разгрузку массива угля впереди очистного забоя в погашаемой выработке по следующей схеме: разгрузочные скважины диаметром 200-300 мм бурят в боках погашаемой

выработки по углю в обе стороны. При этом со стороны будущей присечной выработки глубину скважин принимают больше на ширину этой выработки;

8. Разновидность ВШР и скважинной разгрузки. Разгрузочные скважины бурят в обеих стенках выработки. Расстояние между скважинами 0,75-1,0 м. Диаметр скважин 150 мм, длина 2,5-6,0 м. Между ними размещаются шпуры диаметром 40 мм, длиной соответственно 2,0-6,0 м. В шпурах производят взрывание зарядов, в результате чего происходит развитие трещин между шпурами и скважиной и создается зона пониженных напряжений; наиболее эффективно способ ВШР используется в сочетании с применением в выработках средств усиления крепи. Шпуры бурят в забое проводимой выработки под углами 25-65° на глубину 1,0-1,8 м.

Стойки трения постоянного сопротивления устанавливают под арку и на опорную плиту со стороны почвы в 30 м впереди очистного забоя и снимают в 30 м позади него. Область эффективного применения: выработки, поддерживаемые вне зоны влияния очистных работ, а также оформляемые позади очистного забоя в выработанном пространстве, породы антрацитовых пластов (высокометаморфизованные породы, малоразмокаемые).

9. Способ активной разгрузки с последующим упрочнением пород (АРПУ). Способ АРПУ заключается в том, что в подошве горной выработки с помощью буровзрывных работ создается трещиноватая зона. В эту зону через пробуренные тампонажные скважины нагнетают вяжущий раствор. После схватывания раствора в подошве выработки создается монолитная конструкция из упрочненных пород. Параметры способа - проектная глубина зоны разгрузки 2,5 м; количество шпуров по ширине выработки 3-4; расстояние между рядами шпуров в продольном и поперечном направлении 1,2-2 м, расход тампонажного раствора на 1 м выработки 0,6-0,9 м^3. Диаметр шпуров 42 мм. Масса заряда в шпуре 0,3-0,6 кг. Тампонирование проводится глубинным съемным инъектором типа КТМИ, насос с давлением 0,5 МПа. Длина напорного трубопровода 20-40 м.

Проверку качества упрочнения пород осуществляют реометрическим методом до и после применения способа АРПУ. Сущность метода состоит в изоляции опробываемого интервала шпура герметирующим устройством и измерении расхода нагнетаемого воздуха и скорости падения давления в аккумулирующей емкости.

10. Отсечное торпедирование труднообрушающихся пород кровли вдоль выработок путем взрывания взрывчатых веществ (ВВ) в отсечных скважинах.

Отсечные скважины (шпуры) бурят диаметром 42 мм на такую высоту, чтобы их забои находились на отметке 0,7 мощности труднообрушающихся пород, но не дальше 3,5-4 м от контура выработки. Угол наклона скважины в сторону выемочного столба принимают таким, чтобы породный козырек был не меньше 1 м. При прочности труднообрушающихся пород до 80 МПа расстояние между скважинами должно быть 4-5 м, при большей прочности - 2 м.

Длина забойки должна быть не менее 30% длины скважины. Масса заряда определяется его длиной и массой ВВ на 1 м заряда. Мероприятия по технологии взрывания и обеспечению безопасности работ следует выполнять согласно "Инструкции по выбору способа и параметров разупрочнения кровли на выемочных участках" (Л., ВНИМИ, 1982).

Кратчайшее расстояние от очистного забоя до взрываемой скважины должно быть не менее 30 м.

11. Подрывка пород почвы отечественными или зарубежными породоподдирочными машинами.

6.4. Выбор технологии и механизации работ на сопряжениях лав с выемочными выработками

Технология работ на сопряжениях лав выбирается в зависимости от горно-геологических условий залегания угольного пласта, системы разработки и применяемого очистного комплекса.

Исходной предпосылкой выбора является положение, согласно которому при проведении рекомендуемых ниже мероприятий можно обеспечить безнишевую выемку угля при вынесенных из лавы приводах забойного конвейера. В сложных горно-геологических условиях (весьма неустойчивые кровли, а также неустойчивые кровли при почвах, склонных к пучению) целесообразно располагать привод забойного конвейера в лаве и подготавливать ниши с помощью нишевыемочных машин.

Форма и площадь сечения выемочной выработки и ее расположение относительно угольного пласта определяются с учетом габаритов размещаемого в ней оборудования, свойств вмещающих пород, мощности пласта и других факторов в соответствии с разделом 7.3. Особенности работ на сопряжениях лав обусловливают дополнительные требования. При размещении привода забойного конвейера в выемочной выработке трапециевидной площади сечения на пластах мощностью свыше I,2 м осуществляется только нижняя подрывка выработки, при меньшей мощности пласта - смешанная подрывка, обеспечивающая пространство от линии выхода почвы пласта до кровли выемочной выработки высотой не менее I,2 м, что обусловлено размерами приводов конвейера и необходимыми технологическими зазорами. В табл. 3.27 приведены параметры столов СО75С, используемых для размещения приводов конвейера и струга при струговой выемке и привода конвейера при комбайновой выемке, а также параметры выработок, в которых они размещаются.

При арочном креплении выемочной выработки вынос привода конвейера в нее без снятия верхняков штрековой крепи и сохранение выработки для повторного использования возможны только на пластах с углом падения до $0\text{-}18^0$, поэтому на пластах с углами падения $19\text{-}35^0$ рекомендуется работать с погашением выемочной выработки или располагать привод в лаве.

Для обеспечения нормальной работы с выносом приводов забойного конвейера в выемочную выработку рекомендуются: при арочной форме выработки - площадь сечения транспортного штрека I2,7 $м^2$, вентиляционного - II,2 $м^2$ в свету после о осадки кровли, при трапециевидной форме - площадь сечения I0,6 и 9,6 $м^2$ соответственно. При расположении приводов забойного конвейера в лаве требуемая площадь сечения выработки при проходке уменьшается в I,3-I,5 раза.

При сплошной системе разработки и проведении выработок общим забоем с лавой конвергенция пород в выработке уменьшается до 25%, а при проведении с отставанием от очистного забоя - до 50% по сравнению с проведением выработок впереди забоя.

Выемочные выработки при столбовой системе разработки могут быть пройдены заранее в массиве или вприсечку к выработанному пространству, при этом после прохода лавы они могут поддерживаться или погашаться, а также использоваться повторно и погашаться или поддерживаться. При сплошной системе разработки выемочные выработки проводятся одновременно с очистной выемкой и поддерживаются. При этом могут быть варианты: выемочная выработка проводится по углю совместно с очистным забоем, а по породе на полное сечение с отставанием, по углю с опережением очистного забоя, а по породе с отставанием, по углю и породе совместно с очистным забоем. При комбинированной системе разработки одна из выработок проходится по одной из схем столбовой системы, а вторая по одной из схем сплошной системы.

Требования к выемочной выработке с учетом обеспечения ее необходимой площади сечения на сопряжении при ведении очистных работ следующие: точное выполнение контура выработки, качественное крепление и заполнение закрепного пространства, дополнительные мероприятия, выполняемые в сложных горно-геологических условиях, а также в выработках, сохраняемых для повторного использования, анкерование вмещающих пород, упрочнение пород путем нагнетания скрепляющих составов, разгрузка выработки и т.д.

Проведение этих мероприятий позволяет снизить конвергенцию пород на сопряжениях лав на 25-30%.

Представленные различные варианты (модули) принципиальных схем работы на сопряжениях обозначены $С_Т$ – сопряжения с транспортной выемочной выработкой; $С_В$ – сопряжения с вентиляционной выработкой и $С_О$ – сопряжения спаренных лав. Сопряжения с транспортной и вентиляционной выработками подразделяются на $С_ТI$ и $С_ВI$ – при сохранении выработки для повторного использования; $С_ВП$ – при погашении выработки после повторного использования; $С_ТП$ и $С_ВШ$ – при погашении выработки; $С_ТШ$ и $С_ВIУ$ – при погашении выработки и расположении привода в лаве; $С_ТIУ$ – при погашении выработки, расположении привода в лаве и проведении дополнительной выработки волед за лавой (модуль рекомендуется для глубоких горизонтов); $С_ТУ$ и $С_ВУ$ – при проведении выработки волед за лавой; $С_ТУI$ – при проведении основной и дополнительной выработок волед за лавой; $С_ВУI$ – при проведении выработки волед за лавой вприсечку к выработанному пространству.

Условия применения этих модулей и рекомендуемое оборудование приведены на схемах и обобщены в табл. 6.12.

При столбовой системе разработки сопряжение условно разделено на три зоны: зону повышенного опорного горного давления, зону собственного сопряжения и зону выработанного пространства.

Для обеспечения эффективной работы и повышения безопасности в этих зонах рекомендуется проведение соответствующих мероприятий.

В зоне повышенного опорного давления с целью обеспечения поддержания выемочной выработки рекомендуется:

– на участке проявления повышенного опорного горного давления (на расстоянии до 70 м впереди лавы в зависимости от горно-геологических условий) для усиления крепи выработки дополнительно устанавливать: гидростойки, стойки трения, анкеры или крепь КПУ конструкции КНИУИ;

– при неустойчивой и весьма неустойчивой кровле дополнительно использовать вспомогательную крепь, укреплять породы бровки выработки анкерами или путем нагнетания скрепляющих составов;

– при труднообрушающихся породах основной кровли пласта производить их разупрочнение взрыванием отсечных скважин в соответствии с утвержденным паспортом;

– при пучащих породах производить поддирку почвы.

В зоне собственного сопряжения рекомендуется:

– для обеспечения возможности снятия ножек постоянной крепи выемочной выработки закреплять верняки с помощью механизированной крепи сопряжения (основные параметры механизированных крепей сопряжения приведены в табл. 3.7);

– при разработке пластов средней мощности и высоте прилегающей выработки, близкой к мощности пласта, допускается применение для крепления сопряжений линейных секций лавной крепи;

– при отсутствии механизированных крепей сопряжения допускается применение инвентарных крепей сопряжения;

– при разработке пластов с устойчивой кровлей и прочной почвой вести работы без штрековых крепей сопряжения, обеспечивая крепление верняков при удалении ножек постоянной крепи выработки с помощью анкеров или прогонов и усиливающей крепи в виде гидростоек или отсек трения в соответствии с паспортом выемочного участка;

– в наиболее сложных условиях на концевом участке следует применять инвентарную или комплектную крепь с гидропередвижчиком (например, крепь "Спутник-Н"), при этом в каждом конкретном случае разрабатывать специальный паспорт крепления, при весьма неустойчивой кровле дополнительно осуществлять затяжку кровли;

– подготовку ниш и проведение выработок по углю осуществлять с помощью нишевыемочных машин МНФ (технические данные машины представлены в табл.6.13)или нарезных машин типа КН;

В зоне выработанного пространства рекомендуется:

–при погашении выработок за лавой на негазовых шахтах поддерживать ее тупиковую часть на расстоянии не более 5 м путем выкладки костров, установки органной стенки;

– при погашении выработок на газовых шахтах выполнять рекомендации раздела "Модули борьбы с газом в тупиках погашения";

Таблица 6.12

Условия применения модулей и рекомендуемое оборудование

Горно-геологические и горно-технические условия применения	Ед. изм.	$С_т$I-I $С_в$I-I $С_в$II-I	$С_т$I-2 $С_в$I-2 $С_в$II-2	$С_т$I-3 $С_в$I-3 $С_в$II-3	$С_т$I-4 $С_в$I-4 $С_в$II-4	$С_т$I-5 $С_в$I-5 $С_в$II-5	$С_т$I-6 $С_в$I-6 $С_в$II-6	$С_т$I-7 $С_в$I-7 $С_в$II-7	$С_т$II-I $С_в$III-I	$С_т$II-2 $С_в$III-2	$С_т$II-3 $С_в$III-3	$С_т$III-I $С_т$IV-I $С_в$IV-I	$С_т$III-2 $С_т$IV-2 $С_в$IV-2	$С_т$V-I $С_т$V-2 $С_в$V-I	$С_т$VI-I $С_в$V-2 $С_в$VI-I	$С_в$VI-I	$С_с$-I
Мощность пласта	м	До 2,0							До 4,5			До 1,6		До 4,6			
Угол падения	град	До 35															
Непосредственная кровля		Устойчивая					Не ниже средней устойчивости		Средней и ниже средней устойчивости			Средней устойчивости, неустойчивая		Не ниже средней устойчивости			
Почва	МПа	В зависимости от типа комплекса $\sigma_{сд} \geq 2,0-4,0$							В зависимости от типа комплекса $\sigma_{см} \geq 1,0-4,0$			Слабая					
Применяемые комплексы		МКД90, КМ87, КМ88, КМ103, КМ137, КД80, КМТ, КМ138, "Глиник", КМС97М, КМТС, КМ88С, КМ87УМС							КМ103, КМ137, КД80, КМ88, КМ87УМП, КМТ, КМ138, КМ142, КМ175, ОКП70, КМ130, УКП5, МКД90, "Глиник", "Пионма"			КМ87УМП, КМ88,		КМ103, КМ137, КД80, КМ88, КМТ, КМ138, МКД90		ОКП70	
Средства подготовки ниш		—										МНФ					—
Крепи сопряжения		—					ОКСА-КУ, КСШ-5К, КСУ-3М, ОЖС-I, КСА, ТСК, ТСК, МЗКС, КШУ, УОКП70-I4, М130-07, КСД-90					—					МУС
Стойки гидрофицированные		СО 75С															—
Крепь усиления		Гидростойки, стойки трения															
Вспомогательная крепь		Анкеры, гидростойки, прогоны							Анкеры					Анкеры, гидростойки, прогоны			
Средства охраны		Литые полосы, бутовые полосы, БИБТ (до I,5м), органная крепь, костры							—					Органная крепь, бутовые полосы			

– при сохранении выработки для повторного использования наиболее целесообразным является возведение охранной породной полосы механизированным способом с помощью "Титана" или ДЗК или литой полосы из твердеющих материалов в соответствии с "Временными технологическими схемами охраны подготовительных выработок полосами из твердеющих смесей для бесцеликовой отработки угольных пластов", ИГД им. А.А.Скочинского, Москва, 1987 г. ;

– при сплошной системе разработки осуществляются работы по проведению выработки по углю, по концевым операциям, по расширению выработки на полное сечение и по возведению охранной полосы;

– опережающее проведение выработки по углю осуществляется комплексом КН-78 или нишевыемочной машиной МНФ с креплением индивидуальной или комплектной крепью;

– расширение выработки на полное сечение осуществляется с помощью проходческого комбайна или буровзрывным способом;

– работы по охране прилегающей выработки ведутся путем выкладки охранной полосы из породы полученной от расширения выработки с помощью комплекса "Титан" или ДЗК.

Окончательный выбор технологии работ на участке и средств механизации в целом осуществляется на основе технико-экономического сравнения возможных вариантов столбовой, сплошной и комбинированной систем разработки при различных видах оборудования исходя из условий обеспечения минимальной себестоимости добычи 1 т угля при необходимой безопасности работ. При этом должны быть рассчитаны все возможные комбинации пар модулей для транспортной и вентиляционной выработок. Рассчитываются так же и все альтернативные варианты, входящие в модуль.

Таблица 6.13

Техническая характеристика нишевыемочных машин МНФ

Наименование показателей	Типоразмеры			
	H=0,7–1,1м B=7м	H=0,7–1,1м B=10м	H=1,1–1,7м B=7м	H=1,1–1,7м B=10м
Пределы регулирования высоты исполнительного органа, мм				
нижний	630		930	
верхний	1230		1760	
Расчетная производительность, т/мин, при сопротивляемости угля резанию, кН/м:				
300 кН/м	0,3			
120 кН/м	0,8			
Номинальная скорость резания, м/с	1,61			
Максимальное усилие подачи, кН	210			
Усилие распора, кН	580			
Шаг передвижки, м	0,8			
Мощность электродвигателя исполнительного органа, кВт	36			
Номинальное напряжение питающей сети при частоте 50 Гц, В	660			
Габаритные размеры, мм:				
длина	7000	10000	7000	10000
ширина	2660			
высота	630		930	
Масса машины без пускателей и насоса орошения, кг	14800	17650	16050	19350
Завод-изготовитель	Горловский машиностроительный завод им. С.М. Кирова			

6.5. Упрочнение углепородных массивов физико-химическими способами

Наиболее эффективным и безопасным средством повышения устойчивости углепородных массивов в очистных забоях и на сопряжениях с прилегающими выработками, а также в капитальных и подготовительных выработках является опережающее физико-химическое упрочнение трещиноватых пород или угля быстротвердеющими составами.

Применяются два способа физико-химического упрочнения: путем нагнетания скрепляющих составов в трещиноватый массив и его армирования стержнями (анкерами), закрепляемыми по всей длине быстротвердеющими составами, подаваемыми в шпур в ампулах или впрыском (химическое анкерование).

Областью применения физико-химических способов являются зоны геологических нарушений в очистных забоях с пологими и наклонными пластами; сопряжения лав с прилегающими выработками; подготавливаемые к работе и действующие очистные забои на крутых пластах, оборудованные щитовыми агрегатами; очистные забои на пологих и наклонных пластах средней мощности и мощных с развитым кливажом, в которых происходят отжим и высыпание угля; бока выработок; потолочины на мощных крутых пластах; подготовительные и капитальные выработки (при их проходке, поддержании и ремонте).

Условия применения способов упрочнения пород и угля нагнетанием скрепляющих составов и химическим анкерованием, параметры способов и нагнетательные установки выбираются в соответствии с данными, приведенными в табл. 6.14-6.17.

Для упрочнения физико-химическими способами обводненных углепородных массивов и массивов с зеркально-гладкими поверхностями ("мыльниками"), зон подработки и повышенного горного давления с интенсивными осадками основной кровли, маломощных (до 1 м) неустойчивых пород непосредственной кровли в сочетании с мощными песчаниками и известняками основной кровли требуется индивидуальный подбор составов и режимов их нагнетания.

В качестве средств упрочнения углепородных массивов способом нагнетания используются отечественные полиуретановые составы марок ППУ-328, ППУ-329 и ППУ-338, а также составы на основе карбамидных, фенолоформальдегидных (СФЖ-3032Д) смол и магнезиальных вяжущих.

Для нагнетания используются специально созданные комплекты оборудования, включающие в себя один из типов нагнетательной установки (НАГУС 2I2, КНС или НДП), высоконапорные магистрали и смесительно-запорную арматуру, рассчитанную на обработку 1000 шпуров. При использовании скрепляющих составов на основе карбамидных смол и магнезиальных вяжущих допускается применение установок УНР-1, НВУ-30М, УН-35, НБЗ-120/40 и др.

Благоприятными условиями применения химического анкерования с учетом обводненности и температуры являются сухие углепородные массивы с температурой выше +10°С. Для таких условий можно использовать практически все разработанные химические составы (полиуретановые, фенолоформальдегидные, фурановые, полиэфирные, эпоксидные, карбамидные и др.). Для анкерования массива с высокой влажностью и низкой (до 0°С) температурой рекомендуются составы на основе фурановых смол.

Для укрепления углепородных массивов, не подлежащих дальнейшей обработке, рекомендуется применять стальные армирующие стержни. Массивы, которые в последующем предполагается отрабатывать, например отжимаемые угольные забои, пучащие почвы, целики, потолочины мощных пластов, укрепляют стержнями из натуральной или модифицированной древесины или стеклопластика.

На рис. 6.2 приведена схема упрочнения пород кровли на сопряжениях.

Работы по упрочнению углепородных массивов проводятся в соответствии с рекомендациями, изложенными в "Руководстве по упрочнению неустойчивых горных пород и угля нагнетанием пенополиуретанового состава" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1988); "Методическом руководстве по упрочнению неустойчивых горных пород нагнетанием карбамидного состава" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1985). "Методическом руководстве по упрочнению неустойчивых горных пород нагнетанием магнезиального состава" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1985); "Методическом руководстве по укреплению углепородных массивов химическим анкерованием" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1987).

а

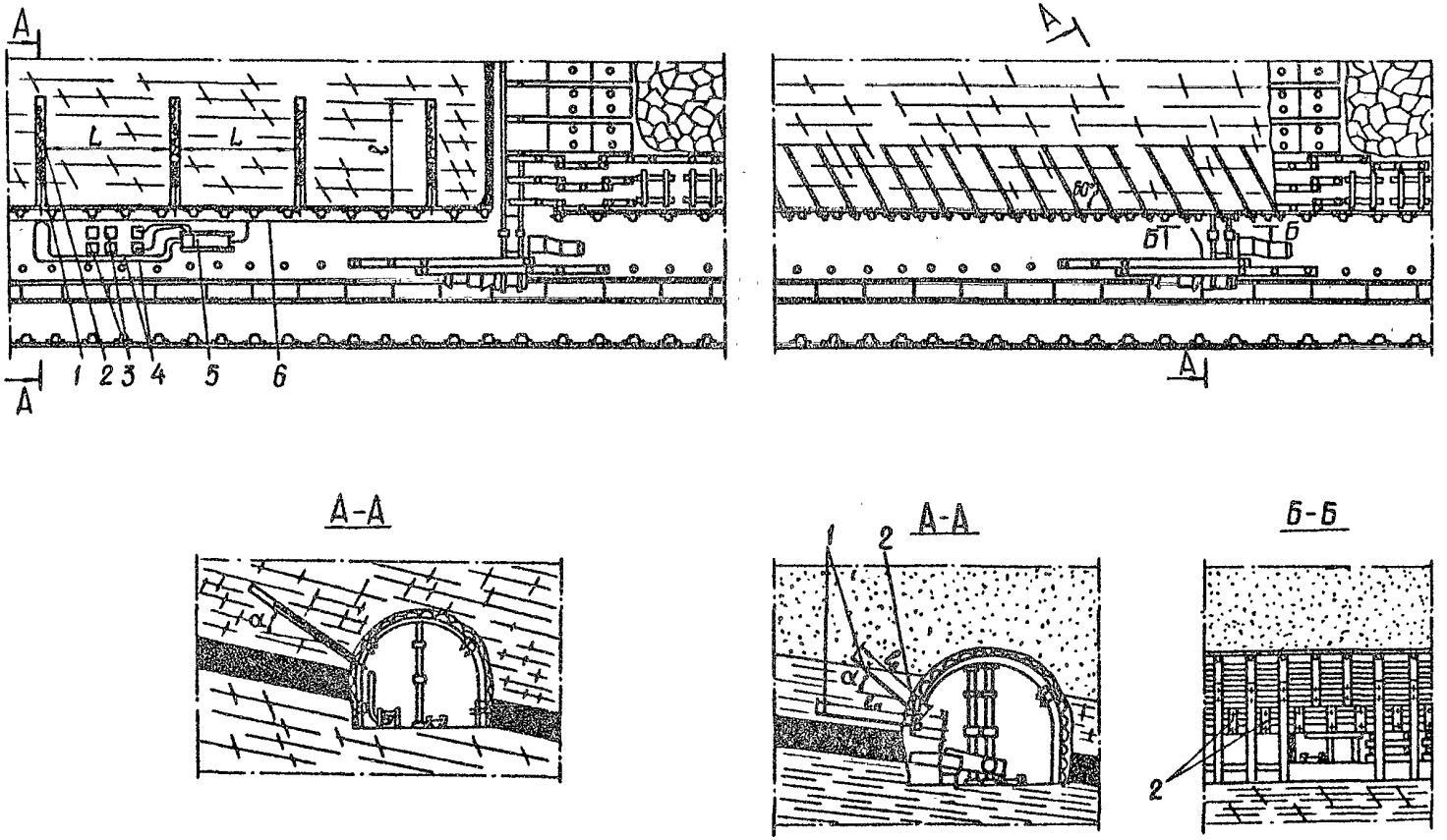


Рис. 6.2. Схемы укрепления пород кровли на сопряжениях:

а – нагнетанием скрепляющих составов: I – герметизатор; 2 – шпур; 3 – емкости с компонентами; 4 – высоконапорные шланги; 5 – нагнетательная установка; 6 – трубопровод с энергоносителем (сжатый воздух или водомасляная эмульсия)

б – анкерованием: I – анкерные сборники; 2 – подхваты

Таблица 6.I4

Условия применения физико-химических способов упрочнения

Наименование показателей	Скрепляющие составы			Химическое анкерование
	полиуретановые (ППУ)	карбамидные и фенолоформальдегидные	магнезиальные	
Категория шахты по газу и пыли	Любая	Любая	Любая	Любая
Температура воздуха и упрочняемого массива, град.	+I5 и выше (ППУ-328 и ППУ-329); +2 и выше (ППУ-338)	+I0 и выше	+2 и выше	+I0 и выше (0 и выше для фурановых составов)
Влажность воздуха, %	I00	I00	I00	I00
Виды упрочняемых пород и углей	Сухие и слабообводненные	Сухие и слабообводненные	Любые	Любые
Мощность обрушающихся пород и углей, м	Более 0,8	Более 0,8	Более 0,8	Более 0,4
Кусковатость обрушающихся пород и углей, м	Менее 0,3	Менее 0,3	Любая	Более 0,I
Раскрытие трещин, мм	Более 0,I	Более 0,I (для карбамидных 0,05-2,0)	Более I,5	Более 0,I

Таблица 6.I5

Характеристика нагнетательных установок

Наименование показателей	Нагнетательные установки		
	НАГУС 2I2	КНС	НДП
Привод	Пневматический	Гидравлический	Гидравлический
Тип насоса	Поршневой	Плунжерный	Плунжерный
Давление нагнетания, МПа	I6	I6	30
Объемная подача, л/мин	0...8,5	0...8,0	0...30
Масса, кг	90	I30	82
Габариты, мм	430x3I0x890	I27x3I2x3I2	II00x600x400
Длина магистральных рукавов, м	200	200	200
Диаметр рукавов, мм:			
для полиэфира	I6	I6	I6
для полиизоцианата	20	20	20

Таблица 6.16

Параметры химического анкерования

Высота вывала, м	Кусковатость пород, м	Наличие устойчивого слоя пород выше обрушающихся	Углы установки анкеров, град.		Шаг установки анкеров в ряду, м	Длина анкеров, м	
			нижнего	верхнего		нижнего	верхнего
Двухрядная схема установки анкеров							
Более 0,5	Более 0,3	Есть	60		0,7-0,9	2,0-2,5	I,6 I,8
		0-10					
Более 0,7	Более 0,I	Нет	45		0,5-0,9	2,0-2,5	I,8 2,0
Однорядная схема установки анкеров							
Менее 0,7	Более 0,3	-	I0-20	-	0,7,0,9	2,0-2,5	-

Примечание. Расход ампул 2,5 шт.; глубина заделки верхнего анкера в устойчивых породах не менее 0,3 м

Таблица 6.17

Параметры укрепления пород нагнетанием

Кровля пласта		Угол наклона шпуров к плоскости пласта α, град.	Расстояние между шпурами L, м	Расход состава на шпур, кг
мощность обрушающегося слоя, м	кусковатость пород, м			
Менее I,5	0,I и менее	I0-I5	2,5-3,0	I00-I40
	0,I-0,3	I0-I5	3,0-4,0	I40-I60
I,5 и более	0,I и менее	I5-20	3,0-4,0	I60-200
	0,I-0,3	I5-20	4,0-5,0	200-250

Примечание. Длина шпуров 4,0-4,5 м; глубина герметизации I,2-I,5 м; давление нагнетания 2-5 МПа; темп нагнетания 7-9 л/мин.

6.6. Переход механизированными комплексами, струговыми установками геологических нарушений, горных выработок и зон газодинамических проявлений

Переход сброса без демонтажа механизированного комплекса целесообразен при следующих условиях:

амплитуда геологического нарушения не превышает мощности разрабатываемого пласта, а на мощных пластах - 3,5 м;

коэффициент крепости боковых пород не более 4 по шкале М.М.Протодьяконова, что позволяет разрушать породы выемочными машинами;

расстояние между переходимыми геологическими нарушениями с максимальной амплитудой должно быть не меньше 300 м;

наиболее рациональный угол встречи нарушения с очистным забоем для неустойчивых кровель равен 35-40°; для среднеустойчивых и устойчивых - 25-35°; при меньшем угле очистной забой следует разворачивать на требуемый угол;

для предотвращения куполообразований в трещиноватых породах в зоне геологического нарушения следует использовать механизированные крепи с активным подпором кровли, осуществлять ее затяжку лесоматериалом и упрочнять анкерованием или нагнетанием скрепляющих составов;

геологическое нарушение следует переходить при минимальной раздвижности секций крепи.

Переход сброса, расположенного диагонально к линии очистного забоя, осуществляется путем постепенного перемещения комплекса вверх или вниз. Во время перехода геологического нарушения осуществляется полная затяжка пород кровли.

В зависимости от типа геологического нарушения (сброс, взброс) переход осуществляется с опусканием или подъемом комплекса оборудования с подрывкой слабой породы почвы или кровли пласта.

Параметры перехода геологических нарушений очистными забоями для конкретных горно-геологических условий выбираются в соответствии с действующими бассейновыми нормативными документами.

Выемку тектонически нарушенных участков мощных пологих пластов целесообразно осуществлять механизированными комплексами типа ОКП70 с выпуском угля подкровельной или меж-

слоевой толщи. При боковых породах крепостью более 4 по геологическому нарушению на пластах средней мощности проходят подготовительную выработку, через которую перемещают мехкомплекс.

Переход геологических нарушений, вызванных замещением угля породой на площади 100 м^2 и более, осуществляется путем предварительного оконтуривания нарушения подготовительными выработками и частичным перемонтажом мехкомплекса (рис. 6.3).

Горные выработки в слабых вмещающих породах необходимо заблаговременно подготовить к переходу их комплексами:

железобетонную или металлическую крепь в выработках заменить деревянной;

крепь в выработке усилить дополнительными рядами прогонов, деревянными кострами или заложить выработку углем (рис. 6.4).

Схема перехода зон уменьшения мощности пласта струговыми установками приведена на рис. 6.5. Сущность технологии заключается в следующем. На участках уменьшения мощности выбросоопасного угольного пласта в очистном забое для прохода выемочного механизма (струга) производится предварительное опережающее рыхление пород кровли с помощью взрывных работ. Паспорт предварительного рыхления пород кровли составляется с таким расчетом, чтобы обеспечивалось их обрушение небольшими кусками вслед за выемкой угля стругом. В паспорте предусматривается, что зона рыхления за цикл (ℓ_g /к.и.ш.) должна быть кратной суточной заходке по выемке угля; расстояние от шпуров в породах кровли до угольного пласта не менее 0,4 м; шпуры для заложения ВВ располагают вне досягаемости рабочего органа при его работе. После рыхления пород кровли пласта выемка угля стругом производится с захватом шириной 0,3-0,4 м при отсутствии людей в очистном забое и на опережающих его участках штреков до места подсвежения исходящей струи.

Схема перехода зон газодинамических проявлений приведена на рис. 6.6.

Сущность способа заключается в гидроразмыве навала горной массы в очистном пространстве и по мере его выполнения в освобождении конвейера от верхней натяжной цепи и трактов. Навал горной массы размывается с помощью струи жидкости, подаваемой снизу вверх в несколько этапов: впервоначально - вдоль призабойного массива угля для прохода людей и установки конвейера, а затем после приведения в рабочее состояние конвейера - в остальной части призабойного пространства, находящегося под навалом горной массы. Размыв навала горной массы над конвейером в районе полости выброса (от борта конвейера до забоя) осуществляют под временной крепью, для чего у проектной линии забоя через 0,5-1 м устанавливают стойки и на них распилы, которые при необходимости распирают на борт конвейера.

Транспортирование угольно-породной массы в виде пульпы осуществляют самотеком на откаточный штрек по рештакам конвейерного става. Поступающую в штрек пульпу обезвоживают и грузят в транспортные средства. Детально вопросы гидроразмыва изложены во "Временном руководстве по ликвидации последствий газодинамических явлений при ведении горных работ на пологих и наклонных выбросоопасных пластах" (Донецк, ЦБНТИ Минуглепрома СССР, 1988). Используется на шахтах ПО "Донецкуголь".

6.7. Создание искусственной кровли для нижележащего слоя путем упрочнения обрушенных пород глинистым раствором, подаваемым из комплексно-механизированного очистного забоя

Данный способ создания искусственной кровли успешно применяется на шахтах Челябинского бассейна, месторождений Средней Азии при слоевой разработке мощных пологих и наклонных пластов для уменьшения потерь угля в межслоевых пачках и профилактики эндогенных пожаров. Способ разработан институтом НИИОГР и Среднеазиатским отделом КНИУИ. Условия применения способа ограничиваются породами кровли пласта, склонными к уплотнению и слеживанию.

Наклонные слои разрабатываются раздельно с разрывом во времени и пространстве, необходимым для формирования под воздействием горного давления устойчивой кровли нижележащего слоя из обрушенных пород. При недостаточной естественной влажности и низком содержании глинистых частиц в породах непосредственной кровли пласта их обрабатывают глинистым раствором.

Для механизации очистных работ предусмотрено применение серийно выпускаемого оборудования (механизированные комплексы ОКП70, КМ130, МК75Б и др.).

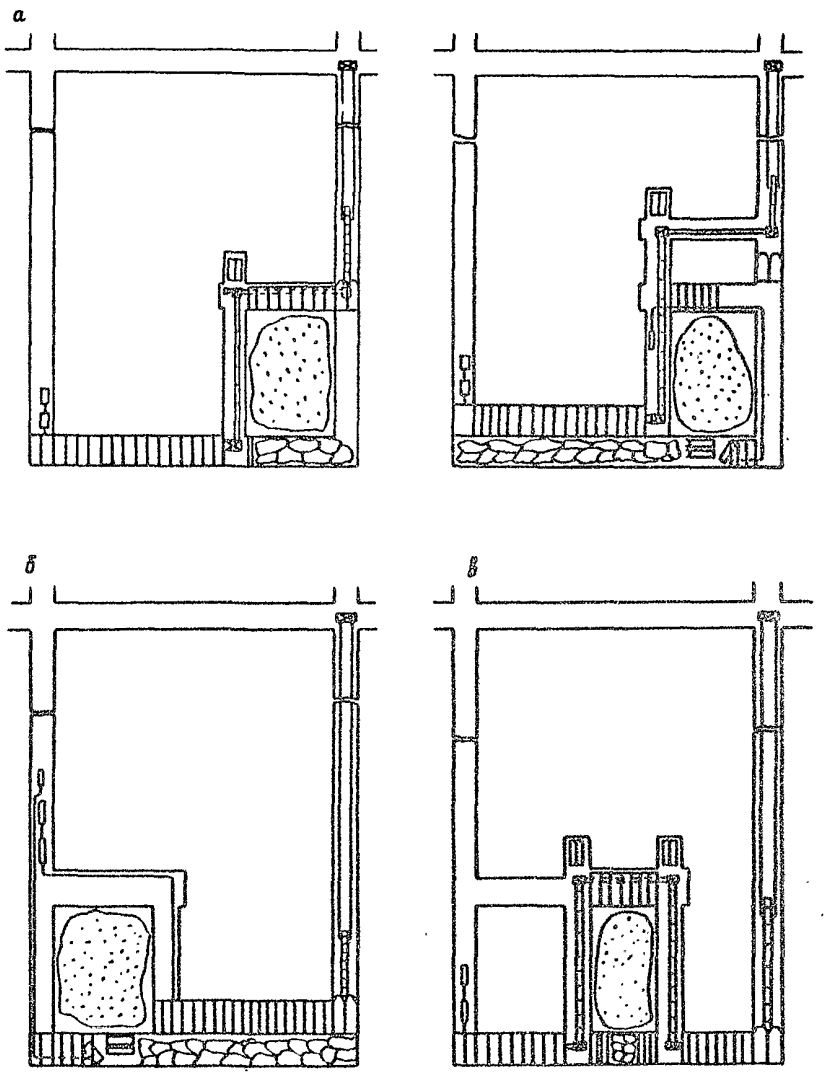


Рис. 6.3. Технология перехода нарушений с частичным демонтажом комплексов:
а – расположение нарушений у конвейерных штреков;
б – у запасного штрека; в – в центре столба

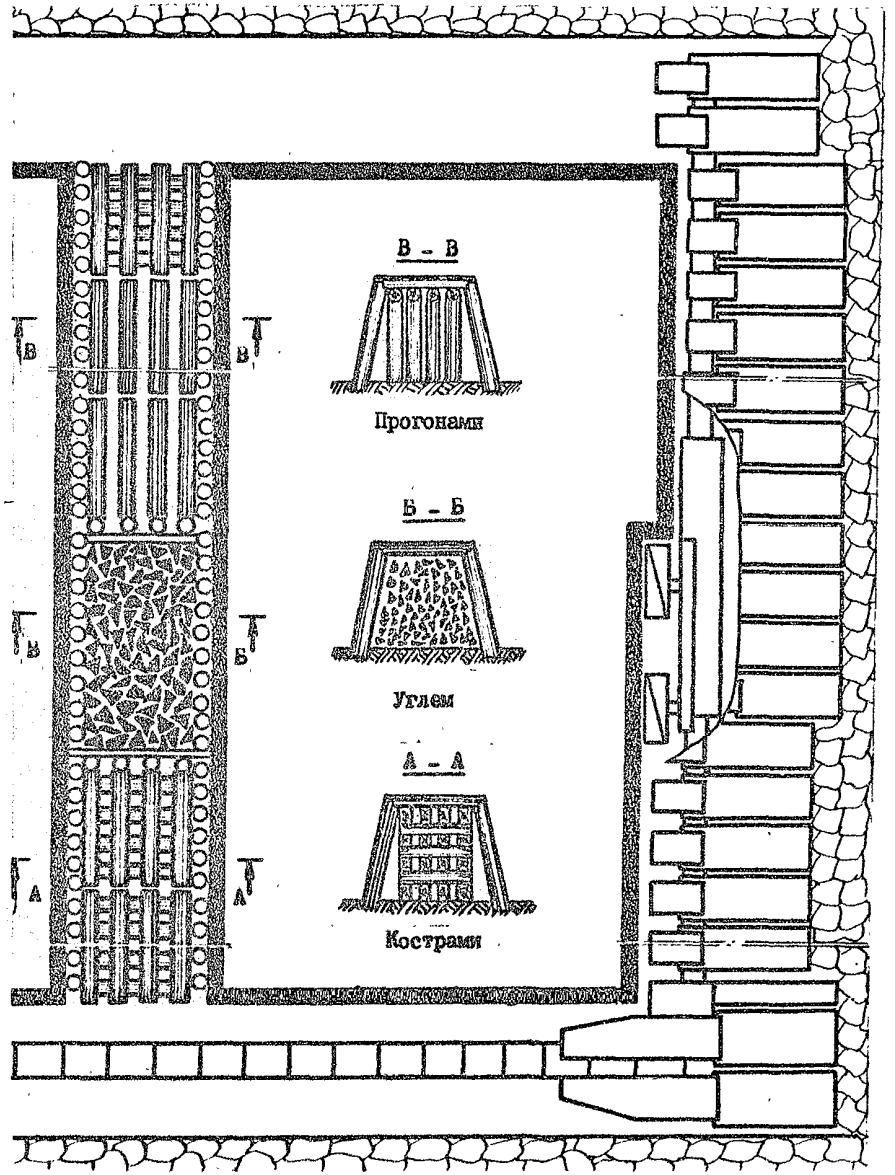
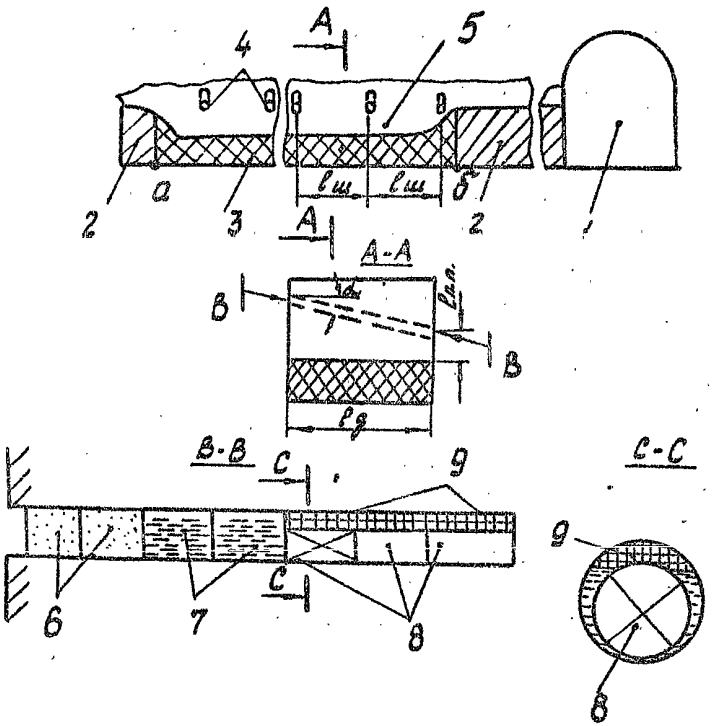


Рис. 6.4. Способы подготовки сбоек к переходу комплексами



Рио. 6.5. Схема перехода зон утонений пласта струговыми установками:

I - откаточный штрек; 2 - угольный пласт; 3 - зона утонения пласта "а-б"; 4 - шпуры для рыхления кровли пласта; 5 - навес породы, подлежащий рфхлению; 6,7 - пыжи, гидрозабойка; 8 - заряды ВВ; 9 - демпфирующая прокладка.

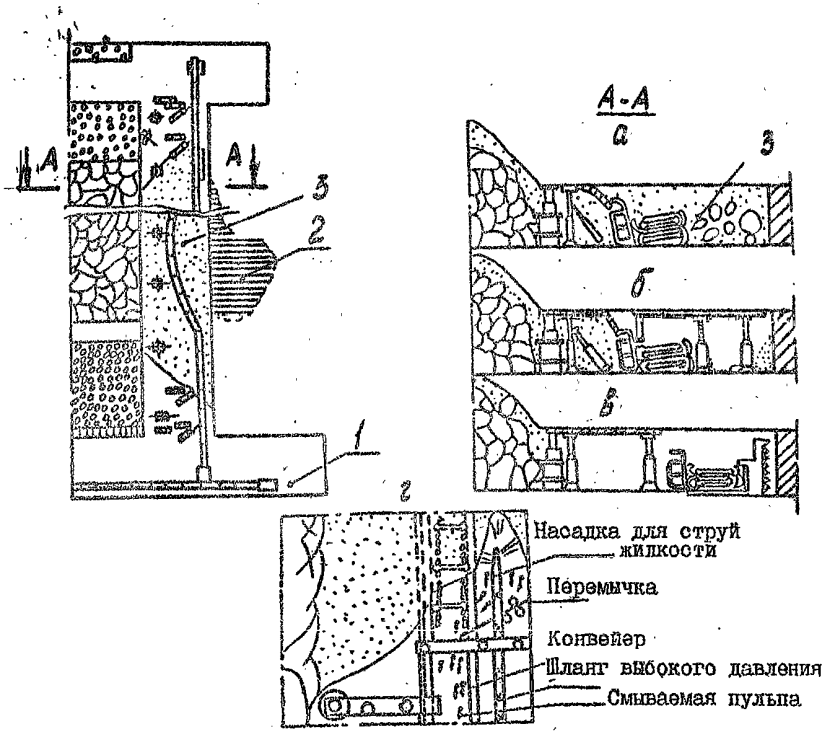


Рис. 6.6. Схема перехода струговыми установками зон газодинамических проявлений:

а - положение очистного забоя после выброса; б - после расчистки конвейера; в - после ликвидации последствий выброса; г - Вид забоя в зоне размыва; I - откаточный штрек; 2 - полость выброса; 3 - навал горной масон;

применяемое оборудование - рукава напорные оплеточной и прокладочной конструкции; вентили ВЭГ-20; устройство контроля расхода и давления жидкости УД, УКДР-2; насосные установки НУМС-30Е; НУМС-100Е; пневмоэжекторы Э-Р/Д; "Турбо-С"

В результате исследований установлены следующие технические условия образования искусственной кровли:

Естественная влажность пород кровли, %	4-I0
Размокаемость пород, %/ч	I0-50
Число пластичности, %	7-I7
Длина очистного забоя, м	До I50
Длина труб-отводов, м	До 8
Расстояние между трубами-отводами, м	I0-I2
Тяговое усилие по передвижке труб-отводов, тс	2,5-3
Производительность пульпопровода, $м^3/ч$	I8-20
Рабочее давление пульпы, МПа	До 4
Ширина зоны эффективной обработки выработанного пространства, м	От I0 до 40
Консистенция глинистого раствора, Т:Ж	Аргиллиты, алевролиты - I:i-I:4 глины - I:5-I:6
Расход глинистого раствора, $м^3/м^2$	0,I-0,3
Время образования искусственной кровли, мес.	9-I2
Прочность искусственной кровли, МПа	Не менее 0,8-I,I

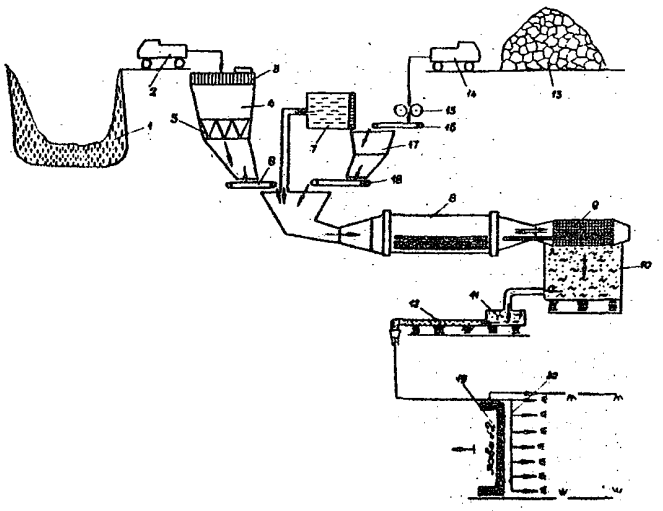
Подача глинистого раствора в выработанное пространство осуществляется через передвижные пульпопроводы, смонтированные на механизированной крепи.

От магистрального гибкого става, проложенного вдоль лавы, через каждые I5-20 м смонтированы соединенные гибким шлангом металлические трубы-отводы (диаметром 50 мм и длиной до 8 м) в выработанное пространство. Трубы крепятся к секциям крепи и передвигаются вместе с ними. Глинистый раствор подается последовательно по каждому из отводов каждые сутки или через сутки в зависимости от скорости подвигания забоя.

Глинистый раствор приготавливается на технологическом комплексе на поверхности механизированным способом (рис. 6.7).

Глина автотранспортом подается из карьера на глинорыхлитель, затем через пластинчатый питатель в стержневую мельницу-дробилку. Сюда же через мерный бак подается вода. Приготовленный раствор поступает в емкость, откуда насосом по пульпопроводу подается в шахту.

Мельница снабжена бутарой (ситом) с обратным шнеком, что позволяет исключить попадание в раствор крупных кусков, шнек возвращает в мельницу непромолотые куски глины.



6.7. Технологическая схема приготовления глинистого раствора:

I - карьер по разработке глины; 2, I4 - автомобили; 3 - решетка; 4, I7 - приемные бункеры; 5 - глинорыхлитель; 7 - емкость для воды; 8 - мельница; 9 - сито-бутара; I0 - приямок; II - насос; I2 - трубопровод; I3 - отвал породы; I5 - валковая дробилка; I6 - ленточный транспортер; 6, I8 - пластинчатый питатель; I9 - очистной забой; 20 - передвижной пульпопровод с трубами-отводами

6.8. Закладка выработанного пространства и оставление породы в шахте

Решению проблем охраны окружающей среды во многом способствует разработка рациональных схем ведения закладочных работ, применение которых позволит, наряду с уменьшением деформаций земной поверхности и загрязнения атмосферы, эффективно отрабатывать пласты угля весьма сложного залегания, с неустойчивыми боковыми породами, улучшить условия поддержания участковых выработок, а также повышения безопасности разработки выбросоопасных пластов.

6.8.I. Закладка выработанного пространства

Управление кровлей полной закладкой рекомендуется применять:

а) при отработке запасов углей в охранных целиках под ответственными сооружениями и водоемами на поверхности;

б) при весьма слабых породах кровли и почвы на крутых пластах;

в) под пожарными участками и участками, опасными по прорывам глины;

г) как правило, при разработке мощных крутых пластов с самовозгорающимися углями;

д) с целью оставления породы в шахте, утилизации отходов промышленных предприятий.

Преимущественно следует применять гидравлический и пневматический способы закладки, а также твердеющую закладку (как литую, так и жесткую) на основе бесцементных вяжущих из местных материалов и отходов производства.

Для закладки выработанного пространства требуется в основном два вида закладочных материалов: крупнозернистые до 60 мм крупностью и 0-I,5 мм, причем верхние пределы крупности могут изменяться в зависимости от способа транспортирования.

Закладочные материалы должны отвечать следующим требованиям:

максимальный размер кусков при трубопроводном транспорте не должен превышать 2/3 диаметра трубы;

содержание горючих в закладочном материале должно быть не более 20%;

предел прочности на сжатие породы должен быть не менее 25 МПа;

гранулометрический состав материала должен обеспечивать требуемую усадку и плотность закладочного массива;

влажность закладочного материала не должна превышать 5-8% в зависимости от крупности материала.

При гидравлическом способе закладочных работ содержание глинистых и илистых частиц в закладочном материале не должно превышать I0%; коэффициент фильтрации закладочного массива должен быть не менее 0,00I см/с, материал не должен размокать в воде; кислотность воды pH не ниже 5.

При пневматическом способе закладочных работ закладочные материалы должны быть малоабразивными и содержать минимальное количество пылевых фракций.

Исходным сырьем для закладочных материалов являются шахтные породы, перегоревшие породы шахтных отвалов, горные породы, добытые в карьерах, отходы углеобогащения. В качестве добавок для получения шихт с малыми усадками могут быть использованы гранулированные шлаки и золошлаки ГРЭС. Гидравлическая закладка применяется на шахтах Кузнецкого, Карагандинского и Донецкого бассейнов. Гидрозакладочные комплексы сооружаются как на поверхности (ГЗК) шахты, так и в подземных горных выработках (ПГЗК). Технические характеристики гидрозакладочных комплексов приведены в табл. 6.I8.

Гидрозакладочные комплексы, сооруженные на поверхности шахт, транспортируют закладочный материал по трубам под естественным напором. Один ГКЗ обслуживает два-три добычных участка. Объем выработанного пространства, заполняемого закладочным материалом за один цикл закладки, колеблется от 600 до I200 м^3 при разработке мощных крутых пластов и 400-600 м^3 – при разработке пологих пластов. Схема ГКЗ шахты "Коксовая" приведена на рис. 6.8.

Таблица 6.I8

Техническая характеристика гидрозакладочных комплексов

Параметры ГЗК	На поверхности шахт			Подземный, на шахте им.Гаевого (Донбасс)
	"Коксовая" (Кузбасс)	Красный Октябрь (Донбасс)	Им.50 летия Октябрьской революции (Караганда)	
Производительность по твердому, м³/ч	I00-I50	I50-250	I00-I80	I00-I20
Отношение твердого к жидкому (Т:Ж)	I:(3-5)	I:(2,5-5)	I:(2-6)	I:(3-5)
Диаметр закладочного трубопровода, мм	200	200	I50(200)	200
Дальность транспортирования, м	I500	3300	2200	3000
Вместимость аккумулирующего бункера, м³	2xI500	8x200	I350	600
Вместимость водосборника, м³:				
поверхностного	2xI500	-	2x2000	-
подземного	I600	2000	I900	I700

Подземный гидрозакладочный комплекс (ПГЗК) предназначен для проведения закладочных работ в шахте без выдачи породы на поверхность с целью охраны окружающей среды, безотходного производства и рационального использования природных ресурсов.

Главный узел ПГЗК - вертикально-трубчатый питатель ВТП - предназначен для высоконапорного трубопроводного транспортирования дробленых шахтных пород крупностью 0-60 мм от подземных дробильно-сортировочных установок до выработанного пространства очистных забоев на расстояние до 3-4,5км

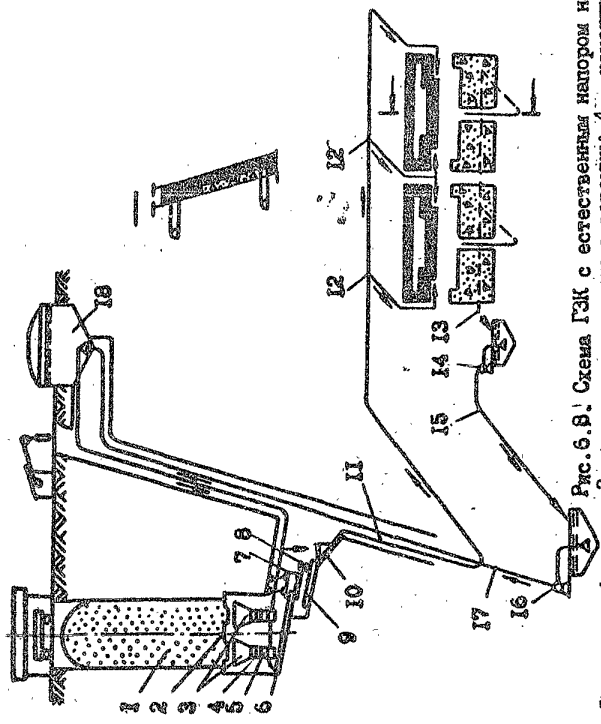


Рис.6.8. Схема ГЗК с естественным напором на шахте "Коксовая":
I - бункер, 2 - днище бункера; 3 - приемно-дозирующие воронки; 4 - качающиеся питатели; 5 - распределительный желоб; 6 - смесительный желоб; 7 - контрольная решетка; 8 - приемная воронка дробилки; 9-дополнительный желоб; I0 - смесительная воронка; II - закладочный трубопровод; I2 - места установки переключателей; I3 - слив отработанной воды; I4 - перекачной углесос; I5 - трубопровод; I6 - высоконапорный насос; I7 - трубопровод в шурфе; I8 - самоочищающийся водосборник

с производительностью 100–120 м³/ч (рис. 6.9).

При пневматическом способе закладки доставка закладочного материала до пневматической машины может осуществляться ленточными конвейерами или в вагонетках. В месте установки пневмозакладочной машины сооружается аккумулирующая емкость (50–60 м³) в виде горного бункера и бункер-конвейера. Рекомендуется применять пневмозакладочные машины типа ДЗМ-2 и ЗС-240 (табл. 6.19).

Таблица 6.19

Характеристика пневмозакладочных машин

Наименование показателей	Пневмозакладочные машины	
	ДЗМ-2	ЗС240
Производительность, м³/ч	80–120	120
Диаметр закладочного трубопровода, мм	200	225
Длина транспортирования, м	До 1500	До 600
Давление сжатого воздуха, МПа	0,6–0,8	0,4
Расход сжатого воздуха, нм³/мин	150–200	150–200
Крупность кусков породы, мм	До 60	До 60

Пневмозакладочный трубопровод прокладывается по участковым выработкам. Соединение труб быстроразъемное. В месте сопряжения забойного распределительного трубопровода устанавливаются телескопические секции, позволяющие укорачивать трубопровод в подготовительной выработке при подвигании механизированного комплекса.

Забойный пневмопровод крепится на специальных опорах, расположенных за ограждением механизированной крепи, и снабжен боковыми выпусками с поворотными патрубками.

6.8.2. Оставление породы в шахте

В отечественной практике реализован ряд технологических схем ведения закладочных работ, предусматривающих частичное оставление породы в шахте. Эти схемы позволяют обеспечить и полное оставление породы, пригодной для закладки, в шахте. Однако реализация этого решения пока сдерживается из-за отсутст-

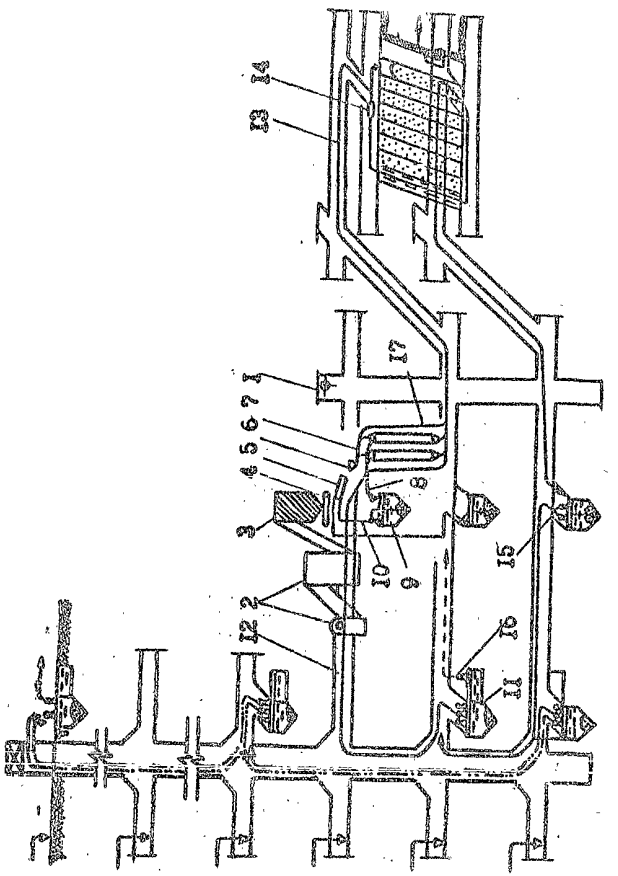


Рис. 6.9. Схема подземного гидрозакладочного комплекса на шахте им. Газого:
1 – подъемная установка; 2 – ДУ; 3 – аккумулирующий бункер; 4 – питатель; 5 – смесительный желоб; 6 – приемная воронка; 7 – пульпопровод; 8 – выпускной трубопровод; 9 – углесос; 10 – водовод; 11 – насос; 12 – водовод; 13 – магистральный пульпопровод; 14 – водоотделитель; 15 – углесосная станция; 16 – шламовый насос; 17 – пульпопровод

вия механизированных крепей с обратными консолями для эффективного ведения закладочных работ на выемочном участке.

Из существующих схем можно выделить следующие:

технологическая схема с устройством одного централизованного стационарного комплекса дробления породы в центре максимального сосредоточения грузопотоков породы и участковых закладочных комплексов в пределах выемочных участков;

технологическая схема с устройством группового стационарного комплекса в блоках или панелях шахтного поля и участковых закладочных комплексов в пределах выемочных участков;

технологическая схема с устройством участковых дробильно-закладочных комплексов непосредственно у мест ведения проходческих работ.

Эффективность применения конкретной технологической схемы зависит от ряда факторов: объема закладываемого материала, места производства закладочных работ в зависимости от требований обеспечения минимальной деформации поверхности или горно-геологических условий месторождения, схем подготовки шахтного поля, вида применяемого транспорта и др. Поэтому в каждом конкретном случае требуется технико-экономическое обоснование принятой схемы оставления породы в шахте.

Схема с устройством одного централизованного дробильно-сортировочного комплекса (ЦДСК)

Схемой предусматривается сооружение одного централизованного дробильно-сортировочного комплекса в районе максимального сосредоточения грузопотоков породы от проведения выработок всей шахты, устройство участковых закладочных комплексов у бремсбергов, уклонов или в пределах выемочных участков, обеспечивающих возможность оставления всей пригодной для закладки породы с минимальными затратами по транспорту закладочного материала (рис. 6.10).

Схема включает в себя следующие технологические процессы:

транспорт породы, получаемой от прохождения выработок к централизованному дробильно-сортировочному комплексу;

двухстадийное дробление породы в дробильно-сортировочном комплексе;

транспортирование закладочного материала к местам ведения закладочных работ;

непосредственно закладку породы в выработанное пространство с помощью пневмозакладочных машин.

Для транспортирования породы к централизованному дробильно-сортировочному комплексу применяется электровозный транспорт с вагонетками с глухим кузовом или донной разгрузкой.

Технологическая схема дробильно-сортировочного комплекса обеспечивает прием, переработку породы, аккумулирование недробленой породы и закладочного материала, погрузку закладочного материала на средства транспорта (рис. 6.11).

Централизованный дробильно-сортировочный комплекс состоит из обособленной выработки, соединенной с основной магистральной выработкой горизонта заездами для обслуживания разгрузочной ямы или камеры опрокидывателя с бункером для недробленой породы, камеры дробления, конвейерных ходков для передачи породы, бункера и погрузочного пункта дробленой породы.

Для дробления породы применяется оборудование, располагаемое в камере дробильно-сортировочного отделения, в состав которого входит щековая дробилка, питатель-классификатор, породный кулачковый классификатор, одновалковая дробилка.

Для погрузки дробленой породы используется автоматизированный погрузочный комплекс с толкателем.

Участковые закладочные комплексы в зависимости от их требуемой производительности и местоположения включают в себя комплекс горных выработок и оборудования, обеспечивающих прием, аккумулирование и доставку закладочного материала к пневматической закладочной машине, от которой порода по трубопроводам направляется в выработанное пространство очистных забоев (рис. 6.12).

При транспортировании дробленой породы в вагонетках с глухим кузовом предусматривается установка бокового или кругового опрокидывателя, служащего для разгрузки вагонеток в горный бункер, или вагонетки типа ВПК, используемые для аккумулирования дробленой породы и подачи ее в закладочную машину типа ДЗМ.

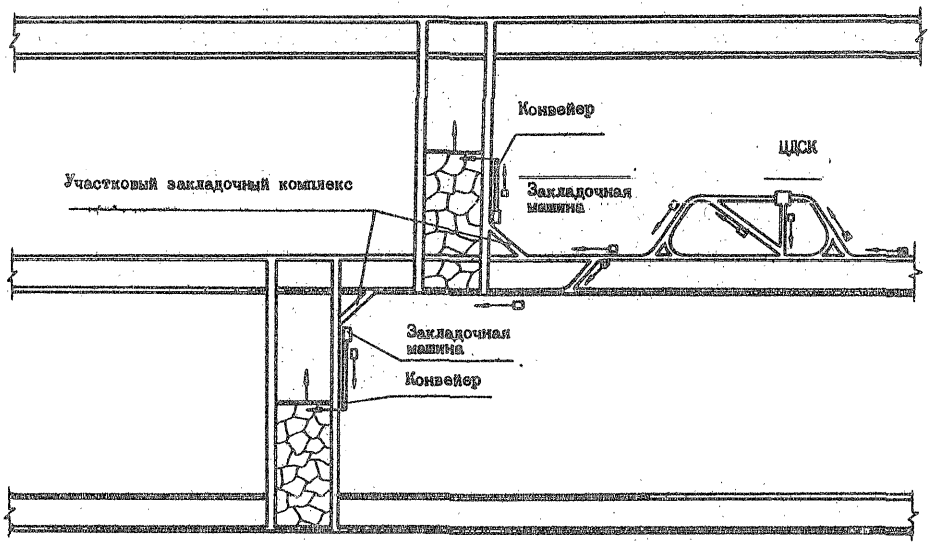


Рис.6.10.Централизованная схема привязки закладочного комплекса при отработке лав по восстанию

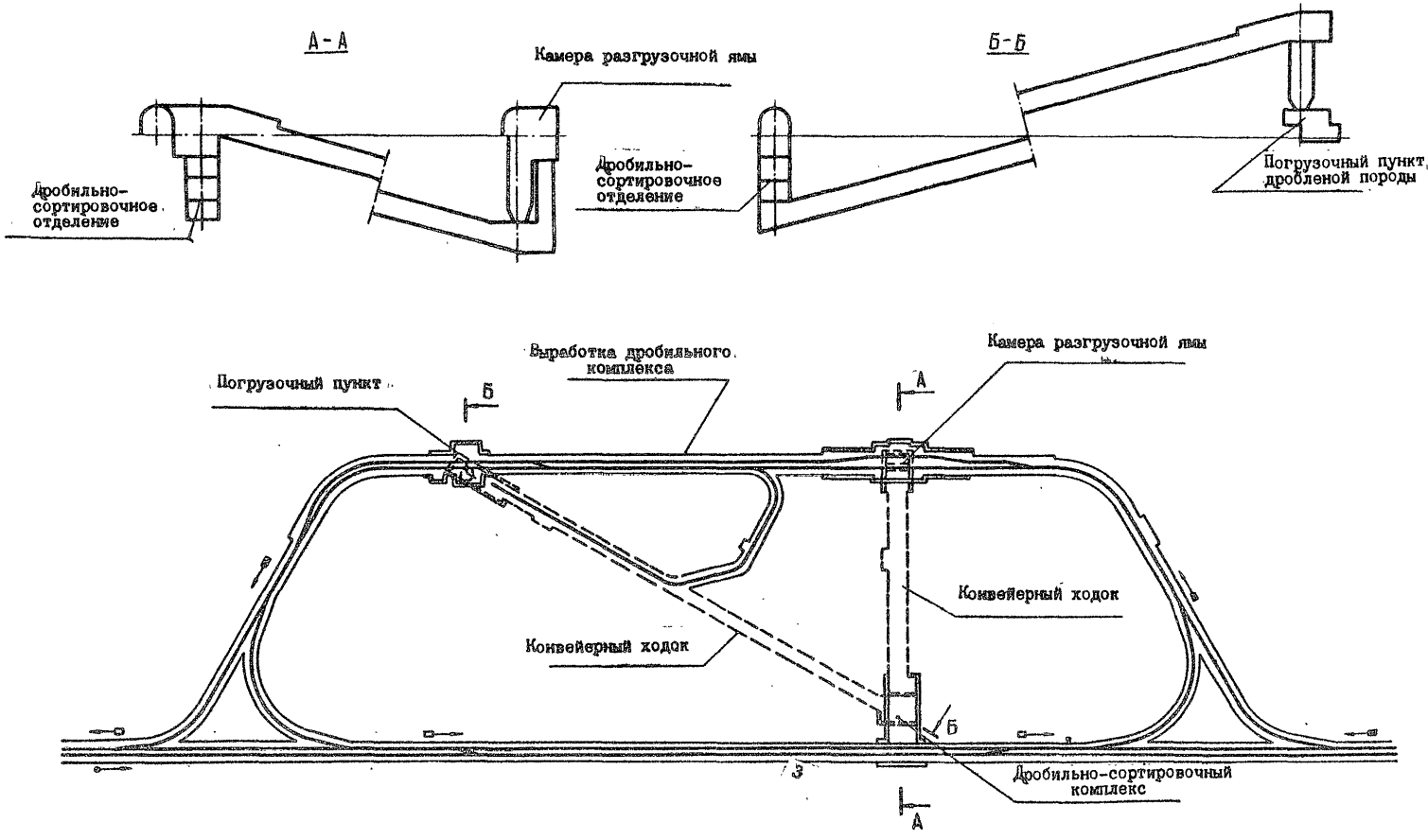


Рис. 6.II. Централизованный дробильно-сортировочный комплекс

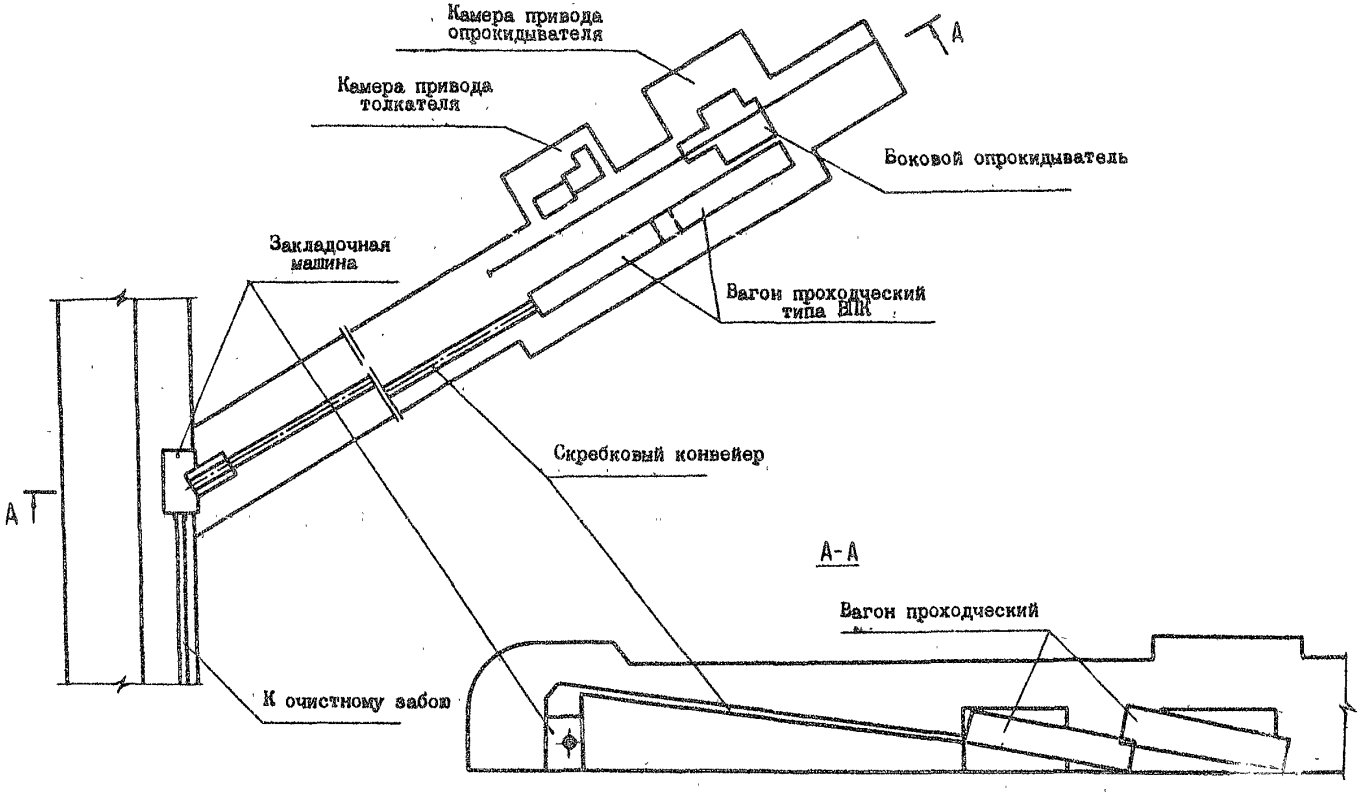


Рис.6.12. Участковый закладочный комплекс

При транспортировании дробленой породы в вагонетках с донной разгрузкой применяются разгрузочные ямы с горными бункерами. К закладочным машинам порода подается конвейерами.

Область применения: для шахт с небольшими размерами шахтных полей без деления их на блоки; при объеме закладочной породы до 2000 т/сут.

Схема с устройством групповых дробильно-сортировочных комплексов

Схемой предусматривается сооружение нескольких дробильно-сортировочных комплексов (ДСК) на отдельных шахтопластах в блоках или панелях шахтного поля в местах максимального сосредоточения грузопотоков породы от проведения выработок блоков или панелей. При устройстве участковых закладочных комплексов в пределах выемочных участков возможно оставление всей пригодной для закладки породы с минимальными затратами по транспорту закладочного материала.

В основном схема с устройством группового ДСК аналогична схеме с устройством централизованного дробильно-сортировочного комплекса. Отличие заключается в значительном приближении ДСК к местам получения породы, а также в возможности применения одностадийного дробления при небольшой производительности комплекса.

Схема при устройстве двух или более групповых ДСК может обеспечить больший объем закладки породы по сравнению со схемой с единым централизованным ДСК.

Область применения: для шахт с блоковой и панельной схемами подготовки шахтных полей; при значительных расстояниях (свыше 120-150 м) между разрабатываемыми пластами и пологом их залегания; при объеме закладываемой породы свыше 2000 т/сут.

Схема с устройством участковых дробильно-закладочных комплексов

Схемой предусматривается устройство участковых дробильно-закладочных комплексов (ДЗК) непосредственно у мест ведения проходческих работ в специальной выработке или непосредственно на одной из выработок выемочного участка, с целью оставления всей пригодной для закладки породы, получаемой из близлежащих подготовительных забоев (рис. 6.13).

Схема включает в себя следующие технологические процессы:

транспортирование породы от забоя подготовительной выработки до участкового ДЗК или аккумулирование ее в забое;

одностадийное дробление породы в ДЗК или на передвижной дробилке типа ДО;

транспортирование и непосредственную закладку породы в выработанное пространство с помощью пневмозакладочных машин.

Для транспортирования породы к ДЗК применяется конвейерный или электровозный транспорт с вагонетками с глухим кузовом или донной разгрузкой.

Участковый дробильно-закладочный комплекс состоит из камеры разгрузки недробленой породы (разгрузочной ямы или камеры опрокидывателя), аккумулирующего бункера механизированного (вагонетки ВПК) или горной выработки, камеры дробления и погрузки в закладочную машину.

Работа комплекса ДЗК осуществляется следующим образом.

Порода непосредственно из подготовительного забоя поступает в аккумулирующую емкость, из которой подается в дробилку (типа ДО), установленную непосредственно в выработке у забоя или под бункером. Дробленая порода подается к участковому закладочному комплексу или непосредственно в закладочную машину и по закладочному трубопроводу к месту закладки.

Область применения: для выемочных участков или панели шахты при объеме закладочного материала до 500 т/сут.

Кроме перечисленных технологических схем, следует отметить ряд схем оставления породы в шахте, основанных на применении передвижных дробильно-закладочных установок типа "Титан":

схема с проведением выработок широким забоем (в разгруженной зоне) или спаренно (комплекса типа КСВ);

схема с проведением выработок за лавой при сплошной системе разработки;

схема с последующим (после прохода очистного забоя) расширением выработки, пройденной узким ходом.

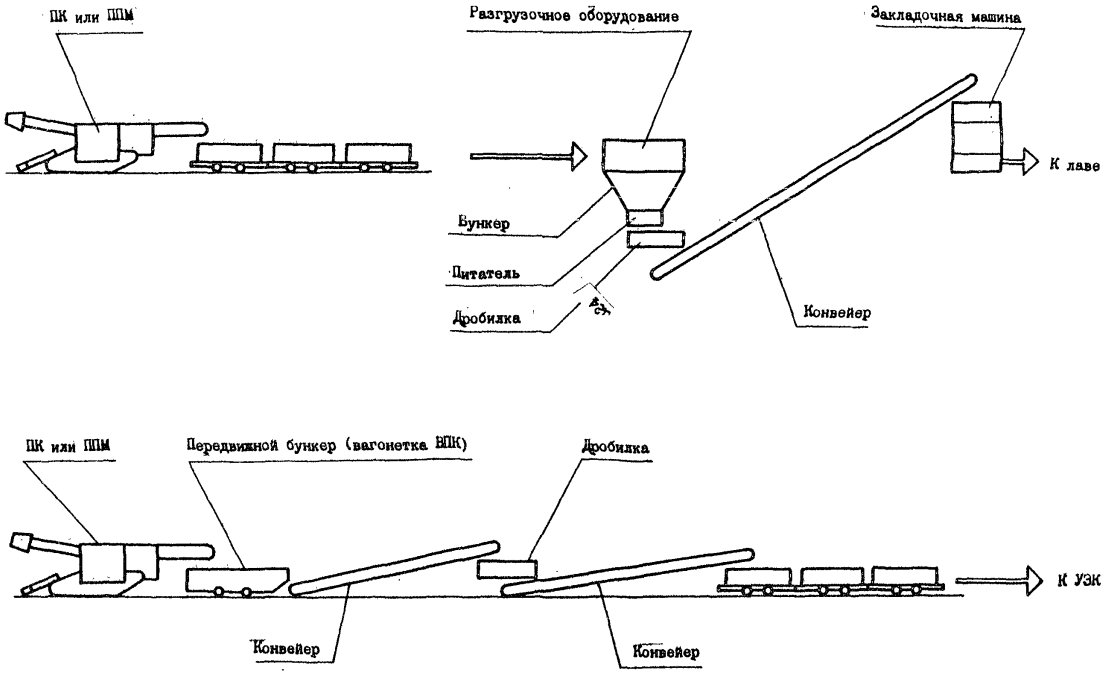


Рис.6.13. Схемы участковых дробильно-закладочных комплексов

6.9. Схемы разгрузки массива с поддержанием полевых выработок в разгруженной зоне

6.9.I. Параметры охраны полевых выработок

Процесс сдвижения пород с образованием зоны полных сдвижений (полной разгрузки), зоны сложных сдвижений (изгибов пород), примыкающей к краевым частям выработанного пространства, и зоны опорного горного давления заканчивается при отходе лавы от разрезной печи на расстояние, примерно равное длине лавы. С ростом глубины разработки увеличиваются вертикальные сдвижения пород, параметры зон сложных сдвижений и опорного давления.

Выработки, расположенные в зоне разгрузки, испытывают незначительные деформации по сравнению с выработками, пройденными в зонах сложных сдвижений и опорного давления. В зоне сложных сдвижений выработки подвергаются деформациям, которые проявляются в виде сближенных боков, опускания кровли и пучения почвы. Эти деформации значительно усиливаются в период отработки смежных лав, когда происходит дополнительное расширение зоны полных сдвижений с активизацией смещений боковых пород и перераспределением напряжений. Максимальная активизация имеет место при подходе основной лавы к границе разгруженной зоны, минимальная - при отходе основной лавы от нее.

Для предотвращения или существенного уменьшения вредного влияния активизации сдвижений пород на устойчивость расположенных в зоне разгрузки выработок, вызываемой отработкой смежных (основных) лав, необходимо оставлять примыкающие к разгрузочной лаве опорные целики. Такие целики являются одним из элементов охраны полевых выработок и их назначение состоит в необходимости сохранения эффекта разгрузки и по возможности постоянными параметры разгруженной зоны, а также в исключении вероятности завала основных лав при подходе их к выработанному пространству разгрузочной лавы. Параметры расположения выработок под выработанным пространством в зоне разгрузки с учетом последующего ведения очистных работ в основных лавах рекомендуется определять по формуле

$$\ell_и = I,5 \cdot \sqrt{m \cdot H} \cdot Ку \cdot Ко \cdot Кр,$$

где $\ell_и$ - расстояние (по напластованию) от границы очистных работ разгрузочной лавы до выработки, м;

m - мощность пласта, м;

H - глубина разработки, м;

K_y - коэффициент, характеризующий устойчивость пород (сопротивление пород сжатию R_c); при $R_c < 40$ МПа и $K_y = I,0$; при $40 \leq R_c \geqslant 60$ $K_y = 0,8 \div 0,6$; при $K_c \geqslant 60$ $K_y = 0,5 \div 0,4$;

K_o - коэффициент влияния основной кровли; при легкообрушающейся кровле $K_o = I,0$; при среднеобрушающейся - $K_o = I,I5$, при труднообрушающейся - $K_o = I,25$;

K_p - коэффициент, учитывающий расстояние от почвы разрабатываемого пласта до выработки; при расстоянии I0, I5, 20 м коэффициент K_p равен I,0; 0,95; 0,85 соответственно.

При определении местоположения выработок, проводимых по выработанному пространству $K_p = I$.

Полевые выработки следует проводить за пределами интенсивного расслоения (растрескивания) пород почвы на расстоянии не ближе I0 м от пласта. Отставание забоя полевой выработки от забоя движущейся разгрузочной лавы необходимо принимать не менее $I,25\ell_и$.

Длина разгрузочной лавы (не менее I80-220 м) выбирается из условия расположения в разгруженной зоне как протяженных выработок, так и приемно-отправительных площадок, сопряжений и камер.

Фланговые наклонные ходки и главные штреки в случаях, если не предусматривается их использование для отработки лав смежных

выемочных полей, можно проводить на расстоянии $0,5 \cdot \ell_н$ от неподвижной краевой части пласта.

Ширину опорного целика между выработанными пространствами разгрузочной и основной лав рекомендуется принимать не менее $K_g \cdot \ell_н$, где K_g – коэффициент, учитывающий влияние направления движения основных лав относительно границы разгруженной зоны на размер опорного целика; при движении лав к границе, параллельно границе и от границы коэффициент K_g равен 0,8; 0,6; 0,4 соответственно.

Для сокращения потерь угля в опорных целиках и при условии сохранения зон разгрузки могут применяться следующие горнотехнические мероприятия как на стадии создания разгруженных зон, так и в период отработки основных лав:

возведение плотной закладки в краевых частях разгрузочных лав, отрабатываемых по падению и восстанию, и в примыкающих к ним основных лавах, в результате чего расчетная ширина целика может быть уменьшена на величину, равную ширине породной полосы, умноженной на коэффициент усадки (0,6-0,7);

при применении системы разработки парными штреками и расположении полевых наклонных выработок в устойчивых и средней устойчивости породах лавы прямого хода нарезаются вприсечку к выработанному пространству разгрузочной лавы, а лавы обратного хода останавливаются от ее границы на расстоянии не менее $0,8 \cdot \ell_н$;

подготовка разгрузочной лавы для отработки по восстанию спаренными ходками, проводимыми комплексами КСВ с закладкой породы в раскоски (при отработке основных лав они будут играть роль опорных целиков);

оставление в отдельных случаях целиков шириной, равной длине лавы, с тем чтобы при погашении выработок обеспечить полное их извлечение с применением высокопроизводительных средств механизации;

использование зон разгрузки, образующихся в краевых частях отрабатываемой лавы, непосредственно примыкающей к ранее выработанному пространству.

В схемах с разгрузкой по восстанию при подходе самих разгрузочных лав к ранее выработанному пространству оставление опорных целиков не предусматривается. В противном случае участки пройденных полевых наклонных выработок будут находиться в зоне постоянного повышения горного давления.

При подходе разгрузочной лавы к выработанному пространству, начиная с расстояния $0,8 \cdot \ell_н$, необходимо предусматривать оперативный прогноз состояния кровли и меры по усилению крепления в очистном забое.

На участках полевых выработок, попадающих в зону активизации сдвижения пород при подходе разгрузочной лавы к выработанному пространству, следует усиливать крепь и упрочнять боковые породы. Эти мероприятия необходимы и в выемочных штреках и в ходках основных лав на участках влияния опорных целиков.

При невозможности отработки разгрузочной лавы без оставления целиков, создающих повышенное горное давление, их рекомендуется разрушать в соответствии с "Указаниями по управлению горным давлением в очистных забоях под (над) целиками и краевыми частями при разработке свиты угольных пластов мощностью до 3,5 м с углом падения до 35° (Л., ВНИМИ, 1984).

В табл.6.24 приведены рекомендуемые параметры заложения основных выработок в зоне разгрузки и опорных целиков для следующих условий: породы, вмещающие выработки, неустойчивые; удаление выработок от пласта 10 м; породы основной кровли – среднеобрушающиеся.

Таблица 6.24

Глубина разработки, м	Значение параметров охраны выработок (м) при мощности пласта, м											
	1,0				1,2				1,4			
	$\ell_н$	$\ell_ц$ при Кд			$\ell_н$	$\ell_ц$ при Кд			$\ell_н$	$\ell_ц$ при Кд		
		0,8	0,6	0,4		0,8	0,6	0,4		0,8	0,6	0,4
800	48	40	29	19	54	44	32	22	58	47	35	23
1000	54	44	32	22	60	49	36	24	65	53	39	26
1200	60	49	36	24	65	53	39	26	71	57	43	28
1400	65	53	39	26	71	57	43	28	76	62	46	30

Сумма приведенных значений $\ell_н$ и $\ell_ц$ примерно равна размерам зон вредного проявления опорного давления соответственно

впереди движущейся лавы, у боковых ее границ и у бывшей разрезной печи.

6.9.2. Условия применения схем разгрузки

При креплении выработок рамной металлической податливой крепью примерная глубина разработки, начиная с которой рекомендуется проводить полевые выработки в предварительно разгруженной зоне, составляет: 700–900 м – при породах средней устойчивости ($40 \leq R_c \leq 60$ МПа); 900–1100 м – при устойчивых породах ($R_c > 60$ МПа).

Предварительная разгрузка массива должна быть обязательным технологическим решением при проведении полевых выработок по выбросоопасным песчаникам.

При этом необходимо учитывать следующее. При ограниченном времени на подготовку уклонного поля и слабой водообильности вмещающих пород следует отдавать предпочтение модулям $P_Г$ – 3 и $P_Г$ – 4 с отработкой разгрузочных лав по падению пласта. Из модулей разгрузки с отработкой лав по простиранию наиболее предпочтителен по условиям подготовки уклонного поля модуль $P_Г$ – 2.

С целью ускорения подготовки бремсберговых полей работы по разгрузке массива производить со стороны действующих горизонтов, используя для этого модули $P_Г$ – 3 и 4 с отработкой разгрузочных лав по падению и поддержанию выемочных ходков на всем протяжении.

Модуль $P_Г$ – 8 с последующей надработкой наклонных выработок, связывающих откаточный горизонт с дренажным, рекомендуется применять при весьма пологом залегании пластов (до 6^0) и ограниченном времени на подготовку горизонта.

Модуль $P_Ф$ – 10 с последующей разгрузкой фланговых ходков, предназначенных для выдачи исходящей струи воздуха при прямоточном проветривании выемочного участка, применять при проведении их в породах не ниже средней устойчивости. В остальных случаях применять модуль $P_Ф$ – 9 с предварительной разгрузкой ходков.

Модули $P_Д$ – 15 и 16 с предварительной и последующей разгрузкой дренажных штреков применять в условиях, аналогичных условиям применения модулей $P_Ф$ – 9 и 10.

Модули $P_Г$ – 1, 2, 5 с отработкой разгрузочных лав по простиранию при необходимости могут применяться на пластах с углами падения менее 10^0.

6.10. Осушение шахтных полей Подмосковного и аналогичных по условиям бассейнов

Подмосковный угольный бассейн отличается большой сложностью в гидрогеологическом отношении. В породах почвы и кровли угольного пласта имеется несколько водоносных горизонтов, в которых требуется вести водопонижение с поверхности и дренаж из горных выработок. При водопонижении с поверхности уровень воды в надугольных горизонтах снижают в среднем до 5–10 м, а в подугольных – на 2–3 м ниже почвы угольного пласта. Это обеспечивает нормальные условия проведения горных выработок.

При осушении из горных выработок необходимое снижение уровня воды в первых надугольных песках должно осуществляться до 0,5 м, а во всех вышезалегающих – до 1 м. В отдельных случаях, где мощные водоупоры, он может превышать один метр.

При проектировании осушительных работ из горных выработок учитываются геологические и гидрогеологические условия залегания угольного пласта и календарный план развития горных работ. В основном угольный пласт в Подмосковном бассейне залегает среди глин, которые служат экраном для подземных вод и защищают подготовительные забои от обводнения. В этом случае осушение ведется забивными фильтрами, восстающими и наклонными скважинами. Эти средства в данных условиях позволяют предотвратить прорывы воды в подготовительные выработки и своевременно снять напоры над выемочными столбами до безопасных пределов.

На участках, где непосредственно на угольном пласте или под ним залегают обводненные пески, возникает необходимость применения специальных средств защиты горных выработок от подземных вод: опережающие дренажные скважины, специальные вакуумные установки.

Забивные фильтры используются для осушения первого слоя надугольных песков. Они устанавливаются вслед за подвиганием забоя штрека. Среднее расстояние между фильтрами 10 м со сгущением в мульдах до 4–5 м.

Восстающие скважины бурятся для осушения водоносных пород, залегающих выше первого слоя надугольного песка на глубину 15-35 м, иногда достигают 50 м. Они бурятся, как правило, после осушения первого слоя надугольных песков.

Опережающие скважины бурятся из штреков или камер в направлении подвигания забоя или в сторону осушаемого выемочного столба. С одной установки станка рекомендуется бурение в среднем 5 скважин глубиной от 10 до 50 м и более. Более точное расположение и количество средств осушения определяется по специальной методике исходя из возможного притока воды.

Дренажные канавы проводятся по всей длине штреков главных направлений и дренажных штреков, в остальных выработках - в пониженных местах у перекачных колодцев. Они служат для дренажа воды из пород почвы выработки и ее транспортировки.

Из специальных средств осушения песков используются вакуумные установки. Их целесообразно использовать при мощности песков более 1,5 м. Среднее расстояние между иглофильтрами 1-2 м.

Для защиты подготовительного забоя от подземных вод может быть преднамеренно изменен профиль штрека. В этом случае в почве или кровле оставляется защитная пачка угля или глины, а также штрек может проводиться в две фазы - первоначально узким сечением с последующим расширением.

Узкое сечение позволяет оставлять в кровле штрека защитные водоупорные слои пород. После проведения штрека узким сечением сначала осушаются надугольные водоносные горизонты, а затем сечение штрека расширяется до проектного.

Одним из способов защиты от воды и сокращения сроков осушения выемочных столбов является определенное расположение горных выработок в плане с учетом геологических, гидрогеологических и технологических факторов, использование специальных схем подготовки и осушения выемочных столбов.

Применяются следующие схемы осушения из подземных горных выработок: позабойно-столбовая (три варианта), блочная (три варианта) и блочно-постадийная.

Позабойно-столбовая схема осушения применяется при последовательном и шахтном порядке подготовки и отработки выемочных столбов. При нарезке первичных выемочных столбов предусматривается всех штреков в качестве дренажных. Из них производится установка всех дренажных средств, необходимых в данных геолого-гидрогеологических условиях. Использование дренажных штреков позволяет перехватить динамические потоки подземных вод и снизить уровень воды над подготавливаемым участком до безопасных пределов, а также сократить сроки осушения подготавливаемого участка в несколько раз.

В зависимости от расположения выемочных столбов относительно ранее отработанной площади и пройденных горных выработок, а также по отношению к неотработанной площади при этой схеме имеется три варианта: открытый, полуоткрытый, закрытый.

Открытый вариант. Выемочный столб подготавливается в новой панели и со всех сторон окружен угольным массивом. При сложных горно-геологических условиях приток воды к выемочному столбу осуществляется с трех сторон.

Полуоткрытый вариант. Характеризуется притоком воды с двух сторон. К остальным сторонам выемочного столба примыкают ранее осушенные площади.

Закрытый вариант. Выемочный столб расположен между ранее отработанными и осушенными участками. Приток воды возможен с одной стороны выемочного столба.

Наиболее эффективно процесс подземного осушения осуществляется при одновременном осушении группы выемочных столбов (блока) по так называемой блочной схеме, в которой можно выделить три основных варианта.

Оконтуровочно-опережающая схема осушения (I-й вариант).

Эта схема предусматривает прохождение на границе выемочных столбов параллельно штрекам главных направлений опережающей дренажной выработки. При опережении дренажной оконтуровки и одного из штреков главных направлений, равной 300-400 м, за счет действия в этих выработках дренажных средств значительно улучшаются условия проходки штреков при нарезании выемочных столбов и перехвата ими водотоков.

Проходка выемочных штреков осуществляется в условиях, когда обводненной является средняя часть столба, равная по

протяженности одной трети длины столба. Время на осушение столба минимальное, так как концевая его часть осушается опережающей дренажной выработкой до окончания горно-проходческих работ, а средняя обводненная часть - за время, затрачиваемое на проходку штреков проектной длины.

Оконтуровочно-опережающая схема осушения применялась на обводненных шахтах бассейна, при этом темпы проходки штреков при нарезке столбов были в 3-4 раза выше среднедостигнутых, а время осушения сократилось примерно в 3-5 раз.

Опережающе-столбовая схема осушения (2-й вариант)

Эта схема предусматривает вначале нарезку "опережающего" выемочного столба, расположенного на расстоянии от отрабатываемого столба, равном 2 - 5-кратной длине лавы. Штреки "опережающего" столба являются дренажными.

Проходимые штреки при нарезке выемочных столбов на площади между отрабатываемым и ранее нарезанным "опережающим" столбами не являются дренажными и установка забивных фильтров производится только на концевой части этих столбов.

Блочно-опережающая схема осушения (3-й вариант)

Схема предусматривает единовременную проходку "опережающего" выемочного столба и опережающей дренажной выработки. По окончании проходки образуется замкнутый блок, изолированный от внешних водотоков. Блок подготавливается на 2, 3 или 4 выемочных столба. Бурением наклонных опережающих скважин и установкой между ними забивных фильтров в штреках "опережающего" столба, а также в опережающей дренажной выработке создаются необходимые условия для их проходки и осушения надугольных песков во внутренней (замкнутой) части блока. Обводненной остается только лишь центральная часть блока, имеющая форму эллипса большого диаметра, равного примерно 0,3-0,5 длины выемочного столба.

Блочно-постадийная схема осушения

Схема предусматривает постадийную подготовку одновременно двух взаимно перпендикулярных выемочных участков с последующей нарезкой на их площади двух, трех столбов. Каждый из этих участков готовится по оконтуровочно-опережающей схеме, для чего проходят опережающие дренажные выработки сначала для одного, затем для другого участка. С помощью этих выработок обеспечивается одновременно защита обоих участков от притоков воды извне и осушение нарезаемых выемочных столбов. Длина опережающей дренажной выработки не превышает двух-трехкратную длину лавы.

Условия применения схем осушения

Наиболее часто встречается позабойно-столбовая схема осушения, которая может эффективно применяться на месторождениях с простыми гидрогеологическими условиями. При притоке воды в штреки 25-50 м^3/ч и более сроки осушения выемочного столба достигают одного года. При полуоткрытом варианте сроки осушения и притоки воды уменьшаются в два раза.

При закрытом варианте притоки воды не превышают 15 м^3/ч, а сроки осушения не превышают времени монтажных работ.

По этой схеме 70% выемочных столбов подготавливаются по открытому и полузакрытому варианту.

В сложных горно-геологических условиях горные работы наиболее целесообразно вести по блочной схеме осушения.

По первому варианту подготовку блоков рекомендуется осуществлять в следующих геологических условиях: при любом геологическом строении непосредственной кровли угольного пласта, направлении падения пластов обводненных надугольных пород как в сторону оконтуровки, так и в сторону отрабатываемого выемочного столба, а также при их горизонтальном залегании (схема 28).

При сложной конфигурации контура угольного пласта значительно затрудняется проходка оконтуровочной дренажной выработки. Поэтому первый вариант целесообразно применять только при простой конфигурации контура.

Существенное значение при выборе варианта имеет направление потока подземных вод. Первый вариант рекомендуется применять при наличии потока воды со стороны оконтуровки, а также в условиях двустороннего потока - со стороны оконтуровки и с участка развития горных работ. Основные притоки воды будут сосредоточиваться в барьерных штреках и достиг-

нут 60-80 м³/ч. В остальные выемочные штреки притоки составят 10-15 м³/ч.

Сроки осушения 2-3 месяца.

Применение второго варианта можно рекомендовать во всех геологических условиях за исключением двух случаев, когда направление падения надугольных водоносных горизонтов прослеживается в сторону оконтуровки и в сторону отрабатываемого выемочного столба.

Необходимым гидрогеологическим условием применения второго варианта является направление потока подземных вод со стороны участка развития горных работ. В этом случае барьерные опережающие выработки будут способствовать перехвату подземных вод.

Из технологических условий необходимым является наличие опережения штреков главных направлений относительно отрабатываемого выемочного столба, которое должно составлять более двух-трехкратной длины лавы.

Притоки воды в барьерные штреки достигают 25-50 м³/ч и более, в промежуточные штреки до 15 м³/ч.

Сроки осушения барьерных выемочных столбов - до одного года, промежуточных 1-3 месяца.

Третий вариант рекомендуется применять во всех геологических условиях за исключением двух случаев, когда преобладает падение обводненных пород от оконтуровки к главным направлениям, а также в сторону отрабатываемого выемочного столба. В этих условиях не требуется проведение оконтуровочных и опережающих дренажных выработок, так как на стадии развития горных работ уровни уже снижены действующими выработками. Третий вариант целесообразно применять при простой конфигурации границ угольного пласта.

Направление потока воды может быть как со стороны оконтуровки, так и со стороны участка развития горных работ.

Необходимым технологическим условием для третьего варианта является опережение главных направлений относительно отрабатываемого столба больше, чем на 2-3 длины лавы. Возможно также наличие опережения на оконтуровке ранее отработанных площадей для действующих горных выработок, которые могут выполнять роль дренажных.

Блочно-постадийная схема целесообразна при строительстве шахты и при освоении новых участков действующих шахт.

7. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

7.1. Основные принципы разработки технологических схем

Технологические схемы проведения подготовительных выработок разработаны применительно к характерным горно-геологическим условиям разработки пластов на шахтах Минуглепрома СССР.

Они базируются на использовании в конкретных горно-геологических условиях комплектов прогрессивного проходческого оборудования, обеспечивающих планируемое повышение производительности труда проходчиков и снижение затрат ручного труда с наименьшими стоимостными затратами на проходку.

Принятые режим работы подготовительных забоев и параметры организации работ обеспечивают максимально возможную (или близкую к этой величине) суточную и месячную скорость проходки в результате рационального использования проходческой техники, повышения надежности технологии, резервирования вспомогательных (немаршевых) операций проходческого цикла с выносом части объемов немеханизированных работ в ремонтно-подготовительную смену.

В базовых технологических схемах приняты рациональные формы и размеры площади сечения выемочных выработок в свету, унифицированных с учетом их вида и назначения и обеспечивающих размещение необходимых габаритов транспортного оборудования и зазоров в конечный период эксплуатации, выход выемочных комбайнов с целью сокращения ниш, нормальное проветривание; размеры площадей сечения выработок в проходке учитывают способ охраны и поддержания выработки, глубину разработки, свойства пород почвы, основной и непосредственной кровли.

Параметры организации работ для технологических схем с буровзрывной проходкой рассчитаны с учетом оптимальных паспортов БВР[x].

---

x) Паспорта БВР разработаны ПЭУ БВР Донбасса (руководители работы Н.Н.Гапонов и Ю.Н.Курченко) и могут быть получены при необходимости в этой организации.

Технологические схемы основываются на использовании проходческого оборудования, базового для ХП и ХШ пятилеток: комбайнов 1ГПКС, 1ГПКСВ, 1ГПКСН, 1ГПКСБ, 4ПП-2М, 4ПП-5, П-160, КН-78, комплексов КМН и "Сибирь"; погрузочных машин МПК-3 (МПК-2), бурильных установок БУЭ-3т (УБШ-253, УБШ-215), самоходных вагонов ВС15Э, ленточных телескопических конвейеров 1ЛТП80, 1ЛТП80у, 2ЛТП80у, средств механизации такелажно-доставочных и вспомогательных работ.

Техническая характеристика основного проходческого оборудования (серийного и подготавливаемого к серийному производству) приведена в табл. 7.1-7.7.

В основу разработки схем положены следующие основные принципы:

- максимально возможный уровень механизации операций проходческого цикла, такелажно-доставочных и вспомогательных работ;
- рациональная технологическая совместимость использования различных вариантов (комплектов) оборудования, учитывающая такие факторы, как вид потребляемой оборудованием энергии, ход машин, область их применения с учетом угла наклона выработок, крепости присекаемых пород и размеров площадей сечений, соответствие используемых конструкций друг другу по технической производительности;
- охват технологическими схемами основных диапазонов горно-геологических условий с целью ликвидации ручной погрузки горной массы;
- максимально возможное использование транспортного оборудования при проведении выработок и последующей очистной выемке;
- унификация площадей сечения подготовительных выработок, значительное их увеличение при сокращении числа типоразмеров;
- широкое применение конструкций податливой металлической крепи, использование в благоприятных горно-геологических условиях конструкций рамной крепи с плоским перекрытием, не нарушающих сплошности кровли и облегчающих условия работы крепи сопряжений.

Таблица 7.1

Наименование показателей	Комплекс КН-78	
	I типоразмер	II типоразмер
Мощность пластов, м	0,7-1,1	1,1-1,6
Ширина выработки, м	4	4
Угол наклона выработки, град.:		
по восстанию	18	18
по падению	18	18
вкрест простирания	18	18
Производительность, т/мин	до 0,8	до 0,8
Скорость движения резцов, м/с	1,6	1,6
Мощность двигателей, кВт:		
установленная суммарная	73	73
исполнительного органа	36	36
Масса комбайна, т	6,1	7,2
Масса проходческой системы, т	14	15,4
Основные размеры комбайна, м:		
ширина	4	4
высота	0,63	0,93
длина	1,5	1,5

Таблица 7.2

Наименование показателей	Серийно выпускаемые комбайны					Вновь создаваемые комбайны		
	4ПУ	ПШК-3р	ПТПКС	4ПП-2М	4ПП-5	П-160	КП-25	КМП
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Площадь сечения выработки в проходке, м²	4-8,2	5,3-12	4,7-17	9-25	14-35	9-33	7-25	5-12
Размеры выработки, в проходке, м:								
ширина	2,6-3,3	2,8-4,05	2,6-4,7	3,6-6,7	4,2-6,8	3,8-7,6	3,6-5,5	2,6-3,5
высота	1,5-2,85	2,1-3,2	1,8-4,0	2,6-4,5	3,4-5,6	2,6-4,3	2,0-4,7	1,5-3,0
Прочность пород на одноосное сжатие, МПа	до 40	до 40	до 50	до 80	до 100	до 100	до 80	до 50
Коэффициент присечки вмещающих пород	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,0
Абразивность пород, мг	10	12	15	15	15	15	15	12
Угол наклона выработки, град.	±10	±10	+20÷25	±10	±10	±10	±10	±10
Техническая производительность по породам предельной прочности, м³/мин	0,18	0,22	0,27	0,26	0,29	0,29	0,3	0,27
Фронт погрузки с одной позиции, м	2,35	2,43-2,83	2,1-3,7	2,8-4,9	3,8-5,8	3,6-5,0	3,6-4,5	3,5
Тип погрузочного органа	нагребающие лапы	скребковый кольцевой конвейер	нагребающие лапы					погрузочно-разрушающий орган
Тип механизма передвижения	гусеничный							
Мощность двигателей, кВт:								
установленная суммарная	63	77,5	110	250	340	280	157	76,5
исполнительного органа	22	45	75	120	200	160	120	45
Масса комбайна, т	10,5	13	20	45	75	55	37	7,5
Удельная энерговооруженность, кВт/т	6,0	5,56	5,21	5,0	4,6	5,1	4,2	10,2
Основные размеры комбайна, м:								
ширина	1,25	1,47	1,6	2,45	2,5	2,7	1,9	1,2
высота	1,3	1,74	1,5	2,1	2,2	1,6	1,5	1,3
длина	5,9	6,57	10	9,1	14,6	12	10,5	5,4
Стадия освоения	серия	серия	серия	серия	серия	опытный образец	опытный образец	экспериментальный образец

Таблица 7.3

Наименование показателей	Погрузочные машины								
	ковшовые ступенчатой погрузки			ковшовая с боковой разгрузкой	с нагребающими лапами				
	1ППН-5	1ППН-5п	1ППН-4у	МПК-3	1ППБ-2	1ППБ-2у	1ППБ-2д	2ППБ-2	2ППБ-2у
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
Минимальная площадь сечения выработки в проходке, м^2	от 6,5	от 6,5	от 6,5	от 8,0	от 6,0	от 6,0	от 6,0	от 6,0	от 6,0
Ширина выработки, м	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Высота выработки, м	2,35	2,35	2,35	2,9	I,8	I,8	I,8	I,8	I,8
Фронт погрузки, м	4,0	4,0	4,0	Неограниченный					
Прочность пород на одноосное сжатие, МПа	Любая				До 80	До 80	До 80	До I70	До I70
Угол наклона выработки, град.	±3	±3	+3-I8	±I0	±I0	+I0-I8	±I0	±I0	+I0-I8
Техническая производительность, м^3/мин	I,25	I,25	I,25	2,4	2,2	I,25	2,2,	2,5	I,25
Мощность двигателей, установленных на машине, кВт	2I,5	53,8	2I,5	55,0	33,5	50,5	33,5	67	67
Тип механизма передвижения	Колесно-рельсовый			Гусеничный					
Вместимость ковша, м^3	0,32	0,32	0,32	I,0	-	-	-	-	-
Максимальный размер погружаемой породы, мм	400	400	400	800	400	400	400	500	500
Основные размеры машины, мм:									
ширина	I700	I700	I800	I450	I800	I800	I800	2000	2000
высота	2250	2250	2350	I600	I250	I350	I250	I450	I450
длина	7535	7535	8200	5200	7I00	7I00	7I00	8000	8000
Масса машины, т		9,0	I0	I0,I	7,0	7,5	7,2	I2,0	I2,5
Удельная энерговооруженность, кВт/т	2,4	6,0	2,2	5,4	4,8	6,7	4,6	5,6	5,4

Таблица 7.4

Наименование показателей	Бурильные установки						Буропогрузочные машины	
	БУЭ-1М	БУЭ-3Т	БУ-1	БУР-2	БУА-3С	УБШ-352	1ПНБ-2Б	2ПНБ-2Б
Площадь сечения выработки вчерне, м²	6-11	16,0-25	7-20	8-25	10-22,5	12,5-25	6-14	7-15
Размеры забоя, обуриваемого с одной позиции, м:							3,8	3,8
ширина	3,6	5,2	4,7	5	3,3	4,7		
							3,5	4
высота	3,4	3,7	3,7	3,9	3,1	3,8		
Прочность пород на одноосное сжатие, МПа	до 190	до 190	100-170	100-170	до 100	до 190	до 80	до 170
Угол наклона выработки, град	0	±10	0	0	± 10	0	± 10	± 10
Способ бурения	Вращательный и вращательно-ударный	Вращательный и вращательно-ударный	Вращательно-ударный		Вращательный	Вращательный и вращательно-ударный	Вращательный	Вращательный и вращательно-ударный
Энергия	Электрическая		Пневматическая		Электрическая		Электрическая	Электрическая и пневматическая
Мощность двигателей, кВт	15	35	6,62	12,5	22,5	30	41	74,5
Число бурильных машин	1	2	1	2	1	2	1	1
Тип механизма передвижения	Колесно-рельсовый	Гусеничный	Колесно-рельсовый		Гусеничный	Колесно-рельсовый	Гусеничный	
Основные размеры машины в транспортном положении, м:								
ширина	1,15	1,75	1,08	1,3	1,45	1,35	1,8	2
высота	1,2	2	1,5	1,55	1,4	1,6	2	2,34
длина	9	10,2	6,5	7	7,1	9,5	7,3	8
Масса установки, т	5,6	13,7	2,3	5,7	5,4	11	9	13,9
Удельная энерговооруженность, кВт/т	2,7	2,6	2,9	2,2	4,2	2,7	4,6	5,3
Удельная энерговооруженность на единицу площади обуриваемого забоя, кВт/м²	1,4-2,5	1,4-2,2	0,5-1	0,5-1,6	1-2,3	1,2-2,4	2,9-6,8	4,9-10,6

Таблица 7.5

Наименование показателей	Ленточные телескопические конвейеры			
	ЛТП-80 (ЛТП-80у)	2ЛТП-80у	ЛТ-80	ЛТ-100
Тип установки	Полустационарный			
Максимальная производительность, т/ч	420	420	420	850
Максимальная длина поставки, м	800	1500	600	1500 (2000)
Угол наклона выработки, град	-10 +10	-10 +10	-3 +6	-10 +10
Скорость движения ленты, м/с	2,0	2,0	2,0	2,5
Ширина ленты, мм	800	800	800	1000
Суммарная мощность приводов, кВт	40(45)	110	40	220(330)
Приемная способность, $м^3$/мин	8,15	8,15	8,15	16,5
Изготовитель	Александровский машзавод	Александровский машзавод	Краснолучский машзавод	Краснолучский машзавод

Таблица 7.6

Наименование показателей	Дороги							
	Монорельсовые		Напочвенные					
	6ДМКУ	ДМКМ	ДКН-1-1	ДКН-2	ДКНШ	ДНГ	ДКН 4-2	ДКН4-3
Максимальный угол наклона выработки, град.	18	35	± 6	± 20	± 10	± 18	± 20	± 30
Максимальная дальность транспортирования, м:	2000	2000 (3000)	2000	2000	1000	3000	2000	4000
Максимальная масса перевозимого груза, т:								
при наибольшем угле наклона	4	2,5	22	9	5			
при угле наклона 6°	8	12	82	25	-			
Диаметр тягового каната, мм	15	16,5	15	16,5	15	16-18	18 и более	18 и более
Мощность электродвигателя, кВт	45	90	75	90	-	45	110	220
Скорость движения, м/с	0,25-1,26	0,3-2	регулируемая	до 2		1,19	0-2,0	0-3,0
Число пассажирских тележек	4	4	3	3	-	Нет		
Вместимость одной тележки, чел.	8/4	8/4	8	8	-	Нет	34	50
Стадия освоения	Серийно выпускаемые						Вновь создаваемые; серийный выпуск с 1989 г.	

Таблица 7.7

Наименование показателей	Самоходные вагоны		
	5ВСІ5	5ВСІ5М	ИСІ5Э
Грузоподъемность, т	І5	І5	І5
Вместимость кузова, $м^3$	9,0	ІІ,0	ІІ,4
Габаритные размеры, мм:			
длина	8200	8200	8500
ширина	2500	2500	2500
высота	І450	І650	І600
Скорость движения, км/ч	9,0	9,0	9,7
Высота разгрузки, мм	430-І445	450-І465	0-І400
Максимальный угол, преодолеваемый груженым вагоном, град.	≤І5	≤І5	≤І5
Минимальный радиус поворота по наружному габариту, м	7,5	7,5	8,7
Длина питающего кабеля, м	200	200	200
Напряжение питания, В	П е р е м е н н ы й		
		660	
Общая установленная мощность электродвигателей, кВт	І27	І27	І20
Собственная масса, т	І6	І5,2	І4,8

7.2. Раздельная выемка и транспортировка угля и породы

Раздельную выемку угля и породы могут обеспечить все средства буровзрывного разрушения и погрузки, а также проходческие комбайны избирательного действия в следующих условиях:

- комбайны ПНК (ДПКС) 4ШП-2 (4ШП-2м) – при мощности пласта более І,0 и І,2 м соответственно при расположении пласта в сечении выработки параллельно почве (бремсберги, уклоны, кодки, магистральные выработки при выемке угля лавами по падению-восстанию);
- [illegible] комбайнам соответственно при мощности пласта более І,6 и І,8 м и расположении пласта в сечении выработки с углом наклона к почве І0-І8°;
- нарезные комбайны типа КН-78 при работе в опережающем угольном забое с оставлением [illegible] средствами буровзрывного или комбайнового разрушения и погрузки – в породном забое.

При раздельной выемке угля и породы их транспортирование до места сопряжения проходимой и магистральной выработок целесообразно осуществлять ленточными (скребковыми) конвейерами с последующим разделением угля и породы с помощью механизированных бункеров и поочередной передачей разделенных грузопотоков на транспорт магистральной выработки.

Принципиальный набор средств, представляющих в совокупности механизированный бункер, приведен в табл. 7.8.

Таблица 7.8

Состав и количество применяемого в механизированном бункере серийно выпускаемого оборудования

Номер позиций на рис.7.І	Наименование оборудования	Количество, шт.	Завод-изготовитель
2,6	Маневровые лебедки типа ЛВД-24	2	Одесский завод "Красная гвардия"
3	Скребковый конвейер типа СП-64	І	Харьковский завод "Свет шахтера"
4	Вагонетки ВДК 2,5	Состав	Киселевский завод им. Черных, Дружковский машзавод
	или секции ПС 3,5	Состав	
5	Скребковый конвейер типа СП-64, или ленточный конвейер типа ЛІ80, 2Л80 и др.		Харьковский завод "Свет шахтера"
			Александровский машзавод
7	Открывающее и закрывающее устройство	І	Дружковский машзавод
8,9	Концевые выключатели	2	Днепропетровский завод шахтной автоматики
І0	Пульт управления	І	Днепропетровский завод шахтной автоматики

Состав механизированного бункера и технология разделения с его помощью грузопотоков угля и породы из подготовительных забоев приведена на рис. 7.I и сводится к следующему.

На почву проводимой подготовительной выработки в месте сопряжения ее с магистральной выработкой укладывается скребковый конвейер 3, длина которого должна быть больше длины состава вагонеток 4 с донной разгрузкой. Вдоль конвейера 3 укладываются деревянные брусья (шпалы и др.), скрепленные между собой металлическими скобами. К верхним брусьям с помощью подкладок и костылей крепится рельсовый путь, по которому перемещается состав вагонеток ВДК 2,5 или секционный поезд ПС 3,5 (4). На концах рельсового пути устанавливаются концевые выключатели 8 и 9. Для перемещения состава устанавливаются маневровые лебедки 2 и 6. Загрузочный конвейер 5 монтируется на раме или подвешивается к кровле выработки на длину состава. Расстояние от головки рельса до нижней кромки рамы или конвейера должно быть не менее I,8 м. У места загрузки состава с конвейера 5 монтируется открывающее и закрывающее устройство 7 и размещается пульт управления всеми механизмами бункера IO.

Вместимость аккумулирующей емкости, создаваемой за счет вагонеток ВДК 2,5 (секций ПС 3,5), принимается с учетом возможности размещения угля или породы, выдаваемых из подготовительного забоя за смену.

При использовании механизированного бункера возможны следующие режимы его работы:

I. По магистральной конвейерной линии и из подготовительного забоя осуществляется доставка угля.

В этом случае состав вагонеток (секций) находится под ставом загрузочного конвейера 5, уголь с загрузочного конвейера

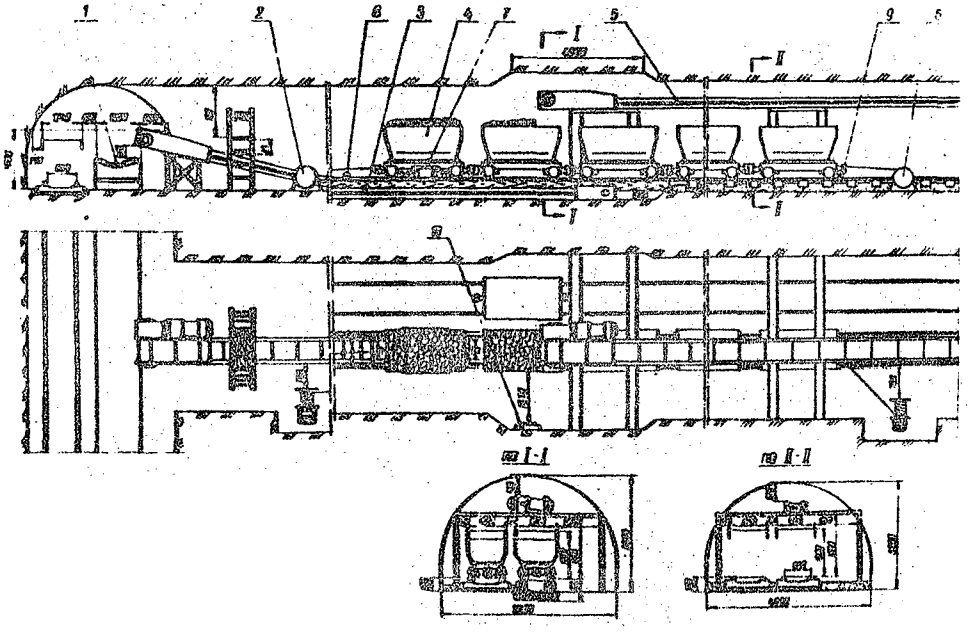


Рис.7.I. Технологическая схема разделения грузопотоков угля и породы из подготовительных забоев

перегружается на разгрузочный конвейер 3 и далее на конвейер магистральной выработки I. Для уменьшения пылеобразования и устранения чрезмерного измельчения угля в пункте перегрузки с конвейера 5 на конвейер 3 применяется металлическая течка.

2. По магистральной конвейерной линии транспортируется уголь, а по конвейерной линии из подготовительного забоя выдается порода.

Для обеспечения непрерывной работы и предотвращения попадания породы на магистральную конвейерную линию включается в работу механизированный бункер: убирается металлическая течка, маневровой лебедкой 2 состав вагонеток (секций) подается под загрузочный конвейер, и состав загружается породой. Затем загруженный состав с помощью лебедки 6 возвращается в исходное положение, т.е. под загрузочный конвейер.

Разгрузка породы из состава вагонеток (секций) производится в период, когда из магистральной конвейерной линии не транспортируется уголь (в ремонтную смену или специально отведенное время). Это осуществляется следующим образом: включаются разгрузочное устройство 7 и разгрузочный конвейер. Маневровой лебедкой 2 груженый состав протягивается над разгрузочным конвейером 3, затем днища вагонеток открываются и порода разгружается. После окончания разгрузки состава останавливается разгрузочный конвейер, отключается открывающее устройство, включается закрывающее устройство и с помощью маневровой лебедки 6 порожний состав возвращается в исходное положение.

3. По магистральной конвейерной линии и конвейерной линии из подготовительного забоя транспортируется порода.

При этом порода транспортируется без включения в работу аккумулирующей емкости механизированного бункера.

Для проведения выработок с раздельной выемкой и транспортировкой угля и породы с использованием описанных выше механизированных бункеров рекомендуются (помимо схемы с буровзрывным способом проходки) более эффективные комбинированные схемы (модули I-I6, II-I7) проведения горизонтальных и наклонных до $\pm 10^{0}$ выработок с опережающей разработкой угольного забоя.

7.3. Площади сечения подготовительных выработок; их унификация

Площади сечения подготовительных выработок рассчитаны исходя из условий нормальной работы транспорта и подачи необходимого количества воздуха при максимальных нагрузках на очистной забой с учетом необходимой податливости крепи, обеспечивающей требуемые размеры площадей сечения подготовительных выработок в течение срока их службы; для выемочных выработок предусмотрен также запас площади сечения при безнишевой технологии для выхода комбайна в выработку. Расчеты выполнены в соответствии с "Методикой выбора рациональных сечений выемочных выработок" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, I987) и "Методическими рекомендациями по выбору рациональных сечений выемочных выработок для КМЗ". (Прокопьевск, КузНИУИ, I987)

С целью унификации в базовых, технологических схемах для основного диапазона условий шахт рекомендуется пять типоразмеров сечений арочной формы и четыре - трапециевидной (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Типоразмер	Ширина выработки на высоте I,8 м от почвы (тротуара)	Площадь сечения выработки, $м^2$		
		в свету после осадки	в свету до осадки	в проходке
Арочная форма выработки				
I	2,76	7,I	8,5	I0,8
II	4,04	II,2	I2,8	I5,9
III	4,40	I2,7	I4,5	I7,9
IУ	4,98	I5,5	I8,9	22,9
У	6,72	25,5	29,7	33,2
Трапециевидная форма выработки				
УI	2,76	6,9	8,7	I0,4
УII	4,04	9,6	I2,2	I4,0
УIII	4,40	I0,6	I3,3	I5,3
IX	6,20	I5,6	I9,7	22,9

Сечение в проходке рассчитано при условии проведения выработок по породам крепостью 4-6 по шкале М.М.Протодьяконова.

Для выбора рациональных формы и конструкции крепи выработки в конкретных горно-геологических и горно-технических условиях производства рекомендуется использовать алгоритм (рис. 7.2), учитывающий следующие факторы:

угол падения пласта α, град.;

прочность пород непосредственной кровли - $R_c^{н.кр}$ МПа;

плотность пород γ, т/м^3;

прочность пород основной кровли $R_c^{о.кр}$, МПа;

прочность пород почвы $R_c^{п}$, МПа;

глубину разработки H, м;

вынимаемую мощность пласта m, м;

способ охраны и поддержания выработки, который в свою очередь осуществляется по алгоритму рис. 7.3.

Алгоритмы составлены на основании рекомендаций "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах" (М., Недра, 1986); "Нормативов безопасной эксплуатации самоходных пневмоколесных машин в угольных и сланцевых шахтах" (Макеевка-Донбасс, 1985); "Прогрессивных паспортов крепления, охраны и поддержания подготовительных выработок при бесцеликовой технологии отработки угольных пластов" (Л., ВНИМИ, 1985); "Указаний по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР" (Л., ВНИМИ, 1986); "Отраслевой инструкции по применению рамных и анкерных крепей в подготовительных выработках угольных и сланцевых шахт" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1985) и скорректированы с учетом рекомендаций специалистов ИГД им. А.А.Скочинского, ВНИМИ, НПК Минуглепрома СССР, ГТУ "Главворошиловградуголь".

В результате использования алгоритмов определяются форма выработки (арочная или трапециевидная) и конструкция крепи.

Выработки трапециевидной формы применяются при следующих условиях:

1) $\alpha \leq 18^0$; породы непосредственной кровли - средней устойчивости ($30 < R_c^{н.кр} \leq 60$ МПа), способ охраны выработки - в целике;

2) $\alpha \leq 18^0$; породы непосредственной кровли - устойчивые ($R_c^{н.кр} > 60$ МПа), способ охраны и поддержания выработки - в

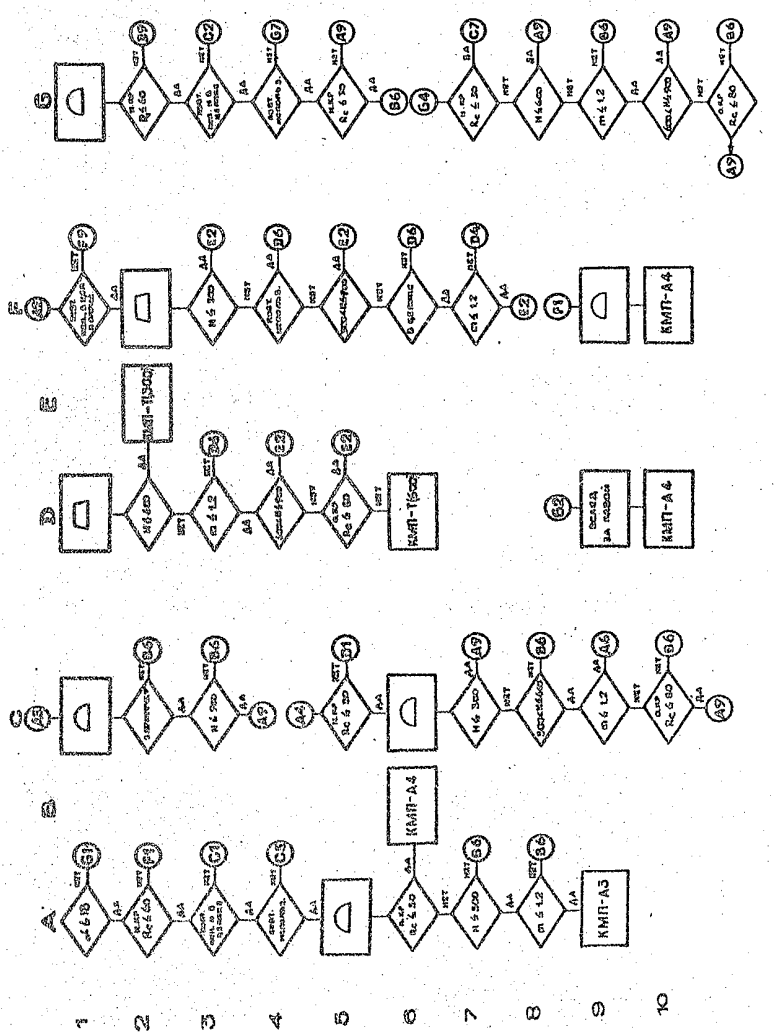


Рис. 7.2. Алгоритм выбора формы и конструкции крепи

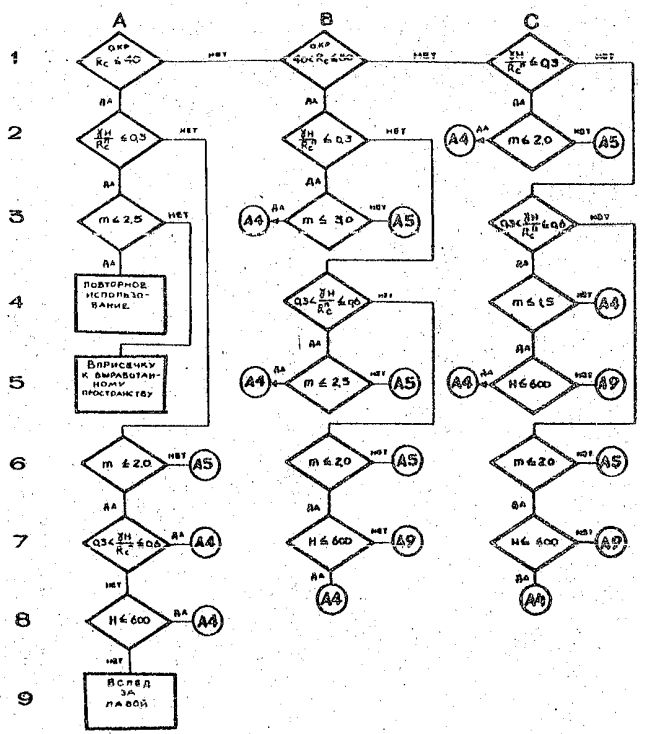


Рис. 7.3. Алгоритм выбора способа охраны и поддержания выемочных выработок

целике, повторное использование, вприсечку к выработанному пространству.

При всех остальных условиях применяется арочная форма крепи.

В зависимости от назначения выработки (транспортная или вентиляционная) и размещения в ней транспортных и других коммуникаций определяется минимальная площадь сечения выработки в свету после осадки, т.е. в условиях ее эксплуатации с учетом всех необходимых зазоров, требуемых ПБ, путем вписывания так называемой "транспортной компоновочной коробки" в необходимую форму сечения.

При арочной форме выработки сопоставляется минимально допустимая ширина "коробки" B_{min} с ближайшей минимальной шириной типовой выработки $B^{тип}_{min}$ на высоте не менее 1,8 м от почвы (тротуара).

Типовая площадь сечения выемочной выработки при трапециевидной ее форме выбирается аналогично, однако при этом учитываются следующие обстоятельства:

- пролет в свету по верхняку более 3 м допускается лишь в наиболее благоприятных условиях – при проведении выработок в массиве угля, погашаемых за лавой, при устойчивой кровле и глубине до 600 м;

- во всех остальных случаях при пролете в свету по верхняку более 3 м необходима установка средней стойки с соответствующей корректировкой пролета. При этом необходимо требуемые сочетания габаритов транспортных средств и необходимых зазоров при наличии средней стойки.

При выборе рациональной площади сечения сопоставляется минимальная длина верхняка L_{min} с минимальной типовой длиной верхняка $L^{тип}_{min}$.

При технологии выемки угля в лаве с полной ликвидацией ниш площади сечения примыкающих к лаве выработок в свету после осадки должны быть не менее:

- для транспортных выработок арочной формы – 12,7 м^2;
- для вентиляционных выработок арочной формы – 11,2 м^2;
- для транспортных выработок трапециевидной формы – 10,6 м^2;
- для вентиляционных выработок трапециевидной формы – 9,6 м^2.

Конструкции крепей, рекомендуемых к применению, приведены в разделе 6.I.

В технологических схемах в качестве модулей приведены площади сечений выработок в свету после осадки для шахт Донбасса, Кузбасса, Караганды, Печорского и других бассейнов, учитывающие специфику их условий. Для основных модулей рассчитаны графики организации работ.

7.4. Пооперационные модели трудоемкости проведения подготовительных выработок

Пооперационные модели трудоемкости представляют собой детальные экономико-математические модели, на основе которых рассчитываются параметры проходческого цикла. Необходимость их изложения в настоящей записке обусловливается следующим: действующие нормы выработки в различных бассейнах значительно отличаются друг от друга и не учитывают влияние ряда горно-технических факторов (площадь сечения, крепость и присечка пород, численность рабочих, плотность крепи и типоразмер затяжки, производительность и надежность техники и технологии). ИГД в течение 20 лет совершенствует модели, осуществляет их промышленную проверку, корректировку и рекомендует для использования при проектировании организации проведения подготовительных выработок. В пооперационных моделях трудоемкость каждой операции T_i расчленяется на отдельные составляющие ее виды работ как с механизированным (отдельно), так и с ручным трудом (соответственно $T_{мi}$ и T_{pi}), т.е.

$$T_i = T_{мi} + T_{pi}.$$

При этом трудоемкость механизированных работ определяется технической производительностью оборудования $R_т$ и числом управляющих им проходчиков $n_м$ в учетом всех основных факторов, влияющих на техническую производительность и приближающих ее к эксплуатационной характеристике.

Под технической производительностью $R_т$ оборудования понимается минутная производительность (без аварий и простоев), достигаемая в наиболее характерных условиях работы оборудования. К числу влияющих факторов, определяющих горно-геологические условия работы оборудования $K_{г.г}$, относят те, которые могут отклонять его производительность в ту или иную сторону (крепость и абразивность угля и присекаемых пород, коэффициент присечки и т.д.). Кроме того, учитываются конструктивно-технологические $K_м$ особенности работы оборудования (необходимость маневров, передвижки и т.д.).

Трудоемкость ручного труда T_{pi} определяется как средневзвешенная по объему величина, исходя из большого числа фактических хронометражных данных или по принятым в отрасли нормативам затрат рабочего времени, если они соответствуют сложившемуся уровню организации труда и производства. При этом учитываются организационные $K_{орг}$ факторы (такие как число одновременно занятых рабочих и степень совмещения работ с другими во времени и пространстве), а также возможные отклонения от средних горногеологических условий $K_{г.г}$ производства работ.

Во всех случаях определения трудоемкости выполнения каждой операции применяется коэффициент перевода α из единиц измерения трудоемкости в объемах работ по данной операции к общей единице измерения – I м^3 выработки в свету:

на погрузке горной массы

$$\alpha_п = \frac{S_{пр}}{S_{св}},$$

на бурении шпуров

$$\alpha_б = l_{уд} \frac{S_{пр}}{S_{св}},$$

($l_{уд}$ – удельный расход шпурометров на I м^3 выработки в проходке);

на креплении

$$\alpha_{кр} = \frac{\gamma}{S_{св}},$$

(γ – число рам на I м выработки).

Таким образом, трудоемкость механизированных и ручных работ может определяться по следующим выражениям

$$T_{мi} = \alpha \frac{n_{мi}}{R_{Ti} \cdot K_{г.г\,i} \cdot K_{мi}}; \qquad (7.1)$$

$$T_{pi} = \alpha \cdot N_i \cdot K_{орг.i} \cdot K'_{г.г.i}, \qquad (7.2)$$

где N_i – среднепрогрессивные значения трудоемкости ручного труда проходчиков, выполняющих отдельные виды работ в определенных организационных и горно-геологических условиях.

Общая трудоемкость операции T_i определяется суммированием значений трудоемкости отдельных видов работ как с применением ручного, так и механизированного труда с учетом продолжительности отдыха M_i [x], т.е.

$$T_i = \left(\alpha \frac{n_{Mi}}{R_{Ti} \cdot K_{г.г.i} \cdot K_{Mi}} + \alpha \cdot N_i \cdot K_{орг.i} \cdot K'_{г.г.i}\right) M_i \qquad (7.3)$$

В табл.7.9-7.I6 приведены формулы и данные для расчета трудоемкости отдельных операций и видов работ (как механизированных, так и ручных) для наиболее типичных горно-технологических условий проведения подготовительных выработок проходческими комбайнами и буровзрывным способом, входящие в состав пооперационных моделей трудоемкости проходческих работ.

Эти данные уже обработаны и представлены в виде, удобном для выполнения несложных математических расчетов. Данные, стоящие в скобках после соответствующих значений технической производительности оборудования или трудоемкости работ, показывают, при каких значениях факторов $S, f, l_{шп.}, n$ и т.д. они рассчитаны. Ниже даны значения коэффициентов, при умножении на которые учитывается влияние степени изменения того или иного фактора, т.е. определяются соответствующие ему ожидаемые значения производительности оборудования или трудоемкости видов работ.

В табл. 7.I4 приведены выражения для расчета трудоемкости немеханизированных работ по креплению горных выработок наиболее распространенной арочной металлической крепью с различными видами затяжек. Здесь b и K – коэффициенты, учитывающие изменение трудоемкости соответственно доставки материалов и затяжки боков и кровли выработки с забутовкой закрепного пространства в зависимости от плотности установки крепи Δ (рам/м). Значения коэффициентов b и K представлены в таблице.

x) M_i = I,II÷I,I7 в зависимости от операций; среднее значение $M_{ср}$ равно I,I5.

Материал затяжки	Δ = I,66	Δ = I,25	Δ = I,0	Δ = 0,83
Железобетон	b = I,25 K = I,4	b = I,5 K = I,2	b = I,875 K = I,0	b = 2,5 K = 0,8
Дерево	b = 0,7 K = I,2	b = 0,72 K = 0,96	b = 0,75 K = 0,8	b = 0,8 K = 0,64
Металлическая решетчатая	b = I K = 0,7	b = I K = 0,7	b = I K = 0,7	b = I K = 0,7

Расчет графиков организации работ и рациональных параметров технологий, основывающихся на применении средств механизации установки крепи, можно выполнять по разработанной ИГД им. А.А.Скочинского "Методике расчета параметров крепления при ручной и механизированной установке крепи", в которой содержится соответствующее математическое обеспечение (алгоритм, программы).

В таблице 7.I5 приведены выражения для расчета трудоемкости ручных работ по креплению горных выработок трапециевидной металлической крепью (двух-трех-стоечной) с различными видами затяжек. В этих выражениях $h_{пр}$ – высота выработки в процентов K_I и K_2, учитывающих изменение трудоемкости доставки элементов крепи в зависимости от плотности ее установки представлены в таблице. Там же представлены значения коэффициентов K_3 и K_4, учитывающих изменение трудоемкости доставки железобетонной сплошной затяжки, и коэффициента K_5 – деревянной сплошной затяжки, в зависимости от плотности установки крепи Δ.

Коэффициенты	Δ = I,66	Δ = I,25	Δ = I,00	Δ = 0,83
K_I	0,80	0,77	0,73	0,67
K_2	0,5I5	0,54	0,58	0,64
K_3	0,54	0,58	0,65	0,75
K_4	0,99	I,I3	I,36	I,82
K_5	0,20	0,23	0,27	0,33

Таблица 7.9

Номер вида работ	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов операций по разрушению забоя и погрузке горной массы при использовании комбайнов				
		1ПКС	4Ш-2М	КП-25	П-160	4Ш-5
I	2	3	4	5	6	7
	Механизированные работы					
0	Работа комбайна. Техническая производительность, $м^3$/мин	0,95 (при f =I,5)	0,4 (при f =5)	0,4 (при f =5)	0,59 (при f =5)	0,46 (при f =6)
	Коэффициент $K_м$, учитывающий затраты времени на вспомогательные и маневровые операции			0,9		
	Коэффициент $K_{гг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$\frac{I,602}{f}$ -0,068	$\frac{4,95}{f}$ +0,0I	$\frac{7,I5}{f}$ -0,43	$\frac{6,865}{f}$ -0,373	$\frac{6,69}{f}$ -0,II5
	Ручные работы					
I	Трудоемкость подготовительно-заключительных работ, чел.-мин/смену		40*			
2	Трудоемкость замены зубков, чел.-мин/$м^3$			0,3 (при f =I,5)		
	Коэффициент $K_{гг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий			0,42I + 0,386f		
3	Трудоемкость зачистки почвы и подкидки угля и породы к погрузочному органу комбайна, чел.-мин/$м^3$	I,2 (при f =I,5)	I,86 (при f =5)	-	-	-
	Коэффициент $K_{гг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	0,247+0,5I4f - -0,02f^2	0,I25+0,225f - -0,0If^2	-	-	-
4	Трудоемкость раскайловки крупных кусков угля и породы, чел.-мин/$м^3$			0,32 (при f = I,5)		
	Коэффициент $K_{гг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий			0,336 + 0,468f - 0,0I7f^2		
5	Трудоемкость обмена вагонеток, чел.-мин/$м^3$ **			3,07 (при $n_{обм}$ = 2 чел; $L \leq 40$ м; f = 5; $q_в$ =I,0 $м^3$)		
	Коэффициент $K_{орг}$, учитывающий изменение числа проходчиков			0,8I0 + 0,09I $n_{обм}$ + 0,002 $n^2_{обм}$		
	Коэффициент K_L, учитывающий изменение расстояния откатки			L/40		
	Коэффициент $K_{гг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий			0,920 + 0,006f + 0,002f^2		
	Коэффициент $K_{q_в}$, учитывающий изменение вместимости вагонеток			0,59 + 0,4I / $q_в$		

Продолжение табл. 7.9

	2	3	4	5	6	7
6	Трудоемкость укладки и передвижки видимых рельсов временного пути, чел.-мин/цикл		$0{,}43\,l_ц$			
	Коэффициент $K_р$, учитывающий изменение числа путей		Для однопутных выработок $K_р = 1$; для двухпутных $K_р = 2$			

ж) При упрощенном расчете трудоемкость подготовительно-заключительных работ принимается равной I чел.-мин/м^3.

жж) При применении электровоза для обмена партии вагонеток трудоемкость обменно-транспортных операций $T_{об}$, чел.-мин/м^3, определяется из выражения

$$T_{об} = n_{об} \times \frac{2L}{V} \times m \times \frac{I}{l_ц S_{св}},$$

где

L – средняя длина откатки, м;

V – средняя скорость движения состава, м/мин;

m – число рейсов, необходимых для транспортирования породы и угля, разрушаемых при подвигании забоя за цикл проходки.

При упрощенном расчете

$$T_{об} = \frac{10 \cdot m}{l_ц S_{св}}.$$

Таблица 7.10

Номер вида работ	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов операции по бурению шуров при использовании бурильных машин и установок		
		ЗБП	БУЭ-1М; БУЭ-3Т; ОБН-э	БУ-1Б; БУР-2Б; ОБН-п
I	2	3	4	5
	Механизированные работы			
0	Бурение шуров			
	Техническая производительность, шпм/мин^ж	0,5 (при $l_{шп}$=I,8; f=7)	0,99 (при $l_{шп}$=I,8; f=7)	0,88(при $l_{шп}$=I,8; f=7)
	Коэффициент $K_м$, учитывающий затраты времени на вспомогательные и маневровые операции	–	$0{,}052+0{,}118f-0{,}004f^2$	$0{,}295+0{,}070f-0{,}0025f^2$
	Коэффициент $K_{гг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$5{,}034-0{,}832f+0{,}051f^2$	$6{,}845-1{,}346f+0{,}073f^2$	$2{,}518-0{,}291f+0{,}0106f^2$
	Коэффициент K_l, учитывающий изменение глубины шура		$\frac{1}{0{,}93+0{,}04\,l_{шп}}$	
	Коэффициент $K_н$, учитывающий неодновременную работу бурильных машин			$0{,}95^{жж}$

Продолжение табл. 7.10

I	2	3	4	5
		Ручные работы		
I	Трудоемкость подготовительно-заключительных работ, чел.-мин/цикл	67,5		29,0
2	Трудоемкость оборки забоя с разметкой шпуров, чел.-мин/шп		0,705 (при f =7)	
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий		$0,02+0,063f+0,011f^2$	
3	Трудоемкость смены буровых штанг и коронок, чел.-мин/шпм	I,98 (при f =7)		0,535 (при f=7)
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,398 + 0,079f + 0,001f^2$		$0,391+0,08f+0,001f^2$
4	Трудоемкость перехода от шпура шпуру, чел.-мин/шп	3,42 (при бурении с колонки) или I,8I (при бурении с манипулятора)		
5	Трудоемкость раскайловки и очистки почвы для бурения нижних шпуров, чел.-мин/шп	0,755 (при f=7)		0,54 (при f = 7)
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий		$0,314 + 0,112f - 0,002f^2$	
6	Трудоемкость чистки шпуров, чел.-мин/шпм		0,367	

*) Для одной бурильной головки.

**) Для БУЭ-3Т, БУР-2Б.

Таблица 7.11

Номер вида работ	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов технологических перерывов
I	Трудоемкость подготовительно-заключительных работ, чел.-мин/цикл	II,9
2	Трудоемкость заряжания и взрывания шпуров, чел.-мин/шпм	I,I6 (при $l_{шп}$ = I,8 м)
	Коэффициент K_l, учитывающий изменение глубины шпура	$0,44 + \frac{I,0I}{l_{шп}}$
	Потери трудозатрат, вызванные простоем проходчиков, не участвующих в заряжании и взрывании шпуров, чел.-мин/цикл	$t_{зар.} \cdot (n_{зв.} - n_{зар.})$
	Потери трудозатрат, вызванные простоем проходчиков в период проветривания, чел.-мин/цикл	$t_{пр.} \cdot n_{зв.}$

Таблица 7.I2

Номер строки	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов операции по погрузке горной массы при использовании погрузочных машин*)	
		ППН-5, ППН-5П	ПНБ-2, 2ПНБ-2
I	2	3	4
	Механизированные работы		
	Погрузка машиной		
0	Техническая производительность, $м^3$/мин	0,7 (при f = 5)	I,47 (при f = 5)
	Коэффициент $K_м$, учитывающий затраты времени на вспомогательные и маневровые операции	0,9	0,7
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$I,54 - 0,I38\,f + 0,006\,f^2$	$I,559 - 0,I37\,f + 0,005\,f^2$
	Ручные работы		
I	Трудоемкость подготовительно-заключительных работ, чел.-мин/цикл	8,0	
2	Трудоемкость оборки забоя, чел.-мин/цикл	$0,45 \cdot S_{вн} \cdot l_ц$ (при f = 5)	
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,I45 + 0,206\,f - 0,007\,f^2$	
3	Трудоемкость передвижки временной предохранительной крепи, чел.-мин/цикл**)	$0,27 \cdot S_{вч} \cdot l_ц$	
4	Трудоемкость зачистки почвы и подкидки угля и породы к погрузочному органу машины, чел.-мин/$м^3$	2,45 (при f = 5)	I,55 (при f = 5)
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,I2 + 0,22I\,f - 0,009\,f^2$	$0,II7 + 0,2I9\,f - 0,009\,f^2$
5	Трудоемкость разкайловки крупных кусков угля и породы, чел.-мин/$м^3$	0,7I (при f = 5)	
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,I6 + 0,208\,f - 0,008\,f^2$	
6	Трудоемкость обмена вагонеток***), чел.-мин/$м^3$	3,07 (при $n_{об}$ = 2 чел., $L \leq 40$ м; f=5; $q_в$=I,0 $м^3$)	
	Коэффициент $K_{орг}$, учитывающий изменение числа проходчиков	$0,8I + 0,09I\,n_{об} + 0,002\,n_{об}^2$	
	Коэффициент K_L, учитывающий изменение расстояния откатки	$L / 40$	
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,92 + 0,006\,f + 0,002\,f^2$	
	Коэффициент $K_{q_в}$, учитывающий изменение вместимости вагонеток	$0,59 + 0,4I\,/q_в$	
7	Трудоемкость укладки и передвижки вспомогательных рельсов временного пути, чел.-мин/цикл	$9,43 \cdot l_ц$	
	Коэффициент $K_р$, учитывающий изменение числа путей	Для однопутных выработок $K_р$ = I; для двухпутных $K_р$ = 2	

*) Если на прогрузке занято не менее четырех человек, то суммарная трудоемкость механизированной работы "Погрузка машиной" и ручных работ "Зачистка почвы и подкидка

Продолжение таблицы 7.I2

I:	2	: 3 :	4

породы к погрузочному органу машины (4-й вид работ), "Раскайловка крупных кусков породы" (5-й вид работ) и "Обмен вагонеток " (6-й вид работ), чел.-мин/м^3, определяется из выражения

$$\Sigma T_i = \left(\frac{T_{мех.пог}}{n_{упр}} + \frac{T_{об}}{n_{об}}\right)\ (n_{упр} + n_{об}).$$

ии) При использовании средств механизации типа крепеустановщика КПМ 3-й вид работ отсутствует.

иии) При применении электровоза для обмена вагонеток трудоемкость обменно-транспортных работ (чел.-мин/м^3) определяется из выражения

$$T_{об} = n_{об} \cdot \frac{2L}{\vartheta} \cdot m \cdot \frac{1}{l_ц \cdot S_{св}},$$

где L - средняя длина откатки, м;
ϑ - средняя скорость движения состава, м/мин;
m - число рейсов, необходимых для транспортирования породы и угля, разрушаемых при подвигании забоя за цикл проходки.

При упрощенном расчете

$$T_{об} = \frac{10 \cdot m}{l_ц \cdot S_{св}}.$$

Таблица 7.I3

Номер вида работ	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов операции по погрузке горной массы погрузочной машиной МПК-3 на средства транспорта		
		в вагонетки	на ленточный конвейер ЛТП-80	на скребковый конвейер
I	2	3	4	5
		Механизированные работы		
0	Погрузка машиной			
а)	Техническая производительность, м^3/мин		2,05 (при f=5, $L_п$=20 м)	
	Коэффициент $K_{гг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий		I,305-0,069 f +0,00I6f^2	
	Коэффициент $K_{Lп}$, учитывающий изменение расстояния отброса породы от забоя		I,56-0,032 $L_п$+0,002 $L_п^2$	
б)	Трудоемкость транспортирования горной массы машиной, чел.-мин/м^3	4,9I(при $L_п$=20 м, $L_н$ = 8 м, m=6)	2,29 (при $L_п$= 20)	2,9 (при $L_п$=20 м $L_н$ = 5 м)
	Коэффициент $K_{Lп}$, учитывающий изменение расстояния пробега машины в зависимости от расстояния отброса породы от забоя		0,563 + 0,022 $L_п$ -0,008+ 0,0504 $L_п$ 0,3I + 0,0345 $L_п$	

Продолжение табл. 7.I3

1	2	3	4	5
	Коэффициент $K_{l_н}$, учитывающий изменение расстояния пробега машины в зависимости от шага наращивания транспортных коммуникаций[x]	$0,96 + 0,005\,L_н$	-	$0,957 + 0,0086\,L_н$
	Коэффициент K_m, учитывающий изменение расстояния пробега машины в зависимости от числа вагонеток в партии	$0,664 + 0,056 \cdot m$	-	-
	Ручные работы			
I	Трудоемкость подготовительно-заключительных работ, чел.-мин/цикл		8,0	
2	Трудоемкость оборки забоя, чел.-мин/цикл		$0,I5 \cdot S_{вч} \cdot l_ц$ (при f=5)	
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий		$0,I45 + 0,206f - 0,007f^2$	
3	Трудоемкость передвижки временной предохранительной крепи, чел.-мин/цикл		$0,27 \cdot S_{вч} \cdot l_ц$	
4	Трудоемкость расчистки транспортных коммуникаций, чел.-мин/м^3	0,367 (при $L_п$=30 м, $L_н$= 8 м, f = 5, $S_{вч}$=I2,8 м^2)		0,I53 (при $L_п$=30 м, $L_н$= 5 м, f =5 $S_{вч}$ = I2,8 м^2)
	Коэффициент $K_{L_п}$, учитывающий изменение объема расчистки транспортных коммуникаций в зависимости от расстояния отброса породы от забоя	$\frac{46,05}{L_п} - 0,535$	-	$\frac{36,87}{L_п} - 0,229$
	Коэффициент $K_{L_н}$, учитывающий изменение объема расчистки транспортных коммуникаций в зависимости от шага наращивания	$\frac{L_н}{8,984 - 0,I23L_н}$	-	$\frac{L_н}{5,4 - 0,08\,L_н}$
	Коэффициент K_g, учитывающий изменение объема расчистки транспортных коммуникаций в зависимости от площади сечения выработки	$2.I24 - 0,I2\,S_{вч} + 0,0026\,S^2_{вч}$	-	$2,I24 - 0,I2\,S_{вч} + 0,0026\,S^2_{вч}$
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,I2 + 0,22I\,f - 0,009f^2$	-	$0,I2 + 0,22I\,f - 0,009f^2$
5	Трудоемкость раскайловки крупных кусков угля и породы, чел.-мин/м^3		0,29 (при f = 5)	
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий		$0,I6 + 0,208f - 0,008f^2$	
6	Трудоемкость обмена партии вагонеток, чел.-мин/м^3	0,646 (при $L_п$=40 м, n =2, m =6, $q_в$=2, f =6)		

Продолжение табл. 7.13

I	2	3	4	5
	Коэффициент $K_{орг}$, учитывающий изменение числа проходчиков	0,5Л	-	
	Коэффициент $K_{\perp}$, учитывающий изменение расстояния откатки	$\perp/40$		
	Коэффициент $K_{гт}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,786 + 0,037\,f$	-	-
	Коэффициент K_{m}, учитывающий изменение числа вагонеток в партии	$6/m$	-	-
	Коэффициент $K_{\varphi_в}$, учитывающий изменение вместимости вагонеток	$2/\varphi_в$		

*) При использовании конвейера ЛТП-80 шаг наращивания не учитывается при определении пробега машины вследствие механизированного подтягивания конвейера вслед за подиганием забоя; расстояние пробега машины принимается постоянным, равным величине расстояния отброса породы от забоя.

Таблица 7.14

Номер вида работ	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов операции по немеханизированной установке металлической арочной трехзвенной крепи
I	2	3
I	Трудоемкость доставки крепежных материалов, чел.-мин/арку:	
а)	При использовании железобетонной затяжки	$(5 + b(S_{пр} + 4)) \frac{L}{20}$
б)	При использовании деревянной затяжки	$b(S_{пр} + 8,75)) \frac{L}{20}$
в)	При использовании металлической решетчатой затяжки	$(0,76 S_{пр} + 4,26) \frac{L}{20}$
2	Трудоемкость установки верхняка, чел.-мин/арку	$I,96\ (S_{пр} - 2,85)$
3	Трудоемкость установки боковых звеньев, чел.-мин/арку	$2,I\ (S_{пр} - 3,I5)$
4	Трудоемкость соединения элементов крепи, чел.-мин/арку	2I,9
5	Трудоемкость расклинивания рамы, чел.-мин/арку	I0,35
6	Трудоемкость устройства лунок, чел.-мин/арку	I2,0
7	Трудоемкость заготовки-подготовки элементов крепи, чел.-мин/арку	4,40
8	Трудоемкость устройства подмостей, чел.-мин/арку	2,7
9	Трудоемкость монтажа-демонтажа секции монорельса, чел.-мин/арку	$20/\Delta$
I0	Трудоемкость затяжки кровли выработки, чел.-мин/арку:	

Продолжение табл. 7.I4

I:	2	3
а)	При использовании железобетонной затяжки	
б)	При использовании деревянной затяжки	$0,4(0,3К\frac{-3,52+(S_{пр}-0,9I)7,4)}{\Delta}$
в)	При использовании металлической решетчатой затяжки	
II	Трудоемкость затяжки боков выработки, чел.-мин/арку:	
а)	При использовании железобетонной затяжки	
б)	При использовании деревянной затяжки	$0,6(0,3К\frac{-3,52+(S_{пр}-0,9I)7,4)}{\Delta}$
в)	При использовании металлической решетчатой затяжки	
I2	Трудоемкость забутовки кровли выработки, чел.-мин/арку	$0,4.0,7\frac{-3,52+(S_{пр}-0,9I)7,4}{\Delta}$
I3	Трудоемкость забутовки боков выработки, чел.-мин/арку	$0,6.0,7\frac{-3,52+(S_{пр}-0,9I)7,4}{\Delta}$
I4	Трудоемкость выравнивания боков и кровли выработки, чел.-мин/арку x)	$I3,25(0,364+0,06S_{пр}).$ $.(0,216+0,16If-0,007f^2)$

x) При комбайновом способе проведения выработок I4-й вид работ отсутствует.

Таблица 7.I5

Номер вида работ	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов операции по установке металлической трапециевидной крепи: двухстоечной	трехстоечной
I	2	3	4
I	Трудоемкость доставки крепежных материалов, чел.-мин/раму:		
а)	элементов крепи	$K_I(K_2(S_{пр}+I8)+2)$	$K_I(K_2(S_{пр}+I8,5)+4,6)$
б)	железобетонной затяжки:	$K_3(K_4(S_{пр}+20)-I)$	$K_3(K_4(S_{пр}+I9,5)3,6)$
в)	деревянной затяжки	$K_5(K_2(S_{пр}+I8)+2)$	$K_5(K_2(S_{пр}+I8,5)+4,6)$
г)	металлической решетчатой затяжки	$0,I\,S_{пр}+2,25$	$0,I\,S_{пр}+2,83$
2	Трудоемкость установки верхняка, чел.-мин/арку	$0,535\cdot S_{пр}\cdot h_{пр}$	
3	Трудоемкость установки боковых звеньев, чел.-мин/арку	$9,4\cdot h_{пр}$	$9,4\cdot h_{пр}+4,7(h_{пр}-h_в-0,45)$
4	Трудоемкость соединения элементов крепи, чел.-мин/раму	2I,9	32,85
5	Трудоемкость раскатывания рамы, чел.-мин/раму	I0,35	
6	Трудоемкость устройства лунок, чел.-мин/раму	I2,0	

Продолжение табл. 7.I5

I	2	3	4
7	Трудоемкость подготовки хомутов, планок, стяжек, чел.-мин/раму	2,99	3,69
8	Трудоемкость подготовки звеньев крепи, чел.-мин/раму	I,40	I,96
9	Трудоемкость заготовки клиньев и распор, чел.-мин/раму	I,85	
I0	Трудоемкость устройства подмостей, чел.-мин/раму	2,69	
II	Трудоемкость затяжки кровли выработки, чел.-мин/раму	$0,4.0,3.K_б \frac{4.I5\ (S_{пр}+ I4) + 2,26}{\Delta}$	
I2	Трудоемкость затяжки боков выработки, чел.-мин/раму	$0,6.0,3.K_б \frac{4.I5\ (S_{пр} + I4) + 2,26}{\Delta}$	
I3	Трудоемкость забутовки кровли выработки, чел.-мин/раму	$0,4.0,7.K_б \frac{4,I5\ (S_{пр.} + I4) + 2,26}{\Delta}$	
I4	Трудоемкость забутовки боков выработки, чел.-мин/раму	$0,6.0,7.K_б \frac{4,I5\ (S_{пр}+ I4) + 2,26}{\Delta}$	
I5	Трудоемкость выравнивания боков и кровли выработки, чел.-мин/раму[x]	$I3,25\ (0,364 + 0,06\ S_{пр}).$ $.\ (0,3I6 + 0,I6I\ f - 0,007\ f^2)$	

x) При комбайновом способе проведения выработки I5-й вид работ отсутствует.

Таблица 7.I6

Номер вида работ	Параметры и коэффициенты	Выражения для расчета или числовые значения параметров и коэффициентов вспомогательных работ
I	2	3
I	Трудоемкость настилки пути, чел.-мин/м	35,9 (при f = 7)
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	$0,82 + 904\ f - 0,002\ f^2$
	Коэффициент $K_р$, учитывающий число путей	Для однопутных выработок $K_р$=I, для двухпутных - $K_р$ = 2
2	а) Трудоемкость проведения водоотливной канавки без крепления, чел.-мин/м, при буровзрывной проходке	9,I (при f = 7)
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий при комбайновой проходке	$0,7 + 0,057\ f - 0,002\ f^2$
	Коэффициент $K_{тг}$, учитывающий изменение горно-геологических условий	2,55 (при f = 7)
	б) Трудоемкость крепления водоотливной канавки, чел.-мин/м	$0,745 + 0,06I\ f - 0,002\ f^2$
	Коэффициент $K_{кр}$, учитывающий тип крепления канавки	8,6
		Для деревянных желобов $K_{кр}$=I, для железобетонных лотков $K_{кр}$=2
3	Трудоемкость навески вентиляционных труб, чел.-мин/м	I,6
4	Трудоемкость наращивания водоводных труб, чел.-мин/м	8,8

Продолжение табл. 7.16

I	2	3
5	Трудоемкость наращивания скребкового конвейера типа ICP-70M, чел.-мин/м	36,9 (при $\ell_н$ = I,54 м)
	Коэффициент $K_{\ell_н}$, учитывающий длину наращивания конвейера	$0{,}414 + \frac{0{,}902}{\ell_н}$
6	Трудоемкость наращивания монорельса, чел.-мин/м	20,0
7	Трудоемкость удлинения ленточного телескопического проходческого конвейера ЛТП-80, чел.-мин/м	30,0
8	Трудоемкость наращивания ленты конвейера ЛТП-80, чел.-мин/м	I6,0

Значения коэффициента K_6, учитывающего изменение трудоемкости укладки затяжки от плотности установки крепи Δ и материала затяжки, представлены в таблице.

Материал затяжки	Δ = I,66	Δ = I,25	Δ = I,00	Δ = 0,83
Железобетон	I,40	I,20	I,00	0,80
Дерево	I,I2	0,96	0,80	0,64
Металлическая решетчатая	0,5	0,5	0,5	0,5

Значения трудоемкости всех отдельных операций и видов работ как механизированных, так и ручных, рассчитанные по формулам и данным табл. 7.9-7.I6, могут корректироваться поправочным коэффициентом:

- при проведении буровзрывным способом выработок, забои которых отнесены к опасным по метану, К = I,I, и особо опасным по метану, К = I,2; при проведении комбайновым способом выработок, забои которых отнесены к особо опасным по метану - К = I,I.

- при проведении наклонных выработок сверху вниз с углом наклона

до I0°	К = I,I;
II-I6°	К = I,2;
более I6°	К = I,25

- при проведении наклонных выработок снизу вверх с углом наклона

II-I6°	К = I,I;
более I6°	К = I,I5

- при выделении воды из почвы К = I,05;
при сильном кашеже на рабочего К = I,I5.

Для расчета графиков организации работ и рациональных параметров технологии с учетом резервирования немеханизированных работ, а также для определения рационального числа резервных забоев рекомендуется использовать алгоритмы ИГД им.А.А.Скочинского "ТУРИСТ" и "АНАТОМ" и соответствующие программы для ЭВМ. При этом по договорам с предприятиями гарантируется техническая помощь специалистов.

7.5. Методика оценки экономической эффективности технологических схем

Оценка экономической эффективности использования комплектов (наборов) проходческого оборудования выполняется с целью:

обоснования целесообразности применения комплекта в конкретных условиях предприятия;

определения степени экономичности вариантов и выбора эффективного (экономически предпочтительного) технологического решения (если имеется альтернатива) и соответствующего ему варианта горно-проходческого оборудования;

принятия решения о распределении фондов дефицитного оборудования между предприятиями объединения, отрасли (удовлетворение заявок).

В соответствии с существующей практикой оценка экономической прогрессивности того или иного технологического решения дается путем сопоставления ряда технико-экономических показателей, характеризующих результаты реализации этого решения, с этими же показателями по другим аналогичным вариантам, осуществленным ранее в сходных горно-геологических условиях. При этом наряду с такими показателями, как производительность труда, уровень трудоемкости работ, удельные капитальные затраты, в качестве одного из основных, используемых для оценки, применяется показатель приведенных затрат по каждому варианту.

Приведенные затраты представляют собой сумму эксплуатационных издержек (себестоимости) и капитальных вложений, приведенных с помощью нормативного коэффициента сравнительной эффективности капитальных вложений E к одинаковой размерности, и определяются по формуле

$$З_i = C_i + E_н K_i , \qquad (7.4)$$

где $З_i$ – приведенные затраты по i-му варианту, руб/м^3;

C_i – эксплуатационные издержки (себестоимость) по i-му варианту использования комплекта проходческого оборудования, руб/м^3;

K_i – капитальные вложения по i-му варианту, руб/м^3 в год;

$E_н$ – нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений (в расчетах используется единый нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений $E_н$ = 0,I5.

Приведенные затраты определяются в расчете на I м^3 выработки в свету, так как использование такого показателя для сопоставления вариантов позволяет практически исключить особенности влияния размеров площади сечения проводимых выработок.

В эксплуатационных издержках по i-му варианту использования комплекта проходческого оборудования, определяемых прямым расчетом по элементам затрат, учитываются:

полная заработная плата и начисления на нее $C_З$;

амортизационные отчисления C_a;

расходы на электроэнергию $C_э$;

затраты на монтаж-демонтаж оборудования $C_{мд}$;

расходы на материалы $C_м$.

Затраты по элементу "заработная плата" $C_з$ (руб/м) рассчитываются по формуле

$$C_з = \frac{d_j \cdot d_{соц.стр} F T}{360} , \qquad (7.5)$$

где d_j – коэффициент, учитывающий все виды доплат к прямой заработной плате;

$d_{соц.стр}$ – коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование ($d_{соц.стр}$ = I,09);

F – средняя тарифная ставка проходчика, руб/чел.-смену;

T – трудоемкость работ по проведению I м^3 подготовительной выработки в свету, включая затраты на такелажно-доставочные работы от сопрягающейся выработки до забоя, обслуживание и ремонт оборудования, чел.-мин/м^3.

Трудоемкость работ рассчитывается по экономико-математическим моделям, приведенным в разделе 7.4 "Пооперационные модели трудоемкости проведения подготовительных выработок".

Размер дневной тарифной ставки проходчика принимается в соответствии с приказом Министра № 570 от I5.I2.8I "О повышении и совершенствовании заработной платы работников угольной (сланцевой) промышленности и шахтного строительства" (табл.7.I7).

При определении значения коэффициента d_j необходимо учитывать, что полная заработная плата определяется суммой основной и дополнительной зарплаты. Поэтому расчет d_j может быть представлен в следующем виде:

Таблица 7.17

Тарифные ставки для рабочих угольных и сланцевых шахт (руб.).

На подземных работах шахт	Разряды					
	I	2	3	4	5	6
а) при шестичасовом рабочем дне и 30-часовой рабочей неделе:						
– нормальные условия труда	7,75	8,49	9,39	I0,53	I2,09	I4,04
– особо вредные и тяжелые условия труда:						
I группа ставок[x)]	8,66	9,39	I0,37	II,67	I3,39	I5,5I
II группа ставок	9,39	I0,2I	II,27	I2,74	I4,53	I6,90
б) при семичасовом рабочем дне и 36-часовой рабочей неделе:						
– нормальные условия труда	7,53	8,25	9,I3	I0,24	II,76	I3,65
– особо вредные и тяжелые условия труда:						
I группа ставок[x)]	8,42	9,I3	I0,08	II,35	I3,02	I5,08
II группа ставок	9,I3	9,93	I0,96	I2,39	I4,I3	I6,43

$$d_j = (1 + K_п + K_д)(K_р + K_с)(1 + K_о), \qquad (7.6)$$

где $K_п$ – коэффициент для определения размера премии, принимаемый исходя из выполнения плановых показателей на I00 % и составляющий по отношению к тарифной ставке:

а) по забоям (участкам), разрабатывающим пласты коксующихся углей и антрацитов – 0,40

б) по другим забоям – 0,30;

$K_д$ – коэффициент для определения прочих доплат (включающих в себя доплаты за работу в ночное время, за руководство бригадой, за время выполнения государственных и общественных обязанностей, предварительного обучения, за бесплатно отпущенный уголь и др.), принимаемый для рабочих шахт равным 0,II;

$K_р$ – районный коэффициент к заработной плате, который применяется к общему заработку за исключением вознаграждения за выслугу лет и надбавок за работу в районах Крайнего Севера и в приравненных к ним районах (табл. 7.I8);

$K_с$ – коэффициент доплат за работу на Крайнем Севере и в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера (табл. 7.I9);

$K_о$ – коэффициент оплаты за отпуск, принимаемый в зависимости от продолжительности основного и дополнительного (связанного с вредными условиями труда, за непрерывную работу в угольной промышленности и за работу в районах Крайнего Севера и приравненным к ним) отпусков (табл.7.20).

[x)] Перечень работ, при выполнении которых труд рабочих, занятых в действующих и строящихся угольных шахтах, оплачивается по тарифным ставкам для работ с особо вредными и тяжелыми условиями, приведен в приказе Министра № 570 от I5.I2.8I и "Нормативах для расчетов фондов заработной платы в проектах угольных, сланцевых, предприятий" (М., Центрогипрошахт, I985).

Таблица 7.I8

Коэффициенты к заработной плате трудящихся угольной и сланцевой промышленности

Местонахождение предприятий	Районные коэффициенты ($K_р$)
I	2
Амурская область	I,20
Архангельская область (Ненецкий нац.округ)	I,60
Башкирская АССР	I,I5
Бурятская АССР	I,20
Иркутская область	I,20
Казахская ССР(за исключением г.Экибастуза Павлодарской обл.)	I,I5
Казахская ССР (г.Экибастуз Павлодарской обл.)	I,30
Камчатская область	I,60
Кемеровская область	I,25
Киргизская ССР (г.Таш-Кумыр)	I,20
Киргизская ССР (шахты в Дюнгуреме в Тянь-Шаньской обл. и шахта "Кок-Янгак")	I,25

Продолжение табл. 7.18

I	2
Киргизская ССР (шахта "Джергалан" в Иссык-Кульской области)	I,35
Киргизская ССР (за исключением вышеуказанных)	I,I5
Коми АССР (г.Воркута с подчиненными ему поселками)	I,50
Коми АССР (Интинский район)	I,40
Красноярский край (за искл.г.Норильска)	I,20
Каноко-Ачинский бассейн	I,30
Красноярский край (Хатангинский район)	I,70
Магаданская область (за исключением Чукотского нац.округа)	I,70
Магаданская область (Чукотский национальный округ)	2,00
Новосибирская область	I,25
Оренбургская область	I,I5
Пермская область	I,20
Приморский край	I,30
Сахалинская область	I,60
Свердловская область (г.Карпинск и Волчанск с поселками)	I,20
Свердловская область (за исключением вышеуказанных)	I,I5
Узбекская ССР (Шаргунькое месторожд.)	I,25
Узбекская ССР (г.Ангрен)	I,I5
Хабаровский край	I,40
Челябинская область	I,I5
Читинская область	I,20
Читинская область (Букачачинское ш/у)	I,40
Якутская АССР (Кобяйский, Томпонский, Верхне-Колымский и Булунский районы, Южно-Якутский бассейн)	I,70
Якутская АССР (за исключ.вышеуказанных)	I,40
По остальным районам	I,00

Таблица 7.19

Бассейны и месторождения	Коэффициент для определения доплат за работу в Северных районах K_o
Печорский бассейн, месторождения Якутской АССР, Магаданской и Камчатской областей	0,70
Месторождения о.Сахалин, Буреинский бассейн	0,40

Таблица 7.20

Количество дней отпуска (рабочих дней)				Итого	Коэффициент для определения оплаты отпуска K_o
основного	дополнительного				
	связанного с вредными условиями труда	за непрерывную работу в угольной промышленности	за работу в районах Кр.Севера и приравненных к ним		
I5	–	2	–	I7	0,064
I5	–	2	I2	29	0,II0
I5	–	2	I8	35	0,I37
I2	6	2	–	20	0,073
I2	6	2	I2	32	0,I22
I2	6	2	I8	38	0,I47
I2	I2	2	–	26	0,97/0,099 x)
I2	I2	2	I2	38	0,I47/0,I5I
I2	I2	2	I8	44	0,I75/0,I78
I2	I8	2	–	32	0,I22/0,I24
I2	I8	2	I2	44	0,I75/0,I78
I2	I8	2	I8	50	0,204/0,206
I2	24	2	–	38	0,I47/0,I5I
I2	24	2	I2	50	0,204/0,206
I2	24	2	I8	56	0,232/0,238

x) В числителе приведен коэффициент при продолжительности рабочей недели 36 часов и 4I час., в знаменателе – 30 часов.

В общем случае издержки по возмещению износа оборудования, непосредственно связанного с осуществлением рассматриваемого варианта, рассчитываются в соответствии с действующими с I.0I.82 нормами амортизационных отчислений [x] и балансовой стоимостью входящего в комплект оборудования по формуле

$$C_a = \frac{1}{S_{cb} v_{cm} \beta} \sum_{i=1}^{p} Ц_i \frac{\omega_i}{100} m_i K_{pi} (1 + K_{тр}), \qquad \text{руб/м}^3 \quad (7.7)$$

где $Ц_i$ – оптовая цена единицы оборудования i-го вида ($i = \overline{1,p}$), руб. (табл. 7.2I), принимаемая для серийно выпускаемого оборудования по действующему прейскуранту № I9 02 "Оптовые цены на оборудование горношахтное". (М., Прейскурантиздат, I98I);

ω_i – норматив амортизационных отчислений, %/сут (табл. 7.2I);

m_i – количество единиц оборудования i-го типа, шт.;

K_{pi} – нормативный коэффициент резерва оборудования i-го вида (табл. 7.2I), учитывающий количество машин, находящихся в резерве, монтаже-демонтаже и ремонте;

β – число смен работы забоя в сутки, смен;

S_{cb} – площадь поперечного сечения выработки в свету, м^2;

v_{cm} – скорость проведения выработки, м/см;

$K_{тр}$ – коэффициент, учитывающий транспортные расходы по доставке оборудования от завода-изготовителя на предприятие, принимается равным:

для Европейской части СССР	– 0,07;
для Кузбасса и Восточных районов	– 0,I2;
для районов Крайнего Севера и приравненных к ним	– 0,30.

Затраты на энергию включают стоимость израсходованной энергии (исходя из установленной мощности входящего в комплект оборудования и времени его работы в течение смены), а также плату за установленную мощность трансформаторов и определяются для каждой машины по формуле (7.8) с учетом действующих с I.0I.82 "Тарифов на электрическую и тепловую энергию, отпускаемую

---

[x] См. "Единый сборник норм амортизационных отчислений". Оборудование горношахтное. – М., I984.

Таблица 7.2I

Наименование оборудования	Оптовая цена единицы оборудования i-го вида, руб. $Ц_i$	Норматив амортизационных отчислений, %/сут ω_i	Норматив. коэффициент резерва оборудования i-го вида K_{pi}	Установленная мощность двигателя i-го вида оборуд., кВт W_i	Масса единицы оборудования i-го вида, кг M_i	Норматив трудоемкости текущего обслуживания оборуд. i-го вида, чел.см/т $T_{мi}$	Расход режущего инструмента ($нор$-та, ма) шт/м^3 (шпм) τ_i	Стоимость единицы режущего инструмента, руб/шт. z_i	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
Проходческие комбайны и комплексы:									
ПМС	33670	0,098	I,54	99	I9000	2,3	0,5	0,85	
ГПМС	48000	0,098	I,54	II0	20000	2,3	0,I8	0,90	
ГПМС2(ГПМСБ)	48000	0,098	I,54	II0	20000	2,3	0,I8	0,90	
ПМСБ	53000	0,098	I,54	II5	2I000	2,3	0,I8	0,90	
4ПП-2	94I00	0,098	I,54	200	40000	2,3	0,24	I,55	
4ПП-2М	I20000	0,098	I,54	250	45000	2,3	0,25	I,55	
КП-25Х)	95000	0,098	I,54	I55	25000	2,3	0,25	I,55	
П-I60Х)	I42500	0,098	I,54	I60	48000	2,3	0,25	2,62	
КБ-78	35000	0,098	I,54	36	I7000	2,3	0,027	I,02	

Продолжение табл. 7.2I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
КМН[X]:									
в том числе выемочная машина	I0000	0,098	I,54	I05	5000	2,3	0,027	I,02	
угловой скребковый конвейер	95000	0,I06	I,25	55	8600	I,95	-	-	
секция М-87	I600	0,II2	I,25	-	I666	2,0	-	-	
Погрузочные и буропогрузочные машины:									
ППН-5	II440	0,098	I,43	2I,5	9800	I,0	-	-	
ПМ-4У	I8240	0,098	I,43	2I,5	I0000	I,0	-	-	
МПК-3	26000	0,098	I,43	55,0	I0000	I,0	-	-	
ППНБ-2	II070	0,098	I,43	33,5	7000	2,3	-	-	
ППНБ-2У	I8870	0,098	I,43	50,5	7500	2,3	-	-	
2ПНБ-2	I7040	0,098	I,43	67,0	I2000	2,3	-	-	
2ПНБ-2у	25000	0,098	I,43	84,0	I6500	2,3	-	-	
ППНБ-2Б	I7380	0,098	I,43	4I,0	9000	2,3	0,30	I,0	
2ПНБ-2Б	26060	0,098	I,43	74,5	I3900	2,3	0,5	2,5	
Бурильные установки:									
БУЭ-1М (вращ.)	I8880	0,I3I	I,54	I5,0	6500	I,0	0,30	I,0	
БУЭ-1М (вращ.-уд.)	25000	0,I3I	I,54	I5,0	5600	I,0	0,03	I,85	
БЭТ-3Т	49000	0,I3I	I,54	35,0	I3500	I,0	0,05	2,57	
БУЭ-3	3I650	0,I3I	I,54	30,0	9600	I,0	0,05	2,57	

Продолжение табл. 7.2I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
Электросверла:									
СЭР-I9М	40	0,I64	2,0	I,2	I5,5	I,0	0,4	0,95	
ЭБП-I	370	0,099	2,0	3,5	I24	I,0	0,3	I,0	
Перегружатели:									
ПЛ-1К	II800	0,I25	I,25	I5,0	7000	I,6	-	-	
УПЛ-2М	I2200	0,I25	I,25	I5,0	6500	I,6	-	-	
Конвейеры ленточные:									
ЛЛ-80	20940	0,069	I,25	40	43I00	5,0	-	-	800 м
ЛЛ-80	2I800	0,069	I,25	40	45300	5,0	-	-	850 м
ЛЛТ-80	332I0	0,069	I,25	40	56I00	5,0	-	-	500 м
ЛЛ-I00	45I20	0,069	I,25	200	48550	5,0	-	-	350 м
ЛЛ-I00	55420	0,069	I,25	200	69I60	5,0	-	-	800 м
ЛЛТП-80	44I00	0,069	I,25	40	73400	5,0	-	-	800 м
ЛЛТП-80	55I00	0,069	I,25	40	9I800	5,0	-	-	I000 м
I00 м средн.части к-ра:									
ЛЛ-80, ЛЛТ-80	I725	-	-	-	4220	-	-	-	I00 м
ЛЛ-I00	2290	-	-	-	4580	-	-	-	I00 м
Конвейеры скребковые									
1СР-70М	I2800	0,I06	I,25	90	28500	I,95	-	-	I50 м
I00 м средн.части к-ра:									
1СР-70М	590	-	-	-	I790	-	-	-	I00 м
СП-202.00.000-80	28I00	0,I06	I,25	II0	52000	I,95	-	-	200 м
СП-202.00.000-8I	2I700	0,I06	I,25	II0	40000	I,95	-	-	I50 м

Продолжение табл. 7.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
СП-250.00.000-03	33000	0,106	1,25	165	52000	1,95	–	–	200 м
СП-200.00.000-01	24900	0,106	1,25	165	45000	1,95	–	–	150 м
Средства механизации вспомогательных работ и ручного труда:									
6ПМУ	32000	0,096	1,05	90	46100	1,5	–	–	1000 м
ГКВ-2	55100	0,096	1,05	90	28000	1,5	–	–	1000 м
ДКВ-1	47580	0,096	1,05	90	20000	1,5	–	–	
ДКВД	12800	0,096	1,05	13	8305	1,5	–	–	1000 м
КПМ-6	7500	0,111	1,35	5,5	5000	1,5	–	–	
МБ-2	300	0,099	1,05	0,8	390	1,0	–	–	
ВС-159	38210	0,131	1,05	120	16000	2,3	–	–	
ДВ-25	1000	0,096	1,25	30	2400	1,5	–	–	
ДВД-34	1800	0,096	1,25	22	1600	1,5	–	–	
ВИ-6М	597	0,082	1,1	24	375	1,5	–	–	
СВИ-6М2	228	0,082	1,1	14	265	1,5	–	–	

х) Ориентировочные расчетные данные.

энергосистемами и электростанциями Министерства энергетики и электрификации СССР". Прейскурант № 09-01 (М., Прейскурантиздат, 1980):

$$C_э = \frac{1}{S_{св}\, v_{см}} \sum_{i=1}^{n} W_i m_i \left(A t_i \eta + \frac{B}{\beta \tau \cos\varphi} \right), \text{ руб/м}^3 \quad (7.8)$$

где W_i – установленная мощность двигателей (табл. 7.21), кВт;

m_i – число одновременно работающих двигателей;

t_i – время работы оборудования i-го вида в течение смены, ч;

η – коэффициент загрузки двигателей по мощности ($\eta = 0{,}8$);

A – плата за 1 кВт.ч потребленной (отпущенной потребителю) активной электрической энергии, руб. (табл. 7.22);

B – плата за 1 кВт установленной мощности при (максимальной) нагрузке, руб. (табл. 7.22);

τ – число дней работы забоя в месяц;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности.

Общие затраты на электроэнергию при проведении выработки равны сумме затрат на нее для каждой работающей маши-

Таблица 7.22

Энергоснабжающая организация (энергосистема)	Тарифы	
	оплата за 1 кВт.ч израсх. энергии, руб.	оплата за 1 кВт установ. мощности, руб.
	A	B
Донбассэнерго	0,010	3,00
Тулаэнерго	0,012	3,25
Кузбассэнерго	0,005	2,75
Карагандаэнерго	0,009	3,00
Сахалинэнерго	0,090	–
Комиэнерго	0,015	3,75
Мосэнерго	0,010	3,00
Ростовэнерго	0,015	3,50

Затраты на монтаж и демонтаж проходческого оборудования определяются исходя из нормативной трудоемкости монтажа 1 т конструкции, числа перемонтажей на протяжении длины выработки по формуле (7.9):

$$C_{мд} = \frac{1}{1000 L_{выр} S_{сс}} \sum_{i,j} M_i m_i T_{мд\,i} g_i d_j d_{сс} K_м F, \quad \text{руб/м}^3 \quad (7.9)$$

где M_i – масса единицы оборудования i-го вида, кг (табл.7.2I);

$T_{мд\,i}$ – норматив трудоемкости монтажа-демонтажа на I т оборудования i-го вида чел.-смену/т (табл. 7.2I);

F – средняя тарифная ставка монтажника руб/чел.смену, (табл. 7.I7);

g_i – количество перемонтажей i-го вида оборудования;

$K_м$ – коэффициент, учитывающий затраты на материалы, энергию, инструмент и амортизацию оборудования при монтаже и составляющий в среднем I4% полной заработной платы монтажников; принимается равным I,I4;

$L_{выр}$ – протяженность проводимой выработки без учета технологического отхода, м.

Расчет затраты по элементу "материалы" производится исходя из потребности в материалах для проведения I м^3 выработки и их стоимости в соответствии с действующими прейскурантами:

№ 0I-09 "Оптовые цены на фасонный прокат специального назначения".-М., Прейскурантиздат, I989;

№ 0I-II "Оптовые цены на металлопродукцию для железных дорог и железнодорожного транспорта", М., Прейскурантиздат, I989;

№ 05-I2 "Оптовые цены на промышленные взрывчатые вещества".-М.,I989.

№ 05-I6 "Оптовые цены на ленты конвейерные и ремни прорезиненные".-М., Прейскурантиздат, I980;

№ 06-08 "Оптовые цены на железобетонные изделия". – М., Прейскурантиздат, I98I;

№ 07-03 "Оптовые цены на лесопродукцию".-М., Прейскурантиздат,I980;

№ I9-09-44 "Оптовые цены на инструмент и специальное горношахтное оборудование". – М., Прейскурантиздат, I980.

Потребность в материалах определяется в соответствии с планируемым объемом работ и утвержденными нормами расхода материалов, представленными в следующих нормативных документах: "Сечения горных выработок, закрепленных металлической арочной крепью из взаимозаменяемого шахтного спецпрофиля (крепь АП). Типовой проект, I977; "Инструкция по расчету норм расхода взрывчатых материалов". (М., ИГД им. А.А.Скочинского. I98I); "Отраслевые нормы удельного расхода резцов (зубков) для очистных и проходческих комбайнов" (М., ИГД им. А.А.Скочинского, I985); "Инструкция по нормированию и расчету потребности в резцах и коронках для бурения шпуров на шахтах угольной промышленности" М., ИГД им.А.А.Скочинского,I979 При этом следует учитывать также и повторное использование материалов в соответствии с "Нормативами извлечения и повторного использования металлической рамной крепи при погашении подготовительных выработок". М., I986.

В составе затрат необходимо учитывать следующие основные виды материалов:

- прокат черных металлов для крепления горной выработки;
- железобетонные изделия для крепления горной выработки и канавки;
- лесные материалы для крепления горной выработки и канавки;
- сетку металлическую решетчатую для крепления горной выработки;
- железнодорожные рельсы узкой колеи[x)];
- взрывчатые вещества (при проведении выработки буровзрывным способом);
- средства взрывания (при проведении выработки буровзрывным способом);
- горнорежущий инструмент (резцы, зубки, коронки);
- ленту конвейерную;
- трубопроводы (коммуникации).

Стоимость прочих (неучтенных) материалов, согласно "Временной методике определения плановых и фактических показателей экономической эффективности внедрения научно-технических мероприятий в угольной промышленности" (М., ЦНИЭИуголь, I983), принимается равной 5%.

В соответствии с вышеизложенным расходы по элементу "материалы" определяются по формуле

$$C_м = C_{кр} + C_{зат} + C_{вв} + C_{св} + C_{рп} + C_и + C_л , \quad (7.I0)$$

где $C_{кр}$, $C_{зат}$, $C_{вв}$, $C_{св}$, $C_{рп}$, $C_и$, $C_л$ – соответственно стоимость крепи, затяжки, взрывчатых веществ, средств взрывания, рельсов, горнорежущего инструмента и ленты конвейерной, рассчитываемые по формулам (7.II)-(7.2I).

---

x) В состав затрат по элементу "Материалы" не включаются рельсы, используемые при эксплуатации напочвенных и монорельсовых дорог, стоимость которых учитывается в составе указанного оборудования при определении амортизационных отчислений.

$$C_{кр} = \gamma_1 N_1 \mathcal{Ц}_1 , \qquad (7.11)$$

где γ_1 – норма расхода металла для крепления горной выработки, т/раму;

N_1 – плотность установки крепи, рам/м;

$\mathcal{Ц}_1$ – стоимость металла крепи, руб/т.

В расчетах принимается.

$$C_{кр} = R_1 \mathcal{Ц}_1 , \qquad (7.12)$$

где R_1 – норма расхода металла для крепления горной выработки, т/м; (табл. 7.23);

$\mathcal{Ц}_1$ = 200 руб/т (Ст3спI ГОСТ 18662-83 для СВП-14, СВП-17);

$\mathcal{Ц}_1$ = 203 руб/т (Ст3спI ГОСТ 535-88 для СВП-22, СВП-27, СВП-33).

$$C_з = \gamma_2 \mathcal{Ц}_2 , \qquad (7.13)$$

где γ_2 – норма расхода железобетонных изделий (лесных материалов или металлической решетки) для затяжки горных выработок, шт/м;

$\mathcal{Ц}_2$ – стоимость железобетонных изделий, лесных материалов или металлической решетчатой затяжки, руб.

В расчетах для определения $C_з$ (руб/м) использованы формулы (7.14)-(7.16)[x]:

а) для железобетонной затяжки

$$C_{зат} = (12{,}5\sqrt{S_{пр}} - 4) \cdot 0{,}65; \qquad (7.14)$$

б) для деревянной затяжки

$$C_{зат} = 12{,}5\sqrt{S_{пр}} - 4) \cdot 0{,}30; \qquad (7.15)$$

в) для металлической решетчатой затяжки

$$C_{зат} = (5\sqrt{S_{пр}} - 2) \cdot 3{,}0 , \qquad (7.16)$$

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

$$C_{вв} = \gamma_з \mathcal{Ц}_з , \qquad (7.17)$$

где $\gamma_з$ – норма расхода ВВ, определяемая на основании паспорта ВВР, кг/м;

---

x) См. "Пооперационные модели трудоемкости проведения подготовительных выработок" (раздел 7.4)

Таблица 7.23

Расход металла на 1 м выработки для арочной трехзвенной крепи, т

$S_{пр}$ / f	Горизонтальные выработки: $f \le 3$	Горизонтальные выработки: $f = 4-6$	Горизонтальные выработки: $f = 7-9$	Наклонные выработки: $f \le 3$	Наклонные выработки: $f = 4-6$	Наклонные выработки: $f = 7-9$
8,0	0,184	0,184	0,153	0,222	0,222	0,191
9,0	0,216	0,216	0,178	0,261	0,261	0,222
10,0	0,245	0,245	0,202	0,294	0,294	0,250
11,0	0,270	0,270	0,222	0,324	0,324	0,276
12,0	0,295	0,296	0,245	0,355	0,355	0,302
13,0	0,321	0,321	0,263	0,386	0,386	0,328
14,0	0,354	0,354	0,296	0,425	0,425	0,360
15,0	0,387	0,387	0,328	0,465	0,465	0,392
16,0	0,426	0,426	0,344	0,511	0,511	0,430
17,0	0,484	0,484	0,391	0,582	0,582	0,488
18,0	0,551	0,442	0,438	0,672	0,658	0,536
29,0	0,649	0,524	0,484	0,841	0,758	0,541
20,0	0,747	0,607	0,530	1,010	0,859	0,546
21,0	0,855	0,690	0,577	1,179	0,959	0,551

z_3 – стоимость ВВ, принимаемая в соответствии с данными табл. 7.24 (в расчете z_3 = 0,33 руб/кг);

$$C_{св} = \tau_4 z_4 , \qquad (7.18)$$

где τ_4 – норма расхода электродетонатора, определяемая согласно паспорту БВР, шт/м;

z_4 – стоимость электродетонаторов, принимаемая в расчетах равной 0,14 руб/шт (для ЭДКЗ);

$$C_{рп} = \tau_5 z_5 , \qquad (7.19)$$

где τ_5 – расход материалов на 1 м пути в зависимости от количества настилаемых путей и типа Р.24, Р.33, кг/м (табл. 7.25);

z_5 – стоимость стали, руб/т; ГОСТ 6368-82 для рельсов типа Р.18, Р.24, Р.33, z_5 = 177 руб/т.

Затраты на горнорежущий инструмент $C_и$ в зависимости от способа проведения выработки определяются на формуле

$$C_и = \tau_6 z_6 , \qquad (7.20)$$

где τ_6 – норма расхода горнорежущего инструмента, шт/м^3 (шт/шпм) (табл. 7.21);

z_6 – стоимость единицы горнорежущего инструмента, определяемая согласно прейскуранту (табл. 7.21).

Затраты на ленту конвейерную (руб/м^3) рассчитываются в соответствии с формулой

$$C_л = \frac{2 L_{конв} z_8 K_{тр}}{t_{норм} \beta \tau S_{св} V_{см}} , \qquad (7.21)$$

где $L_{конв}$ – длина конвейера, м;

$t_{норм}$ – нормативный срок службы ленты конвейерной, принимаемый в соответствии с ГОСТ20-85 "Ленты конвейерные резинотканевые" (М., 1985).

z_8 – стоимость 1 м ленты, определяемая согласно табл. 7.26

Таблица 7.24

Оптовые цены промышленных ВВ заводского изготовления

Тип, марка ВВ	Оптовая цена за 1 кг, руб.
1	2
Аммонит водоустойчивый 6ЖВ в патронах диаметром	
31-32 мм	0,36
36-37 мм	0,35
60-90 мм	0,34

1	2
Аммонит водоустойчивый 6ЖВ в гофрокартонной таре в патронах диаметром	
31-32 мм	0,40
36-37 мм	0,39
60-90 мм	0,38
Аммонит предохранительный водоустойчивый АП-5ЖВ в патронах 36-37 мм	
массой 200 г	0,34
массой 300 г	0,33
Аммонит предохранительный водоустойчивый АП-5ЖВ в патронах диаметром 36-37 мм в гофрокартонной таре	
массой 200 г	0,38
массой 300 г	0,37
Аммонит предохранительный водоустойчивый Т-19 в патронах диаметром 36-37 мм	
массой 200 г	0,33
массой 300 г	0,32
Аммонит предохранительный Т-19 водоустойчивый в патронах диаметром 36-37 мм в гофрокартонной таре	
массой 200 г	0,37
массой 300 г	0,36
Аммонит предохранительный ПЖВ-20 водоустойчивый в патронах диаметром 36-37 мм	
массой 200 г	0,32
массой 300 г	0,31
Аммонит предохранительный ПЖВ-20 водоустойчивый в патронах диаметром 36-37 мм в гофрокартонной таре	
массой 200 г	0,36
массой 300 г	0,35
Гранулит АС-4	
в бумажных мешках	0,25
в джутовых мешках	0,27
Гранулит АС-8	
в бумажных мешках	0,31
в джутовых мешках	0,34
Детонит М в патронах диаметром	
27-28 мм	0,85
31-32 мм	0,84
36-37 мм	0,83
Угленит Э-6 предохранительный повышенной водоустойчивости в патронах диаметром 36-37 мм	
массой 100-150 г	0,78
массой 200-250 г	0,77
массой 300 г	0,77

Продолжение табл. 7.24

I	2
Угленит № 6 предохранительный в патронах диаметром 36-37 мм	
массой 100-150 г	0,51
массой 250 г	0,50

Таблица 7.25

Материал	Расход материалов на I м пути, кг
Рельсы Р.24 (I колея)	61,45
Рельсы Р.33 (I колея)	84,20

Таблица 7.26

Конвейер	Тип ленты конвейерной	Оптовая цена I м ленты, руб.
1Л-80	2Ш-800-4-ВКНЛ-100-4,5-2-С ГОСТ 20-76	21,60
1Л-100	2Ш-100-6-ТК-200-4,5-2-С ГОСТ 20-76	37,20
1ЛТП-80	2Ш-800-4-ТК(А)-100-4,5-2-С ГОСТ 20-76	17,28

Таким образом, в расчетах используется формула (7.22), преобразующая выражение (7.10) с учетом указанных выше формул (7.11) - (7.21):

$$C_м = \frac{K_{тр}}{S_{св}} /203\gamma_1 + \ell_2\gamma_2 + K_1(0,33\gamma_3 + 0,14\ell_4) + 0,177 K_2 K_р \gamma_5 / + K_{тр}(K_1\gamma_6 \ell_6 K_{шп} + K_3\ell_7\gamma_7 \frac{S_{св}}{S_{пр}}) + 0,0000 \cdot K_4 \frac{\ell_8 L_{конв}}{S_{св}\vartheta_{см}},$$ руб/м³ (7.22)

где K_1, K_3 – коэффициенты, отражающие способ проведения выработки, соответственно буровзрывной и комбайновый (I или 0);

K_2 – коэффициент, учитывающий количество настилаемых путей (для однопутевой выработки равен I, для двухпутевой - 2);

K_4 – коэффициент, учитывающий наличие в схеме ленточного конвейера (I или 0);

$K_{шп}$ – количество шпуров на I м³ выработки в проходке; принимается согласно паспорту БВР, м/м³;

$K_р$ – коэффициент, учитывающий наличие рельсового пути в выработке (0 - отсутствие, I - наличие).

Удельные капитальные вложения в i-комплект оборудования K_i (руб/м³) определяются по формуле:

$$K_i = \frac{t_н}{12\beta\tau\vartheta_{см}S_{св}} \sum_{i=1}^{p} Ц_i m_i K_{pi}(1+K_{тр}),$$ (7.23)

Пример расчета приведенных затрат на проведение I м³ выработки.

Исходные данные для расчета представлены в табл. 7.27

Таблица 7.27

Исходные данные	Единица измерения	Значение
I	2	3
Площадь сечения выработки:	м²	
в свету		13,7
вчерне		15,7
Прочность угля	МПа	20 (γ =1,5)
Прочность породы	МПа	110 (γ = 9)
Мощность пласта	м	1,2
Протяженность выработки	м	1000
Тип постоянной крепи		КМП-А3
Количество рам на I м выработки	шт.	1,0
Вид затяжки		Деревянная
Тип ВВ		Т-19
Тип СВ		ЭДКЗ
Средства механизации:		
погрузочная машина МПК-3	шт.	1
бурильная установка БУЭ-3т	шт.	1
конвейер ленточный 1ЛТП-80	м	1000
монорельсовая дорога 6ДМКУ	м	1000
Скорость проведения выработки	м/смену	5,0
Трудоемкость проведения I м³ выработки в свету	чел.-мин / м³	94,74
Время работы оборудования	ч/смену	
МПК-3		0,722
БУЭ-3т		1,869
1ЛТП-80		0,722
6ДМКУ		0,666

Продолжение табл. 7.27

I	2	3
Расход металла крепи	т/м	0,335
Расход затяжки	$м^3$/м	0,4
Расход ВВ	кг/м	23,0
Расход СВ	шт/м	20,4
Удельный расход шурометров	шпм/$м^3$	4,09

Расчет затрат по элементу "заработная плата"

Расчету предшествует определение коэффициента d_j по формуле (7.6), учитывающего все виды доплат к прямой заработной плате для шахт ПО "Ворошиловградуголь", при следующих условиях:

$K_п$ = 0,3;
$K_д$ = 0,II;
$K_р$ = I,0;
K_0 = 0,099

(при продолжительности отпуска 26 рабочих дней, из них: продолжительность основного отпуска - I2 рабочих дней, дополнительного отпуска, связанного с вредными условиями труда - I2 рабочих дней; за непрерывную работу в угольной промышленности 2 дня).

Расчет заработной платы представлен в табл.7.28

Таблица 7.28

Средняя стоимость единицы рабочего времени по прямой заработной плате, руб/чел.-смену	Трудоемкость проведения I $м^3$ выработки, чел.-мин/$м^3$	Коэффициент: доплат к прямой заработной плате	Коэффициент: учитывающий отчисления на соц.страх.	Итого: прямая и дополнительная заработная плата (с начислениями на нее), руб/$м^3$
P	T	d_j	d_{cc}	$C_з$
I2,09	94,74	I,55	I,09	5,38

Расчет амортизационных отчислений, затрат на электроэнергию, монтаж-демонтаж, материалы, а также капиталовложений представлен в табл. 7.29-7.33, сводные данные о затратах на I $м^3$ приведены в табл. 7.34.

Таблица 7.29

Амортизационные отчисления

Наименование оборудования, входящего в комплект	Кол-во единиц оборудования	Оптовая цена единицы оборудования i-го вида, руб.	Нормативный коэффициент резерва оборудования	Норматив. амортизационных отчислений, %/сут	Амортизационные отчисления, руб/$м^3$
	m_i	$Ц_i$	K_{pi}	ω_i	$C_а$
Погрузочная машина МПК-3	I	26.000	I,43	0,098	0,57
Бурильная установка БУЭ-3Т	I	49.000	I,54	0,I3I	I,54
Конвейер ленточный ЛТП-80	I	55.I00	I,25	0,069	0,74
Дорога монорельсовая 6ДМКУ	I	32.000	I,05	0,096	0,5I
ИТОГО					3,36

Затраты на электроэнергию

Таблица 7.30

Наименование оборудования, входящего в комплект	Установленная мощность двигателя, кВт	Число единиц одновременно работающих двигателей	Время работы оборудования, ч/смену	Затраты на электроэнергию, руб/$м^3$
	W_i	m'_i	t_i	$C_э$
Погрузочная машина МПК-3	55	I	0,722	0,I2
Бурильная установка БУЭ-3Т	35	I	I,889	0,09
Конвейер ленточный ЛТП-80	40	I	0,722	0,09
Дорога монорельсовая 6ДМКУ	90	I	0,666	0,20
ИТОГО				0,50

Таблица 7.31

Затраты на монтаж-демонтаж

Наименование оборудования, входящего в комплект	Масса единицы оборудования, кг	Количество единиц оборудования i-го вида	Трудоемкость монтажа-демонтажа, чел.-смен		Количество монтажей-демонтажей i-го вида оборудования	Полные затраты на монтаж-демонтаж, руб/м³
			на 1 т оборудования	всего		
	M_i	m_i		$T_{мд_i}$	g_i	$C_{мд_i}$
Машина погрузочная МПК-3	I0.000	I	I.0	I0.000	I	0,02
Установка буровая БУЭ-3Т	I3.500	I	I.0	I3.500	I	0,02
Конвейер ленточный ЛТП-80	9I.750	I	5.0	458750	I	0,78
Дорога монорельсовая БДМКУ	46I00	I	I.5	69I50	I	0,I2
ИТОГО						0,94

Таблица 7.32

Затраты на материалы

Наименование показателей	Норма расхода материала		Стоимость единицы материала, руб.	Стоимость единицы с учетом транспортных расходов	Затраты на материалы и инструмент, руб/м³
	единица измерения	количество			
Металл для крепи КМП-А3	т/м	0,335	203,0	2I7,2I	5,3I
Затяжка переливная для крепления выработки	м²/м	0,4	37,I	38,95	I,I4
Вспомогательные материалы	кг/м	23,0	0,33	0,35	0,59
Электрооборудование: кабели ЭВТ	кг/м	20,4	0,I4	0,I5	0,02
Горнорудящий инструмент: (резцы РТ-А2)	шт/тыс	0,05	3,57	2,70	0,55
Лента конвейерная 2Ш-800-2-ТК-(А)-I00-4,5-2-С	м	-	I7,28	I8,I4	0,77
Всего:					8,59
Неучтенные материалы (5%)					0,43
ИТОГО:					9,0I

Таблица 7.33

Капитальные вложения

Наименование оборудования, входящего в комплект	Число единиц оборуд. i -го вида, ед.	Стоимость единицы оборудования (оптовая цена) i -го вида, руб.	Норматив. коэффициент резерва i -го вида оборудования	Удельные капиталовложения, руб/м³
Машина погрузочная МПК-3	I	26.000	I,43	0,28
Установка бурильная БУЭ-3Т	I	49.000	I,54	0,56
Конвейер ленточный ЛТП-80	I	55.I00	I,25	0,52
Дорога монорельсовая 6ДМКУ	I	32.000	I,05	0,52
ИТОГО:				I,6I

Таблица 7.34

Сводная таблица затрат на проведение I м³ выработки

Наименование затрат	руб/м³	%
Заработная плата	5,38	27,73
Амортизационные отчисления	3,36	I7,32
Электроэнергия	0,50	2,58
Монтаж-демонтаж оборудования	0,94	4,85
Материалы	7,6I	39,23
Эксплуатационные затраты	I7,79	9I,70
Удельные капиталовложения	I,6I	8,30
ИТОГО:	I9,40	I00

8. ВОПРОСЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, БОРЬБЫ С ТЕПЛОМ И ГАЗОМ, ПЫЛЬЮ, ВНЕЗАПНЫМИ ВЫБРОСАМИ УГЛЯ И ГАЗА, САМОВОЗГОРАНИЕМ УГЛЯ

8.I. Вентиляция

Проветривание выемочных полей осуществляется в соответствии с требованиями, изложенными в "Руководстве по проектированию вентиляции угольных шахт" (М., Недра, I989) и ПБ.

Данные об аэродинамических параметрах применяемых в технологических схемах выработок служат расчетным обоснованием решения вопросов вентиляции в конкретных условиях.

Значения аэродинамических параметров очистных забоев приведены в табл. 8.I, а горных выработок - в табл. 8.2.

По мере накопления экспериментальных данных о сечениях и удельных аэродинамических сопротивлениях очистных забоев с механизированной крепью данные, приведенные в табл. 8.I, должны уточняться.

Расчет параметров проветривания подготовительных выработок осуществляется в соответствии с "Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт".

Когда вентиляторные установки не могут обеспечить снижение концентрации метана и температуры необходимо применение средств дегазации и кондиционирования воздуха.

Для отработки тонких и средней мощности пологих особо выбросоопасных пластов и пластов, опасных по взрывам угольной пыли, в проектах строительства и реконструкции шахт, а также при подготовке новых горизонтов, панелей, блоков предусмотрены схемы с автономным проветриванием (20,24,30). Оно осуществляется за счет использования двухрукавных (спаренных) углеспускных гезенков с постоянно поддерживаемым слоем угля, взрывоустойчивых перемычек с лазом и раздельного поступления свежего воздуха в каждый очистной и подготовительный забой.

Минимальный уровень заполнения гезенка-бункера углем контролируется и составляет 5 м (рис. 8.I).

При двухкрылой отработке применяются спаренные гезенки-бункеры, между ними устанавливается взрывоустойчивая перемычка с лазом (рис. 8.2), конструкция которого позволяет преодолевать его в любом направлении.

Проветривание участка ярусного штрека между заездом на наклонную выработку и взрывоустойчивой перемычкой производится за счет общешахтной депрессии по трубопроводу или через скважину диаметром 250-400 мм, пробуренную с воздухоподающей наклонной выработки на ярусный штрек непосредственно к перемычке. При этом регулятор расхода воздуха на дополнительной струе должен устанавливаться непосредственно на горизонтальной части заезда с ярусного штрека на наклонную выработку.

Отработка бремсбергового поля (схема 20,П) может осуществляться и с применением единого вида транспорта на фланговых выработках без взрывоустойчивых перемычек на них. Однако в этом случае надежность схемы в аварийном режиме несколько снижается. При транспортном обслуживании фланговой наклонной выработки напочвенной дорогой на вентиляционном горизонте может быть только один основной штрек.

Для повышения безопасности работ проведение разрезной печи следует начинать при максимально возможном удалении лавы от фланговой выработки.

При отработке уклонного поля (схема 24,П) степень защищенности одного очистного забоя в период проведения разрезной печи на верхнем участке протяженностью 30-50 м и взрыве в последней несколько ниже, чем во весь остальной период отработки лав. Полное автономное проветривание обеспечивается после проведения разрезной печи.

При отработке выемочного поля столбами по восстанию (схема 30,П) обеспечивается практически полное автономное проветривание выработок при внезапном выбросе угля и газа. Для повышения безопасности в случае взрыва в забое подготовительной выработки начинать ее проведение следует при максимально возможном удалении лавы от главных полевых вентиляционных штреков.

Аэродинамические параметры крепей очистных выработок

Таблица 8.I

Номер модуля	Комплекс (агрегат)	Тип крепи	Мощность пласта, м	Площадь сечения в свету, $м^2$	Удельное аэродинамическое сопротивление R_{100}, кмюрги
I	2	3	4	5	6
I	IKMI03M	IMKI03	0,75-0,95	I,5-2,0	0,920-0,880
2	КД80,	КД80	0,80-I,I5	2,I-3,4	0,800-0,070
	КМС,	АК	0,80-I,5	2,5-4,I	0,280-0,060
	МКД90	КД90	0,80-2,0	2,3-4,8	0,290-0,020
3	КМ97М,	МК98	0,70-I,25	2,I-4,0	0,840-0,050
	КМК97М	МК98	0,70-I,25	2,I-4,0	0,840-0,050
	КМС97М	МК98	0,70-I,25	2,I-4,0	0,840-0,050
4	"Донбасс"	"Донбасс"	0,80-I,20	2,0-2,5	0,400-0,I50
5	АФК	АФКП	0,65-0,9	I,4-2,2	0,500-0,380
6	КМ87УМН	М87УМН	I,05-I,95	I,9-I,4	0,520-0,070
	КМ87УМС	М87УМС	I,05-I,95	I,9-I,4	0,520-0,070
	КМ87УМП	М87УМП	I,05-I,95	I,9-I,4	0,520-0,070
7	IKM88,	IM88	I,00-I,80	I,2-2,7	0,6I0-0,I60
	IKM88C	IM88C	0,95-I,80	I,2-2,7	0,6I0-0,I60
8	КМТ	МТ	I,I5-2,00	2,6-5,0	0,I80-0,005
9	КМI37(А)	МI37(А)	0,80-I,40	2,4-4,9	0,I70-0,0I7
I0	КМI38(А)	МI38(А)	I,20-2,50	4,0-9,0	0,070-0,006
II	ОКП70Б,	ОКП70	I,70-4,00	2,9-8,9	0,075-0,008
	ОКП	ОКП	2,00-2,90	2,8-8,4	0,070-0,080
I2	МК75Б,	МК75	I,70-2,20	3,4-5,I	0,067-0,023
	IMK85Б	IMK85	I,20-2,20	2,8-5,8	0,I43-0,020
I3	IMKM	IMKM	I,40-I,75	2,3-3,8	0,I80-0,080
I4,I8	"Пиома", УКП	"Пиома", УКП	8,I0-4,20	7,0-I0,0	0,0I2-0,008
I5	КМI42	МI42	2,00-5,00	8,5-I8,0	0,02I-0,002

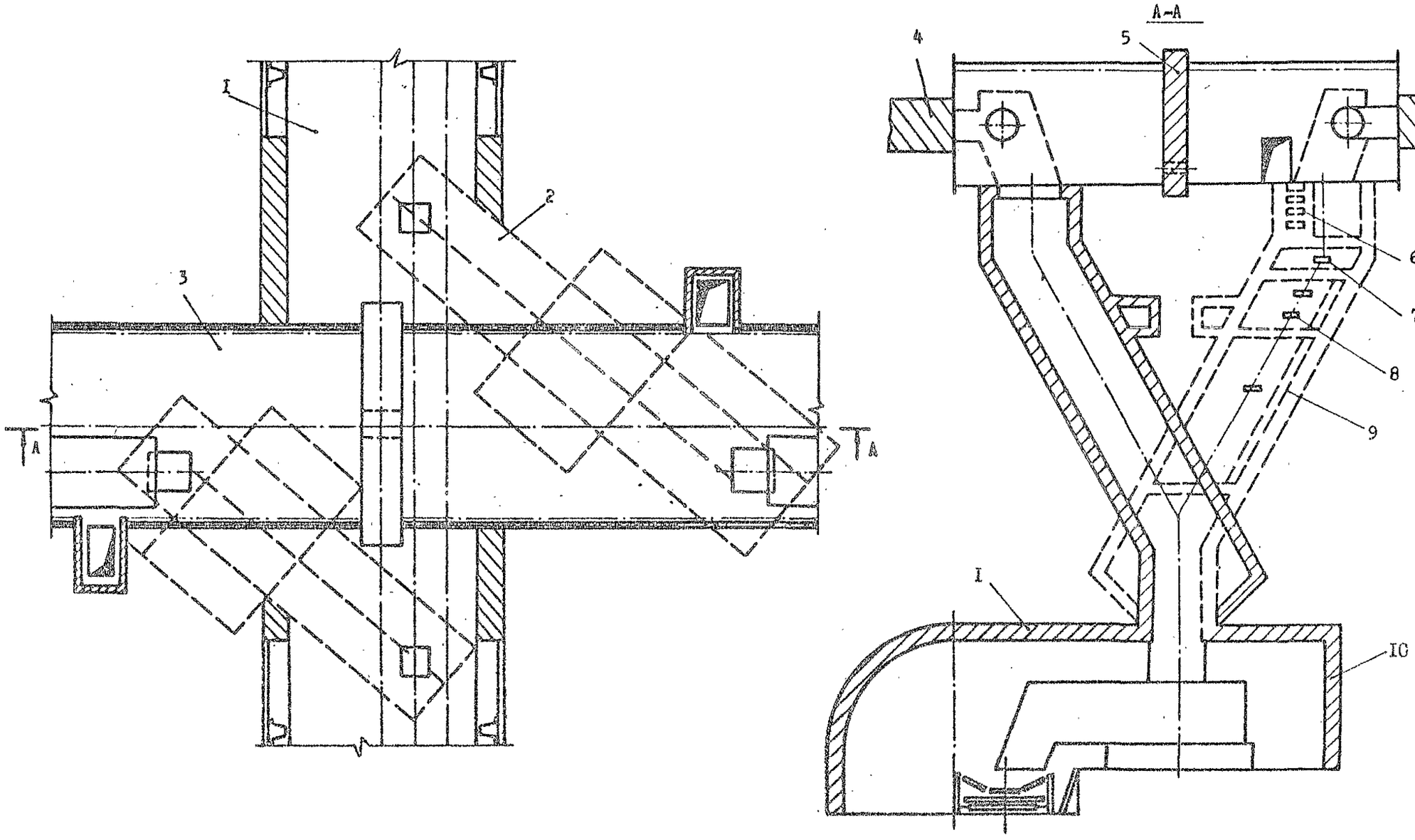


Рис. 8.I. Спаренные гезенки:

I - наклонная выработка; 2 - бункер; 3 - ярусный штрек; 4 - конвейер; 5 - взрывоустойчивая перемычка; 6 - металлическая лестница; 7 - смотровое окно; 8 - гамма-реле; 9 - ходовое отделение; IO-камера перегрузки

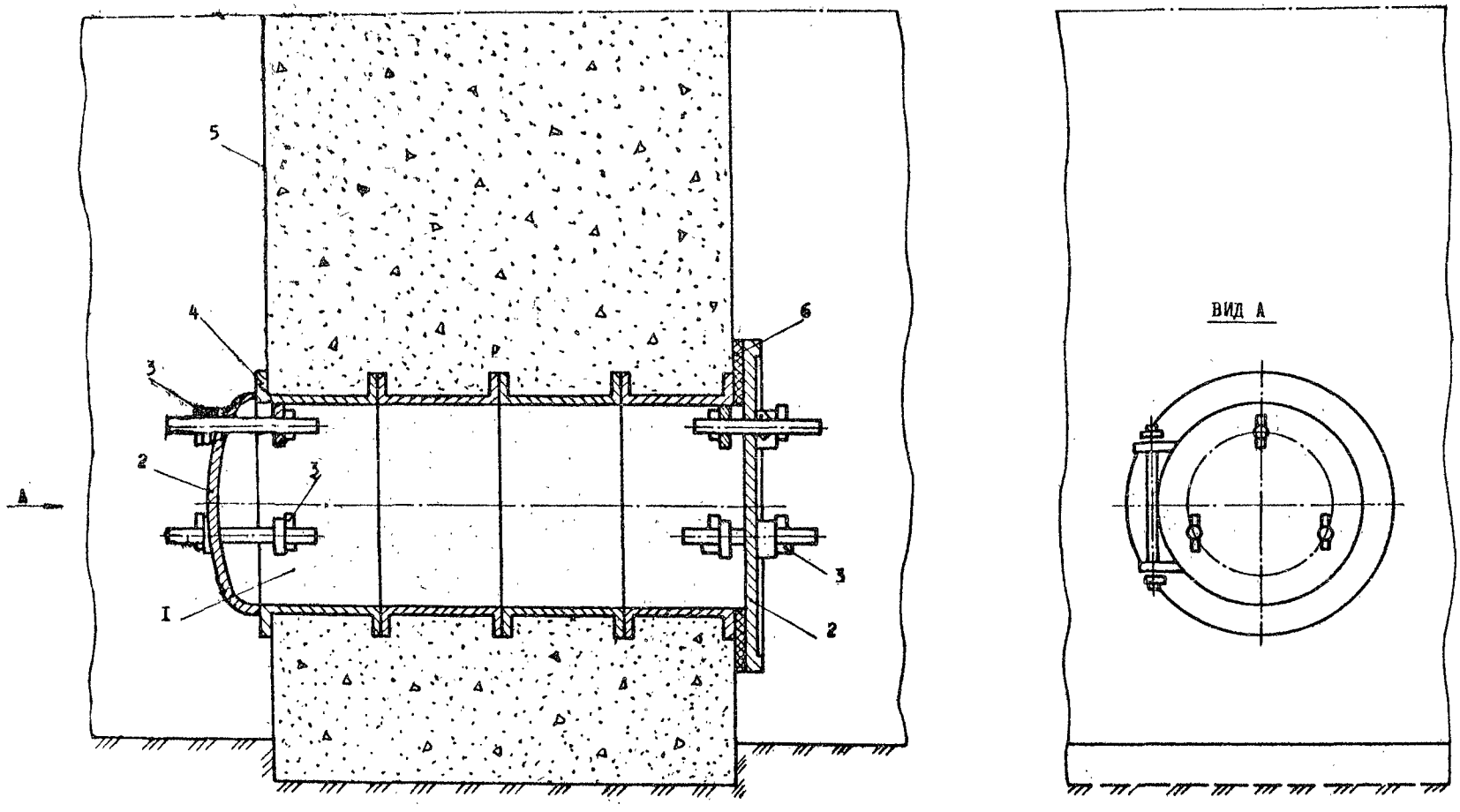


Рис. 8.2. Взрывоустойчивая перемычка с лазом:

I – лаз; 2 – крышка лаза (плоская или сферическая); 3 – клиновое соединение; 4 – бобышка; 5 – перемычка; 6 – уплотнение

I	2	8	4	5	6
I6	КМ130	М130	2,00-4,00	6,2-I4,5	0,0I6-0,002
I7	Глиник	Глиник	I,20-2,20	3,5-6,5	0,090-0,008
I9	КНКМ	КНКМ	2,70-8,80	6,0-9,0	0,0I5-0,006
20	ФI	оградит. поддерж.	I,60-2,25	4,5-6,5	0,060-0,007

Таблица 8.2

Аэродинамические сопротивления горных выработок

Площадь сечения горной выработки, $м^2$	Удельное аэродинамическое сопротивление выработки R_{100}, кюрги	
	без конвейера	с конвейером
	Арочная металлическая крепь	
I6	0,00074	0,00I38
I5	0,00087	0,00I70
I4	0,00I04	0,002I8
I3	0,00I25	0,00278
I2	0,00I52	0,00327
II	0,00I90	0,00356
I0	0,00240	0,00485
9	0,003I3	0,0069I
8	0,00420	0,00996
7	0,00587	
6	0,00862	
5	0,0I369	
4	0,02375	

8.2. Нормализация тепловых условий при разработке глубоких горизонтов

Выбор технологических решений разработки угольных пластов на глубоких горизонтах по тепловому фактору должен основываться на количественной оценке климатических параметров воздуха в рабочих забоях.

Прогноз температуры воздуха в выработках при разработке проектов осуществляется по "Единой методике прогнозирования температурных условий в угольных шахтах" на ЭВМ по программам, входящим в САПРуголь, а при разработке ТЭО и ТЭД - по "Методике приближенного прогноза температуры воздуха в выработках глубоких шахт Донбасса".

Климатические условия в очистных и подготовительных забоях глубоких шахт зависят от температуры горного массива на глубине разработки, расхода воздуха в выработках, протяженности и площади сечения выработок, их энерговооруженности, тепловыделений от транспортируемых полезного ископаемого и горных пород, горно-технических параметров разработки, способов управления горным давлением на выемочных участках.

При разработке угольных пластов на глубоких горизонтах шахт рациональными по тепловому фактору являются следующие технические решения:

вскрытие вертикальными стволами и капитальными квершлагами с разделением шахтного поля на обособленно вскрываемые и проветриваемые блоки;

погоризонтная подготовка пластов при углах падения до I0 град;

панельная подготовка при углах падения пластов II-25 град;

групповая подготовка крутых пластов с расстоянием между промквершлагами 300-350 м;

столбовая и комбинированная системы разработки;

прямоточные схемы проветривания с подсвежением и выдачей исходящей вентиляционной струи в сторону выработанного пространства;

полная закладка выработанного пространства.

Если при применении рациональных горно-технических решений не обеспечиваются нормальные климатические условия в рабочих

забоях, необходимо осуществлять кондиционирование рудничного воздуха с использованием холодильной техники.

Выбор рациональных по тепловому фактору горно-технических решений при разработке пологих пластов

При разработке тонких и средней мощности пластов в Донецком бассейне технологические решения по условиям формирования теплового режима в горных выработках разделяются на четыре группы:

I группа - системы разработки длинными столбами по простиранию и восстанию с прямоточными схемами проветривания на выработанное пространство с подсвежением вентиляционной струи по конвейерной выработке. При применении этих схем обеспечиваются наиболее благоприятные климатические условия в рабочих забоях и минимальные их холодопотребности. При этом возможно создание нормальных тепловых условий в очистных забоях на пластах средней мощности на глубине до 1400 м с помощью существующего холодильного оборудования;

II группа - системы разработки длинными полосами по простиранию и восстанию с прямоточными схемами проветривания на выработанное пространство. Холодопотребность в лавах возрастает в связи с дополнительным выделением тепла электрическим оборудованием и транспортируемой по воздухоподающим выработкам горной массой;

III группа - системы разработки длинными столбами по простиранию и восстанию с возвратноточными схемами проветривания на массив угля. Тепловые условия в лавах дополнительно ухудшаются за счет поступления тепла из выработанного пространства, что увеличивает холодопотребность лав;

IУ группа - сплошные системы разработки по простиранию с возвратноточными схемами проветривания на выработанное пространство. Тепловые условия в лавах наиболее тяжелые за счет поступления тепла из выработанного пространства, больших утечек воздуха, расположения машин и транспортирующих и других механизмов в воздухоподающих выработках.

Выбор рациональных по тепловому фактору горно-технических решений при разработке крутых пластов

При прямоточной схеме проветривания в сходных геотермических условиях, одинаковых нагрузках на забой и расходе воздуха приращение температуры воздуха в лавах на глубине до 1200 м на 1,2-3,3^{0}С ниже, чем при возвратноточной схеме проветривания.

На глубине до 900 м применение технологических схем с прямоточной схемой проветривания позволит обеспечить нормальные тепловые условия в лавах без охлаждения воздуха при подаче максимального его количества по допустимой скорости движения вентиляционной струи в призабойных пространствах очистных выработок. На глубине более 900 м для поддержания нормальных климатических условий на рабочих местах необходимо переходить к искусственному охлаждению воздуха с помощью стационарных и передвижных холодильных установок.

Варианты технологических схем с полной закладкой по тепловому фактору наиболее предпочтительны для применения на глубине более 900 м. Закладка практически полностью устраняет утечку воздуха через выработанное пространство и тем самым локализует один из основных в тепловом балансе источников тепловыделений на выемочном участке. Наряду с этим в выработках участка в теплообмене с рудничным воздухом участвует закладочный массив, который имеет температуру, как правило, ниже температуры вмещающих горных пород. Применение схем с полной закладкой и использование машин и механизмов с пневматическим приводом позволит создать нормальные климатические условия на глубине до 1200 м с помощью имеющегося холодильного оборудования.

Схемы и системы кондиционирования шахтного воздуха

Технологические схемы установок кондиционирования шахтного воздуха проектируются на основании данных прогноза температуры воздуха в выработках, определения холодопотребности рабочих забоев и шахты в целом.

Технологические схемы установок кондиционирования воздуха включают в себя станции поверхностных или подземных холодильных машин, системы циркуляции холодо- и теплоносителей, понизители давления, поверхностные и подземные воздухо- и водоохладители.

Выбор схем и элементов установок кондиционирования воздуха, оборудования станций холодильных машин обосновывается технико-экономическими расчетами для конкретных горно-технических условий шахт и выпускаемым оборудованием.

На основании опыта проектирования и эксплуатации холодильных

установок определены рациональные технологические схемы кондиционирования воздуха для условий Донецкого бассейна:

центральная с охлаждением всего воздуха, поступающего в воздухоподающий ствол, на поверхности;

групповая с расположением воздухоохладителей на групповых воздухоподающих выработках;

местная с расположением пунктов охлаждения воздуха в выработках, где его температура превышает допустимые нормы;

комбинированная, включающая в себя элементы перечисленных выше схем.

Для центральной схемы охлаждения воздуха применяется система кондиционирования с расположением на поверхности холодильных машин и градирни для отвода тепла конденсации и воздухоохладителей у устья ствола (рис. 8.3, схема I).

Для групповой, местной и комбинированной схем охлаждения воздуха применяются системы кондиционирования:

холодильные машины и градирни на поверхности, высоконапорный теплообменник на глубоком горизонте, воздухоохладители вблизи забоев (рис. 8.3, схема 2);

холодильные машины стационарные и передвижные в шахте, отвод тепла конденсации шахтной водой и в водоохладителях на вентиляционном горизонте (рис. 8.3, схема 4) или в градирне на поверхности (рис. 8.3, схема 3), воздухоохладители вблизи забоев;

передвижные холодильные машины или кондиционеры вблизи забоев, высоконапорный теплообменник в шахте, отвод тепла конденсации в градирне на поверхности (рис. 8.4, схемы I,б, 2), шахтной водой или в водоохладителях, расположенных на исходящей вентиляционной струе (рис. 8.4, схема I,а).

Область применения центральной схемы охлаждения (рис.8.3) ограничивается глубиной разработки и суммарной холодопотребностью рабочих забоев. Как правило, она является первым этапом в нормализации тепловых условий в период строительства шахты и начальный период ее эксплуатации при прямом ходе отработки угольных пластов на глубине, не превышающей I000 м. Схема 2 (рис.8.3) применяется при большой холодопотребности шахты (более 3 МВт). Последняя рекомендуется для всех развивающихся шахт, достигших глубины 900-I000 м. Схемы 3 и 4 (рис.8.3) с расположением стационарных холодильных машин в горных выработках рекомендуется применять преимущественно при охлаждении воздуха на отдельных участках шахтного поля с общей холодопотребностью рабочих забоев до 3 МВт.

Схемы кондиционирования воздуха (см. рис. 8.4), предусматривающие использование передвижных холодильных машин и шахтных кондиционеров, применяют для регулирования климатических условий преимущественно на отдельных выемочных участках и в подготовительных тупиковых выработках глубоких шахт.

При искусственном охлаждении воздуха в шахте по приведенным выше схемам размещение воздухоохладителей в выработках выемочных участков в зависимости от системы разработки и схемы проветривания участка рекомендуется осуществлять в соответствии со схемами, приведенными на рис.8.5. Набор воздухоохладительного оборудования (штрековые, лавные воздухоохладители) или других теплообменных аппаратов, их производительность, конкретные места установки определяются по результатам прогноза тепловых условий в выработках выемочных участков.

Технические характеристики используемых в схемах кондиционирования шахтного воздуха холодильных машин, воздухоохладителей и другого отечественного холодильного оборудования приведены в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Тип холодильного оборудования	Холодопроизводительность, кВт	Примечание
I	2	3
	Стационарные холодильные машины	Место размещения машины:
2ТХМВ-2000-2	2442	в шахте;
ХТМФ-235-2000	2440	на поверхности;
ХТМФ-248-4000	4500	То же
АБХА-2500	2900	-"-
IOТХМВ-2000-2	2000	-"-
IOТХМВ-4000-2	4000-4400	-"-
20ТХМВ-2000-2	2300	-"-
20ТХМВ-4000-2	4800-5000	-"-

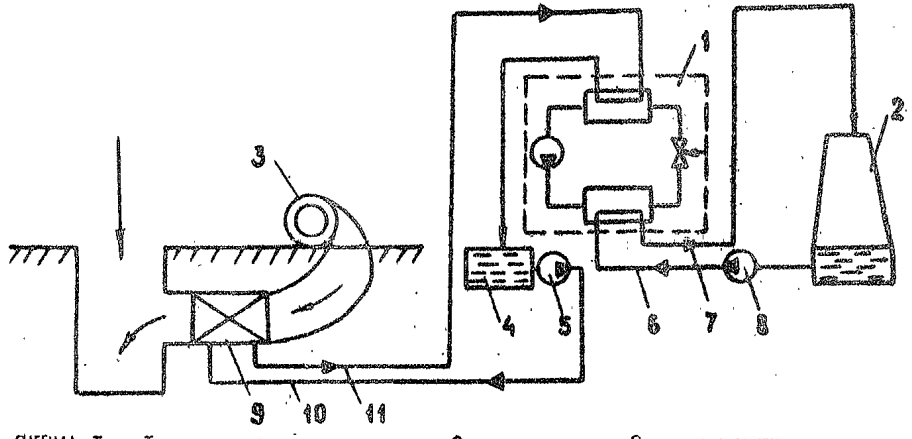


СХЕМА I: I – холодильная машина; 2 – градирня; 3 – вентилятор; 4 – рассольный резервуар; 5 – насос хладоносителя; 6,7 – трубопроводы охлаждающей воды; 8 – насос охлаждающей воды; 9 – воздухоохладитель; I0,II – трубопроводы хладоносителя

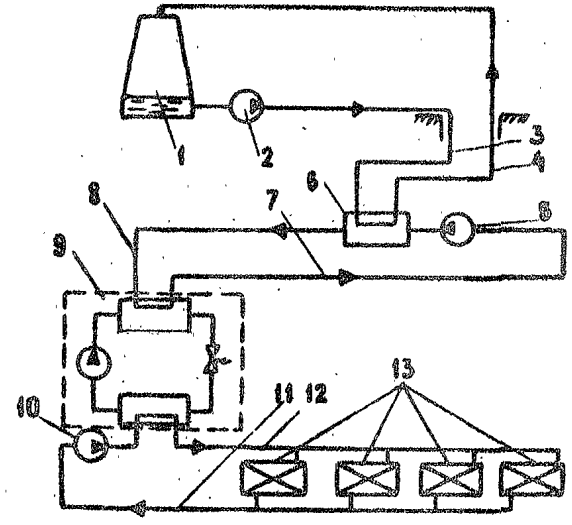


СХЕМА 3: I – градирня; 2,5 – насосы охлаждающей воды; 3,4 – трубопроводы контура высокого давления; 6 – ТВД; 7,8 – трубопроводы охлаждающей воды контура низкого давления; 9 – холодильная машина; I0 – насос хладоносителя; II,I2 – трубопроводы хладоносителя; I3 – воздухоохладители

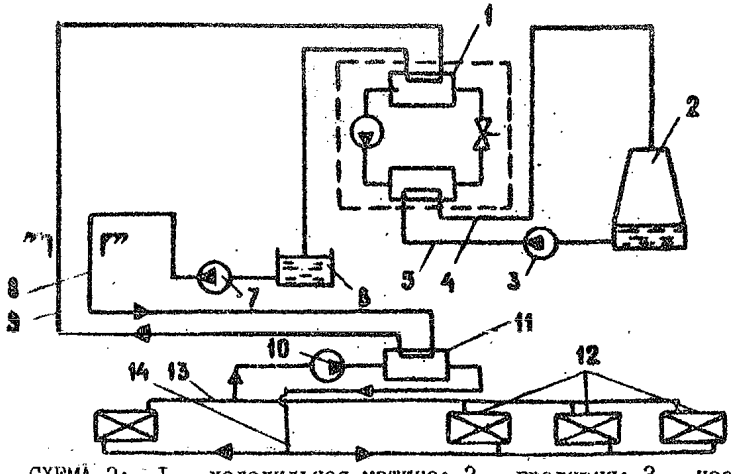


СХЕМА 2: I – холодильная машина; 2 – градирня; 3 – насос охлаждающей воды; 4,5 – трубопроводы охлаждающей воды; 6 – рассольный резервуар; 7 – насос первичного хладоносителя; 8,9 – трубопроводы первичного хладоносителя; I0 – насос вторичного хладоносителя; II – ТВД; I2 – воздухоохладители; I3,I4 – трубопроводы вторичного хладоносителя

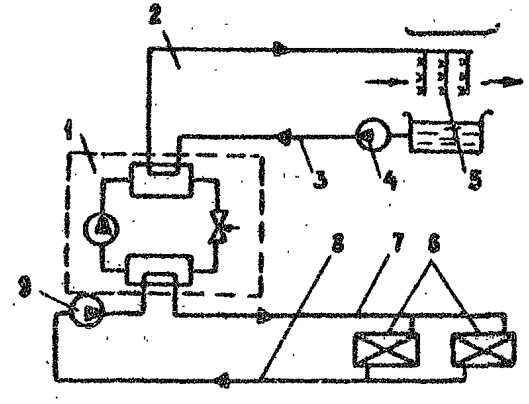
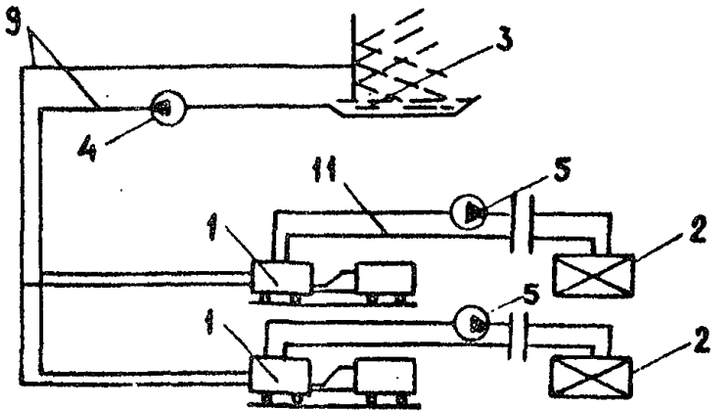


СХЕМА 4: I – холодильная машина; 2,3 – трубопроводы охлаждающей воды; 4 – насос охлаждающей воды; 5 – водоохладитель; 6 – воздухоохладитель; 7,8 – трубопроводы хладоносителя; 9 – насос хладоносителя

Рис.8.3. Схемы кондиционирования воздуха глубоких шахт с использованием стационарных холодильных машин

а)



б)

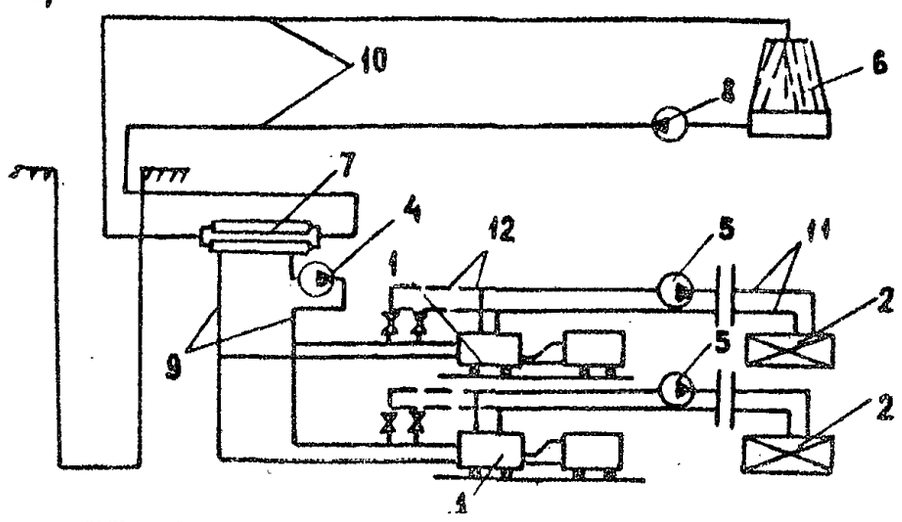


СХЕМА I: а – с отводом тепла конденсации в водоохладителе в шахте; б – с отводом тепла конденсации в градирне на поверхности;

I – холодильная машина; 2 – агрегатированный воздухоохладитель; 3 – шахтный водоохладитель; 4 – насос теплоносителя; 5 – насос хладоносителя; 6 – градирня; 7 – ТВД; 8 – насос первичного теплоносителя; 9 – трубопроводы вторичного теплоносителя; I0 – трубопроводы первичного теплоносителя; II – трубопроводы холодоносителя; I2 – трубопроводы переключения на зимнее время

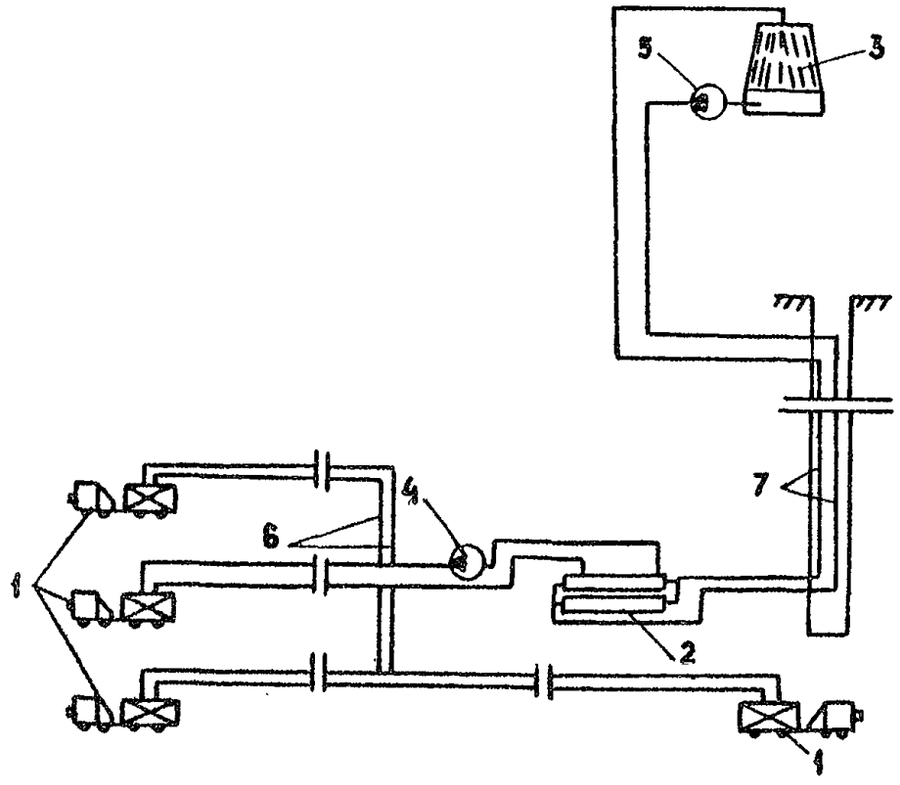


СХЕМА 2: I – кондиционер передвижной шахтный; 2 – ТВД; 3 – градирня; 4 – насос вторичного теплоносителя; 5 – насос первичного теплоносителя; 6 – трубопроводы вторичного теплоносителя; 7 – трубопроводы первичного теплоносителя

Рис. 8.4. Схемы кондиционирования воздуха глубоких шахт с использованием передвижных холодильных машин

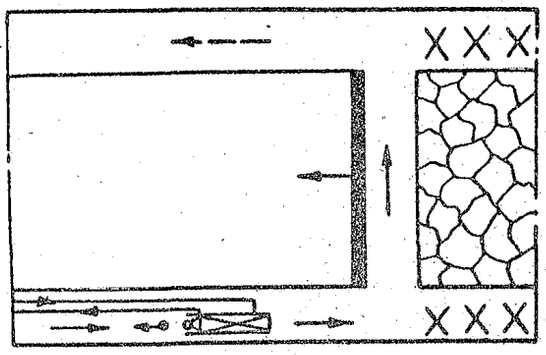


СХЕМА 1

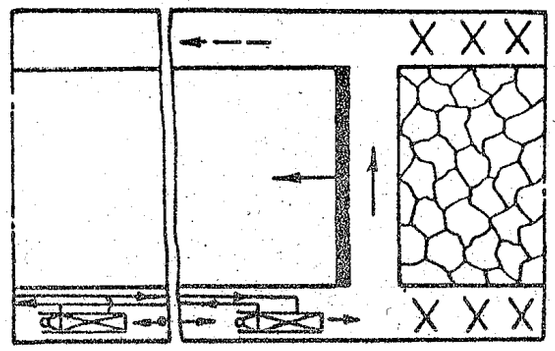


СХЕМА 2

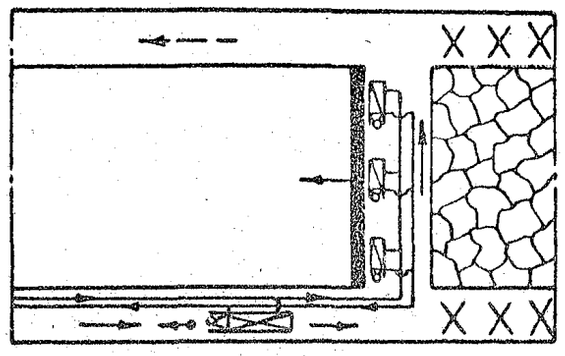


СХЕМА 3

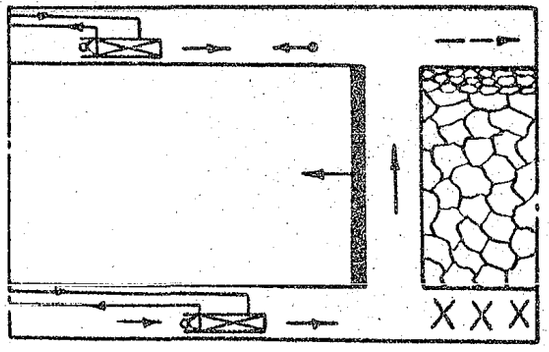


СХЕМА 4

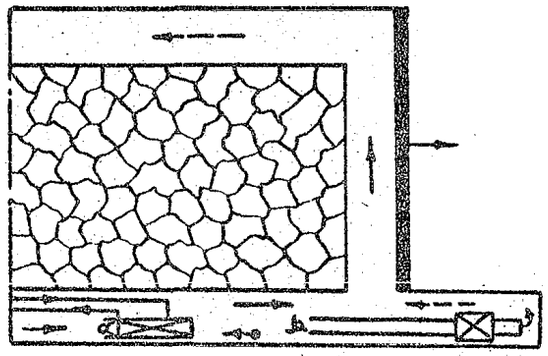


СХЕМА 5

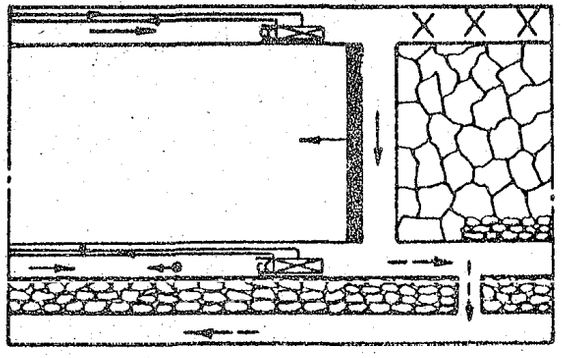


СХЕМА 6

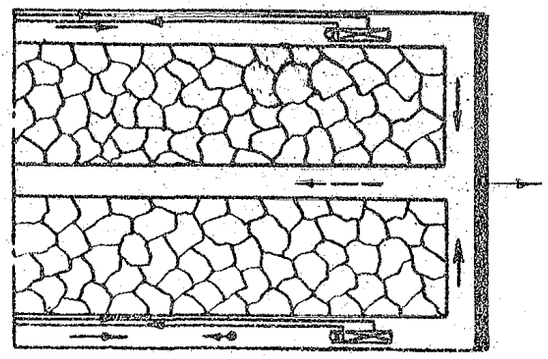


СХЕМА 7

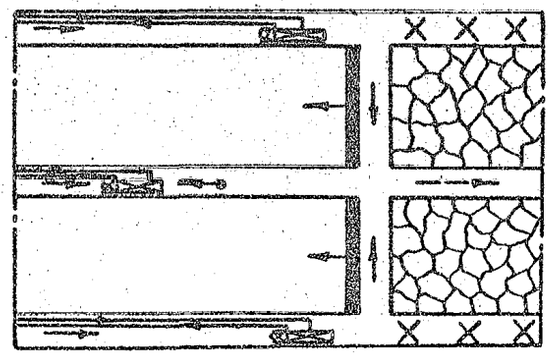


СХЕМА 8

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

воздухоохладитель штрековый

воздухоохладитель лавный

трубопроводы хладоносителя

теплообменник

Рис. 8.5. Схемы охлаждения воздуха на выемочных участках

Продолжение табл.8.3

1	2	3
Передвижные холодильные машины		Место размещения:
МШ220-2-I	314	в горных выработках;
2ПМКТ820-2-0	1000	-"-
МШ-90	105	в тупиковых подготовительных выработках
2ОМШ-115	116	-"-
Воздухоохладители агрегатированные (рабочее давление по хладоносителю 4МПа)		
АРВЭ-I-4	153	
АРВЭ-2-4	238	в горных выработках
АРВЭ-3-4	334	
АРВП-I-4	105	
АРВП-2-4	130	
АРВП-3-4	160	
АРВП-4-4	201	
Теплообменники высокого давления		
ТВД-175	Набираются из отдельных элементов (типовых секций) из расчета необходимой холодильной мощности	Допустимое давление в 17,5 МПа

8.3. Дегазация разрабатываемых и сближенных пластов

Дегазация применяется в тех случаях, когда средствами вентиляции невозможно обеспечить содержание метана в воздухе в пределах установленных норм.

Хотя технологические схемы отработки газоносных пластов предусматривают преимущественно прямоточные схемы проветривания выемочных участков с подсвежением исходящей струи, во многих случаях для достижения планируемых нагрузок на лавы необходимо применять дегазацию, являющуюся эффективным средством снижения газообильности выработок и борьбы с местными скоплениями метана. Это относится не только к возвратноточным схемам проветривания, но и к схемам проветривания с подсвежением, когда их возможности реализуются не полностью из-за ограничения ресурсов главной вентиляторной установки или когда газовыделение из разрабатываемого пласта ограничивает нагрузку на очистной забой.

В ряде случаев необходимость в дегазации может возникнуть исключительно в качестве средства предотвращения местных скоплений метана на сопряжении очистного забоя с погашаемой вентиляционной выработкой или в районе работы выемочной машины.

Высокая производительность участков на газоносных пластах, как правило, не может быть обеспечена без применения пластовой дегазации. Непременными условиями применения этого способа дегазации являются наличие заблаговременно пройденных оконтуривающих выемочное поле выработок, обеспечивающих возможность бурения в плоскости пласта дегазационных скважин длиной 120-150 м, и необходимый срок их службы, составляющий не менее 6 месяцев. Наибольшее распространение получило бурение скважин параллельно очистному забою (схема I)[к], но в 1,5-2,5 раза большая эффективность дегазации пласта достигается при использовании перекрещивающихся скважин (схема 2). При применении гидроразрыва пласта повышается эффективность дегазации в 1,5 раза и сокращаются сроки предварительной дегазации пласта.

В газовом балансе выемочных участков чаще всего преобладает газовыделение из выработанного пространства, складывающееся из газовыделения из разгружающихся от горного давления угольных пластов и вмещающих пород, попадающих в зону влияния очистных работ. Наибольшее распространение получила дегазация этого

Примечание. Схемы I-I4 см. стр. 2I2-2I7

источника скважинами, пробуренными из подготовительных выработок разрабатываемого пласта в породы кровли и почвы.

Более высокая эффективность дегазации достигается при схемах, в которых скважины бурятся из выработок, поддерживаемых в выработанном пространстве после прохода очистного забоя (схемы 3,5,7). При бурении скважин из погашаемых после прохода очистного забоя выработок (схема 4) эффективность дегазации существенно ниже.

Следует учитывать, что в наиболее благоприятных условиях работают скважины, пробуренные на вышележащие сближенные пласты, при крепости вмещающих пород не ниже 3 по шкале проф. Протодьяконова. При породах меньшей крепости могут понадобиться меры по охране скважин от преждевременного разрушения или меры по их восстановлению (схемы 3,4,7).

При фланговых схемах дегазации (схемы 8 и 9) скважины бурятся из выработок, оконтуривающих бремсберговое или уклонное поле (блок, панель). Такие выработки, как правило, примыкают к угольному массиву, а со стороны выработанного пространства охраняются целиками и поддерживаются в течение всего срока отработки выемочного поля.

Дегазация подрабатываемых и надрабатываемых крутых пластов производится породными скважинами, пробуренными из выработок разрабатываемого пласта или соседнего с ним (схемы 10 и 13), и пластовыми скважинами, пробуренными из групповых штреков или промежуточных квершлагов (схемы 11 и 12).

При проведении выработки по угольному газоносному пласту рекомендуется осуществлять дегазацию с помощью барьерных (ограждающих, законтурных) скважин. На пологих и наклонных пластах барьерные скважины бурятся из камер параллельно или под некоторым углом к оси выработки (схема 14). Длина скважин до 100-150 м, диаметр 80-100 мм, расстояние между камерами на 15-20 м меньше длины скважин. Эффективность дегазации выработок при их проведении по угольным пластам для одиночных выработок составляет 20% и может повышаться до 40% при проведении спаренных выработок.

Сведения об условиях, области применения и эффективности различных схем дегазации приведены в табл.8.4. Рекомендации по условиям применения схем дегазации в зависимости от уровня газовыделения являются ориентировочными, а эффективность и параметры способов дегазации имеют усредненный характер. Поэтому для получения уточненных сведений и параметров дегазации для конкретных горно-геологических и горно-технических условий необходимо пользоваться "Руководством по дегазации угольных шахт".

8.4. Мероприятия по предупреждению образования скоплений метана в погашаемых тупиках вентиляционных выработок

При применении на газоносных пластах столбовой системы разработки с возвратноточной схемой проветривания выемочных участков создаются условия для постоянного образования местных скоплений метана в тупиках погашения в районе сопряжения лавы с погашаемой вентиляционной выработкой.

Для предупреждения образования опасных скоплений метана в погашаемых тупиках вентиляционных выработок дополнительно к дегазации, в условиях которых она предусмотрена, рекомендуется применять следующие способы и средства:

при газовыделении из выработанного пространства до 1,5 $м^3$/мин осуществлять отсос метановоздушной смеси с помощью установок для борьбы с местными скоплениями метана УСМ-02(04) с воздушно-душирующими средствами "Ветерок" или "Прохлада", включаемыми на период выполнения работ по погашению выработки (схема 1);

при газовыделении из выработанного пространства от 1,5 до 4 $м^3$/мин отсасывать метановоздушную смесь из тупика погашения с помощью ВМП с пневмоприводом или эжекторов (схема 2) по коротким трубопроводам диаметром 0,4-0,6 м с выпуском метановоздушной смеси в исходящую струю на расстоянии не ближе 40-50 м от очистного забоя через смесительную камеру или специальный смеситель.

При газовыделении из выработанного пространства более 4 $м^3$/мин отсос метановоздушной смеси из тупика погашения производить с помощью специальных газоотсасывающих вентиляторов (схема 3) или эжекторов в соответствии с "Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт".

В отдельных случаях отсос метановоздушной смеси газоотса-

Таблица 8.4

Схема дегазации	Номер технологической схемы для применения схемы дегазации	Эффективность дегазации источника газовыделения, %	Условия применения
I	2	3	4
Схема I. Дегазация разрабатываемого пласта скважинами, параллельными очистному забою	I-I0, I2-4I	20-30	Газовыделение из разрабатываемого пласта более 2 м³/мин, местные скопления метана в районе работы выемочной машины
Схема 2. Дегазация разрабатываемого пласта перекрещивающимися скважинами	I-I0: I2-4I	30-40	Газовыделение из разрабатываемого пласта более 2 м³/мин, местные скопления метана в районе работы выемочной машины
Схема 3. Дегазация подрабатываемых пластов при системах разработки, предусматривающих подсвежение исходящей струи	I,2, I2,I3,I7-22,26, 28,29,32,36,4I	50-70	Газовыделение из подрабатываемых пластов более 2 м³/мин, местные скопления метана у бутовой полосы
Схема 4. Дегазация подрабатываемых пластов и выработанного пространства при системах разработки, предусматривающих погашение подготовительных выработок после прохода лавы.	3-5, I4,I7-20,23-25, 27-3I, 33-40	30-40	Газовыделение из подрабатываемых пластов более 2 м³/мин, местные скопления метана на сопряжении лавы с вентиляционной выработкой
Схема 5. Дегазация подрабатываемых пластов при системах разработки, предусматривающих поддержание подготовительных выработок	6-9, II,I5, I6, 29	50-70	Газовыделение из подрабатываемых пластов более 2 м³/мин, местные скопления метана у бутовой полосы
Схема 6. Дегазация подрабатываемых пластов и выработанного пространства скважинами, пробуренными с поверхности	3, 5, 9, I4, I7-20, 27, 28, 30, 3I,33-40	40-70	Суммарное газовыделение из подрабатываемых пластов и выработанного пространства более 5 м³/мин. Глубина ведения работ до 600 м.
Схема 7. Дегазация подрабатываемых пластов при подготовке выемочного поля спаренными выработками	I0	70	Газовыделение более 2 м³/мин. Время функционирования скважин соответствует времени отработки пласта на участке между двумя соседними печами
Схема 8. Дегазация сближенных пластов и выработанного пространства дегазационными скважинами при отработке выемочного поля по простиранию	23-25, 27	60	Газовыделение из подрабатываемых пластов более I0 м³/мин, из надрабатываемых пластов более 5 м³/мин

Продолжение табл. 8.4

I	2	3	4
Схема 9. Дегазация сближенных пластов и выработанного пространства фланговыми скважинами при отработке выемочного поля по падению	2I, 22, 29, 30	60	Газовыделение из подрабатываемых пластов более I0 м³/мин, из надрабатываемых пластов более 5 м³/мин
СхемаI0. Дегазация сближенных крутых пластов скважинами, пробуренными из выработок разрабатываемого пласта	44, 45	20	Газовыделение из сближенных пластов более 2 м³/мин
Схема II. Дегазация крутого сближенного пласта скважинами, пробуренными из группового штрека	44, 45	70	Газовыделение из сближенного пласта более 2 м³/мин. Скважины бурятся в плоскости надрабатываемого пласта.
Схема I2. Дегазация разрабатываемого крутого пласта скважинами, пробуренными веерообразно из промежуточных квершлагов	46	20-30	Газовыделение из разрабатываемого пласта более 2 м³/мин. Местные скопления метана в районе работы исполнительного органа щитового агрегата.
Схема I3. Дегазация надрабатываемых крутых пластов веерно-кустовыми скважинами, пробуренными из выработок одного из пластов свиты	48-5I, 58	40-50	Газовыделение из подрабатываемых пластов более 2 м³/мин. Местные скопления метана на сопряжении очистного забоя с вентиляционной выработкой
Схема I4. Дегазация барьерными скважинами при проведении подготовительных выработок	I7-39, 4I, 43	20-40	Газовыделение в подготовительную выработку более 8,5 м³/мин

сывающими вентиляторами может производиться по неподдерживаемым выработкам (технологическая схема 4) или по скважинам, пробуренным с поверхности (технологическая схема 37).

Инженерно-технические работники не реже трех раз в смену обязаны контролировать концентрацию метана в газоотводящем трубопроводе и на выходе из смесителя. Концентрация метана в трубопроводе не должна превышать 3,5%, а на выходе из смесителя - 2%. Концентрация метана на выходе из смесителя, а также в тупике погашения у перемычки должна контролироваться стационарными автоматическими приборами. Контроль местных скоплений метана в тупиках погашения необходимо осуществлять с помощью аппаратуры АТВ-3 с выносным блоком чувствительных элементов. Для контроля газа у смесителя датчик располагается напротив смесителя в 2-3 м от него по направлению движения вентиляционной струи. Уставка датчика должна быть на концентрацию метана I,3%. Передвижной распредпункт должен размещаться на расстоянии не менее 50 м от смесителя по направлению движения вентиляционной струи, а остальное электрооборудование - не менее 20 м.

Металлическая крепь должна извлекаться из погашаемой выработки в соответствии с рекомендациями МакНИИ.

8.5. Область применения технологических схем по газовому фактору

Область применения технологических схем по газовому фактору зависит от принятых в них схем проветривания выемочных участков. Выбор той или иной схемы проветривания определяется конкретными горно-геологическими и горно-техническими условиями с учетом газообильности участка, возможностей шахтной вентиляционной сети в обеспечении его необходимым количеством воздуха,

возможностей эффективного отвода газа за пределы участка и расходов на поддержание и проведение дополнительных вентиляционных и газодренажных выработок.

При определении предельной газообильности выемочного участка следует исходить из того, что количество воздуха, подаваемого на участок, является максимально возможным по пропускной способности очистного забоя и возможностям шахтной вентиляционной сети.

Для получения данных, характеризующих область применения технологических схем по газовому фактору, приняты следующие условия: вынимаемая мощность разрабатываемого пласта I м, площадь поперечного сечения очистной выработки, оборудованной комплексом, 2,2 м^2; коэффициент утечек воздуха через выработанное пространство при прямоточных и возвратноточных на выработанное пространство схемах проветривания I,4, а при возвратноточных схемах с погашением выработок I,25; газовыделение из выработанного пространства на участке составляет 70% общего. При схемах с воздухоподающими выработками, примыкающими к старому выработанному пространству, на участок поступает газ в количестве 20% общего на участке.

Предельная газообильность выемочного участка, указанная на каждой технологической схеме, рассчитана в соответствии с фактической вынимаемой мощностью пласта без учета применяемых способов борьбы с газом. Область применения технологических схем по газовому фактору в каждом конкретном случае должна корректироваться в зависимости от выбранных способов дегазации и газоотсоса по их эффективности, а также с учетом возможности образования местных скоплений метана в соответствии с "Руководством по проектированию вентиляции угольных шахт".

8.6. Автоматическая газовая защита

Автоматическая газовая защита (АГЗ) и централизованный телеконтроль содержания метана, существенно повышающие оперативность и надежность контроля метана, являются необходимыми мероприятиями при внедрении на шахтах, опасных по газу, прогрессивных технологических схем выемки угля.

Для осуществления АГЗ рекомендуется применять аппаратуру комплекса "Метан", серийно выпускаемую Конотопским заводом "Красный металлист" Минуглепрома СССР.

Аппаратура обеспечивает:

контроль содержания метана в местах расположения датчиков (на исходящих вентиляционных струях лав, участков, в подготовительных выработках, камерах, откаточных выработках и во всех других местах, где требуется непрерывный автоматический контроль содержания метана);

подачу команды на автоматическое отключение электроэнергии при достижении установленной Правилами безопасности предельно допустимой концентрации метана;

местную и централизованную звуковую и световую аварийную сигнализацию о содержании метана сверх установленной нормы;

передачу непрерывной информации о содержании метана на диспетчерский пункт и ее регистрацию.

Аппаратура автоматической газовой защиты должна внедряться в первую очередь на шахтах, сверхкатегорных по газу и опасных по внезапным выбросам, а также на шахтах III категории.

Аппаратура включает в себя следующие изделия: датчик метана термокаталитический ПШ-I с выносным блоком чувствительных элементов ДМВ, аппарат сигнализации АС8, аппарат сигнализации АС9, стойку приемников телеизмерения СПИ-I.

Размещение датчиков метана и аппаратов сигнализации показано на схемах электроснабжения.

Помимо стационарной аппаратуры, выполняющей функции АГЗ, рекомендуется применять автоматические средства контроля метана, устанавливаемые на движущихся горных машинах, которые обеспечивают непрерывный контроль содержания метана, а при достижении предельно допустимого значения концентрации CH_4 выдачу светового и звукового сигнала и команды на отключение электроэнергии, подаваемой к контролируемому объекту (ТМРК-3 и ему подобные устройства); переносные сигнализаторы метана группового пользования ("Сигнал-2", СММ-I,СШ-2), обеспечивающие непрерывные показания концентрации метана в течение смены и подачу светового и звукового сигнала при достижении предельно допустимого значения концентрации CH_4; сигнализаторы метана индивидуального пользования (СМС-I, СМС-2), встроенные в шахтные головные светильники, обеспечивающие непрерывный контроль содержания метана и световую сигнализацию при его концентрации 2%.

8.7. Мероприятия по борьбе с пылью.

Существующие способы добычи угля характеризуются значительным пылевыделением в атмосферу забоя. Запыленность воздуха без средств борьбы с пылью в сотни раз превышает уровни предельно допустимых концентраций, достигая 34000 мг/м^3. Кроме того, широкое внедрение высокопроизводительных комбайнов в значительной мере превышает запыленность очистных выработок, что увеличивает вероятность воспламенения и взрыва угольной пыли.

Для эффективной борьбы с пылью и создания безопасных и комфортных условий труда шахтеров в подготовительных и очистных забоях необходимо в соответствии с ПБ и "Руководством по борьбе с пылью на угольных и сланцевых шахтах, разрезах и фабриках" (М., Недра, 1989) проведение комплекса следующих мероприятий:

предварительное увлажнение угольных массивов, применение типовых систем орошения для проходческих и очистных комбайнов; применение пылеулавливающих установок различного технологического назначения, системы обеспыливания механизированных крепей.

Предварительное увлажнение угольного массива жидкостью в настоящее время является одним из основных и эффективных способов уменьшения пылеобразования при выемке угля. Эффективность предварительного увлажнения массива должна достигать 80% за счет применения новых, более эффективных смачивателей, а также усовершенствованных насосных установок с автоматически регулируемыми параметрами. Равномерность распределения жидкости, а следовательно, и эффективность профилактической обработки пластов может быть повышена при условии увеличении продолжительности контакта нагнетаемой жидкости с угольным пластом, а также при соблюдении оптимальных параметров нагнетания. Предварительное увлажнение сильно трещиноватых угольных пластов необходимо проводить с применением тампонирования "борта" выработки.

Для повышения смачивающей способности рекомендуется применять синтанол ДТ-7.

Важным фактором повышения равномерности распределения жидкости в угольном массиве является также соблюдение оптимальных параметров нагнетания жидкости в пласт. Это условие может быть выполнено при использовании насосной установки с автоматическим регулированием параметров типа УНР, разработанной ВостНИИ совместно с ИГТМ АН УССР и Теплогорским заводом гидрооборудования.

Насосная установка УНР рассчитана на максимальное давление 30 МПа, пределы изменения подачи от $0{,}92 \cdot 10^{-3}$ до $0{,}33 \cdot 10^{-4}$ м^3/с, коэффициент автоматического регулирования производительности составляет 96%.

Для повышения эффективности пылеподавления необходимо применять типовые оросительные системы для угольных комбайнов, работающих на пологих и наклонных пластах, с давлением 3–4 МПа и производительностью до 400 л/мин и системы высоконапорного орошения. Эти системы позволят повысить эффективность орошения до 96–98%.

Комплекс оборудования повышенной надежности состоит из насосной установки УЦНС-13, забойных водоводов ВЗВ-32 и ВЗП-38, комбайнового фильтра ФКМ, фильтра ФШС.

Насос УЦНС-13 развивает давление до 4 МПа при производительности от 100 до 400 л/мин. Фильтр ФШС имеет пропускную способность 400 л/мин при рабочем давлении 4 МПа.

Для пылеподавления при работе проходческих комбайнов необходимо применение серийных систем проникающего и высоконапорного орошения с расходом воды до 200 л/мин и давлением 10 МПа.

Для снижения запыленности воздуха до величин, близких к предельно допустимым концентрациям, необходимо применение комплексного обеспыливания, одним из способов которого является пылеулавливание. Применение пылеулавливания позволяет снизить запыленность воздуха на рабочих местах на 95–98%, а в комплексе с орошением на 97–99%.

Системы обеспыливания механизированных крепей должны быть оснащены насосными установками, обеспечивающими рабочее давление оросителей 3,0–4,0 МПа; гидроразводка систем орошения должна быть укрыта или встроена в перекрытие и не мешать работе комбайнов; эффективность систем пылеподавления должна достигать 90%.

8.8. Основные требования к технологии ведения горных работ на пластах угля, склонного к самовозгоранию

Технологические схемы очистной выемки на пластах угля, склонного к самовозгоранию, включают в себя комплекс инженерно-технических решений по предотвращению эндогенных пожаров, обеспечивающий:

снижение до пожаробезопасных пределов уровня эксплуатационных потерь угля в выработанном пространстве;

уменьшение периода контактирования вентиляционной струи с выработанным пространством;

повышение темпов подвигания очистных забоев;

надежную изоляцию выработанного пространства и в случае возникновения пожара возможность его локализации и исключения выемочного участка из общей сети проветриваемых горных выработок.

Общие требования к технологическим схемам очистной выемки пожароопасных пластов:

1. При отработке пластов угля в выработанном пространстве не должны оставляться целики и пачки угля, не предусмотренные проектом. Вынужденно оставляемые целики в местах геологических нарушений и в местах, предусмотренных проектами, должны обрабатываться антипирогенами или изолироваться.

2. При сближенном расположении пластов выемку их, как правило, производить в нисходящем порядке на полную мощность и без оставления целиков угля. Минимальная мощность междупластья, при которой допускается подработка пластов, нижележащими пластами с обрушением кровли, должна быть такой, чтобы исключалась аэродинамическая связь между смежными пластами угля. При меньшей мощности междупластья или невозможной выемки пластов на полную мощность необходимо производить полную закладку выработанного пространства.

3. Выемочные поля подготавливать через полевые или групповые штреки и промквершлаги. Заложение полевых выработок производить вне зоны деформированных пород. Отработку пластов предусматривать обратным ходом в направлении к вскрывающей выработке и нетронутому массиву угля.

4. При панельном (этажном) способе подготовки отработку пластов производить однокрылыми панелями (выемочными полями) при проведении бремсбергов, уклонов, фланговых выработок по пласту.

Подготовка двукрылыми панелями (выемочными полями) допускается при проведении наклонных выработок (бремсбергов, уклонов, фланговых выработок) по породе или оставлении между крыльями панели (выемочного поля) непрорезаемого целика угля шириной не менее 20 м для исключения аэродинамической связи между ними в течение всего срока отработки панели (выемочного поля).

5. Крутые пласты отрабатывать, как правило, с закладкой выработанного пространства. При наличии неустойчивой кровли или почвы, а также пропластков угля, склонного к самовозгоранию, следует применять полную закладку выработанного пространства.

6. Пологие и наклонные пласты мощностью до 5 м разрабатывать, где это возможно по горно-геологическим условиям, сразу на всю мощность длинными столбами по простиранию (падению), более 5 м – наклонными слоями с выемкой слоев длинными столбами по простиранию (падению).

7. При одновременной выемке слоев в пределах одного столба обеспечивать расположение подготовительных выработок нижележащего слоя со смещением относительно границ очистных работ в вышележащем слое. При этом одну из выработок располагать под выработанным пространством верхнего слоя.

Расстояние между лавами в смежных слоях принимать равным при легко- и среднеобрушающихся кровлях 20-30 м, при трудноосрушающихся – 40-50 м.

8. При последовательной выемке слоев в нисходящем порядке опережение отработки верхнего слоя относительно нижнего принимать не менее ширины двух выемочных столбов.

9. Присечные выработки разрешается проводить после стабилизации процесса сдвижения налегающей толщи пород по специальным проектам, согласованным с ВНИИГД или ВостНИИ. Отставание от очистных работ присечных выработок вновь подготавливаемого выемочного столба регламентируется бассейновыми инструкциями с учетом инкубационного периода самовозгорания угля конкретных пластов.

10. Выемочные столбы отрабатывать со скоростью подвигания очистного забоя, при которой время перемещения проветриваемой зоны выработанного пространства меньше инкубационного периода самовозгорания угля разрабатываемого пласта.

11. Разработка пластов в пределах выемочных участков должна осуществляться без оставления целиков угля между столбами.

12. Схемы проветривания шахтного поля или его крыла должны обеспечивать направление исходящей струи воздуха в сторону неотработанной части массива и возможность, в случае необходимости, исключения выемочного участка из общей вентиляционной сети. При прямом порядке отработки крыла шахтного поля необходимо предусматривать фланговую схему его проветривания, при обратном - центральную.

13. Проветривание выемочных участков производить преимущественно по возвратноточной схеме. Прямоточные схемы проветривания рекомендуется применять на выемочных участках с газообильностью более 3 $м^3$/мин (10 $м^3$/т) при отсутствии или незначительных потерях угля по мощности пласта при отработке пластов (верхних слоев) с породами кровли, склонными к уплотнению и слеживанию, а при отработке пластов с породами кровли, не склонными к уплотнению и слеживанию, при условии подготовки выемочных участков производится парными выработками и исходящая струя отводится на сбойку позади очистного забоя или когда возводится искусственная ограждающая полоса вдоль выемочной выработки, сохраняемой в выработанном пространстве.

14. Изоляцию выработанного пространства действующего очистного забоя осуществлять путем устройства двойных изолирующих перемычек во всех горных выработках, связывающих выработанное пространство с вентиляционной струей, а при прямоточном проветривании, возводя стенки (рубашки) у монтажных камер или изолирующих полос из твердеющих материалов вдоль проветриваемых выемочных выработок, поддерживаемых в выработанном пространстве позади очистных забоев.

Все работы выполнять в соответствии с требованиями "Руководства по изоляции отработанных участков, временно остановленных и неиспользуемых горных выработок в шахтах" (приложение к § 166 "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах". - М., 1986).

15. Контроль за самовозгоранием угля производить на всех выемочных участках, отрабатывающих пласты угля, склонного к самовозгоранию.

Наблюдения на признаками самовозгорания угля должны вестись:

в действующих горных выработках - за окисью углерода, наличие которой определяется с помощью комплекса газового контроля КГК, автоматического газоанализатора "Сигма-СО", а также других средств автоматического контроля окиси углерода, изготовление которых планируется в ближайшие годы; при отсутствии последних по согласованию с органами Госгортехнадзора допускается измерение окиси углерода экспресс-методом с помощью газоанализатора ГХ-4;

в выработанном пространстве очистных забоев и за перемычками - за составом воздуха (CO, CO_2, CH_4, O_2) с помощью комплекса газового контроля КГК; за температурой и составом воздуха по методике ВостНИИ с помощью комплекта средств, включающих в себя датчики и воздухоотборные шланги;

на контакте присечных выработок с выработанным пространством - за температурой и составом воздуха, для чего термодатчики и воздухоотборные шланги укладываются в шпуры глубиной 2-3 м, пробуренные через каждые 50 м по длине выработки.

16. Контроль экспресс-методом наличия окиси углерода должен вестись, как правило, у изолирующих перемычек и в тупиках лав у вентиляционного или конвейерного штрека (бремсберга, уклона) с периодичностью не менее одного раза в сутки. Термодатчики и воздухоотборные шланги укладываются на сопряжении лавы с конвейерным или вентиляционным штреком (бремсбергом, уклоном). Расстояние между точками контроля не должно превышать двухмесячного подвигания очистного забоя, периодичность контроля - не менее одного раза в декаду.

17. При разработке пластов угля, склонного к самовозгоранию, руководствоваться бассейновыми инструкциями.

В паспортах выемочных участков должны предусматриваться меры по изоляции оставляемых целиков угля у монтажных и демонтажных камер, в том числе и обработка антипирогенами. На рис. 8.6 - 8.8 показаны примеры профилактики эндогенных пожаров.

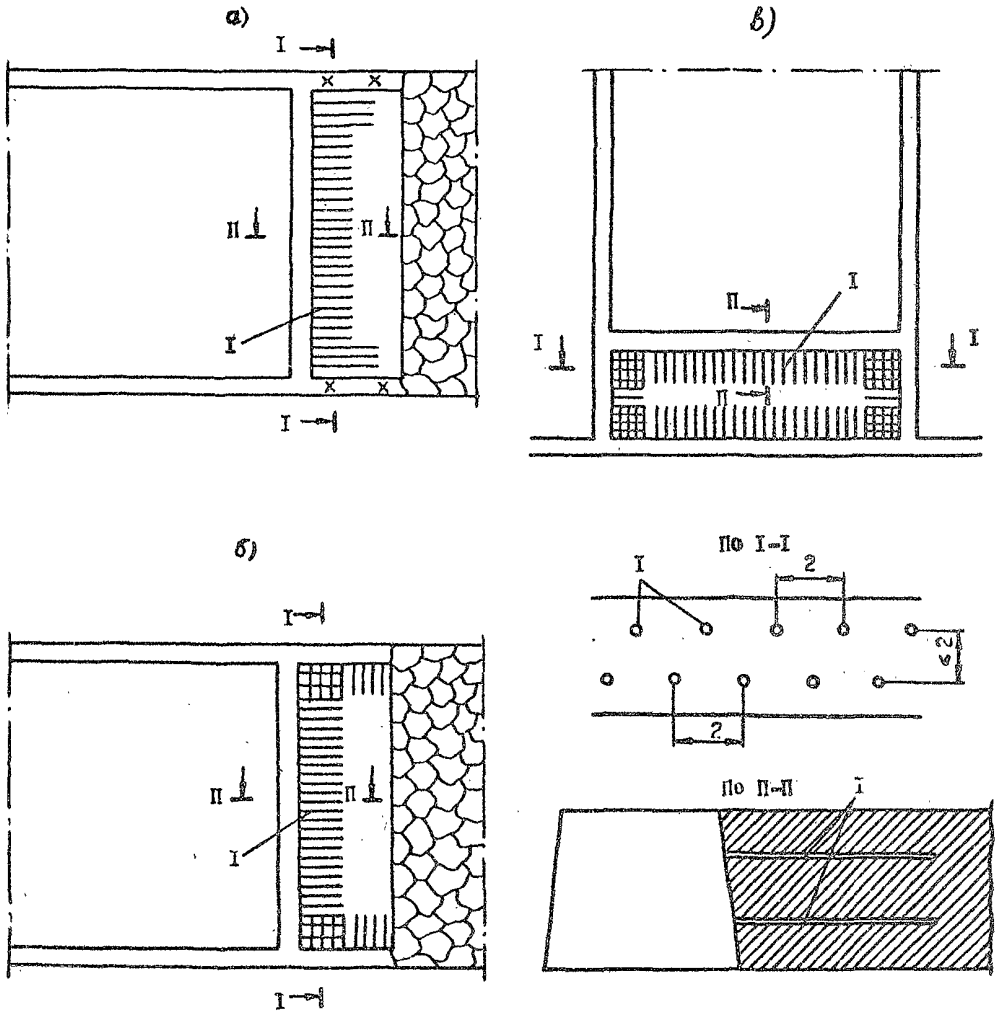


Рис. 8.6. Схемы обработки угольных целиков антипиренами в районе монтажных и демонтажных камер:
а – с одной стороны; б – с трех сторон; в – с четырех сторон

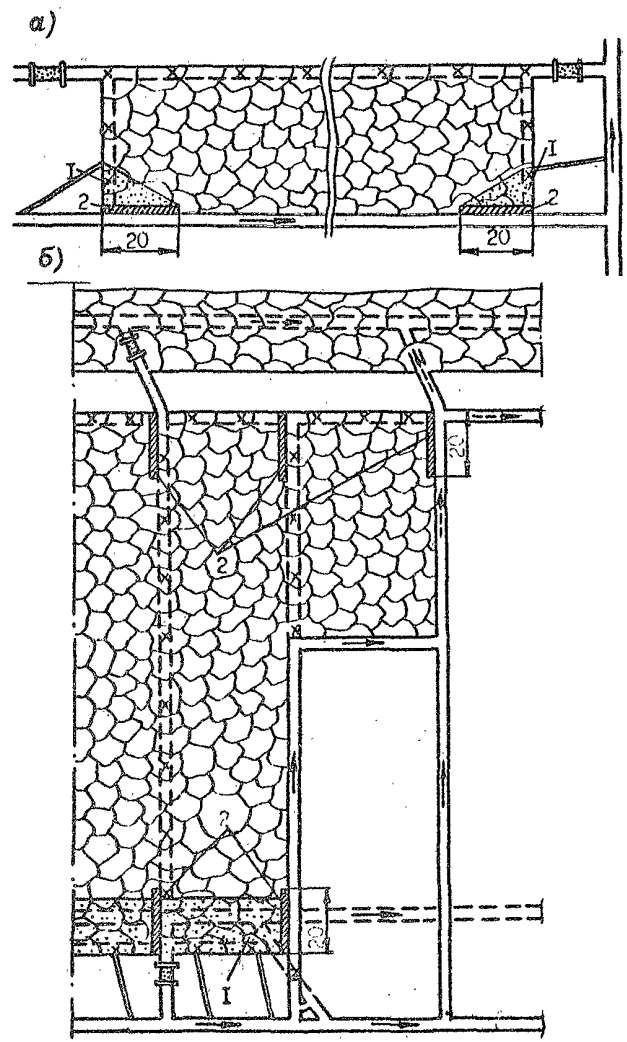
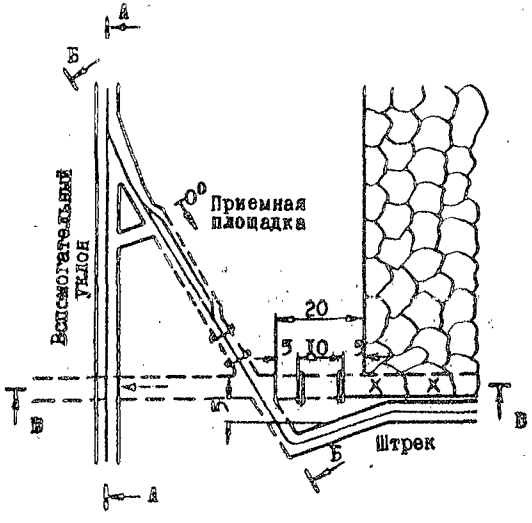
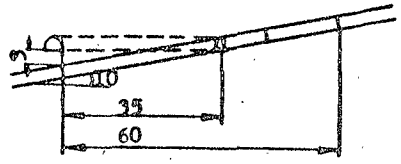


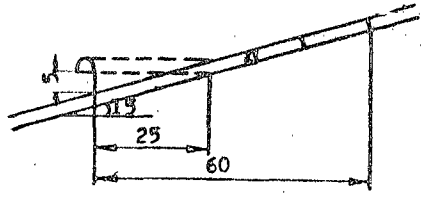
Рис. 8.7. Схемы изоляции монтажных и демонтажных камер при отработке лав:
а – по простиранию; б – по падению

а) в зоне изолирующих перемычек при проведении присечной выработки

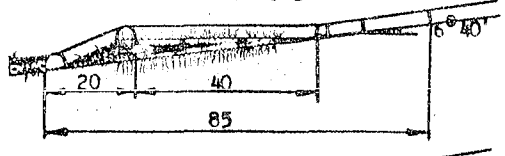


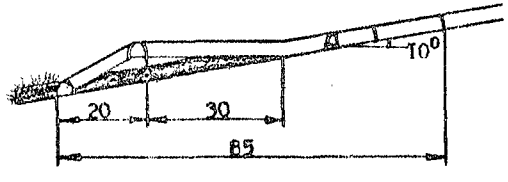
По А-А



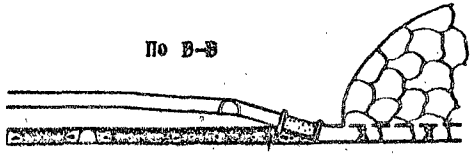


По Б-Б

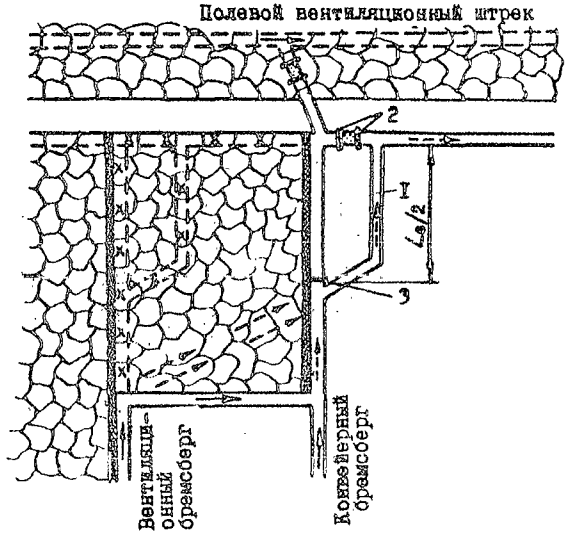




По В-В



б) в зоне монтажной камеры при работе по падению пласта



в) в зоне монтажной камеры при работе по простиранию пласта

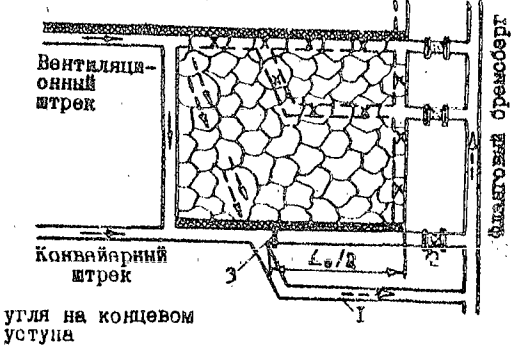


Рис. 8.9. Способ ликвидации потерь угля на концевом участке лавы и крепления уступа

На рис. 8.6 представлены схемы обработки целиков угля антипирогенами в зависимости от горно-технических условий.

Схема на рис. 8.6,а применяется в случае, когда целик обрабатывается со стороны монтажной камеры до начала монтажных работ, либо со стороны демонтажной камеры до ее изоляции. При этом шпуры (скважины) I, располагаемые по краям монтажной (демонтажной) камеры, бурятся на всю ширину целика, остальные – на глубину 5–7 м. В зависимости от мощности пласта шпуры располагаются в один–два ряда в шахматном порядке на расстоянии 2 м друг от друга. Таким образом создается "изолирующая стенка" с трех сторон, исключающая прососы воздуха через целик.

Схема на рис. 8.6,б характеризуется возможностью обработки угольного целика антипирогенами с трех сторон, когда прилегающие выработки не погашены в пределах целика. В этом случае целик обуривается шпурами длиной 5–7 м с трех сторон.

Схема на рис. 8.6,в предусматривает возможность обработки целика угля с четырех сторон, когда монтажная (демонтажная) камера оконтурена действующими выработками.

Кроме выработанного пространства, дополнительно изолируются монтажные и демонтажные камеры путем возведения изолирующих стенок I на всю мощность вынимаемого пласта вдоль поддерживаемой выработки от целика на протяжении не менее 20 м. Эта дополнительная изоляция должна производиться не позже двух месяцев после отхода очистного забоя от бывшей монтажной камеры и после окончания работы в демонтажной камере, причем в камерах по возможности должна извлекаться крепь для более тщательной посадки кровли. При расположении выемочных столбов по простиранию (рис. 8.7,а) или по падению (рис. 8.7,б) монтажные и демонтажные камеры заливаются либо заполняются твердеющим материалом через скважины 2, пробуренные через угольные целики из действующих выработок, расположенных вблизи изолируемых камер.

При бесцеликовой схеме подготовки выемочных полей на пластах угля, склонного к самовозгоранию, не желательно проходить присечные выработки в месте возведения заложочных перемычек ближе 5 м с целью исключения нарушения изоляции выработанного пространства ранее отработанного столба. На рис. 8.8,а приведен один из способов обхода присечным вентиляционным ярусным штреком обработанного на смежном столбе конвейерного штрека.

При применении прямоточной схемы проветривания в качестве дополнительной меры, обеспечивающей эндогенную пожаробезопасность выработанного пространства, особенно в районе бывших монтажных камер, рекомендуется заблаговременное проведение параллельной вентиляционной выработки I (рис. 8.8,б,в). Эта выработка изолируется от выработанного пространства заложочными перемычками 2 и чураковой (досчатой) перемычкой 3, она сократит утечки воздуха через отработанную монтажную камеру, притягивая их на себя. Основная вентиляционная выработка в этом районе сохраняется для повторного использования.

Длина параллельной вентиляционной выработки принимается равной не менее половины шага вторичной осадки основной кровли. Перед монтажом лавы очередного столба перемычки 2 и 3 разбираются, и основная вентиляционная выработка при последующей отработке используется повторно.

При разработке угольных пластов и слоев мощностью свыше 2,6 м допускаются излишние потери угля в подкровельных пачках на концевых участках лав за счет снижения вынимаемой мощности пласта комбайном до высоты выемочной выработки, по ширине нескольких секций крепи, которые достигают 3 тыс. т в год на одну лаву.

На рис. 8.9 приведен один из вариантов ликвидации потерь на концевых участках лав, оборудованных дополнительным устройством крепления угольного уступа к механизированной крепи МІ30.

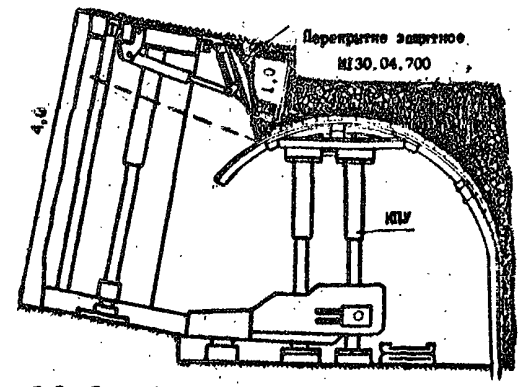


Рис. 8.9. Способ ликвидации потерь угля на концевом участке лавы и крепления уступа

8.9. Требования к разработке угольных пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа

Для безопасной разработки угольных пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа, предусматривается применение комплекса мер, включающих прогноз выбросоопасности; опережающую отработку защитных пластов; региональные или локальные способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа с контролем их эффективности; системы разработки, технологию и организацию работ в очистных и подготовительных забоях, снижающие опасность возникновения внезапных выбросов угля и газа; мероприятия по обеспечению безопасности горнорабочих. При этом на незащищенных особо выбросоопасных пластах и в установленных прогнозом опасных зонах выбросоопасных пластов горные работы, как правило, должны вестись с применением способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа и контролем их эффективности. В этом случае технология вскрытия, ведения подготовительных и очистных работ, способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа и их параметры, оборудование, необходимое для этих целей, выбираются на основании "Технологических схем разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа" (М., 1982).

На выбросоопасных пластах, разрабатываемых с текущим прогнозом выбросоопасности, рекомендуются к применению "Технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах" (М., 1980). При ведении горных работ в установленных прогнозом неопасных зонах выбросоопасных пластов способы предотвращения внезапных выбросов угля и газа не предусматриваются. Однако технологические меры, снижающие выбросоопасность призабойной зоны пласта, и мероприятия по обеспечению безопасности горнорабочих в таких случаях не исключаются. Эти меры выбираются в соответствии с "Инструкцией по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа" (М., 1989). При этом очистные и подготовительные выработки должны оборудоваться средствами индивидуального и группового жизнеобеспечения в соответствии с "Типовыми схемами оснащения участков шахт, разрабатывающих пласты, склонные к внезапным выбросам угля и газа, средствами самоспасения горнорабочих и характеристике данных средств" (ВНИИГД, Донецк, 1980).

8.10. Мероприятия по предотвращению горных ударов

Специальные требования безопасности, предъявляемые к технике и технологии отработки удароопасных пластов, подробно изложены в "Инструкции по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам" (к § 132 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах).

Общими требованиями безопасности при ведении горных работ, уменьшающими вероятность возникновения горных ударов и в то же время способствующими повышению эффективности ведения горных работ при отработке удароопасных пластов являются следующие.

Раскройка шахтных полей месторождения, на котором разрабатывают опасные и угрожаемые пласты, должна обеспечивать планомерную отработку всех запасов по площади, включая и неудароопасные пласты, без углов, выступов и целиков. Общее направление отработки должно предусматриваться от выработанного пространства на массив.

Вскрытие угрожаемых и опасных пластов должно осуществляться выработками, проводимыми по породам, или в защищенных зонах, образованных отработкой смежных пластов. Полевые штреки и участковые квершлаги рекомендуется проводить в разгруженной зоне позади очистного забоя защитного пласта. При этом необходимо обеспечить возможность отработки пластов без оставления в выработанном пространстве целиков. В исключительных случаях допускается оставление целиков угля, ширина которых регламентируется специальными требованиями вышеназванной инструкции.

При разработке свиты пластов в первую очередь следует производить выемку неопасного защитного пласта без оставления целиков. Если все пласты свиты угрожаемые или опасные, то разработку следует начинать с пласта, обеспечивающего наибольшую эффективность защитного действия. При отработке мощного пласта первый отрабатываемый слой является защитным по отношению к остальным. Порядок отработки слоев должен быть нисходящим.

При выемке пластов должны применяться системы разработки, предусматривающие проведение минимального количества передовых выработок. Рекомендуется применять нисходящий порядок отработки этажей (подэтажей, ярусов) и запрещается отработка подэтажей (ярусов) одновременно в нисходящем и восходящем порядке.

При этажной подготовке с погашением бремсбергов (уклонов) должен применяться односторонний порядок отработки полей. Отра-

ботка бремсберговых (уклонных) полей в пределах крыла также должна быть односторонней (к границе шахтного поля или от нее). Допускается двусторонний порядок отработки полей при условии расположения панельных бремсбергов (уклонов) в породах почвы или по неопасному пласту.

Подготовительные выработки должны проводиться вне зон опорного давления от действующих очистных забоев, наклонные выработки на мощных крутых пластах рекомендуется проводить сверху вниз.

При ведении очистных работ в качестве способа управления кровлей рекомендуется полное обрушение или закладка. В случае зависания кровли в лаве и на сопряжениях с подготовительными выработками необходимо применять принудительное обрушение. На весьма тонких пластах допускается управление кровлей плавным опусканием.

При отработке пластов в зонах влияния тектонических нарушений до начала горных работ по вскрытию и подготовке пластов в свите должны быть выявлены отдельные блоки, ограниченные крупными разрывными нарушениями в пределах всего шахтного поля, и основные элементы залегания нарушений. Последовательность вскрытия и подготовки отдельных блоков, крыльев разрывов и складок должна обеспечить возможность защитной выемки крыльев в районе нарушения. Группирование откаточных и вентиляционных штреков при подготовке пластов к очистной выемке должно обеспечить отработку пластов отдельными блоками между крупными разрывными нарушениями и погашение штреков в пределах отрабатываемого блока в возможно короткие сроки.

При оставлении междушахтных противопожарных целиков ширина целика угля должна быть не менее ширины зоны опорного давления, которую определяют с учетом мощности пласта и глубины разработки.

8.II. Самоспасение людей в шахте

Для повышения безопасности труда на шахтах отрасли внедряется комбинированная система самоспасения. Она предусматривает закрепление малогабаритных изолирующих самоспасателей ШСМ-I (носимых на поясном ремне) и групповое хранение самоспасателей ШСС-I в пунктах переключения на маршрутах выхода из аварийных участков (рис. 8.I0). В качестве пунктов переключения используются аппараты групповой защиты органов дыхания АД-I80 и АД-I80-2. Система предусматривает также применение аппаратов ПСА и АД-360, устройств аварийного воздухоснабжения "Воздух-I" и "Воздух-3", а также ряд организационных мероприятий по обучению шахтеров правилам пользования средствами и системой самоспасения в аварийных условиях.

Места размещения пунктов переключения в горных выработках определяются с учетом скорости передвижения людей, включенных в самоспасателях (табл. 8.5), и в соответствии с ПБ.

Таблица 8.5

Скорость передвижения в самоспасателях по горным выработкам

Маршрут движения	Скорость передвижения (м/мин) при угле наклона выработки, град				
	0	I0	20	30	60 и более
Горизонтальные выработки высотой I,8–2 м и более	75	–	–	–	–
Наклонные выработки высотой I,8 и 2 м и более:					
подъем	–	50	35	25	I0
спуск	–	70	45	30	I5
Лавы с мощностью пласта до 0,7м:					
подъем	I2	9	8	7	6
спуск	I2	I2	I0	8	7

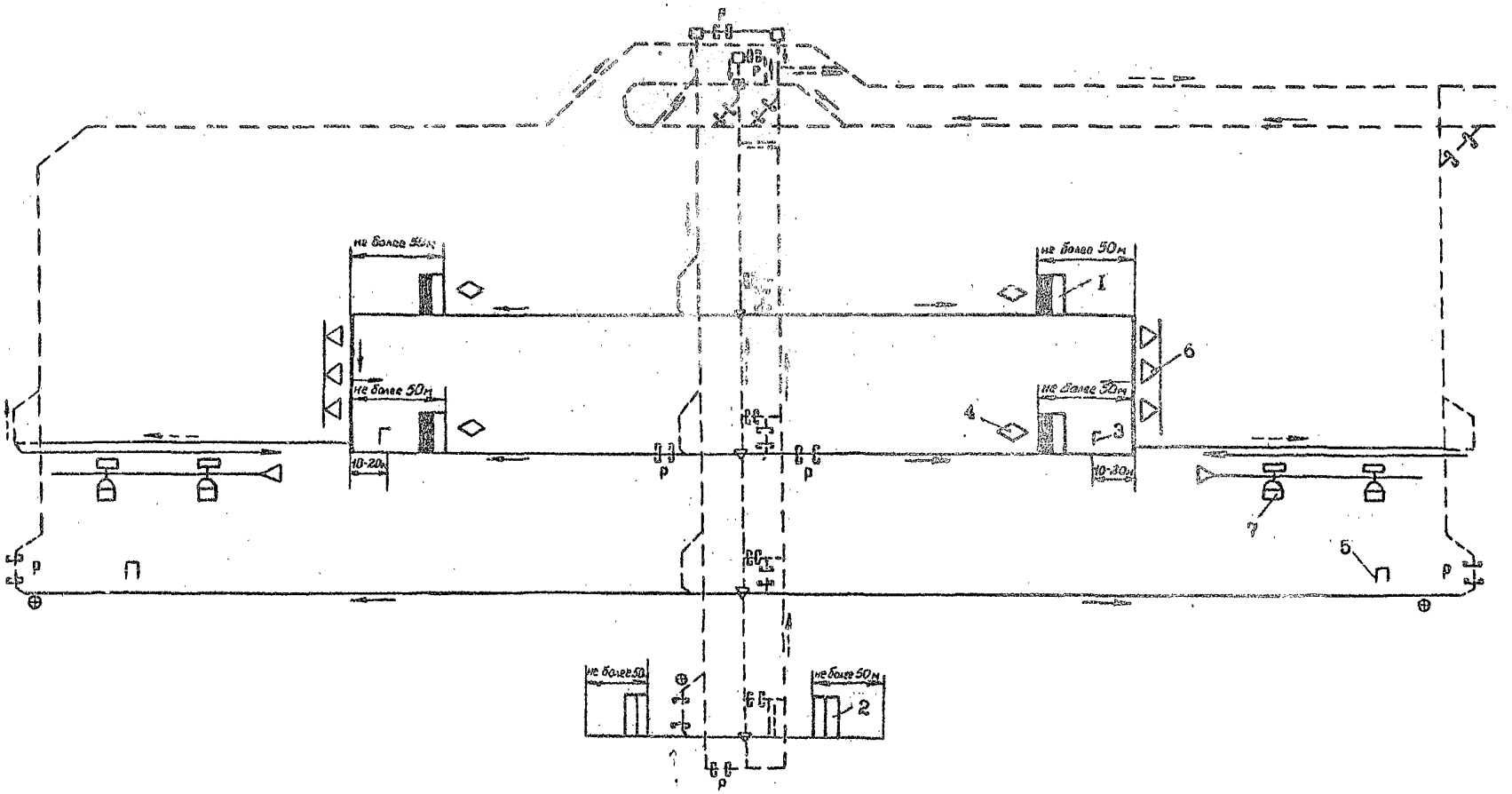


Рис. 8.10. Схема размещения средств самоспасения в горных выработках (при наличии пневмосети):

1 - аппарат групповой защиты органов дыхания АД-180 и АДІ80-2; 2 - аппарат групповой защиты органов дыхания АД-360; 3 - пункты ШТС; 4 - переносной контейнер с самоспасателями типа ШСС-I; 5 - места установки пунктов переключения на протяженных маршрутах выхода с самоспасателями типа ШСМ-I; 6 - устройство аварийного воздухоснабжения "Воздух-I"; 7 - устройство группового воздухоснабжения "Воздух-3"

Продолжение таблицы 8.5.

I	2	3	4	5	6
Лавы с мощностью пласта 0,7-I,2 м:					
подъем	30	25	20	I5	8
спуск	30	30	25	20	I0
Лавы с мощностью пласта I,2 м:					
подъем	50	40	30	20	7
спуск	50	50	40	30	8

Если максимальное число рабочих на стыке смен превышает число резервных самоспасателей, размещенных в аппарате АД-I80 (I5 шт.), то в этом месте устанавливается два аппарата АД-I80 или аппарат АД-I80 и переносные спасательные контейнеры. Аппараты АД-360 устанавливаются в тупиковых выработках длиной 500 м.

При наличии в горных выработках шахтной пневмосети дополнительно устанавливаются переносные спасательные аппараты ПСА и устройства аварийного воздухоснабжения "Воздух-I" и "Воздух-3".

Самоспасатели ШСС-I (технические данные которого аналогичны данным самоспасателя ШС-7М, за исключением конструктивных улучшений, повысивших срок его службы до трех лет) и аппараты ПСА выпускает Донецкий завод горно-спасательной аппаратуры (ДЗГА).

Аппараты групповой защиты органов дыхания АД-360, АД-I80 и АД-I80-2, представляющие собой дыхательные аппараты с химическим способом резервирования кислорода многократного использования со сменными регенеративными патронами разового действия, и самоспасатели ШСМ-I выпускает Ворошиловградский опытно-экспериментальный завод горно-спасательной аппаратуры и оборудования (ВОЭЗГА и О).

Устройства аварийного воздухообеспечения "Воздух-I" и "Воздух-3" выпускает Горловский рудоремонтный завод. Высокая надежность новой комбинированной системы позволяет повысить безопасность труда шахтеров.

9. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

При разработке проектов электроснабжения для конкретных участков (шахт) на основе технологических схем очистных и подготовительных работ должны быть составлены или дополнены все схемы подземного электроснабжения, предусмотренные § 388 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах (ПБ). Схемы оформляются в соответствии с требованиями "Инструкции по типовому оформлению схем подземного электроснабжения шахт" Правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт (ПТЭ).

В качестве источников питания в схемах электроснабжения принимают передвижные участковые трансформаторные подстанции (ПУПП), в том числе подстанции типа "Энергопоезд". Применение последних позволяет приблизить источник питания непосредственно к забою, что способствует более качественному электроснабжению, сокращает расход кабеля, повышает оперативность управления электроснабжением.

Напряжение питания электроприёмников должно приниматься в соответствии с требованиями §§ 420,450,462 ПБ.

Наиболее полно и эффективно трансформаторные подстанции используются в схемах, где все оборудование забоя получает питание от одной подстанции, если расчетная мощность её трансформатора не превышает мощности имеющегося в наличии наибольшего типоразмера подстанции.

При бо́льшей расчётной мощности электроприёмников участка, а также при отсутствии подстанций требуемой мощности к установке принимают несколько ПУПП. Мощность каждой из них при пропорциональном делении нагрузок определяют по соответствующей методике.

Размещение подстанций в горных выработках и их оборудование должно соответствовать типовым проектным решениям и требованиям § 428 ПБ.

Для технологических схем с прямоточным проветриванием в зависимости от принятого места размещения энергопоезда, включая насосные станции и насосы орошения, могут быть предусмотрены два варианта размещения ПУПП и распределительных подземных пунктов напряжением 0,66 или I,I4 кВ (РПП-0,66 или РПП-I,I4). При этом с точки зрения электроснабжения при отработке пластов по падению (восстанию) с углами падения свыше 6° предпочтительным

является вариант размещения энергопоезда и ПУПП в воздухоподающей (неконвайерной) выработке, при котором подстанцию можно расположить в непосредственной близости от очистного забоя и перемещать при его подвигании.

При установке для электроснабжения технологически связанных машин и механизмов нескольких ПУПП их питание можно осуществлять по одному кабелю напряжением 6 кВ от одного комплектного распределительного устройства (КРУ), установленного в распределительном подземном пункте напряжением 6 кВ (РПП-6) или центральной подземной подстанции (ЦПП).

Питание всех передвижных подстанций при электроснабжении шахты через ствол предусматривают от РПП-6, преимущественно двухсекционных. Их оборудуют, размещают в горных выработках и выполняют по типовым проектным решениям.

В качестве примера для технологической схемы 7 на рис.9.I приведена схема размещения ПУПП, РПП-6, РПП-0,66 и кабельной сети на плане горных работ (схеме подготовки и системе разработки).

Допускается, как исключение, питание электроприёмников участков очистных и подготовительных работ непосредственно с поверхности через временные скважины при неглубоком залегании пластов (до 200 м), отрабатываемых камерным способом, а также при отсутствии в пределах отрабатываемого шахтного поля пахотных земель.

При таком способе питания с прокладкой питающих кабелей по энергетическим скважинам необходимо следить за тем, чтобы удаление трансформатора от забоя не превышало расстояния, при котором обеспечиваются нормируемые значения напряжения у забойных электроприёмников.

Если можно применить несколько способов электроснабжения забойного оборудования, необходимо проводить технико-экономическое сравнение вариантов питания с учетом ущерба, вызванного перерывами электроснабжения при отказах электрооборудования или неселективных отключениях токов короткого замыкания.

Электроснабжение участков шахт, разрабатывающих крутые пласты, опасные по внезапным выбросам угля и газа, должно осуществляться с учетом требований § 393 ПБ и инструкции к нему, предусматривающей обособленное питание ПУПП, расположенных в выработках с исходящей струей воздуха, и защиту от утечек тока в обособленной сети напряжением 6 кВ.

При электроснабжении подготовительных забоев на газовых шахтах, когда передвижные подстанции расположены в тупиковых выработках, в соответствии с § 395 ПБ и инструкции к нему, необходимо применение защиты от утечек тока (замыканий) на землю (например, селективной, установленной в КРУ), а для пластов, опасных по внезапным выбросам, кроме того, обособленного питания ПУПП. В противном случае электроснабжение РПП-0,66 тупиковой выработки требуется осуществлять от ПУПП, установленной в выработке со свежей струей воздуха.

В зависимости от расстановки забойного оборудования устанавливают одну или две группы распределительных пунктов низкого напряжения РПП-0,66 (I,I4), смонтированных на специальных тележках приставных перегружателей ПТК или других устройствах в соответствии с типовыми проектами Центрогипрошахта, а также чертежами заводов-изготовителей комплексов. Комплектование РПП-0,66 (I,I4) осуществляют в соответствии с утвержденной схемой электроснабжения.

Для электроснабжения очистных забоев, оборудованных механизированными комплексами, как правило, устанавливают взрывобезопасные комплектные устройства (станции) управления (типа КУУВ, СУВ-350А и др.), в остальных случаях питание отдельных электроприемников забоя осуществляют от магнитных пускателей.

С целью повышения надежности электроснабжения в схемах следует предусматривать установку в РПП-0,66 (I,I4) очистного забоя резервного магнитного пускателя (или контактора в комплектном устройстве управления) для двигателей комбайна и струга. Управление комбайновыми двигателями рекомендуется осуществлять от пускателя ПВВ-320, оснащенного контактором на основе вакуумных дугогасительных камер, или от аналогичного контактора в комплектном устройстве управления.

Для шахт, разрабатывающих крутые пласты, опасные по внезапным выбросам угля и газа, рекомендуются схемы питания забоев с применением быстродействующей аппаратуры (автоматических выключателей АВВ-250 и моторных короткозамыкателей ПМК), обеспечивающей автоматическое защитное отключение напряжения и одновременное закорачивание источников ЭДС за время не более 2,5 мс при повреждении силовых кабелей. Проекты электроснабжения участков на таких шахтах выполняют в соответствии с "Типовыми

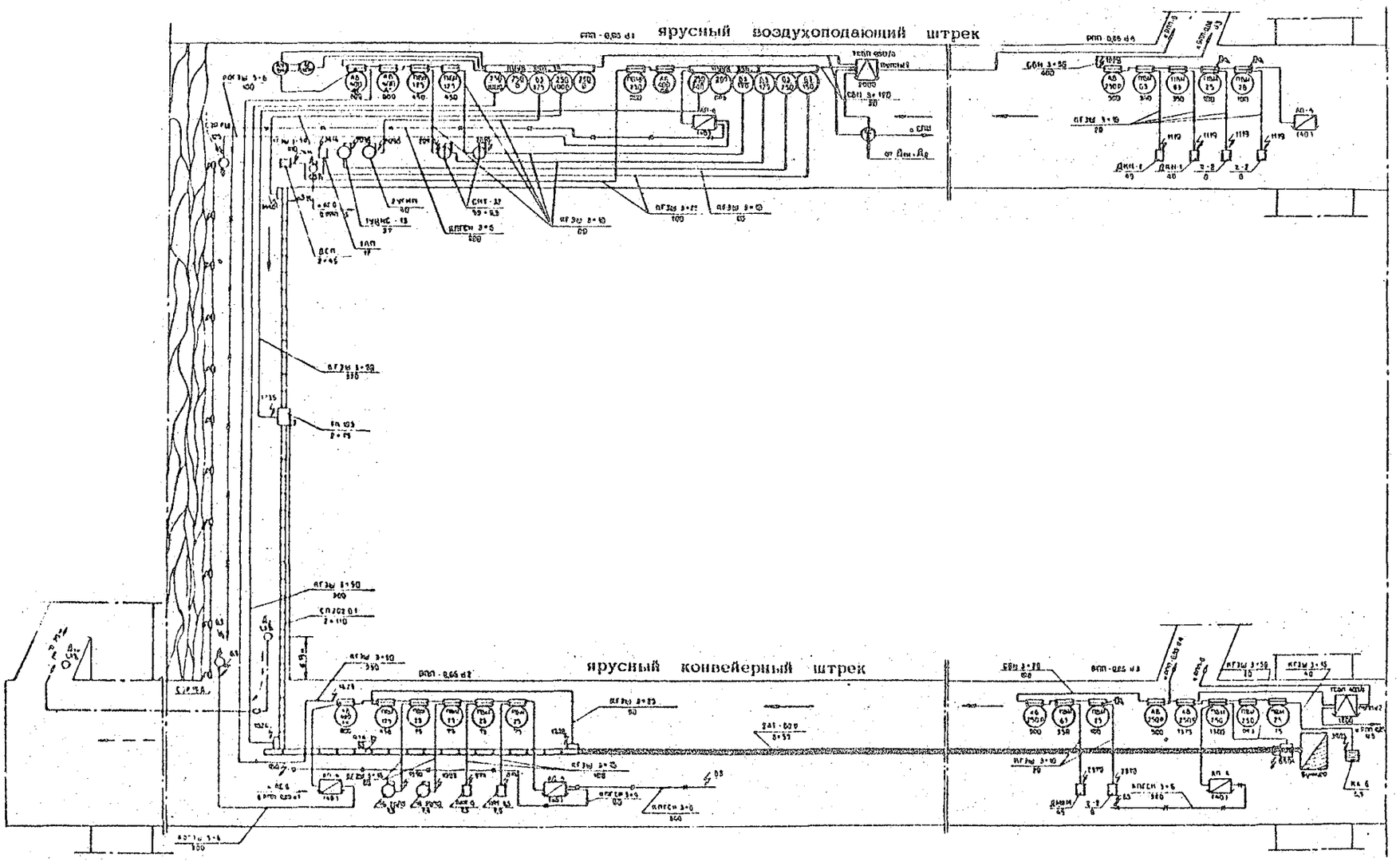


Рис. 9.I. Схема электроснабжения участка

схемами электроснабжения очистных и подготовительных забоев шахт, разрабатывающих крутые пласты".

Пример выполнения схемы электроснабжения с нанесением электроустановок напряжением 660 В и участковых трансформаторных подстанций на схематический план горных выработок очистного участка технологической схемы 7 показан на рис.9.2.

На схему электроснабжения наносят:

всю кабельную сеть участка с указанием марок, длины и сечения кабелей;

распределительную и защитную аппаратуру;

все электроприёмники;

значения расчётных минимальных токов двухфазного короткого замыкания для случая замыкания в наиболее электрически удалённой точке защищаемого участка сети;

значения уставок тока срабатывания реле максимального тока и номинальных токов плавких вставок предохранителей.

На схеме указывают направление вентиляционной струи.

Расчёты и выбор параметров участковой кабельной сети и электрооборудования производят по соответствующей методике (см. Справочник по электроустановкам угольных предприятий. Электроустановки угольных шахт. - М.: Недра, 1988).

Величину уставок защитных устройств в аппаратах напряжением до 1140 В и 6(10) кВ выбирают в соответствии с "Инструкцией по определению токов короткого замыкания, выбору и проверке уставок максимальной токовой защиты в сетях напряжением до 1140 В" ПБ и "Инструкцией по выбору и проверке электрических аппаратов напряжением свыше 1200 В" ПТЭ.

10. НАГРУЗКА НА КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ

Нагрузки на КМЗ по горно-геологическим факторам и технической характеристике очистной техники должны рассчитываться по "Методике расчета нагрузки на очистные забои", утвержденной Министром угольной промышленности СССР 19.05.79 г.

При расчете нагрузки на конкретный очистной забой следует учитывать следующие факторы:

горно-геологические:
- вынимаемая мощность угольного пласта;
- угол падения пласта;
- устойчивость пород кровли пласта;
- несущая способность почвы;
- отжим угля;
- сопротивляемость резанию угля и присекаемых пород;
- газообильность выемочного участка и опасность пласта по внезапным выбросам;
- зольность и вязкость угля;
- плотность горной массы в массиве и насыпная;

технологические:
- длина очистного забоя;
- направление движения забоя по пласту;
- схемы работы комбайна и передвижка цепи;

горно-технические:
- типы механкрепи, выемочной машины и забойного конвейера в забое;
- параметры очистной техники;

организационные:
- число добычных смен и их продолжительность;
- суммарная продолжительность технологических перерывов;
- организация крепления и число рабочих, занятых на передвижке крепи.

В табл. 10.1 приведены значения нагрузок на очистные забои, оборудованные механизированными комплексами повышенного и нового технического уровня: минимально допустимый уровень нагрузок и нагрузки на очистной забой, установленные техническим заданием.

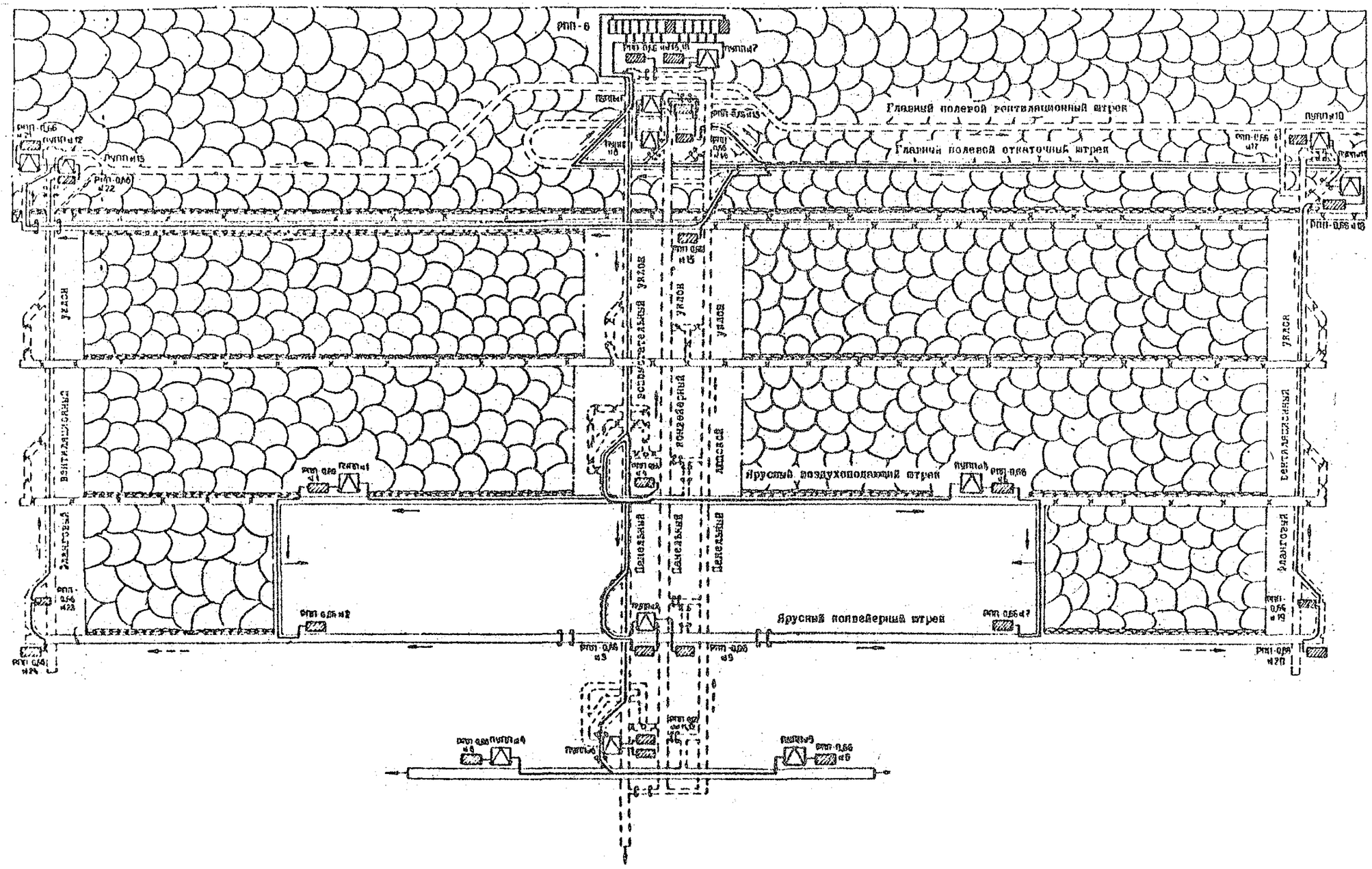


Рис. 9.2. Схема размещения ПУПШ, РПШ-0,66, РПШ-6 и кабельной сети на плане горных работ

Таблица 10.1

Тип комплекса	Нагрузка на очистной забой по ТЗ, т/сут	Минимально допустимый уровень нагрузки, т/сут	Тип комплекса	Нагрузка на очистной забой по ТЗ, т/сут	Минимально допустимый уровень нагрузки, т/сут
Повышенный технический уровень			Новый технический уровень		
1КМ103М	750	600	АФК	575	450
КМ97М	600-950	500-750	КМ137(А)	900-1200	700-950
КМС97М	600-950	500-750	МКД90	Не менее 1000	800-1500
КД80	800	600			
1КМ88	900	700	1МК85Б	1650	1300
1КМ88С	900	700	КМ138	1300-2500	1000-1900
КМ87УМН	1000-1500	800-1200	Ф-1	2500-3500	2000-2700
КМ87УМС	1130	850	УКП5	2790	2200
КМ87УМП	1100	900	КМ142(I)	2500	2000
1КМ1	1500	1200	КМ142(II)	3000	2400
2КМ1	2000	1600	КГУМ	360-480	300-400
МК75Б	1100	850	АК3	1350	1040
4ОКП70Б	1300	1000	"Глиник" 08/22-0з (ПНР)	-	1800
10КП70Б	1500	1200			
20КП70Б	1980	1500	"Пиома" 25/45-0з (ПНР)	-	2500
30КП70Б	2530	1900			
1КМ130	1670	1000			
2КМ130	1700	1300			
3КМ130	2000	1500			
4КМ130	2160	1700			
КГУ	360-480	270-360			
1АНШМ, 2АНШМ	400	300			
КПК1М	550	420			
АК-3	650-1400	500-1100			

II. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

Экономическая эффективность технологических схем рассчитывается в соответствии с отраслевой "Методикой комплексной оценки эффективности мероприятий по ускорению научно-технического прогресса в угольной промышленности". Данная методика позволяет определить народнохозяйственный эффект с целью выбора наиболее эффективных вариантов создания и использования мероприятий НТП, а также ценообразования на новую продукцию, и хозрасчетный с целью планирования внедрения мероприятий НТП и оценки их влияния на технико-экономические показатели производства.

Народнохозяйственный экономический эффект мероприятий НТП $Э_т$ (руб) рассчитывается по формуле

$$Э_т = Р_т - З_т,$$

где $Р_т$ - стоимостная оценка результатов осуществления мероприятия НТП за расчетный период, руб.;

$З_т$ - затраты на осуществление мероприятия НТП за расчетный период, руб.

При определении экономической эффективности внедрения технологических схем разработки выемочного участка учитывается общая эффективность, достигнутая в результате применения прогрессивных систем разработки и схем подготовки, технологии очистных и подготовительных работ и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности труда рабочих.

Хозрасчетный экономический эффект от внедрения технологических схем в t-м году выражается в приросте к базовому году остаточной прибыли ($\Delta П_t$) или хозрасчетного дохода ($\Delta Д_t$), получаемых предприятием:

$$\Delta П_t = П_t - П_б;$$

$$\Delta Д_t = Д_t - Д_б.$$

При расчетах хозрасчетного экономического эффекта учитываются экономические последствия научно-технического решения в конкретных производственных условиях. Методика определения эффекта должна соответствовать положениям оценки прироста прибыли (дохода) хозрасчетного предприятия в целом.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

НАБОРЫ МОДУЛЕЙ 3
Модули проведения подготовительных выработок. 3
Модули сечения подготовительных выработок в свету после осадки I33
Модули очистного забоя I5I
Модули сопряжения очистного забоя с выемочными выработками I79
Модули разгрузки выработок от горного давления . . . I99
Модули дегазации пласта и спутников 2II
Модули борьбы с газом в тупиках погашения 219
Модули упрочнения горного массива 22I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 23I
Введение 232
I. Современное состояние и пути совершенствования технологии подземной угледобычи 233
I.I. Горно-геологические условия разработки 233
I.2. Развитие технологии подземной добычи угля . . . 233
I.3. Пути совершенствования технологии очистных работ 234
I.4. Пути совершенствования технологии подготовительных работ 235
2. Основные принципы и методические положения разработки технологических схем 236
2.I. Основные принципы 236
2.2. Горно-геологические условия 237
2.3. Способы подготовки шахтного поля 237
2.4. Системы разработки пласта 237
2.5. Способы управления кровлей 238
2.6. Технология выемки 238
2.7. Средства механизации 238
2.8. Крепь очистного забоя и сопряжения его с подготовительными выработками 238
2.9. Параметры способов подготовки и систем разработки 238
2.I0. Безопасность работ и улучшение условий труда . . 239
2.II. Организация и режим работы 239
2.I2. Нагрузка на очистной забой 239
2.I3. Построение технологической схемы по модульному принципу 239
3. Средства механизации очистных работ 24I
3.I. Механизированные и автоматизированные комплексы и агрегаты 24I
3.2. Механизированные крепи очистных комплексов и агрегатов 24I
3.3. Механизированные крепи сопряжений лав с подготовительными выработками 24I
3.4. Узкозахватные комбайны для тонких пластов с различными углами падения 24I
3.5. Узкозахватные комбайны для пластов средней мощности и мощных 254
3.6. Забойные передвижные скребковые конвейеры . . . 254
3.7. Скребковые перегружатели 254
3.8. Условия применения автоматизированных комплексов и агрегатов 254
3.9. Струговые установки, условия применения и технические характеристики 259
3.I0. Индивидуальная крепь, условия применения и технические характеристики 259
3.II. Механизация выемки тонких пологих выбросоопасных пластов струговой установкой ICOП (исполнение 09) без постоянного присутствия людей в очистном забое 266
4. Подземный транспорт 270
4.I. Конвейерные линии 270
4.2. Узлы сопряжения лавы с конвейерной линией . . . 277
4.3. Узлы сопряжения горизонтальных и наклонных конвейерных линий (перегрузочные пункты) 277
4.4. Погрузочные пункты на главном штреке 278
4.5. Транспорт подготовительных забоев 279
4.6. Вспомогательный транспорт. 28I
4.7. Вспомогательный призабойный транспорт 284
4.8. Перевозка людей 284
4.9. Порядок выбора транспортного оборудования для "Технологических схем" 287
5. Особенности технологических схем разработки угольных пластов в сложных горно-геологических условиях. . . . 287
5.I. Технологическая схема с разворотом механизированного комплекса на I80°. 287
5.2. Разработка весьма тонких пластов скреперострУговыми установками 29I
5.3. Разработка пластов буровзрывными установками . . 297
5.4. Технология буровзрывной выемки угля и закладки выработанного пространства породой от проведения штреков. 300

5.5. Разработка мощных пластов горизонтальными слоями с выемкой их длинными полосами по простиранию с литой твердеющей закладкой . . . 302
5.6. Разработка мощных крутых пластов наклонными слоями с разделением их на подэтажи с выемкой длинными столбами (полосами) по простиранию с жесткой твердеющей и другими видами закладки 307
6. Технологические и технические решения по повышению эффективности разработки угольных пластов 310
6.1. Крепление подготовительных выработок 310
6.2. Охрана подготовительных выработок. 312
6.3. Мероприятия по борьбе с пучением пород почвы . 319
6.4. Выбор технологии и механизации работ на сопряжениях лав с выемочными выработками . . . 321
6.5. Упрочнение углепородных массивов физико-химическими способами 325
6.6. Переход механизированными комплексами, отгруженными установками геологических нарушений, горных выработок и зон газодинамических проявлений 328
6.7. Создание искусственной кровли для нижележащего слоя путем упрочнения обрушенных пород глинистым раствором, подаваемым из комплексно-механизированного очистного забоя. 329
6.8. Закладка выработанного пространства и оставление породы в шахте 333
6.9. Схемы разгрузки массива с поддержанием полевых выработок в разгруженной зоне. 342
6.10. Осушение шахтных полей Подмосковного и аналогичных по условиям бассейнов. 344
7. Подготовительные работы 347
7.1. Основные принципы разработки технологических схем 347
7.2. Раздельная выемка и транспортировка угля и породы 353
7.3. Площади сечения подготовительных выработок, их унификация 355
7.4. Пооперационные модели трудоемкости проведения подготовительных выработок 358
7.5. Методика оценки экономической эффективности технологических схем 370
8. Вопросы вентиляции, борьбы с теплом и газом, пылью, внезапными выбросами угля и газа, самовозгоранием угля 382
8.1. Вентиляция 382
8.2. Нормализация тепловых условий при разработке глубоких горизонтов. 386
8.3. Дегазация разрабатываемых и сближенных пластов 392
8.4. Мероприятия по предупреждению образования скоплений метана в погашаемых тупиках вентиляционных выработок. 393
8.5. Область применения технологических схем по газовому фактору 395
8.6. Автоматическая газовая защита 396
8.7. Мероприятия по борьбе с пылью 397
8.8. Основные требования к технологии ведения горных работ на пластах угля, склонного к самовозгоранию 398
8.9. Требования к разработке угольных пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа. . . 403
8.10. Мероприятия по предотвращению горных ударов. . 403
8.11. Самоспасение людей в шахте 404
9. Электроснабжение очистных и подготовительных работ. 406
10. Нагрузка на комплексно-механизированный очистной забой 409
11. Методы расчета экономической эффективности технологических схем. 411

РЕДАКЦИОННАЯ КОМИССИЯ

Зайденварг В.Е. (председатель), Соболев В.В. (зам.председателя), Сныткин И.И. (зам.председателя), Малышев Ю.Н. (зам.председателя), Худин Ю.Л. (зам.председателя), Азимов Б.В., Бахтин А.Ф., Брагин В.Е., Гапанович Л.Н., Гусев Е.И., Кулаков Ю.Н., Левченко М.А., Нильва Э.Э., Новиков В.Я., Обрезан А.М., Попов И.Н., Райский В.В., Середенко М.И., Тютюнников М.М., Царук П.П., Чернов М.Е., Шор В.С.

АВТОРЫ:

Л.Н.Гапанович, Э.Э.Нильва (научные руководители), А.В.Брайцев (отв.исполнитель), И.Э.Цейтин (отв.исполнитель), В.Р.Абрагамов, В.С.Андруцкий, Н.Н.Афонин, Ю.Л.Барон, И.И.Беломойцева, Н.П.Бушуев, В.В.Васильев, А.С.Волошин, А.С.Горлова, В.П.Гудалов, Ю.К.Епифанцев, Н.Н.Ерохина, А.А. Журило, В.С.Забурдяев, Р.В.Зубов, Э.В.Карагодина, Е.Ф.Карпов, Г.Г.Ким, В.Е.Кирьянов, Ф.С.Клебанов, Е.Ф.Козловчунас, В.П.Котов, В.И.Кравцов, И.С.Крашкин, В.И.Крутилин, И.В.Крылов, Л.Я.Лаврухина, Р.Г.Левинтант, А.А.Леман, В.Г.Лисичкин, С.А.Логашкин, М.Э.Мильграм, В.Я.Мининберг, Ю.П.Миновский, С.Н.Мишин, В.В.Мошкевич, Д.С.Муравьев, С.Э.Нильва, С.Ф.Попов, Н.Л.Разумняк, Б.Е.Рудаков, С.Г.Скопин, Б.И.Стрыгин, И.Н.Томашев, Ю.Д.Торф, Н.И.Устинов, И.Я.Файнер, В.П.Федоров, К.Ф.Федоров, А.А.Федянин, В.В.Хан, А.С.Шаульский, Ю.Е.Чешко, В.А.Шелков, А.И.Юшко, Г.И. Ягодкин – ИГД им.А.А.Скочинского [x]; А.Ф.Бахтин (отв.исполнитель), С.К.Стрижиборода (отв.исполнитель), О.С.Гершун, В.Л.Дроздов, М.Ш.Зельвянский, Ю.П.Кочков, А.Н.Максименко, И.Т.Манжула, В.И.Мезников, Е.П.Мухин, В.Я.Намакштанский, М.А.Патрушев, А.И.Пустовойт, В.Я.Резниченко, Е.Я.Самойленко, А.Л.Селезень, И.Л.Сушко, Н.К.Тарагута, В.И.Теряник, Н.М.Ткаченко, А.В.Чепенко, Д.Д.Чейлях, А.И.Шульга – ДонУГИ; М.И.Середенко (отв.исполнитель), Л.П.Томашевский (отв.исполнитель), А.П.Егоров, С.И.Калинин, В.К.Лебедев, В.Ф.Лоскутов, Н.Я.Макаров – КузНИУИ; В.Я.Новиков (отв.исполнитель), С.И.Волков, Ю.Г.Заграничный, К.П.Попов, В.П.Трофимов, А.Ф.Филатов, Ю.Д.Шередекин, Н.Г.Шихлеева – КНИУИ; М.М.Тютюнников (отв.исполнитель), В.Г.Добромелов, А.Х.Козлов, С.Н.Комисаров, А.С.Пантелеев – ПечорНИИпроект; Б.П.Одиноков (отв.исполнитель), И.И.Арапов, В.С.Крылов, Г.И.Кузнецов, Г.Б.Манжелевский – Гидроуголь; А.И.Ерохин (отв.исполнитель), Ю.В.Казанский, А.Ф.Карасев, А.П.Румянцев, В.Н. Харчев, Р.Г.Чихладзе – ВНИИУИ; В.А.Андранович, Н.П.Важин, Я.А.Вич, Ю.Д.Пискунов, В.В.Райский, А.А.Филинков, Т.А.Фомкина, Д.И.Ходырев – ВНИМИ; Э.Н.Мильман, Н.А.Стародумов – НИИОГР; А.И.Бобров, А.А.Мартынов, В.А.Кузин, И.Н.Попов – МакНИИ; В.М.Абрамов, Л.П.Белавенцев, И.Д. Мащенко, В.Т.Медведев, Г.Я.Полевщиков – ВостНИИ; А.П.Килячков – МГИ; М.П.Заславский – ТулПИ; С.П.Кинеев – ИГТМ АН УССР; О.В.Крушельницкий – Днепрогипрошахт; Л.Л.Кауфман, Л.П.Сухинина – Донецкая проектная контора; А.В.Сафонов, Л.И.Скрыль – Гипроуглегормаш; А.В.Черепинин, И.И.Ярошинский – НПО "Углемеханизация"

Примечание. [x] В основу ряда модулей проведения подготовительных выработок положены "Эффективные технологические схемы, проведения подготовительных выработок", разработанные с участием производственников шахт Луганской области: В.В.Глухова, В.П.Голощапова, И.А. Горбунова, Е.П.Горового, В.М.Ивашина, В.С.Соколова, В.Я.Ткачева, А.Н.Худякова.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАЗРАБОТКИ
ПЛАСТОВ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Часть II. Набор модулей и пояснительная записка

Редактор Л.П.Петрамович
Подписано к печати 04.04.91 г.
Формат 62,5x84 1/8. Бум. множит. аппаратов
Печать офсетная.
Уч.-изд.л. 5I,8, Тираж I000 экз.
Изд. № 9785. Тип. зак. 596

Институт горного дела им. А.А.Скочинского,
I40004, г. Люберцы Моск. обл.

Типография Минуглепрома СССР,
I40004, г. Люберцы Моск. обл.

gost.e-ecolog.ru