Министерство угольной промышленности СССР
Академия наук СССР
Ордена Октябрьской Революции и
и ордена Трудового Красного Знамени
Институт горного дела им. А. А. Скочинского
Эстонский филиал

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЕДЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ САМОХОДНЫМИ КОЛЕСНЫМИ СКРЕПЕРАМИ И МЕХЛОПАТАМИ ЭВГ-35/65М

Москва
1981

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
Академия наук СССР
Ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени
Институт горного дела им. А. А. Скочинского
Эстонский филиал

УТВЕРЖДЕНЫ
техническим директором
главным инженером
ПО «Эстонсланец»
В. А. СЕРЫНОМ
19 декабря 1980 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЕДЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ САМОХОДНЫМИ КОЛЕСНЫМИ СКРЕПЕРАМИ И МЕХЛОПАТАМИ ЭВГ-35/65М



Москва
1981

УДК 622.221.002.5

Технологические схемы ведения вскрышных работ составлены на основе научных проработок и обобщения опыта работы сланцевых и угольных разрезов.

В пояснительной записке изложены основные принципы разработки технологических схем. Даны расчеты производительности применяемого вскрышного оборудования, показателей и параметров буровзрывного дробления скальных пород, освещены вопросы организации вскрышных работ.

В разработке технологических схем принимали участие: канд.техн.наук Л.Э.Лайной, инженеры М.П.Максимов, А.Г.Киселев, О.Н.Либерцев.

Технологические схемы предназначены для производственного объединения "Эстонсланец", осуществляющего разработку Эстонского месторождения и для организаций, занимающихся проектированием сланцедобывающих предприятий.

© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1981

I. ВВЕДЕНИЕ

В Прибалтийском бассейне добыча горючих сланцев открытым способом ведется в пределах Эстонского месторождения. Разрезы оснащены высокопроизводительными машинами и оборудованием. На вскрышных работах применяются экскаваторы-драглайны ЭШ-20/75, ЭШ-15/90 и ЭШ-10/70 (60) и мехлопаты ЭВГ-35/65М. Опыт применения драглайнов обобщен в соответствующем сборнике технологических схем [1].

С 1977 г. на разрезе "Октябрьский" производственного объединения "Эстонсланец" началось освоение мехлопат ЭВГ-35/65М. Отрабатываемые ими участки заняты в основном сельскохозяйственными угодьями, поэтому применяемая технология вскрышных работ предусматривает селективную разработку верхней, более плодородной части четвертичных отложений и ее использование для последующей рекультивации нарушенных земель [2]. На практике эти работы выполняются с помощью специального комплекса машин. Рекомендуемые технологические схемы включены в настоящий сборник.

Таким образом, разработанная технология позволяет нарушенные открытыми горными работами территории подготовить для дальнейшего использования в сельском хозяйстве. При отсутствии плодородных пород отсыпаемые мехлопатами отвалы после планировки пригодны для лесных насаждений.

2. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ

В комплекс разрабатываемых пород входят четвертичные отложения, представленные в основном карбонатной щебеночной мореной, и скальные карбонатные породы среднеордовикского возраста. С первыми связаны дерново-карбонатные почвы, где примерно с глубины 0,50 м начинается сильнокаменистый и сильнощебеночный горизонт.

На некоторых участках встречаются песчаные отложения, на базе которых образовались заболоченные и подзолистые почвы. Преобладающая мощность четвертичных отложений 2-3 м, в том числе гумусированного горизонта - 0,20-0,25 м. Механический состав пород над сильнокаменистым и сильнощебеночным горизонтом характеризуется высоким содержанием мелкозема (диаметр частиц менее I мм) - в среднем около 85% - и незначительной каменистостью. Встречаются валуны магматических пород. Средняя плотность сложения - I,35 г/см^3.

В соответствии с классификацией по трудности разработки механизированным способом рассматриваемые породы относятся в основном к I и частично ко II категориям [3].

Скальные карбонатные породы представлены слоистыми глинистыми известняками, среди которых залегают пропластки горючего сланца. Многочисленные вертикальные трещины различного направления разделяют всю толщу скальных пород на отдельные блоки, местами их структура нарушается зонами карста. Перед экскавацией известняки подвергаются дроблению буровзрывным способом.

Для разработанных технологических схем максимальная мощность скальных пород принята I4,0 м. Рассматривается также мощность I2,0 м, которая является максимальной для участков, занятых сельскохозяйственными угодьями в северо-западной части поля разреза "Октябрьский".

По трудности разработки одноковшовыми экскаваторами скальные породы относятся к III и IУ категориям [4].

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЕДЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ САМОХОДНЫМИ КОЛЕСНЫМИ СКРЕПЕРАМИ

3.I. Основные принципы разработки технологических схем

В основу разработки технологических схем положено следующее:

в целях увеличения запасов плодородного материала предусматривается, кроме гумусового горизонта, отработать также часть нижележащих подстилающих пород. На участках, где подстилающий слой представлен суглинками, его отрабатываемая мощность принимается равной мощности гумусового горизонта, а там, где песками, - половине мощности гумусового горизонта;

выемка, транспортирование и укладка плодородного материала на отвалы выполняются по двум схемам: поле - промежуточный склад - отвал и поле - отвал. Первая схема разбивается на два этапа: поле - склад и склад - отвал;

выемка пород в поле ведется тонкими горизонтальными слоями, а в пределах одного слоя - продольно-параллельными ходами;

укладка плодородного материала на складе производится горизонтальными и наклонными слоями при наращивании склада в высоту (до 10 м) или наклонными слоями по торцу при наращивании склада по длине;

уклон при подъеме на склад не должен превышать 5^0, а угол откоса, по которому скреперы спускаются со склада при разгрузке, не должен превышать 20^0;

загрузка плодородного материала на складе производится наклонными слоями, а в пределах слоя - продольными ходами. Угол наклона слоев - не более 3^0;

укладка плодородного материала на отвалы производится одним - двумя горизонтальными слоями продольно-параллельными ходами;

покрытие отвалов плодородным материалом производится только после грубой и чистовой планировок их поверхности;

мощность наносимого слоя перед планировкой (в разрыхленном состоянии) должна быть не менее 0,6 м, а после планировки - не менее 0,4 м;

работы выполняются с помощью серийно выпускаемого комплекса оборудования, состоящего из самоходных колесных скреперов и толкача-бульдозера.

Ниже приводятся технические характеристики применяемого оборудования.

Техническая характеристика самоходного колесного скрепера МоАЗ-546П-Д357П

Номинальная грузоподъемность, кг	15000
Полная масса самоходного скрепера, кг	35000
Наибольшая скорость с полной нагрузкой на горизонтальном участке дороги, км/ч	40
Габариты, мм:	
длина	11010
ширина	3242
высота	3250
База, мм	6900

Колея колес, мм:	
тягача	2330
скрепера	2150
Наименьший радиус поворота в обе стороны, м:	
по колее внешнего колеса тягача	7,9
по крайней выступающей точке тягача	8,4
Вместимость ковша скрепера, м^3	8,0
Ширина захвата ковша скрепера, мм	2820
Максимальная толщина слоя отсыпки, мм	475
Наибольший угол подъема, преодолеваемый самоходным скрепером с полной нагрузкой на сухом и твердом грунте, град	8,5

Техническая характеристика толкачей-бульдозеров

	Д-521А	Д-572
Базовая машина	Т-180Г	ДЭТ-250
Установленная мощность двигателя, л.с.	180	300
Размеры с трактором, мм:		
длина	6590	7038
ширина	3920	4540
высота	2825	3180
Скорость движения, км/ч:		
вперед	2,9–12,0	2,0–19,5
назад	3,2–7,5	3,0–12,5
Номинальное тяговое усилие, тс	16	22
Масса, общая с трактором, кг	19900	30900

3.2. Расчет основных показателей работы скреперных комплексов

Сменная эксплуатационная производительность скрепера $П_э$ (м^3) равняется

$$П_э = \frac{60TV k_э k_в}{T_ц},$$

где T – продолжительность смены, ч;

V – вместимость ковша скрепера, м^3; $V = 8$ м^3;

$k_в$ – коэффициент использования ковша; $k_э = 1,0$;

$k_в$ – коэффициент использования сменного времени скрепера; $k_в = 0,76$;

$T_ц$ – продолжительность цикла скрепера, мин.

Отношение $60\,T/T_ц$ показывает количество выполняемых в смену рейсов скрепера P_c, следовательно

$$П_э = P_c \cdot V \cdot k_э \cdot k_в .$$

Продолжительность цикла работы скрепера слагается из следующих элементов:

$$T_ц = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 ,$$

где t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 – продолжительность соответственно загрузки, движения в грузовом направлении, разгрузки, движения в порожняковом направлении, задержек (включая ожидание толкача в местах погрузки, маневры самого скрепера и прочие его задержки в местах погрузки и выгрузки, которые составляют 0,5 мин), мин.

Значения элементов t_1, t_3 и t_5 приводятся в табл. 3.I.

Время движения скреперов определяется по формуле

$$t_{2(4)} = \frac{60\,L_{2(4)}}{v_{2(4)}} ,$$

где $L_{2(4)}$ – расстояние транспортирования в грузовом (порожняковом) направлении, мин;

$v_{2(4)}$ – скорость движения в грузовом (порожняковом) направлении, км/ч.

Таблица 3.I

Продолжительность элементов цикла работы самоходного скрепера Д-357П (в минутах)

Толкач	Технологическая схема	t_1	t_3	t_5	Всего
Д-521А (Т-180Г)	Поле – склад	I,06	0,28	I,7I	3,05
	Склад – отвал	I,6I	0,42	2,2I	4,24
	Поле – отвал	I,06	0,42	I,7I	3,I9
Д-572 (ДЗТ-250)	Поле – склад	0,80	0,28	I,I4	2,22
	Склад – отвал	0,87	0,42	I,47	2,76
	Поле – отвал	0,80	0,42	I,I4	2,36

В табл.3.2 приводятся средние скорости движения самоходного скрепера Д-357П на различных участках дороги.

Таблица 3.2

Участок дороги и направление движения	Скорость, км/ч
Горизонтальный	
Грузовое	I3,I
Порожняковое	I2,9
Наклонный	
Съезд на отвал:	
грузовое (подъем)	II,8
порожняковое (спуск)	I3,8
Съезд на склад плодородного материала:	
грузовое (подъем)	II,8
порожняковое (выезд со склада)	I0,7

Расчетное число обслуживаемых одним толкачом самоходных скреперов n_1 равняется

$$n_1 = \frac{T_ц}{T_{цт}} ,$$

где $T_{цт}$ – продолжительность цикла работы толкача, мин (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Продолжительность цикла работы толкачей $T_{ц.т}$ в комплексе с самоходным скрепером Д-357П (в минутах)

Толкач	Способы выемки	Маневры	Подталкивание	Всего
Д-52IA (Т-I80Г)	Горизонтальными слоями	I,2I	I,06	2,27
	Наклонными слоями	I,7I	I,6I	3,32
Д-572 (ДЭТ-250)	Горизонтальными слоями	0,64	0,80	I,44
	Наклонными слоями	0,97	0,87	I,84

Требуемое число скреперов n_2 при заданном сменном объеме работ P равняется

$$n_2 = \frac{P}{П_э} .$$

При $n_2 > n_1$ необходимо для выполнения заданного объема работ увеличить парк машин.

Отрабатываемая (покрываемая плодородным материалом) за смену площадь S ($м^2$) равняется

$$S = \frac{П_с}{m} ,$$

где m – мощность снимаемого (укладываемого) слоя плодородного материала, м.

3.3. Организация работ

Работы по снятию и укладке плодородного материала на отвалы имеют сезонный характер, так как могут быть выполнены только при температурах выше 0^0С и при естественной влажности пород. В географической зоне расположения сланцевых разрезов Прибалтийского бассейна благоприятным периодом проведения этих работ является май – октябрь. Простои в работе могут быть вызваны продолжительными дождями.

Работы по снятию плодородного материала производятся самостоятельным передовым уступом. К концу сезона он должен опережать основной фронт работ во времени минимум на 6 месяцев, а с учетом резерва на возможные отклонения от предусмотренного режима работы желательно эту величину принимать не менее 8 месяцев.

Разработанные технологические схемы приводятся ниже (схемы I – 3). В приложениях к каждой схеме указываются расчетные показатели, требуемое оборудование и численность рабочих.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЕДЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ МЕХЛОПАТОЙ ЭВГ-35/65М

4.I. Основные принципы разработки технологических схем

В основу разработки технологических схем положено следующее:

верхняя плодородная часть четвертичных отложений мощностью до 0,5 м на площадях, занятых сельскохозяйственными угодьями, разрабатывается селективно специальным комплексом машин по транспортной системе;

четвертичные отложения (целиком или без плодородной части) и скальные карбонатные породы разрабатываются мехлопатой ЭВГ-35/65М и дополнительным экскаватором (ЭШ-IO/70А или ЭКГ-4У) по бестранспортной системе;

разрабатываемая экскаваторами толща пород разделяется на два уступа; верхний (четвертичные отложения) опережает нижний (скальные породы) на ширину заходки;

породы верхнего уступа размещаются дополнительным экскаватором (ЭШ-10/70А или ЭКГ-4У) на развале скальных пород;

отработка забоя скальных пород мехлопатой ЭВГ-35/65М идет от выработанного пространства в направлении целика с укладкой известняков в нижнюю часть отвала, а смеси четвертичных отложений и известняков - в верхнюю;

над пластом оставляется защитный слой мощностью 0,4 м, который разрабатывается мехлопатой ЭКГ-4,6Б;

в выработанное пространство очередной заходки возвращаются хвосты обогащения с условной мощностью слоя 0,6 м.

Ниже приводится техническая характеристика применяемого оборудования.

Техническая характеристика экскаваторов

	ЭВГ-35/65М	ЭШ-10/70А	ЭКГ-4У	ЭКГ-4,6Б
Вместимость ковша, $м^3$	35,0	10,0	4,0	4,6
Длина стрелы, м	65,0	70,0	20,6	10,5
Радиус черпания, м	65,0	66,5	23,7	14,4
Радиус разгрузки, м	62,00	66,50	22,14	12,65
Радиус черпания на уровне стоянки, м	37,00	-	14,49	9,30
Высота черпания, м	40,00	-	22,16	10,00
Глубина черпания, м	-	35,0	-	-
Высота разгрузки, м	45,00	27,50	17,52	6,75
Ширина хода, м	24,71	14,50	6,98	5,23
Радиус обметания кузовом, м	20,00	15,00	7,26	5,25
Просвет под поворотной платформой, м	7,735	1,280	2,765	1,680

4.2. Расчет производительности экскаваторов

Сменная эксплуатационная производительность вскрышной мехлопаты $Q_э$ ($м^3$) при перевалке в отвал определяется из выражения

$$Q_э = Q_т T K_в ,$$

где $Q_т$ - техническая часовая производительность, $м^3/ч$;

$$Q_т = \frac{3600\,E}{T_ц}\,k_э\,k_{тв}\,,$$

E – вместимость ковша, м^3;

$T_ц$ – продолжительность рабочего цикла, с;

$k_э$ – коэффициент экскавации (использования ковша);

$k_{тв}$ – коэффициент влияния технологии внемки.

В табл.4.I приводятся значения коэффициента экскавации $k_э$ при различной величине удельного расхода ВВ q и высоте уступа H_z.

Таблица 4.I

H_z, м	Значения $k_э$ при величине q, кг/м^3							
	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
I2,0	0,684	0,7I3	0,738	0,758	0,778	0,794	0,808	0,820
I4,0	0,709	0,742	0,767	0,789	0,8II	0,827	0,842	0,855

Коэффициент влияния технологии внемки определяется по формуле

$$k_{тв} = \frac{T_o}{T_o + T_{всп}}\,,$$

где T_o – продолжительность основной работы (внемочно-разгрузочных операций) в пределах забойного блока, мин;

$$T_o = \frac{V_{эб}\,T_ц}{60\,E\,k_э}\,,$$

$V_{эб}$ – объем забойного блока, м^3;

$$V_{эб} = H_э\,A\,P\,,$$

$H_э$ – высота забоя, м;

A – ширина заходки, м;

P – длина забойного блока, м; P = I0,0 м;

$$H_э = H_т + H_{zy}\,,$$

$H_т$ – мощность четвертичных отложений, м;

H_{zy} – условная мощность скальных пород, м;

$$H_{zy} = H_z\,(1 - k_{сб}) - m\,,$$

$K_{сб}$ – коэффициент, показывающий какая часть скальных пород перемещается в выработанное пространство взрывом; $K_{сб}$ = 0,09;

m – мощность защитного слоя, оставляемого над пластом во избежание потерь сланца, м; m = 0,4;

$$T_ц = t_{п.к} + t_ч + t_{пр} ,$$

$t_{п.к}$ – затраты времени на подвод ковша к забою, с; $t_{п.к}$ = 3,I с;

$t_ч$ – продолжительность черпания, с (табл. 4.2);

$t_{пр}$ – продолжительность поворотно-разгрузочных операций, с.

$T_{всп}$ – суммарная продолжительность вспомогательных операций при отработке одного забойного блока, мин; $T_{всп}$ = I3,85 мин.

Таблица 4.2

$H_з$, м	Значения $t_ч$ при величине q, кг/м³							
	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
I2,0	20,0	I8,6	I7,7	I7,0	I6,5	I6,I	I5,8	I5,5
I4,0	20,4	I9,0	I8,0	I7,3	I6,8	I6,4	I6,I	I5,8

Ниже приводится зависимость $t_{пр}$ от угла поворота $\varphi_{пов}$ мехлопаты (табл. 4.3).

Таблица 4.3

$\varphi_{пов}$	град	30	60	90	I20	I50
$t_{пр}$	с	29,2	35,5	4I,7	48,0	54,3

Коэффициент использования сменного времени мехлопаты

$$k_в = \frac{60T - t_{пз} - t_{р.п} - t_{др}}{60T} ,$$

где $t_{пз}$ – продолжительность подготовительно-заключительных операций, мин; $t_{пз}$ = 45 мин;

$t_{р.п}$ – продолжительность регламентированных перерывов, мин; $t_{р.п}$ = 39 мин;

$t_{др}$ – продолжительность простоев при ведении буровзрывных работ, мин; $t_{др}$ = 8 мин.

Суточная эксплуатационная производительность мехлопаты (м³) определяется уравнением

$$Q_{эсут} = Q_{эсм} n_{см} ,$$

где $Q_{эсм}$ – сменная эксплуатационная производительность мехлопаты;

$n_{см}$ – число рабочих смен в сутки; $n_{см}$ = 3.

Годовая эксплуатационная производительность мехлопаты $Q_{эгод}$ ($м^3$) равняется

$$Q_{эгод} = Q_{эсут}\, N_р\, k_{кл},$$

где $N_р$ – число календарных дней работы мехлопаты в году;

$$N_р = 365 - N_{вых} - N_{кл} - N_{рем} - N_{х.п}\ ;$$

$N_{вых}$ – число выходных и праздничных дней в году; $N_{вых}$ = 8 дней;

$N_{кл}$ – число дней простоя из-за неблагоприятных климатических условий; $N_{кл}$ = 7 дней;

$N_{рем}$ – среднегодовое число ремонтных дней; $N_{рем}$ = 117 дней;

$N_{х.п}$ – число дней на холостые переходы; $N_{х.п}$ = 30 дней (при длине фронта работ 2200 м);

$k_{кл}$ – среднегодовой коэффициент снижения производительности из-за климатических условий; $k_{кл}$ = 0,978.

Требуемая производительность работающих в комплексе с мехлопатой ЭВГ-35/65М экскаваторов определяется следующими уравнениями:

при разработке четвертичных отложений

$$Q'_э = \frac{H_ч}{H_э}\, Q_э\ ;$$

при разработке защитного слоя

$$Q''_э = \frac{m(1 + k_п)}{H_э}\, Q_э\ ,$$

где $H_ч$ – мощность четвертичных отложений, м;

$k_п$ – коэффициент перезкскавации.

4.3. Количество вскрываемых запасов

Суточные вскрываемые запасы $П_{сут}$(т) равняются

$$П_{сут} = A\, l_{сут}\, \rho_э\ ,$$

где $l_{сут}$ – суточное подвигание вскрышного забоя, м; $l_{сут} = Q_{эсут} / H_э$;

$\rho_э$ – эксплуатационная производительность пласта, $т/м^2$; $\rho_э$ = 3,23 $т/м^2$.

Годовые вскрываемые запасы определяются уравнением

$$П_{год} = П_{сут}\, N_р \cdot k_{кл}\ .$$

4.4. Элементы системы разработки

Мехлопата производит отработку вскрыши одним уступом по простой бестранспортной системе. В этом случае ширина заходки ограничивается ее минимально допустимым и максимально возможным значениями. Первое определяется требованиями техники безопасности: хвостовая часть поворотной платформы мехлопаты не должна соприкасаться с откосом уступа. Максимально возможная ширина устанавливается исходя из условия максимального использования радиуса черпания $R_{r.y}$. Эти требования выражаются уравнениями

$$A_{min} = E_{min} + b_{min} \; ; \quad A_{max} = E_{min} + R_{r.y} \; ,$$

где E_{min} – расстояние от оси мехлопаты до верхней бровки добычного уступа, м; E_{min} = I5,0 м;

b_{min} – расстояние от оси мехлопаты до нижней бровки вскрышного уступа, м;

$$b_{min} = r_в - h_з ctg\,\gamma_2 + \frac{1}{\sin\gamma_2} \; ,$$

$r_в$ – радиус обметания кузовом, м; $r_в$ = 20,0 м;

$h_з$ – просвет под поворотной платформой мехлопаты, м; $h_з$ = 7,74 м;

γ_2 – угол откоса вскрышного уступа, град; $\gamma_2 = 75^0$;

$R_{r.y}$ – радиус черпания на горизонте установки мехлопаты, м; $R_{r.y}$ = 37,0 м.

Максимально возможное значение ширины заходки корректируется с учетом мощности отрабатываемой вскрыши H (м) и приемной способности отвала в зависимости от формы ее поперечного сечения и определяется уравнением

$$H = \frac{1}{k_р}\left(R_р - E_{min} - h\,ctg\,\alpha - Б - \frac{A}{4}\right) tg\,\beta \; ,$$

где $k_р$ – коэффициент разрыхления пород в отвале;

$$k_р = \frac{H_1 k_{р1} + (H_2 + h_2) k_{р2}}{H_1 + H_2 + h_2} \; ,$$

H_1 – мощность четвертичных отложений, м;

$k_{р1}$ – коэффициент разрыхления четвертичных отложений; $k_{р1}$ = I,24;

H_2 – высота уступа, м;

h_2 – мощность внутренней вскрыши (хвостов обогащения) м; h_2 = 0,6 м;

$k_{р2}$ – коэффициент разрыхления скальных пород; $k_{р2}$ = I,43;

$R_р$ – радиус разгрузки мехлопаты, м; $R_р$ = 62,0 м;

h – мощность пласта сланца, м; h = 3,I м;

α – угол откоса пласта сланца, град; $\alpha = 80^0$;

$Б$ – ширина площадки на почве пласта между добычным уступом и нижней бровкой отвала, м;

$$Б = в - h(ctg\,\alpha + ctg\,\beta);$$

$в$ – расстояние от верхней бровки добычного уступа до нижней бровки отвала на уровне кровли пласта, м; $в$ = 6,4 м;

β – угол откоса отвала, град; $\beta = 35^0$.

Высота отвала $H_о$ (м) определяется уравнением

$$H_о = (H_1 + H_2 + h_2)k_р + \frac{A}{4} tg\,\beta\ .$$

Минимальные расстояния между осями экскаваторов в плане определены с учетом максимальных радиусов действия и величины заброса ковша драглайна, равной 5 м. Эти расстояния следующие: для ЭВГ-35/65М и ЭШ-I0/70 - I37 м, для ЭВГ-35/65М и ЭКГ-4,6Б - 80 м.

4.5. Показатели и параметры буровзрывных работ

Бурение скважин диаметром 2I4 мм производится станками 2СБШ-200Н. Количество станков должно обеспечить бесперебойный фронт работ для вскрышного экскаватора при двухсменной работе буровых станков.

Удельный расход ВВ определен по минимальным приведенным затратам на буровзрывное дробление скальной вскрыши и на экскавацию мехлопатой ЭВГ-35/65М с учетом конкретных ВВ, удобства заряжания и других факторов и принимается в среднем 0,640-0,645 кг/м^3. В целях использования энергии взрыва для перемещения части разрушаемых скальных пород в постоянный отвал (взрывоподача) заряды сплошной конструкции в первых трех рядах скважин усиливаются. В остальных рядах скважин масса заряда принята ниже средней без уменьшения его высоты.

В сухих скважинах в качестве ВВ используется граммонит 79/2I. В скважинах с небольшим количеством непроточной воды, в обводненных их частях, применяется аммонит № 6ЖВ в патронах диаметром 90 мм. В сильнообводненных скважинах при наличии проточной воды применяется гранулотол.

Рекомендуется для заряжания скважин использовать смесительно-транспортно-зарядные машины МЗ-3 или МЗ-4 грузоподъемностью I0 и 25 т.

Для забойки скважин предусматривается использовать машины ЗС-1Б или ЗС-2 грузоподъемностью 5 и 10 т.

С целью улучшения степени дробления пород рекомендуется рассредоточить заряд ВВ в скважине воздушным, водно-воздушным или водяным промежутками (в зависимости от наличия воды в скважине). Отношение длины промежутка к общей длине заряда ВВ в скважине принимается равным соответственно 0,20 - 0,37, 0,23 - 0,33 или 0,17 - 0,28.

Линия сопротивления по подошве W (м) для первого ряда скважин определяется из выражения

$$W = B + H_z \operatorname{ctg} \gamma_z ,$$

где B - расстояние от бровки уступа до устья скважины, м; $B \geq 3,0$ м;

Масса заряда ВВ в одной скважине $Q_{скв}$ (кг) равна

$$Q_{скв} = q a b H_z ,$$

где q - удельный расход ВВ, кг/м^3;

a - расстояние между скважинами в ряду, м;

b - расстояние между рядами скважин, м.

4.6. Организация работ

Для мехлопаты ЭВГ-35/65М принимается круглогодичная работа по графику непрерывной рабочей недели. Режим работы остальных экскаваторов выбирается с учетом фактических объемов вскрышных работ и возможности их использования на других работах в свободное время.

Состав бригад, обслуживающих вскрышное, буровое и зарядное оборудование, принят согласно [4] (табл. 4.4).

Таблица 4.4

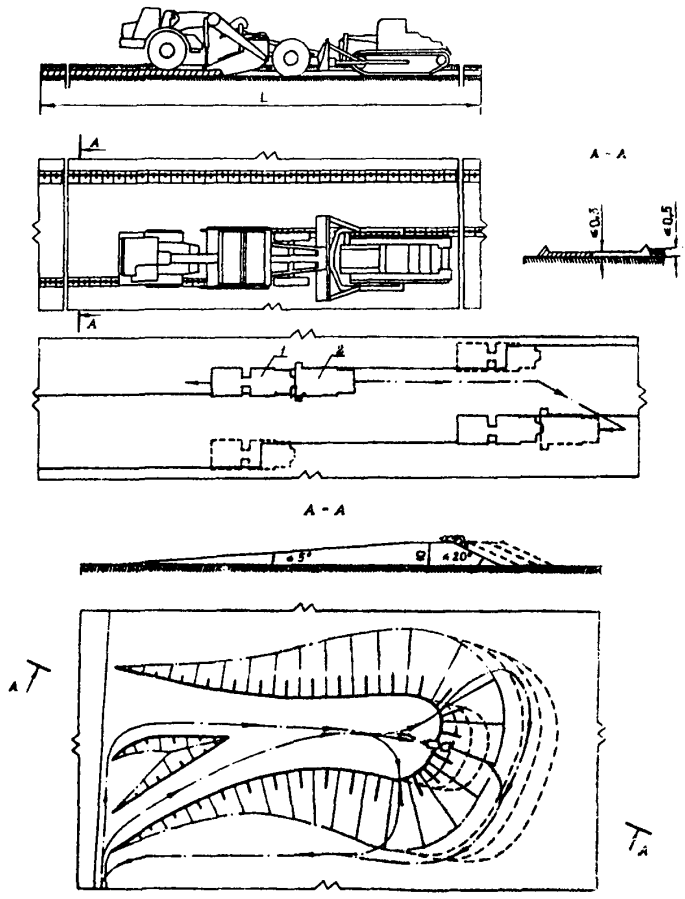
Оборудование	Машинист	Помощники машиниста		Электрослесарь	
		первый	второй	IV разряда	III разряда
ЭВГ-35/65М	I	2	2	I	I
ЭШ-10/70А (ЭКГ-4У)	I	I	-	-	-
ЭКГ-4,6Б	I	I	-	-	-
Буровой станок 2СБШ-200Н	I	I	-	-	-
Зарядная машина МЗ-4	I	-	-	-	-
Забоечная машина ЗС-2	I	-	-	-	-

Разработанная технологическая схема приводится ниже (схема 4). В приложении к ней даны расчетные показатели, показатели буровзрывных работ, указаны количество и условия применения оборудования, численность рабочих.

Отработанные мехлопатой территории подлежат в основном сельскохозяйственной рекультивации. В комплекс работ по технической рекультивации включаются следующие мероприятия: грубая и чистовая планировки отвалов, их покрытие плодородным материалом и чистовая планировка поверхности, создание транспортных коммуникаций для обслуживания рекультивируемых площадей, выполаживание откосов отвалов вдоль выездных траншей.

Грубую планировку отвалов следует производить с помощью драглайна ЭШ-6/45М, чистовую - бульдозером Д-572.

ТЕХНОЛОГИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ САМОХОДНЫМИ КОЛЕСНЫМИ СКРЕПЕРАМИ ПРИ СХЕМЕ ПОЛЕ-СКЛАД: I - скрепер; 2 - толкач



Расчетные показатели к схеме I (вариант I)

Обозначения	Наименование	Расстояние перемещения груза, км			
		0,5	I,0	I,5	2,0
V	Вместимость конша скрепера, м³	8,00			
$k_в$	Коэффициент использования конша скрепера	I,00			
	Категория пород	I-II			
L	Длина загрузки, м	27-3I			
$t_г$	Продолжительность загрузки скрепера, мин	0,80			
$t_у$	Продолжительность разгрузки скрепера, мин	0,28			
$t_з$	Продолжительность задержек, мин	I,I4			
	Продолжительность движения:				
$t_д$	грузовое направление	2,34	4,63	6,92	9,2I
$t_х$	порожняковое направление	2,42	4,75	7,07	9,40
$T_ц$	Продолжительность цикла работы скрепера, мин	6,98	II,60	I6,2I	20,83
$T_{цт}$	Продолжительность цикла работы толкача, мин	I,44			
T	Продолжительность смены, ч	8			
$k_в$	Коэффициент использования сменного времени скрепера	0,76			
$П_в$	Сменная производительность скрепера, м³	4I8,I	25I,6	I80,0	I40,I
$n_т$	Расчетное число обслуживаемых одним толкачом скреперов	4,85	8,06	II,26	I4,46
$Q_в$	Сменная производительность комплекса, м³	2027			

Количество оборудования и численность рабочих

Наименование оборудования	Количество оборудования в зависимости от расстояния перемещения, км				Численность рабочих в смену на единицу оборудования
	0,5	I,0	I,5	2,0	
Толкач ДЗТ-250	I	I	I	I	I
Скрепер Д-357П	5	9	I2	I5	I

Расчетные показатели к схеме I (вариант II)

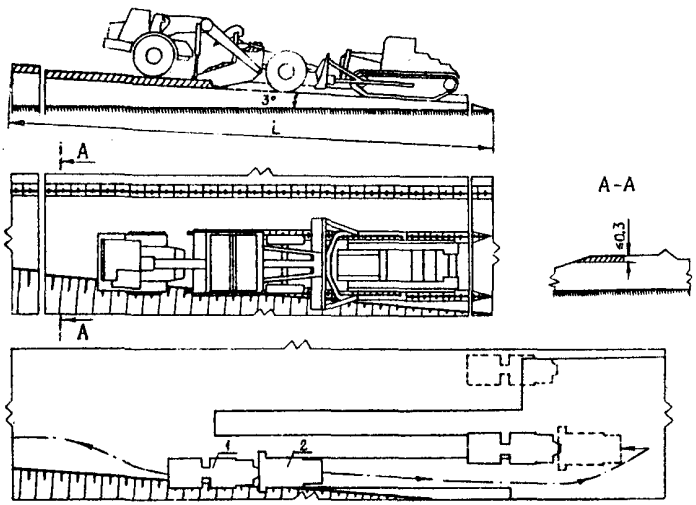
Обозначения	Наименование	Расстояние перемещения груза, км			
		0,5	I,0	I,5	2,0
V	Вместимость ковша скрепера, $м^3$	8,00			
$k_в$	Коэффициент использования ковша скрепера	I,00			
	Категория пород	I-II			
L	Длина загрузки, м	35-4I			
t_1	Продолжительность загрузки скрепера, мин	I,06			
t_3	Продолжительность разгрузки скрепера, мин	0,28			
t_5	Продолжительность задержек, мин	I,7I			
	Продолжительность движения:				
t_2	грузовое направление	2,34	4,63	6,92	9,2I
t_4	порожняковое направление	2,42	4,75	7,07	9,40
$T_ц$	Продолжительность цикла работы скрепера, мин	7,8I	I2,43	I7,04	2I.66
$T_{ц.т}$	Продолжительность цикла работы толкача, мин	2,27			
T	Продолжительность смены, ч	8			
$k_в$	Коэффициент использования сменного времени скрепера	0,76			
$П_в$	Сменная производительность скрепера, $м^3$	373,7	234,8	I7I,2	I34,7
n_1	Расчетное число обслуживаемых одним толкачом скреперов	3,44	5,48	7,50	9,54
$Q_в$	Сменная производительность комплекса, $м^3$	I286			

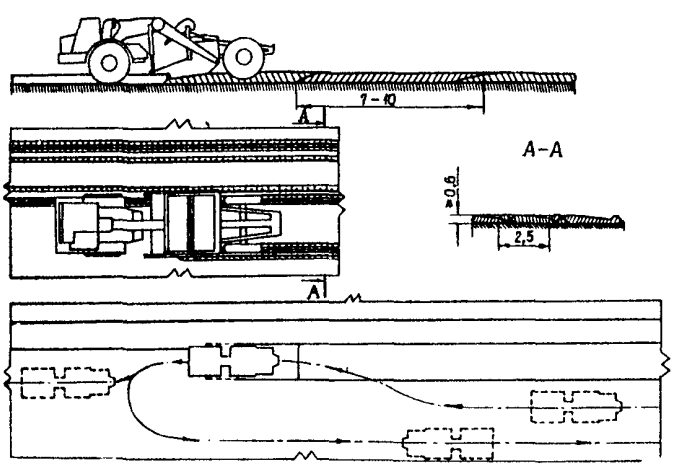
Количество оборудования и численность рабочих

Наименование оборудования	Количество оборудования в зависимости от расстояния перемещения, км				Численность рабочих в смену на единицу оборудования
	0,5	I,0	I,5	2,0	
Толкач Т-I80	I	I	I	I	I
Скрепер Д-357П	4	6	8	I0	I

Схема 2

ТЕХНОЛОГИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ САМОХОДНЫМИ КОЛЕСНЫМИ СКРЕПЕРАМИ ПРИ СХЕМЕ СКЛАД-ОТВАЛ: I скрепер; 2 – толкач





Расчетные показатели к схеме 2 (вариант I)

Обозначения	Наименование	Расстояние перемещения груза, км			
		0,5	I,0	I,5	2,0
V	Вместимость ковша скрепера, $м^3$	8,00			
$k_з$	Коэффициент использования ковша скрепера	I,00			
	Категория пород	I-II			
L	Длина загрузки, м	I7-25			
t_1	Продолжительность загрузки скрепера, мин	0,87			
t_2	Продолжительность разгрузки скрепера, мин	0,42			
t_3	Продолжительность задержек, мин	I,47			
	Продолжительность движения:				
t_4	грузовое направление	2,34	4,63	6,92	9,2I
t_5	порожняковое направление	2,29	4,62	6,94	9,27
$T_ц$	Продолжительность цикла работы скрепера, мин	7,39	I2,0I	I6,62	2I,24
$T_{ц.т}$	Продолжительность цикла работы толкача, мин	I,84			
T	Продолжительность смены, ч	8			
$k_в$	Коэффициент использования сменного времени скрепера	0,76			
$П_э$	Сменная производительность скрепера, $м^3$	394,4	243,0	I75,6	I37,4
$n_т$	Расчетное число обслуживаемых одним толкачом скреперов	4,02	6,53	9,03	II,54
$Q_э$	Сменная производительность комплекса, $м^3$	I586			

Количество оборудования и численность рабочих

Наименование оборудования	Количество оборудования в зависимости от расстояния перемещения, км				Численность рабочих в смену на единицу оборудования
	0,5	I,0	I,5	2,0	
Толкач ДЭТ-250	I	I	I	I	I
Скрепер Д-357П	6	7	I0	I2	I

Расчетные показатели к схеме 2 (вариант II)

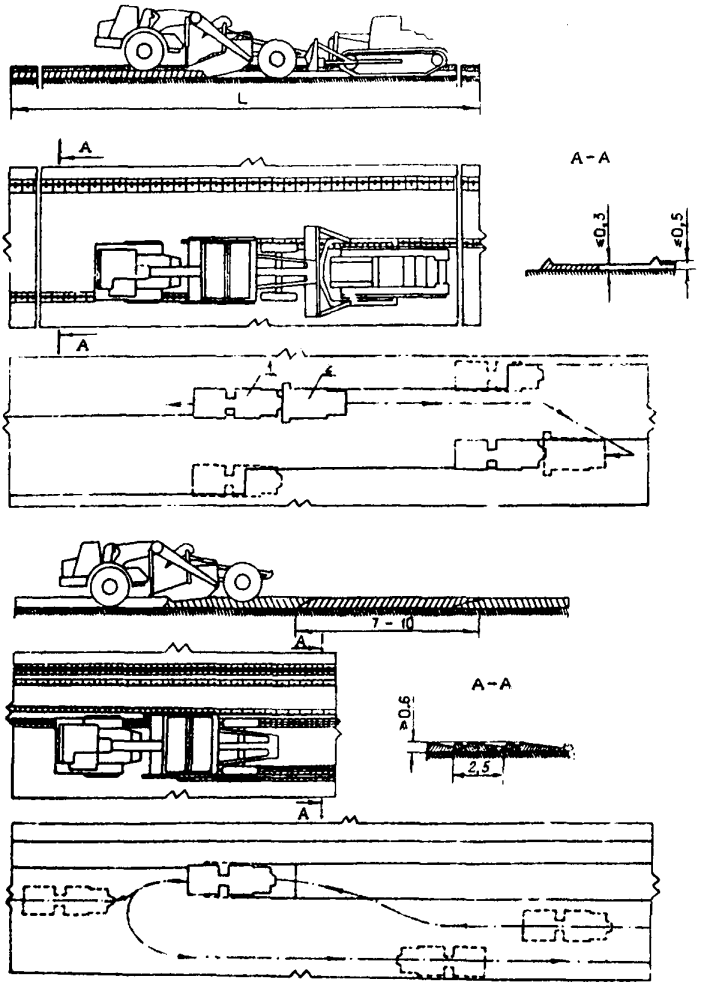
Обозначения	Наименование	Расстояние перемещения груза, км			
		0,5	I,0	I,5	2,0
V	Вместимость ковша скрепера, $м^3$	8,00			
$k_в$	Коэффициент использования ковша скрепера	I,00			
	Категория пород	I-II			
L	Длина загрузки, м	26-34			
$t_г$	Продолжительность загрузки скрепера, мин	I,6I			
$t_р$	Продолжительность разгрузки скрепера, мин	0,42			
$t_з$	Продолжительность задержек, мин	2,2I			
	Продолжительность движения:				
$t_г$	грузовое направление	2,34	4,63	6,92	9,2I
$t_п$	порожняковое направление	2,29	4,62	6,94	9,27
$T_ц$	Продолжительность цикла работы скрепера, мин	8,87	I3,49	I8,I0	22,72
$T_{цт}$	Продолжительность цикла работы толкача, мин	3,32			
T	Продолжительность смены, ч	8			
$k_в$	Коэффициент использования сменного времени скрепера	0,76			
$П_э$	Сменная производительность скрепера, $м^3$	329,0	2I6,3	I6I,2	I28,5
n	Расчетное число обслуживаемых одним толкачом скреперов	2,67	4,06	5,45	6,84
$Q_э$	Сменная производительность комплекса, $м^3$	879			

Количество оборудования и численность рабочих

Наименование оборудования	Количество оборудования в зависимости от расстояния перемещения, км				Численность рабочих в смену на единицу оборудования
	0,5	I,0	I,5	2,0	
Толкач Т-I80	I	I	I	I	I
Скрепер Д-357П	3	5	6	7	I

Схема 3

ТЕХНОЛОГИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ САМОХОДНЫМИ КОЛЕСНЫМИ СКРЕПЕРАМИ ПРИ СХЕМЕ ПОЛЕ-ОТВАЛ: I скрепер; 2 - толкач



Расчетные показатели к схеме 3 (вариант I)

Обозначения	Наименование	Расстояние перемещения груза, км			
		0,5	I,0	2,0	3,0
V	Вместимость ковша скрепера, м³	8,00			
$k_в$	Коэффициент использования ковша скрепера	I,00			
	Категория пород	I-II			
L	Длина загрузки, м	27-3I			
t_1	Продолжительность загрузки скрепера, мин	0,80			
t_3	Продолжительность разгрузки скрепера, мин	0,42			
$t_з$	Продолжительность задержек, мин	I,I4			
	Продолжительность движения:				
$t_г$	грузовое направление	2,34	4,63	9,2I	I3,79
$t_п$	порожняковое направление	2,29	4,62	9,27	I3,92
$T_ц$	Продолжительность цикла работы скрепера, мин	6,99	II,6I	20,84	30,07
$T_{цт}$	Продолжительность цикла работы толкача, мин	I,44			
T	Продолжительность смены, ч	8			
$k_в$	Коэффициент использования сменного времени скрепера	0,76			
$П_в$	Сменная производительность скрепера, м³	4I7,5	25I,4	I40,0	97,0
n_1	Расчетное число обслуживаемых одним толкачом скреперов	4,85	8,06	I4,47	20,88
$Q_з$	Сменная производительность комплекса, м³	2026			

Количество оборудования и численность рабочих

Наименование оборудования	Количество оборудования в зависимости от расстояния перемещения, км				Численность рабочих в смену на единицу оборудования
	0,5	I,0	2,0	3,0	
Толкач ДЭТ-250	I	I	I	I	I
Скрепер Д-357П	5	9	I5	2I	I

Расчетные показатели к схеме 3 (вариант II)

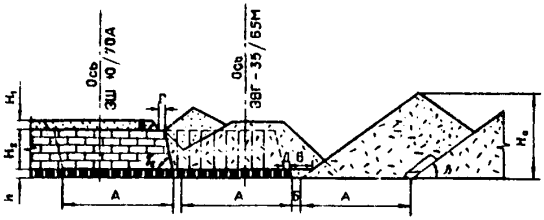
Обозначения	Наименование	Расстояние перемещения груза, км			
		0,5	I,0	2,0	3,0
V	Вместимость ковша скрепера, $м^3$	8,00			
$k_в$	Коэффициент использования ковша скрепера	I,00			
	Категория пород	I-II			
L	Длина загрузки, м	35-4I			
t_1	Продолжительность загрузки скрепера, мин	I,06			
t_2	Продолжительность разгрузки скрепера, мин	0,42			
t_3	Продолжительность задержек, мин	I,7I			
	Продолжительность движения:				
t_4	грузовое направление	2,34	4,63	9,2I	I3,79
t_5	порожняковое направление	2,29	4,62	9,27	I3,92
$T_ц$	Продолжительность цикла работы скрепера, мин	7,82	I2,44	2I,67	30,90
$T_{цт}$	Продолжительность цикла работы толкача, мин	2,27			
T	Продолжительность смены, ч	8			
$k_в$	Коэффициент использования сменного времени скрепера	0,76			
$П_в$	Сменная производительность скрепера, $м^3$	373,I	234,6	I34,7	94,4
n_1	Расчетное число обслуживаемых одним толкачом скреперов	3,44	5,48	9,55	I3,6
$Q_в$	Сменная производительность комплекса, $м^3$	I286			

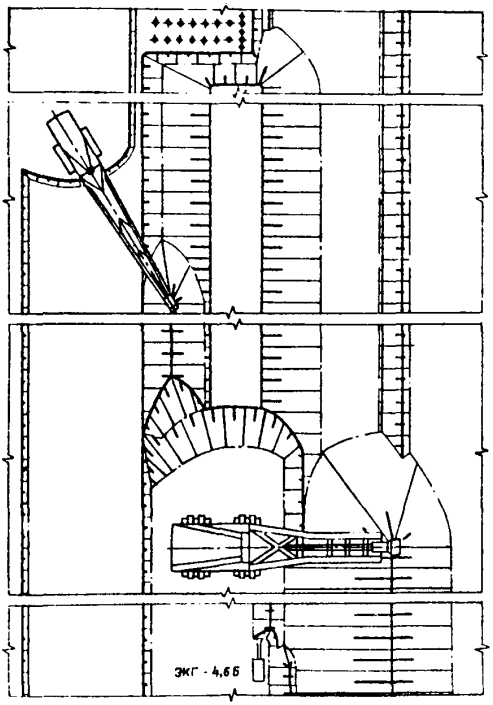
Количество оборудования и численность рабочих

Наименование оборудования	Количество оборудования в зависимости от расстояния перемещения, км				Численность рабочих в смену на единицу оборудования
	0,5	I,0	2,0	3,0	
Толкач Т-I80	I	I	I	I	I
Скрепер Д-357П	4	6	I0	I4	I

Схема 4

ТЕХНОЛОГИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ С ЭКСКАВАТОРАМИ ЭВГ-35/65М И ЭШ-10/70А





Расчетные показатели к схеме 4

Обозначения	Показатели	Вариант I	Вариант II
β	Устойчивый угол откоса отвала, град	35	
	Устойчивый угол откоса вскрышного уступа, град:		
γ_1	верхнего	50	
γ_2	нижнего	75	
	Коэффициент разрыхления вскрышных пород:		
k_{p1}	верхнего уступа	I,24	
k_{p2}	нижнего уступа	I,43	
A	Ширина заходки, м	40	
	Высота уступов, м:		
H_1	верхнего	2,5	3,0
H_2	нижнего	I2,0	I4,0
E	Расстояние от оси экскаватора до верхней бровки добычного уступа, м	I5,0	
$Д$	Берма на кровле пласта сланца, м	2,0	
$Б$	Ширина площадки на кровле пласта, м	I,5	
$В$	Расстояние от верхней бровки добычного уступа до нижней бровки отвала на уровне кровли пласта	6,5	
$Г$	Опережение между уступами, м	2,0	
$k_п$	Коэффициент переэкскавации	0,2I	0,2I
$H_о$	Высота отвала, м	27,4	30,7
$T_{см}$	Продолжительность смены, мин	480	
$t_ц$	Продолжительность рабочего цикла, с	58,3	62,6
	Производительность экскаватора:		
$Q_{см}$	- сменная, $м^3$	9838	9728,0
$Q_{год}$	годовая, тыс.$м^3$	5870,5	5925,7
$П_{год}$	Количество вскрываемых запасов в год, тыс.т	I307,20	II25,88

Показатели буровзрывных работ	Варианты схемы и тип заряда			
	I		II	
	усиленный	обычный	усиленный	обычный
Высота уступа скальных пород, м	12,0		14,0	
Диаметр скважин, мм	214			
Расстояние между скважинами I ряда, м	5,0		3,0	
Расстояние между скважинами в последующих рядах, м	5,0		6,0	
Расстояние между рядами, м	5,0		5,0	
Сопротивление по подошве, м	8,2		8,8	
Число рядов скважин	3	5	3	5
Выход породы с 1 м скважин, $м^3/м$	23,09		26,80	
Удельный расход бурения, $м/м^3$	0,0433		0,0373	
Масса заряда ВВ в скважине I ряда, кг	220,0	—	304,0	—
Масса заряда ВВ в остальных скважинах, кг	220,0	178,0	283,0	220,0
Удельный расход ВВ, $кг/м^3$	0,705	0,523	0,834	0,524
Средний удельный расход ВВ, $кг/м^3$	0,640		0,645	
Коэффициент сброса	*0,13*		*0,16*	

Условия применения технологической схемы

Категория пород	I-IУ
Мощность пласта, м	3,1
Угол падения пласта, град	$0^0$15'
Мощность отрабатываемой полосы, м	14,5; 17,0

Количество оборудования и численность рабочих (к схеме 4)

Оборудование	Количество оборудования (по вариантам)		Число рабочих в смену на единицу оборудования (по вариантам)	
	I	II	I	II
Экскаваторы:				
ЭВГ-35/65М	I	I	7	7
ЭШ-10/70А	0,4	0,4	2	2
ЭКГ-4,6Б	0,5	0,5	2	2
Буровой станок 2СБШ-200Н	4	4	2	2
Бульдозер Д-572	0,1	0,1	I	I
Зарядная машина МЗ-4	0,4	0,3	I	I
Забоечная машина ЗС-2	0,2	0,2	I	I

ЛИТЕРАТУРА

I. Лайноя Л.Э., Рейнсалу Э.Я., Киселев А.Г. и др. Типовые технологические схемы ведения вскрышных работ на сланцевых разрезах. М., ИГД им. А.А.Скочинского, 1976, 62 с.

2. Земельный кодекс Эстонской ССР. Официальный текст. Таллин, "Ээсти Раамат", 1970, 213 с.

3. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 2. Земляные работы. Вып. I.Механизированные и ручные работы. М., "Стройиздат", 1973, 192 с.

4. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Экскавация и транспортирование. М., "Недра", 1971, 312 с.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Введение	3
2. Геологические и горно-геологические условия разработки	3
3. Технологические схемы ведения вскрышных работ самоходными колесными скреперами	4
3.I. Основные принципы разработки технологических схем	4
3.2. Расчет основных показателей работы скреперных комплексов	6
3.3. Организация работ	9
4. Технологические схемы ведения вскрышных работ мехлопатой ЭВГ-35/65М	9
4.I. Основные принципы разработки технологических схем	9
4.2. Расчет производительности экскаваторов	I0
4.3. Количество вскрываемых запасов	I3
4.4. Элементы системы разработки	I4
4.5. Показатели и параметры буровзрывных работ	I5
4.6. Организация работ	I6
Технология вскрышных работ самоходными колесными скреперами при схеме поле-склад (схема I)	I8
Технология вскрышных работ самоходными колесными скреперами при схеме склад-отвал (схема 2)	2I
Технология вскрышных работ самоходными колесными скреперами при схеме поле-отвал (схема 3)	24
Технология вскрышных работ с экскаваторами ЭВГ-35/65М и ЭШ-I0/70А (схема 4)	27
Литература	3I

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЕДЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ
САМОХОДНЫМИ КОЛЕСНЫМИ СКРЕПЕРАМИ И МЕЛКОПАТАМИ ЭВГ-35/65А

Редактор Л.А.Перминова

Тираж 150 Цена 16 коп. Изд. № 8686 Заказ № 157

Типография Института горного дела им. А.А.Скочинского
Подписано к печати 6/У 1981 г.

gost.e-ecolog.ru