

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4:
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГРАФИКА ОРГАНИЗАЦИИ
РАБОТ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА
ЧАСТЬ 1: ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ

ПРОЦЕССЫ ПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА

Проходческий цикл включает в себя следующие **основные** производственные **процессы**:

- уборку горной массы;
- крепление выработки;
- бурение шпуров;
- настилку временного рельсового пути;
- устройство водоотводной канавки;
- зарядание шпуров и взрывание шпуровых зарядов;
- проветривание выработки.

ТРУДОЁМКОСТЬ ПРОЦЕССОВ

В общем виде трудоёмкость процесса определяют по выражению

$$q_i = \frac{V_i}{H_i^{\text{вр}}}, \text{ чел.-см}$$

где

V_i – объем работ по i -тому процессу;

$H_i^{\text{вр}}$ – норма времени и выработки по соответствующему i -тому процессу *;

* Литература

1. Единые нормы выработки и времени на подземные, очистные, горнопроходческие и нарезные горные работы для шахт и рудников горнодобывающей промышленности. –М.: Недра, 1980.
2. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. Е36. Горнопроходческие работы. Вып.1. Горнопроходческие работы при строительстве угольных шахт и карьеров. М. Недра, 1988.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССОВ

Расчетные затраты времени на выполнение i -того процесса (t_i) выполняют по выражению

$$t_i = \frac{q_i}{n_{\text{исп}}}$$

$n_{\text{исп}}$ — количество исполнителей процесса;

Количество проходчиков для выполнения каждой операции проходческого цикла берётся согласно рекомендациям ЕНиРа. Число проходчиков, занятых на выполнении процессов, для всех видов работ, кроме крепления, может уменьшаться до $n_{\text{исп}} = 1 \div 3$, при возведении постоянной крепи – до $n_{\text{исп}} = 2 \div 5$.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Коэффициент, предполагающий перевыполнение проходчиками норм выработки

$$k_{\Pi} = \frac{n_p}{n'_p}$$

где

n'_p – расчётное количество проходчиков, округлённое до целого числа. Принимают $k_{\Pi} = 1,1 \div 1,2$.

ЧИСЛЕННОСТЬ ПРОХОДЧЕСКОГО ЗВЕНА

Расчётная численность проходчиков, выполняющих работы проходческого цикла

$$n_{\text{пр}} = \frac{\Sigma q_i}{k_{\text{п}} T_{\text{ц}}}$$

где

Σq_i - суммарная трудоёмкость работ проходческого цикла.

$T_{\text{ц}}$ - продолжительность цикла

ЧИСЛЕННОСТЬ ПРОХОДЧЕСКОГО ЗВЕНА

Если выполняется цикл в смену, то численность проходческого звена равна

$$n_{\text{ЗВ}} = \frac{\sum q_i}{k_{\text{П}} t_{\text{СМ}}}$$

Расчётные величины $n_{\text{Пр}}$ и $n_{\text{ЗВ}}$ округляются до целого числа в меньшую сторону.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При определении количества оборудования и проходчиков, занятых на проходке, рекомендуется ориентироваться на следующие показатели:

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

№п	Операция (процесс)	Норма
1	Бурение шпуров:	
а	ручными свёрлами ($f < 4$), переносными перфораторами ($f > 5$)	2,5 м ² забоя на единицу оборудования; 3 человека на 2 единицы оборудования
б	колонковыми свёрлами ($f < 10$)	3,5 м ² забоя на свёрло; 3 человека на 2 свёрла
в	бурильными установками	6-9 м ² забоя на буровую машину

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

№п	Операция (процесс)	Норма
2	Погрузка породы	
а	вручную	2 м2 забоя на человека
б	погрузочными машинами:	
	без перегружателя	3-4 человека
	с перегружателем	4-5 человек

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

№п	Операция (процесс)	Норма
3	Крепление горной выработки вручную крепью типа КМП	3 м ² забоя на человека
4	Настилка рельсового пути	
	- одноколейного	2 м на человека
	- двухколейного	1,2 м на человека
5	Разработка и крепление водоотводной канавки	2 м на человека

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При проектировании совмещения выполнения работ вначале задаются технологически возможной длительностью совмещения (t_c) и количеством проходчиков для выполнения этой части работ. Длительность несовмещаемых частей работ рассчитывается по недовыполненной трудоёмкости и количеству проходчиков, заканчивающих их выполнение.

$$t_{\text{НС}} = \frac{q_i - n_c t_c}{n_{\text{НС}}}$$

где

q_i - трудоёмкость i -й операции.

Количество проходчиков, выполняющих вспомогательные работы, принимается таким, чтобы суммарное время выполнения вспомогательных работ было не более продолжительности основных процессов проходческого цикла.

РАСЧЁТ ГРАФИКА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

График организации работ изображает технологически целесообразную последовательность выполнения работ проходческого цикла, обеспечивающую достижение проектируемых технико-экономических показателей.

Выполнение наиболее трудоёмких работ следует планировать в начале смены.

Должны быть соблюдены равномерная нагрузка проходчиков в течение смены и чередование периодов работы и отдыха.

Продолжительность непрерывной работы находится в обратной зависимости от тяжести её выполнения.

ЗАДАЧА. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Определить основные организационно-технологические параметры и построить график организации работ по проведению горизонтальной выработки с рельсовым транспортом при следующих исходных данных:

ФОРМА ГРАФИКА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ В ЗАБОЕ

Проходческие процессы	Объем работ	Трудоемкость, чел-смен	Кол-во людей на процессе	Продолжительность, мин.	Часы смены					
					1 ч.	2 ч.	3 ч.	4 ч.	5 ч.	6 ч.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОЛЯ

ВРЕМЯНОЕ ПОЛЕ

ЗАДАЧА. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

№ п/п	Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Величина
1	прочность пород на сжатие	R_c	МПа	40-60
2	площадь поперечного сечения выработки в свету	$S_{св}$	м ²	17,3
3	площадь поперечного сечения выработки в черне	$S_{вч}$	м ²	22,6
4	крепь КМП-А3 с железобетонной затяжкой			
5	расстояние между арками	Z	м	0,5
6	средняя длина шпура	$l_{ш.ср}$	м	2,5
7	КИШ	η	-	0,9
8	количество шпуров	$N_{шп}$	шт	71
9	продолжительность проходческого цикла	$T_{ц}$	ч	12

ЗАДАЧА. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Режим работы забоя: четыре 6-часовые смены в сутки, 25 рабочих дней в месяце.

Применяется комплект проходческого оборудования:

- бурильные установки БУ-1 (рис. 1) и БУР-2 (рис. 2);
- две погрузочные машины 1 ППН-5.

Порода транспортируется в вагонетках ВГ-3,3 электровозом АРП-14.

Крепь КМП-А3 возводится крепиустановщиком КПМ-8.

Временный рельсовый путь настиляется из рельс Р-24 на деревянные шпалы с расстоянием между ними 0,7 м;

Постоянный рельсовый путь – рельсы Р-33.

БУРИЛЬНАЯ УСТАНОВКА БУ-1

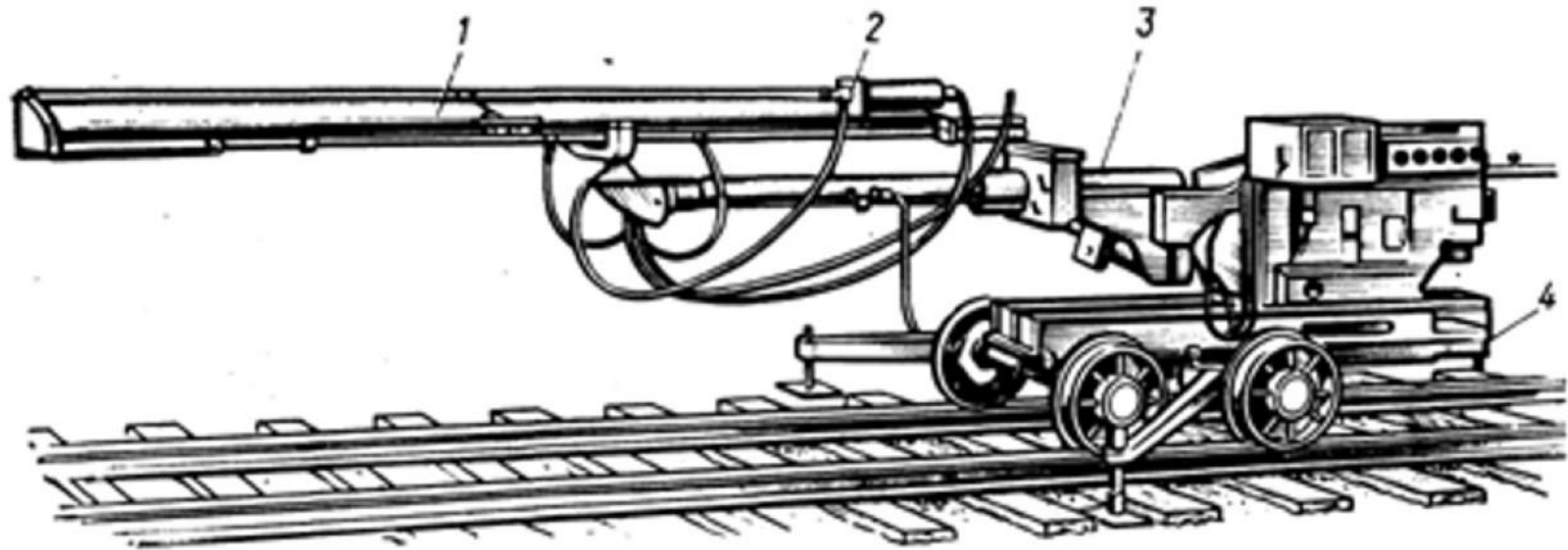


Рис. 1

Бурильная установка БУ-1:

1 — винтовой автоподатчик; 2 — бурильная машина; 3 — манипулятор; 4 — опорная тележка на колесном ходу

БУРИЛЬНАЯ УСТАНОВКА БУР-2

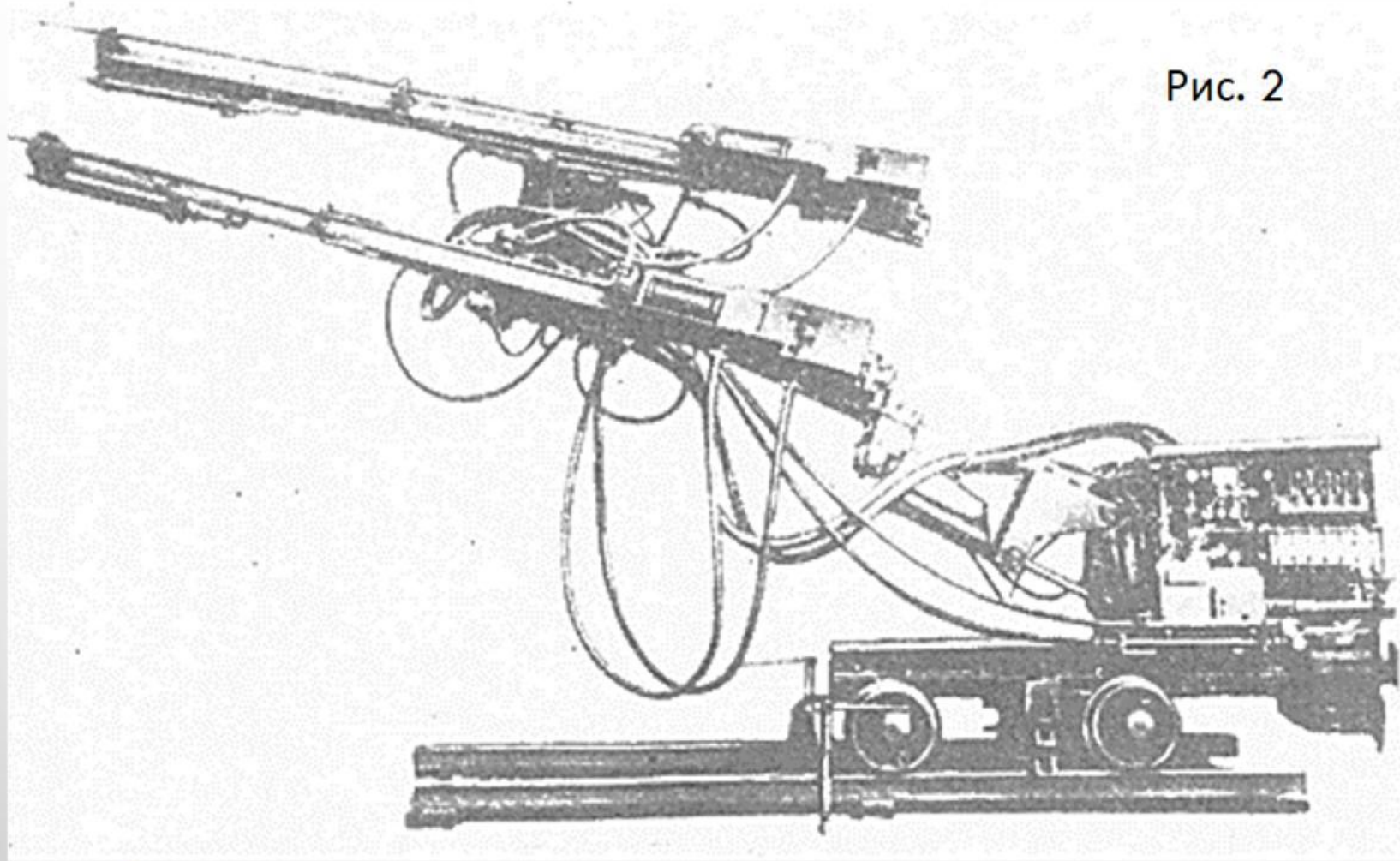


Рис. 2

КРЕПЕУСТАНОВЩИК МОНОРЕЛЬСОВЫЙ

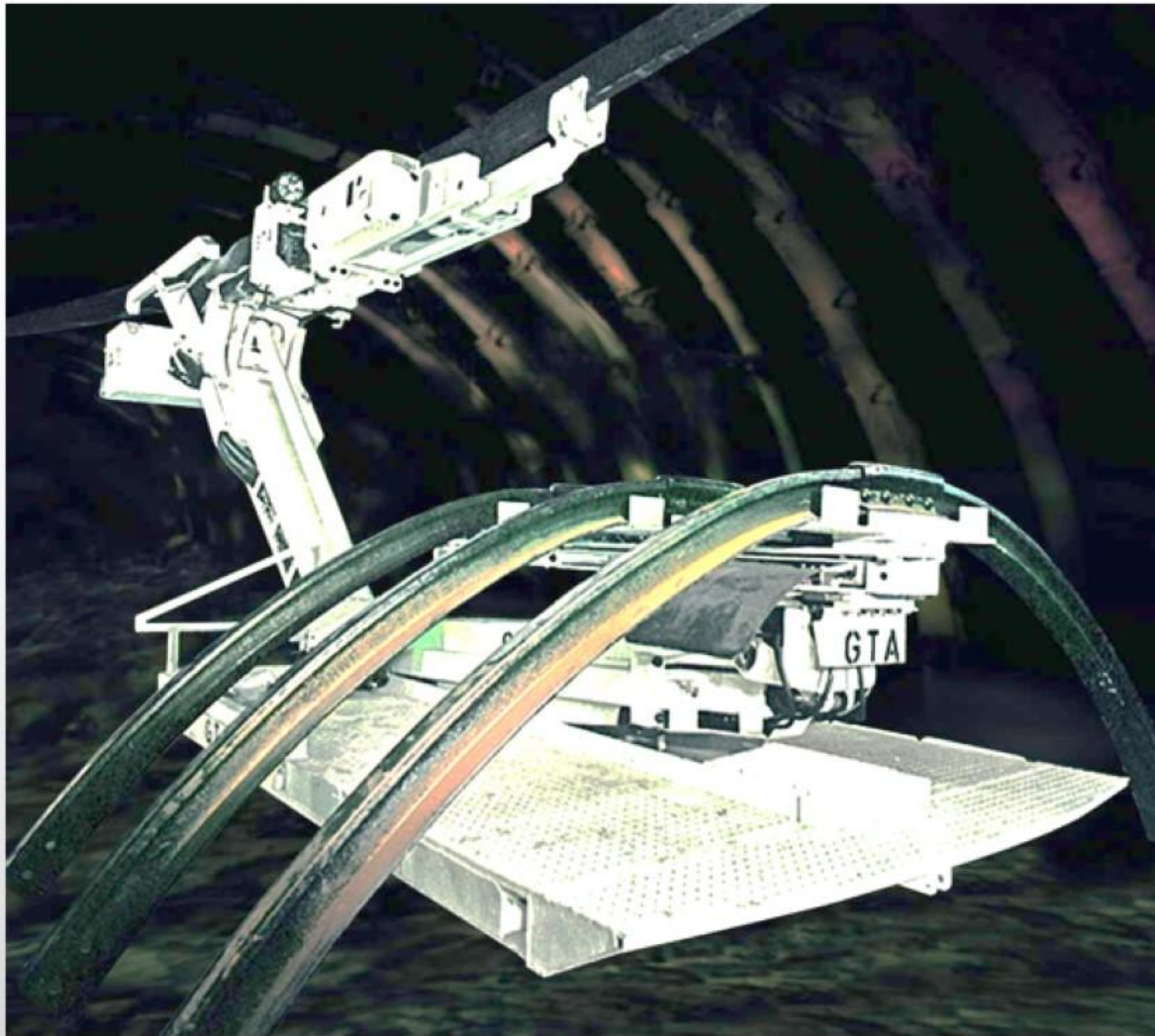


Рис. 3

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

Рассчитываем объёмы работ проходческого цикла:

1. Величина заходки (подвигания забоя за цикл)

$$L_{\text{зах}} = l_{\text{ш.ср}} \cdot \eta = 2,5 \cdot 0,9 = 2,25 \text{ м}$$

2. Общая длина шпуров на цикл (количество шпурометров)

$$L_{\text{ш}}^{\text{общ}} = N_{\text{шп}} \cdot l_{\text{ш.ср}} = 71 \cdot 2,5 = 177,5 = 178 \text{ шпм}$$

3. Объём породы на погрузку в целике

$$V_{\text{пор}} = S_{\text{вч}} \cdot l_{\text{ш.ср}} \cdot \mu \cdot k_{\text{п}} = 22,6 \cdot 2,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 53,4 \text{ м}^3$$

где

$k_{\text{п}}$ - коэффициент излишка сечения;

4. Количество арок крепи КМП-А3 на одну заходку

$$n_{\text{кр}}^{\text{зах}} = L_{\text{зах}}/z = 2,25/0,5 = 4,5 \text{ арки/зах}$$

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

5. Производительность бурильных установок:

$$\text{БУ-1 } Q = 0,36 \cdot P_T^{\text{б}} = 0,36 \cdot 105 = 37,8 \approx 38 \frac{\text{ШПМ}}{\text{ч}}$$

$$\text{БУР-2 } Q = 0,36 \cdot k \cdot P_T^{\text{б}} = 0,36 \cdot 1,86 \cdot 105 = 70 \frac{\text{ШПМ}}{\text{ч}}$$

где

k – соотношение производительностей БУ с двумя и одной буровыми каретками.

6. Время необходимое для обуривания 178 шпм.

$$t_6 = \frac{W_1}{38} = \frac{(178 - W_1)}{70} = 1,64 \text{ ч} = 98,4 \text{ мин} \approx 100 \text{ мин}$$

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

7. Время необходимое для заряжания и взрывания 71 шпура при средней продолжительности заряжания шпура 3 мин

$$t_{\text{зар}} = \frac{N_{\text{шп}} \cdot 3}{n_i} = \frac{71 \cdot 3}{7} = 30 \text{ мин}$$

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

8. Продолжительность уборки породы двумя машинами 1ППН-5

$$t_y = \frac{k_{\text{разр}} V_{\text{пор}}}{P_э} = \frac{53,4 \cdot 2}{41,3} = 2,59 \text{ ч} = 155 \text{ мин}$$

где

$P_э$ – организационная производительность 2-х машин 1ППН-5 при откатке породы в вагонетках ВГ-3,3 электровозами АРП-14, $\text{м}^3/\text{ч}$

$k_{\text{разр}}$ - коэффициент разрыхления породы, $k_{\text{разр}} = 2$ для $f=5$.

9. Продолжительность осмотра забоя и приведение его в безопасное состояние после взрывания принимаем равным 15 мин.

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

10. Продолжительность возведения крепи с помощью крепеукладчика

$$t_{\text{кр}} = \frac{0,7 \cdot q_{\text{кр}}}{n_{\text{пр}} \cdot k_{\text{п}}} = \frac{33,08 \cdot 0,7}{7} = 3,3\text{ч} = 200 \text{ мин}$$

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

Составим перечень нормируемых работ проходческого цикла.

Определим на основании норм времени их трудоёмкость и продолжительность выполнения (табл.).

ТАБЛ. НОРМ ВРЕМЕНИ И ТРУДОЁМКОСТИ

Операции, работы	Ед. изм.	Объём работ	Норма времен и	Обоснование нормы времени	Трудоёмк ость, маш.-ч/ чел.-ч	Кол-во проход чиков, чел	Продол житель ность, мин
Бурение шпуров бурильными установками:	10 шпм						
БУР-1		6,23	1,3	Е36-1-44; 1,г	8,1	2	100
БУР-2		11,57	1,1	Е36-1-44; 2,г	12,72	3	100
Уборка породы двумя погрузочными машинами 1ППН-5	м ³	53,4	0,66	Е36-1-50	35,24	7	155
Крепление выработки с применением крепеустановщика КПМ-8 (70% от норматива)	арка	4,5	10,5	Е36-1-67, табл. 3, д	33,08	7	200
Укладка постоянного рельсового пути	м	2,25	2,1	Е36-1-116, табл. 2; 3, в	4,73	4	70

ТАБЛ. НОРМ ВРЕМЕНИ И ТРУДОЁМКОСТИ

Операции, работы	Ед. изм.	Объём работ	Норма времен и	Обоснование нормы времени	Трудоёмк ость, чел.-ч	Кол-во проход ч., чел	Продол житель ность, МИН
Разработка водоотводной канавки (св. 0,15 м.кв)	арка	2,25	0,78	Е36-1-113, табл. 1, 2, в	1,76	2	50
Крепление канавки сборными ж/б лотками	м	2,25	0,85	Е36-1-113, табл. 4	1,91	2	50
Наращивание вентиляционного става	10 м	2,25	0,54	Е36-1-90, табл. 2, а	0,12	1	10
Наращивание противопожарного става	м	2,25	0,15	Е37-2-49	0,28	2	10
Итого					100,14		

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

11. Исходя из продолжительности цикла $T_{\text{ц}} = 12$ ч, определим количество занятых на работах проходчиков

$$n_{\text{пр}} = \frac{\sum q_i}{k_{\text{п}} T_{\text{ц}}} = \frac{100,14}{1,1 \cdot 12} = 7,6$$

Принимаем $n_{\text{пр}} = 7$.

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

Продолжительность вспомогательных работ

12. Разработка водоотводной канавки

$$t_{\text{лот}} = \frac{1,76}{2} = 0,88 \text{ ч} \approx 50 \text{ мин}$$

13. Крепление канавки сборными ж/б лотками

$$t_{\text{лот}} = \frac{1,91}{2} = 0,96 \text{ ч} \approx 50 \text{ мин}$$

14. Настил постоянного рельсового пути

$$t_{\text{пост.р}} = \frac{4,73}{4} = 1,18 \text{ ч} = 70 \text{ мин}$$

ЗАДАЧА. РЕШЕНИЕ

Продолжительность вспомогательных работ

15. Нарращивание вентстава

$$t_{\text{вент}} = \frac{0,12}{1} = 0,12 \text{ ч} \approx 10 \text{ мин}$$

16. Нарращивание противопожарного става

$$t_{\text{вод}} = \frac{0,28}{2} = 0,14 \text{ ч} \approx 10 \text{ мин}$$

17. Прочие работы (электроснабжение, связь, доставка материалов)

Принимаем $t_{\text{пр}} \approx 60 \text{ мин}$

Операции, работы	Ед. изм.	Объём работ	Кол-во проходчиков	Продолжительность, мин	I смена						II смена							
					Часы													
					8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20		
Сдача-приёмка смены				15	■													
Бурение шпуров	шпм	178	5	100	■	■	■											
Заряжание и взрывание шпуров	шпур	71	7	30			■											
Проветривание	-	-	-	30			■											
Приведение забоя в безопасное состояние	-	-	2	15				■										
Уборка породы	м ³	53,4	7	155				■	■	■								
Крепление	арка	4,5	7	200							■	■	■	■				
Настил постоянного рельсового пути	м	2,25	4	70												■	■	
Удлинение вентиляционного става	м	2,25	1	10												■		
Устройство водоотводной канавки	м	2,25	2	100	■	■												
Наращивание противопожарного става	м	2,25	2	10												■		
Прочие работы	м	2,25	3	60												■	■	
Отдых	-	-	7	30			■				■							



КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЕНИР

§ Е36-1-67. Установка арочной податливой крепи
Указания по применению норм. Нормы предусматривают установку податливой крепи с перекрытием боков и кровли железобетонной затяжкой

Состав работы

1. Оборка забоя с частичным оконтуриванием выработки. 2. Подноска элементов крепи. 3. Разметка и долбление лунок. 4. Установка ножек. 5. Установка соединительных планок (расстрелов). 6. Устройство подмостей и последующая их разборка. 7. Заготовка и установка деревянных распорок. 8. Установка верхняка. 9. Сболчивание элементов рамы. 10. Проверка правильности установки рамы. 11. Перекрытие боков и кровли.

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЕНИР

§ Е36-1-67. Установка арочной податливой крепи Проходчик 5 разряда.

Нормы времени и расценки на одну арку

Площадь сечения выработки в проходке, м ²	Категория крепости пород	Тип крепи	Н.вр.	Расц.	№
16,1-18	III-IV	Трехзвенная из СВП-33	10,5	23-42	1
16,1-18	III-IV	Пятизвенная из СВП-33	12	26-76	2
38-45	I-II	Четырехзвенная из СВП-33	18	40-14	3

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЕНИР

§ Е36-1-44. Бурение шпуров бурильными установками

Состав работы

1. Подгон и отгон установки с закреплением и раскреплением ее.
2. Проверка направления горных выработок.
3. Разметка шпуров.
4. Перестановка направляющих к другому шпуру и закрепление их.
5. Бурение шпуров.
6. Отведение штанги назад и раскрепление направляющих.
7. Замена коронок.
8. Продувка шпуров.
9. Забивка деревянных пробок в пробуренные шпуры.

Проходчик 5 разряда

Нормы времени и расценки на 10 м шпура

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЕНИР

§ Е36-1-44. Бурение шпуров бурильными установками

Нормы времени и расценки на 10 м шпура

Тип установок	Диаметр патронов ВВ, мм	Категория пород						
		внекатегорная	I	II	III	IV	V	
БУ-1	32-36	2,3 -----	1,9 -----	1,6 -----	1,3 -----	1,1 -----	0,88 -----	1
		5-13	4-24	3-57	2-90	2-45	1-96	
БУЭ-1	32-36	1,2 -----	1 -----	0,83 -----	0,67 -----	0,55 -----	0,5 -----	4
		2-68	2-23	1-85	- 1-49	- 1-23	1-12	
		а	б	в	г	д	е	№

Трудоёмкость работ вычисляется
 $6,23 * 1,3 = 8,1$

ТАБЛ. НОРМ ВРЕМЕНИ И ТРУДОЁМКОСТИ

Операции, работы	Ед. изм.	Объём работ	Норма времен и	Обоснование нормы времени	Трудоёмк ость, маш.-ч/ чел.-ч	Кол-во проход чиков, чел	Продол житель ность, мин
Бурение шпуров бурильными установками:	10 шпм						
БУР-1		6,23	1,3	E36-1-44	8,1	2	100
БУР-2		11,57	1,1	E36-1-44; 2,г	12,72	3	100
Уборка породы двумя погрузочными машинами 1ППН-5	м ³	53,4	0,66	E36-1-50	35,24	7	155
Крепление выработки с применением крепеустановщика КПМ-8 (70% от норматива)	арка	4,5	10,5	E36-1-67, табл. 3, д	33,08	7	200
Укладка постоянного рельсового пути	м	2,25	2,1	E36-1-116, табл. 2; 3, в	4,73	4	70

СПАСИБО!