Министерство угольной промышленности СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МАКЕЕВСКИЙ ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
по безопасности работ в горной промышленности
МакНИИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

(Первая редакция)

Макеевка—Донбасс
1980

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МАКЕЕВСКИЙ ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ
В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МакНИИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТУШЕНИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

(Первая редакция)

Зам.директора
по научной работе, к.т.н.,с.н.с. В.Л.Божко
Зав.отделом вентиляции
и газа, к.т.н.,с.н.с. К.К.Бусыгин
Зав.лабораторией борьбы
с горением породных отвалов В.К.Раскидкин

Макеевка - Донбасс
1980

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Состояние вопроса	3
2. Условные обозначения	4-9
3. Общее положение и требования к техно-рабочему проекту тушения породного отвала	I0-II
4. Выбор схем тушения	I2-22
5. Расчет объема работ по операциям	23-29
6. Выбор механизмов	30
7. Технико-экономические показатели технологических схем	3I-4I
8. Техника безопасности	42-45
Литература	46-47
Приложения	
I. Исходные данные	48-5I
2. Технологические схемы тушения породных отвалов	52-68
3. Операции технологических схем тушения породных отвалов	69-83

I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Горящие породные отвалы являются в отрасли одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах [1] запрещается эксплуатация горящих породных отвалов. Они подлежат обязательному тушению.

Согласно п.40 Инструкции к § 518 Правил безопасности [1] тушение горящих террикоников и хребтовидных отвалов должно заканчиваться понижением его первоначальной высоты не менее чем наполовину. Данное требование нуждается в уточнении. Основанием для этого являются результаты исследований МакНИИ [2,3] , показавшие, что примерно в 50% случаев горит только третья (верхняя) часть террикоников. Кроме того, на большинстве потушенных отвалов из-за наличия неперегоревшей породы, содержание которой может достигать 50%, и некачественности тушения возникает рецидивное горение. Существующие способы тушения не учитывают различия горящих породных отвалов по интенсивности горения, количеству вредных газовыделений, количеству и месту расположения неперегоревшей породы.

Настоящие технологические схемы разработаны в соответствии с Техническим заданием на технологию тушения терриконов и формирования плоских породных отвалов, разработанным МакНИИ в 1978 г. и утвержденным Управлением охраны природы Минуглепрома СССР. В них дифференцировано учитываются специфика горения породных отвалов, требования технической рекультивации, разработанные ВНИИОСуглем [4], и мероприятия противорецидивного самовозгорания. Задачи, рассматриваемые при тушении (ликвидация или уменьшение вредных выбросов в атмосферу, ликвидация или уменьшение защитной механической зоны, разборка отвала), увязываются с направлениями последующего использования потушенного отвала.

Технологические схемы тушения породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик разработаны м.н.с.Дубровой В.И., с.н.с.Зениной М.Н., с.н.с.Мещеряковым Б.Ф., с.н.с.Сирий Н.П., м.н.с.Соколовским О.М. под руководством зав.лабораторией Раскидкина В.К.

2. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

2.1. Условные буквенные обозначения

Обозначение	Единица измерения	Наименование параметра
1	2	3
a_c	смена	Продолжительность работ по тушению
A^c	%	Зольность породы
b	м	Ширина дренажной канавы по низу
$b_т$	м	Ширина траншеи
B	м	Ширина дренажной канавы по верху
B_0	м	Ширина ограждающего вала у дренажной канавы по основанию
B_c	м	Ширина водосборника
$B_т$	м	Ширина полотна въездной полутраншеи
G	т	Вес катка
h	м	Высота выполаживания
h_0	м	Высота вала у дренажной канавы
h_0'	м	Высота вала у обвалованного участка
h_c	м	Глубина водосборника
$h_к$	м	Глубина дренажной канавы
$h_п$	м	Высота нависающего борта полутраншеи
$h_т$	м	Глубина траншеи
H	м	Высота отвала до тушения независимо от формы
H_0	м	Толщина слоя. Высота уступа
H_1	м	Расстояние от вершины до верхнего основания слоя
H_2	м	Расстояние от вершины до нижнего основания слоя
$H_в$	м	Понижение высоты отвала при смыве или снятии вершины
$H_н$	м	Толщина нагретых пород
$H_п$	м	Высота подъема при нарезке полутраншеи
$H_{п.ч.}$	м	Высота пониженной части отвала
H_c	м	Расстояние от вершины отвала до сечения без нагретых пород

1	2	3
K		Коэффициент использования установки по времени
K_1		Объемная доля i - ого сектора слоя
K_2		Доля неперегоревшей породы от объема слоя
K_n		Коэффициент, учитывающий полноту покрытия
K_p		Коэффициент разрыхления
ℓ	м	Расстояние между ограждающим валом и отвалом
ℓ'	м	Расстояние между гидромонитором и очагом
ℓ_0	м	Глубина очага
ℓ_1	м	Расстояние между дренажной канавой и отвалом
$\ell_к$	м	Расстояние между дренажной канавой и хвостовой частью отвала
$\ell_л$	м	Длина горизонтальной проекции хвостовой части отвала
L	м	Ширина механической защитной зоны
$L_в$	м	Длина водосборника
$L_в$	м	Длина участка выполаживания
$L_п$	м	Периметр основания отвала
$L_в$	м	Длина ограждающего вала
$L_к$	м	Длина дренажной канавы
$L_{ср}$	м	Среднее расстояние перемещения породы
$L_т$	м	Длина въездной полутраншеи
$L_ч$	м	Периметр участка выполаживания
$L_х$	м	Длина хребтовидного отвала по гребню
m		Коэффициент, учитывающий повторное перемещение породы
n		Количество точек замера в зоне горения
n'		Количество террас (при одинаковой их длине)
n_1		Количество рабочих смен
n_2		Количество рабочих дней
n_3		Количество месяцев
$n_{ср}$		Среднее количество рабочих дней в месяце
N_i		Количество i -го механизма
$П_{г.в}$	м³/ч	Производительность гидромонитора по воде
$П_{гг}$	м³/ч	Производительность гидромонитора по грунту
$П_i$	м³/ч	Производительность i -го механизма

1	2	3
P	Н	Возмущающая сила виброкатка
q	$м^3/мин^2$	Удельный расход воды на охлаждение
q_0	$м^3/м^2$	Удельный расход воды на охлаждение поверхности очага
q_1	$м^3/м^3$	Удельный расход воды на размыв
$q_г$	$м^3/м^2$	Удельный расход глины
$q_п$	$м^3/м^3$	Удельный расход воды на пылеподавление
r	м	Радиус верхней площадки
R	м	Радиус основания отвала
S	$м^2$	Площадь основания отвала
S_0	$м^2$	Площадь очага
S_{AOE}	$м^2$	Площадь треугольника АОЕ
S_{BOC}	$м^2$	Площадь треугольника ВОС
$S_г$	$м^2$	Площадь горения терриконика, хребтовидного отвала
$\Sigma S_{г.г}$	$м^2$	Суммарная площадь зон горения на горизонтальной поверхности
$\Sigma S_{г.о}$	$м^2$	Суммарная площадь зон горения на откосах
$S_{г.п}$	$м^2$	Площадь горения плоского отвала
$S_к$	$м^2$	Сечение дренажной канавы
$S_п$	$м^2$	Площадь откосов, покрываемая изолирующим материалом
V	$м^3$	Объем отвала
V_0	$м^3$	Объем породы, перемещаемой при выполаживании откоса
$V_в$	$м^3$	Объем породы, перемещаемой при смыве (снятии) вершины
$V_п$	$м^3$	Объем изолирующего материала
$V_j^н$	$м^3$	Объем неперегоревшей породы в секторе слоя
$V_j^п$	$м^3$	Объем перегоревшей породы в секторе слоя
$V_j^с$	$м^3$	Объем сектора слоя
$V_к$	$м^3$	Объем вынимаемого грунта при устройстве дренажной канавы
$V_н$	$м^3$	Объем нагретой породы

1	2	3
$V_{н.н}$	$м^3$	Объем нагретой неперегоревшей породы на отвале
$V_{н_2о}$	$м^3$	Объем воды для приготовления пульпы
$V_{н.п}$	$м^3$	Объем нагретой перегоревшей породы на отвале
$V_с$	$м^3$	Объем породы в секторе слоя
ΔV	$м^3$	Объем породы, перемещенной при переформировании отвала
$\Delta V_п$	$м^3$	Объем слоя
V_i	$м^3$	Расчетный объем породы, подлежащей перемещению при соответствующем процессе
$V_х$	$м^3$	Объем породы, перемещаемой при устройстве въезда
α	град	Угол наклона лобовой части отвала
α_0	град	Угол откоса до выполаживания
α_1	град	Угол подъема въезда для экскаватора
$\alpha_е$	град	Угол откоса после выполаживания
$\alpha_т$	град	Угол заглубления экскаватора
β	град	Угол наклона хвостовой части отвала
β_0	град	Угол наклона въезда
γ	град	Угол между образующими хвостовой части терриконика
φ	град	Угол, определяющий откос выполаживания

2.2. Условные графические обозначения



Нагретая порода

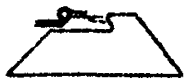




Ненагретая порода



Выполаживание гидромонитором



Размыв слоя гидромонитором



Охлаждение гидромонитором



Устройство въезда бульдозером



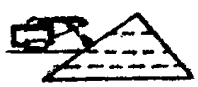
Послойное понижение бульдозером



Выполаживание откоса бульдозером



Устройство въезда экскаватором



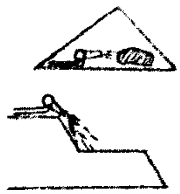
Послойное понижение экскаватором



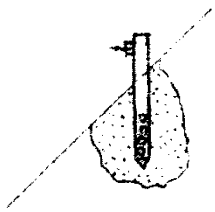
Выемка нагретых пород бульдозером



Выемка нагретых пород экскаватором



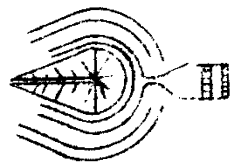
Вымывание очагов гидромонитором



Инъектирование



Уплотнение откоса



Устройство дренажной канавы и ограждающего вала

3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНО-РАБОЧЕМУ ПРОЕКТУ ТУШЕНИЯ ПОРОДНОГО ОТВАЛА

3.1. Тушение горящих породных отвалов производится по техно-рабочим проектам, утвержденным техническим директором производственного объединения (главным инженером комбината, треста) и согласованным с органами госгортехнадзора.

3.2. Техно-рабочие проекты на тушение породных отвалов разрабатываются в соответствии с Инструкцией к § 518 Правил безопасности [1] и Технологическими схемами тушения породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик.

3.3. Технологические схемы тушения являются обязательным документом для всех организаций, занимающихся проектированием тушения горящих породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик.

3.4. Техно-рабочий проект разрабатывается по заданию на проектирование, утвержденному техническим директором производственного объединения (главным инженером комбината, треста) и согласованному с органами госгортехнадзора.

3.5. В техно-рабочий проект согласно СН 202-76 [5] должны быть включены:

задание на проектирование;

обоснование выбора схемы тушения;

объем строительных работ;

описание технологии тушения;

мероприятия по предупреждению рецидивного самовозгорания потушенного отвала;

объем работ по тушению и проведению противорецидивных мероприятий, выбор механизмов;

требования техники безопасности;

источники водо- и энергоснабжения;

технико-экономические показатели схем тушения;

обоснование принимаемых проектных решений по рекультивации породного отвала после тушения;

смета.

3.6. Задание на проектирование в соответствии с СН 202-76 [5] должно содержать:

наименование объекта тушения;

основание для проектирования;

исходные данные;

цель тушения и направление последующего использования отвала или породы с учетом требований по защите окружающей среды и утилизации отходов производства (ликвидация или понижение уровня вредных газовыделений, ликвидация или уменьшение механической защитной зоны, последующая эксплуатация, разборка отвала, использование для конкретных нужд народного хозяйства, подготовка к рекультивации).

3.7. Исходными данными для составления задания на проектирование являются: ситуационный план породного отвала и прилегающей к нему территории;

разрезы отвала по продольной и поперечной осям;

геологический разрез основания;

краткая характеристика породного отвала (форма, высота, площадь основания, объем, даты пуска, остановки и начала горения, имеющиеся признаки деформаций, кроме того, для действующих отвалов - содержание горючих веществ);

результаты температурной съемки;

расположение и объем нагретых пород, а также неперегоревших пород по сечениям;

валовый выброс вредных веществ.

3.8. Списание породного отвала из числа горящих согласно § 524 Правил безопасности [I] оформляется актом комиссии из представителей шахты, органов госгортехнадзора и санитарно-эпидемиологической станции.

4. ВЫБОР СХЕМЫ ТУШЕНИЯ

4.1. Способ тушения отвала выбирается, исходя из задач тушения, с учетом формы, размеров и теплового состояния отвала, а также имеющихся в наличии оборудования и материалов, необходимых для тушения.

4.2. Конкретные задачи тушения отвала устанавливаются в зависимости от направления последующего использования потушенного отвала (табл.4.I).

Таблица 4.I

Задачи тушения в зависимости от направления использования потушенного отвала

Направление использования отвала	Задачи, решаемые при тушении
I	2
I. Биологическая рекультивация	I. Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже $80^{o}C$ 2. Ликвидация газовыделений 3. Предотвращение горения
2. Строительство сооружений на отвале	I. Снижение температуры породы ниже $60^{o}C$ 2. Ликвидация газовыделений 3. Предотвращение рецидивного горения 4. Предотвращение деформаций отвала
3. Строительство сооружений на прилегающей к отвалу территории	I. Снижение газовыделений на территории, прилегающей к отвалу, до уровня, не превышающего ПДК 2. Предотвращение рецидивного горения 3. Предотвращение деформации отвала

Продолжение таблицы 4.I

I	2
4. Разборка отвала с целью использования породы в народном хозяйстве или освобождения участка под строительство	I. Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже 80°С 2. Ликвидация газовыделений
5. Продолжение эксплуатации отвала	I. Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже 80°С 2. Снижение газовыделений в зоне работ по эксплуатации отвала до уровня, не превышающего ПДК 3. Предотвращение возгорания вновь формируемой части отвала от контакта с потушенной частью 4. Предотвращение деформации
6. Консервация (остановка отвала для самозатухания)	I. Снижение газовыделений до уровня, не превышающего ПДК, на территории прилегающей к отвалу

Кроме перечисленных в табл.4.I, при тушении отвалов могут ставится и другие задачи, исходя из местных условий и требований технического этапа рекультивации.

4.3. Состояние отвала оценивается по результатам температурной съемки и данным о наличии неперегоревших пород в соответствии с приложением I.

4.4. По данным температурной съемки определяются размеры и конфигурация нагретой зоны и устанавливается, к какой из нижеприведенных схем расположения нагретых пород может быть отнесен отвал. Кроме того, устанавливается расстояние от вершины отвала до сечения, в котором нагретые породы содержат менее 35% всех секторов ($H_{п.ч}$), и до сечения без нагретых пород (H_c) .

4.5. Принимаются четыре основные схемы расположения нагретых пород для конических и хребтовидных отвалов и три для плоских.

Условные обозначения этих схем приведены в графе 2 табл.4.2. Первая схема (для конических и хребтовидных отвалов) характеризуется сосредоточением основной массы нагретых пород в верхней части отвала. Вторая схема отличается от первой уступным расположением нагретых пород. Это деление условное, поскольку отнесение отвала к первой или второй схеме решается на основании технико-экономического анализа целесообразности применения уступной выемки нагретых пород. Третья схема отличается от предыдущих наличием отдельных ограниченных зон нагретых пород (очагов) в нижней части отвала.

Если сплошная зона нагретых пород в верхней части отсутствует, то считается, что отвал имеет отдельные очаги горения (четвертая схема).

Для первой схемы в случае плоских отвалов характерно расположение зоны горения в верхней части откосов и примыкающей к ней полосе горизонтальной поверхности, а также наличием отдельных очагов на откосах. При наличии только отдельных очагов на откосах принимается третья схема, а при отсутствии - вторая.

4.6. По табл.4.2 предварительно выбираются схемы тушения, рекомендуемые для отвала данной формы, размеров и теплового состояния (схемы тушения приведены в приложении 2).

4.7. Предварительно отобранные схемы тушения оцениваются с точки зрения результатов, которые могут быть достигнуты при их применении, а также возможности рецидивного горения по табл.4.3.

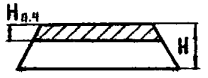
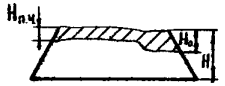
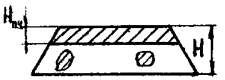
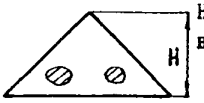
4.8. Окончательный выбор схемы тушения производится на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом наличия необходимых материалов и оборудования, а также стоимости дополнительных (не предусмотренных основной схемой тушения) мероприятий против рецидивного горения.

4.9. Общие рекомендации по применению схем тушения.

4.9.I. Схемы I-4, предусматривающие охлаждение водой и понижение отвала, являются основными при тушении конических и хребтовидных отвалов, так как позволяют достигнуть глубокого охлаждения породы и в наибольшей степени соответствуют требованиям технической рекультивации. При их применении, как правило, не требуется проведение дополнительных противорецидивных мероприятий.

Таблица 4.2

Рекомендации по выбору схем тушения отвалов

Отвал	Схема расположения нагретых пород	Высота отвала H, м	Размер нагретой зоны H ,м	Рекомендуемые схемы тушения
1	2	3	4	5
Конический, хребтовидный		≤ 50	$\leq \frac{H}{3}$	1А, 2А, 3А, 5А
			$> \frac{H}{3}$	1А, 2А, 3А
		≤ 60	Неограничен	2А, 3А
		> 60	-"-	2А
		≤ 50	$h \leq \frac{H}{3}$	1Б, 2Б, 3Б, 4,5А
			$h > \frac{H}{3}$	1Б, 2Б, 3Б, 4
		≤ 60	Неограничен	2Б, 3Б, 4
		> 60	-"-	2Б, 4
		≤ 50	$h \leq \frac{H}{3}$	1В, 2В, 3В, 5А
			$h > \frac{H}{3}$	1В, 2В, 3В
		< 60	Неограничен	2В, 3В
		> 60	-"-	2В
Конический		Неограничен		5А, 6А, 7А, 8А

Продолжение табл.4.2

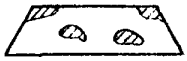
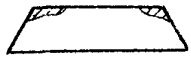
I	2	3	4	5
Хребтовидный		Неограничен		5А, 6Б, 8А
Плоский, переформированные конический и хребтовидный		-"-		5в;6в; 7Б; 8А; 8Б; 9; IO; II; I2
		-"-		5в; 6в; 7Б; 8А; 8Б; 8В; 9; IO; II; I2
				5А; 6в; 7Б; 8А

Таблица 4.3

Характеристика схем тушения отвалов

Схема тушения	Основные технологические операции	Средства механизации работ	Материалы, необходимые для тушения	Задачи, решаемые при тушении	Возможность рецидивного горения	Рекомендуемые противорецидивные мероприятия (пункт)
I	2	3	4	5	6	7
1А,1Б, 1В	Размыв гидромонитором, выполаживание гидромонитором	Канавокопатель (экскаватор) гидромонитор	Вода	1.Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже 80°С 2.Ликвидация газовыделений 3.Повышение устойчивости отвала	Рецидивное горение маловероятно	
2А,2Б, 2В	Охлаждение, смыв вершины гидромонитором, понижение бульдозером, выполаживание бульдозером	Гидромонитор бульдозер				
	Охлаждение, смыв вершины гидромонитором, понижение бульдозером и экскаватором, выполаживание бульдозером	Гидромонитор бульдозер экскаватор				

Продолжение табл.4.3

I	2	3	4	5	6	7
3А, 3Б, 3В	Охлаждение, омыв вер-шины гидромонитором, понижение экскаватором	Гидромонитор экскаватор	Вода	I.Снижение температуры породы на глубине 2,5м ниже $80^{o}C$ 2.Ликвидация газовыделений	Рецидивное горение возможно при наличии на откосах неперегоревшей породы	4,9,7.а,б,в,г
5А	Заиливание откосов (инъектирование)	Заиловочная станция	Глина Вода	То же	Рецидивное горение возможно в связи с трудностью контроля качества заиливания	4.9.7,а,д
5Б (а,б)	Заиливание горизонтальной поверхности					
5В	Заиливание откосов (инъектирование) и горизонтальной поверхности					

Продолжение табл.4.3

I	2	3	4	5	6	7
6А,6Б	Изоляция очагов на откосах конических и хребтовидных отвалов	Лебедка терриконика, канатная дорога	Глина	Снижение газовыделений	Рецидивное горение возможно при нарушении изоляции	4,9,7.в, закрепление покрытия посевом трав
6В	Изоляция поверхности плоских отвалов	Экскаватор автосамосвалы бульдозер каток		Ликвидация газовыделений		
7А	Уплотнение поверхностного слоя породы терриконика катком	Лебедка терриконика, отклоняющие ролики, каток		Снижение газовыделений	Рецидивное горение возможно при деформациях отвала	4.9.7.в
7Б	Уплотнение поверхностного слоя породы плоского отвала катком	Лебедка или трактор-тягач, каток				
8А	Размыв очагов на откосах гидромонитором	Гидромонитор	Вода	I.Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже 80°С	Рецидивное горение маловероятно	
8Б	Охлаждение, выемка очагов экскаватором	Гидромонитор экскаватор				
8В	Охлаждение, выемка очагов бульдозером	Гидромонитор бульдозер		2.Ликвидация газовыделений		

Продолжение табл.4.3

I	2	3	4	5	6	7
9	Размыв очагов гидромонитором, выполаживание гидромонитором	Гидромонитор	Вода	I.Снижение температуры породы на глубине 2,5 м ниже 80°С 2.Ликвидация газовыделений	Рецидивное горение маловероятно	
I0	Размыв очагов гидромонитором, выполаживание бульдозером	Гидромонитор бульдозер				
II	Размыв очагов на откосах гидромонитором, выемка очагов экскаватором	Гидромонитор экскаватор				
I2	Размыв очагов на откосах гидромонитором, выемка очагов экскаватором, выполаживание бульдозером	Гидромонитор экскаватор бульдозер				

4.9.2. Схема I (размыв гидромонитором) применяется при высоте отвалов не более 50 м, наличии достаточного количества воды и отсутствии (или незначительном количестве) в отвале глыб спекшейся породы. На отвалах высотой более 50 м эту схему применять не рекомендуется в связи с повышенной опасностью деформации.

4.9.3. Схема 3 (А,Б,В), предусматривающая понижение экскаватором, применяется при высоте отвалов до 60 м ввиду трудности устройства безопасного въезда для экскаватора на отвалы большой высоты. Если отвал двухлучевой, то въезд может устраиваться по впадине между лучами. В этом случае схема 3 может применяться при высоте отвала более 60 м.

При больших размерах горизонтальной площадки может применяться выемка породы экскаватором в сочетании с транспортированием самосвалами или самоходными погрузчиками.

4.9.4. Заиливание с применением инъекторов (схема 5А) в связи с большим объемом ручного труда применяется на отвалах высотой до 50 м с ограниченной площадью горения, а также для ликвидации отдельных очагов на откосах.

4.9.5. Изоляция инертными материалами на конических и хребтовидных отвалах (схемы 6А, 6Б) применяется для ликвидации отдельных очагов горения с целью снижения газовыделения.

4.9.6. Уплотнение поверхностного слоя породы катками (схемы 7А,7Б) применяется для снижения интенсивности горения и уменьшения газовыделения.

4.9.7. Выемка отдельных очагов (схемы 8А,8Б,8В) применяется для ликвидации очагов горения в начальной стадии.

4.9.8. Для снижения опасности возникновения рецидивного горения следует применять следующие мероприятия:

а) обработка очага и примыкающих к нему участков антипирогенными материалами;

б) покрытие участков откосов и горизонтальной поверхности инертными материалами (грунтом);

в) уплотнение поверхностного слоя породы и изолирующего покрытия катками;

г) охлаждение нагретых участков водой;

д) проливание нагретых участков глинистой пульпой.

4.9.9. Для повышения устойчивости грунтового покрытия к действию ветровой и водной эрозии производится его закрепление посевом трав и посадкой деревьев, кустарников.

4.9.10. Схема 4 применяется при большом объеме уступной выемки нагретой породы.

4.9.11. Для дробления глыб спекшейся породы могут применяться тракторные рыхлители, клин-бабы и гидромолоты, навешиваемые на стрелу экскаватора, или буро-взрывные работы.

4.9.12. Тушение по схемам 1-4, предусматривающим переформирование отвалов, может заканчиваться не только выполаживанием, но и другими операциями в соответствии с требованиями технического и биологического этапов рекультивации.

4.9.13. Для предупреждения рецидивного горения при переформировании в случае, если схемой не предусматривается выполаживание, участки откосов из неперегоревшей породы закрываются перегоревшей породой. Вместо перегоревшей породы можно использовать смесь ее с неперегоревшей. Зольность смеси должна составлять не менее 85%.

Минимальная толщина слоя покрытия в зависимости от крупности покрывающей породы приведена в табл.4.4.

Таблица 4.4.

Минимальная толщина покрытия в зависимости от его крупности

Эквивалентный диаметр куска, мм	2	3	5	10
Толщина слоя покрытия, м	0,9	2,1	6	24

5. РАСЧЕТ ОБЪЕМА РАБОТ ПО ОПЕРАЦИЯМ

5.I. Устройство дренажной канавы и ограждающего вала (операция I приложения 3) .

Объем вынимаемого грунта при устройстве дренажной канавы определяется по формуле

$$V_к = S_к L_к \cdot \qquad (5.I)$$

Сечение дренажной канавы $S_к$ определяется согласно работе ВНИИОСуголь [4].

Длина дренажной канавы определяется по формуле

$$L_к = \pi (R + 30) + 2 l_x \cdot \qquad (5.2)$$

Вынимаемый грунт из дренажной канавы используется для сооружения ограждающего вала, предназначенного для предупреждения растекания гидросмеси и для отвода дренирующейся воды с боковых и лобовой частей отвала. Для сооружения ограждающего вала может использоваться отвальная порода. Ограждающий вал высотой не менее I м располагается на расстоянии 25-30 м от подошвы отвала.

Размер пруда-отстойника устанавливается из условия осаждения частиц размером более 0,I мм с учетом оборотного использования воды по [4]

5.2. Выполаживание (операции 2,6 приложения 3).

Объем выполаживания при прямолинейном откосе определяется по формуле

$$V_0 = \frac{L_0}{2} \left(\frac{h}{\sqrt{K_p} + 1} \right)^2 \left(\frac{1}{tg\alpha_2} - \frac{1}{tg\alpha_0} \right) \cdot \qquad (5.3)$$

Объем выполаживания при криволинейном откосе определяется по формуле

$$V_0 = \frac{\pi \varphi}{360} \left\{ \frac{h \sqrt{R - \frac{h}{6} \left(\frac{2}{tg\alpha_0} - \frac{1}{tg\alpha_2} \right)}}{\sqrt{R - \frac{h}{6} \left(\frac{2}{tg\alpha_0} - \frac{1}{tg\alpha_2} \right)} + \sqrt{K_p \left[z + \frac{h}{6} \left(\frac{2}{tg\alpha_0} - \frac{1}{tg\alpha_2} \right) \right]}} \right\}^2 \left(\frac{1}{tg\alpha_2} - \frac{1}{tg\alpha_0} \right) \times$$

$$\left\{1+\frac{h\sqrt{R-\frac{h}{6}\left(\frac{2}{tg\alpha_0}-\frac{1}{tg\alpha_2}\right)}}{3\left[\sqrt{R-\frac{h}{6}\left(\frac{2}{tg\alpha_0}-\frac{1}{tg\alpha_2}\right)}+\sqrt{K_p\left[2+\frac{h}{6}\left(\frac{2}{tg\alpha_0}-\frac{1}{tg\alpha_2}\right)\right]}\right]}\right\}\times\left(\frac{2}{tg\alpha_0}-\frac{1}{tg\alpha_2}\right). \quad (5.4)$$

При выполаживании откосов бульдозером среднее расстояние перемещения породы определяется по формуле

$$L_{ср}=\frac{mh}{2\sin\alpha_2}, \quad (5.5)$$

где m – коэффициент, учитывающий повторное перемещение породы, принимается равным I,3.

5.3.Размыв слоя гидромонитором (операция 3 приложения 3)

Объем работ при размыве слоя гидромонитором определяется объемом смываемой породы и удельным расходом воды на ее размыв.

Объем породы слоя, подлежащего смыву определяется по формуле

$$\Delta V=\frac{H_2^3-H_1^3}{3}\left(\frac{1,57}{tg^2\alpha}+\frac{1}{tg\alpha\,tg\beta}\right). \quad (5.6)$$

Производительность гидромонитора по грунту определяется по формуле

$$П_{г.г}=\frac{П_{г.в}}{q_1}, \quad (5.7)$$

где q_1 – удельный расход воды на размыв принимается равным 9-I4 м^3/м^3.

5.4. Устройство въезда (операции 4,7 приложения 3)

Объем породы при устройстве въезда по склону отвала определяется по работе ВНИИОСуголь [4] .

Объем породы при устройстве въезда по хвостовой части террикона определяется по формуле

$$V_x=H^2\left(\frac{1}{tg\beta_0}-\frac{1}{tg\beta}\right)\left[0,5B_г+\frac{H(tg\beta-tg\beta_0)}{3tg\beta\cdot tg\alpha}\right] \quad (5.8)$$

5.5. Понижение отвала (операции 5,8 приложения 3)

Объем породы, подлежащей перемещению при понижении отвала, определяется по формуле (5.6).

Среднее расстояние перемещения породы определяется:

для терриконов

- при перемещении породы равномерно во все стороны

$$L_{ср}=\frac{m\,\frac{M^3H^4_{п.ч}}{12\,tg^3\alpha}\left(\pi\,\frac{180+\gamma}{360}+\frac{1}{tg\,\frac{\gamma}{2}}\right)}{\Delta V M^2}. \quad (5.9)$$

- при перемещении породы в одну сторону (лобовую)

$$L_{ср}=\frac{m\,\frac{M_1^2H^4_{п.ч}\left(2+\frac{1}{tg^2\frac{\gamma}{2}}+\frac{3\pi}{2tg\frac{\gamma}{2}}\right)}{12\,tg^3\alpha}}{\Delta V M^2}. \quad (5.10)$$

для хребтовидных отвалов

- при перемещении породы в две стороны

$$L_{ср}=\frac{m\left[M^3\frac{\pi}{12}\frac{H^4_{п.ч}}{tg^3\alpha}+\frac{L_x H^3_{п.ч}}{3}\left(\frac{\sqrt{\left(\frac{1}{tg\alpha}-\frac{1}{tg\alpha_2}\right)tg\alpha}^{1}}{tg\,\alpha}\right)^2\right]}{\Delta V M^2} \quad (5.11)$$

- при перемещении породы в одну сторону

$$L_{ср}=\frac{m\left[0{,}667\frac{H_{п.ч}}{tg^3\alpha}M^3+\frac{L_x H^3_{п.ч}}{6}\left(\frac{2+\sqrt{2tg\alpha\left(\frac{1}{tg\alpha}-\frac{1}{tg\alpha_2}\right)}^{1}}{}\right)^2\right]}{\Delta V M^2} \quad (5.12)$$

где m - коэффициент, учитывающий повторное перемещение, принимается для бульдозера равным 2, для погрузчика - 1,3;

M - коэффициент, определяющий приращение радиуса при равномерном перемещении, находится по таблице 5.1.

Таблица 5.1

Значение коэффициента M

Угол откоса после выполаживания	Значение коэффициента M для углов откоса			
2	25	30	35	40
45	0,365	0,322	0,267	0,197
43	0,351	0,304	0,242	0,167

M_1 – коэффициент, определяющий приращение радиуса при односторонней перемещении породы, рассчитывается по формуле

$$M_1 = \frac{\frac{H_{п.ч}}{2} + \sqrt{\frac{H_{п.ч}^2}{4} - \frac{H_{п.ч}^2}{3\left(\frac{1}{tg\alpha} - \frac{1}{tg\alpha_2}\right)}\left(\frac{1}{tg\alpha} + \frac{1}{tg\beta}\right)}}{\left(R + \ell_x\right)\frac{1}{3\left(\frac{1}{tg\alpha} - \frac{1}{tg\alpha_2}\right)}} + 1 \qquad (5.13)$$

5.6. Охлаждение (операция 10 приложения 3)

Расход воды для охлаждения переформируемых пород до температуры 80°С рассчитывается по формуле

$$Q_в = V_н q + (\Delta V - V_н) q_п , \qquad (5.14)$$

где q – удельный расход воды на охлаждения нагретых пород, равный в среднем 1,5 м³/м³ породы;

$q_п$ – удельный расход воды на пылеподавление, равный 0,1 м³/м³ породы.

Расход воды для охлаждения поверхности вершины отвала, поверхности очагов рассчитывается по формуле

$$Q_в = S_0 q_0 , \qquad (5.15)$$

где q_0 – удельный расход воды на охлаждение поверхности, равный 0,3 м³/м².

5.7. Выемка разогретой породы из очагов (операции 9,11,12, 13 приложения 3)

Объем разогретой породы определяется по формуле

$$V_н = S_0 \ell_0 \qquad (5.16)$$

При расположении очага на откосе объем породы рассчитывается по формуле

$$V_н = 2S_0 l_0, \qquad (5.17)$$

где 2 - коэффициент, учитывающий возрастание объема работ в связи с расположением очага на откосе

5.8. Заиливание (операции 10, 14 приложения 3)

Площадь горения определяется по результатам температурной съемки (приложение 1).

Объем глины, необходимой для приготовления пульпы, определяется по формуле

$$V_п = S_г q_г, \qquad (5.18)$$

где $q_г$ - удельный расход глины, принимается равным 0,5-0,6 м^3 на I см^2.

Объем воды для приготовления пульпы определяется из условия Т : Ж = I:8. Режим заиливания устанавливается согласно Правилам безопасности [I].

5.9. Уплотнение откоса и горизонтальной поверхности (операция I5 приложения 3)

Работы по уплотнению определяются площадью укатки и количеством проходов. Параметры уплотнения катками отвальной массы определяются по табл.5.I и 5.2.

Таблица 5.I

Параметры уплотнения катками породы на горизонтальной поверхности отвала

Тип механизма	Число проходов	Глубина уплотн	Степень уплотнения
Катки с гладкими вальцами			
G = 5 т	6	0,25	0,80 σ_{max}
G = I0 т	6	0,30	0,82 σ_{max}
G = I5 т	6	0,3	0,85 σ_{max}
Катки на пневмоходу			
G = I5 т	8	0,25	0,82 σ_{max}
G = 25 т	6	0,30	0,87 σ_{max}
Виброкатки прицепные			
P = 8I5	4	0,25	0,88 σ_{max}

Таблица 5.2

Параметры уплотнения катками породы на откосах отвала

Тип механизма	Число проходов	Глубина уплотнения, м	Степень уплотнения
Катки с гладкими вальцами			
G = 5 т	8	0,20	0,77 σ_{max}
G = 10 т	8	0,25	0,82 σ_{max}
G = 15 т	8	0,25	0,84 σ_{max}
Катки на пневмоходу			
G = 15 т	8	0,20	0,80 σ_{max}
G = 25 т	6	0,25	0,84 σ_{max}
Виброкатки прицепные			
P = 815 н	4	0,25	0,87 σ_{max}

6. ВЫБОР МЕХАНИЗМОВ

Выбор применяемого оборудования определяется принятой схемой тушения. Выбор типоразмера механизмов зависит от объема работ и сроков их проведения. Количество механизмов определяется объемом работ и необходимой продолжительностью ведения работ по тушению по формуле

$$N_i = \frac{\Delta V}{\Pi_i a}. \qquad (6.1)$$

с введением коэффициента использования механизмов.

Продолжительность ведения работ по тушению отвала определяется по формуле

$$a = \frac{\Delta V}{\Pi_i}. \qquad (6.2)$$

Принимается количество рабочих смен n и рассчитывается количество рабочих дней, необходимое для выполнения работ по тушению

$$n_2 = \frac{a}{n_1}. \qquad (6.3)$$

Количество месяцев, требуемое на выполнение работ по тушению, определяется по формуле

$$n_3 = \frac{n_2}{n_{ср}}. \qquad (6.4)$$

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

7.1. Технико-экономические показатели рассчитывались для технологических схем I-I2. Для расчета приняты следующие исходные данные:

а) высота отвала до тушения для схем I,3-8-40,60 м, для схем 2,4-40,60,80,I00 м, для схем 9-I2-20,40 м;

б) высота понижаемой части терриконика - $I/2H$, $I/3H$ и $I/3H$ + I0 м;

в) высота горящей части терриконика - $I/3H$;

г) площадь очага (для терриконика) - I0,500 м^2;

д) площадь горения плоского отвала на горизонтальной поверхности - 500 м^2, на откосе - 500 м^2;

е) глубина очага - 4 м;

ж) высота уступа - I0 м;

з) объем уступа равен 30% объема слоя;

и) толщина изолирующего покрытия - 0,3 м;

к) углы откоса
в лобовой части $\alpha = 40^0$,
в хвостовой части $\beta = 23^0$;

л) угол после выполаживания $\alpha_2 = 20^0$;

м) угол наклона въезда бульдозера $\beta = 2I^0$;

н) угол подъема въезда экскаватора $\alpha_1 = 20^0$;

о) бульдозер Д-493;

п) гидромонитор ГМДИ-3, расход воды I50 м^3/ч, давление до I00 атм;

р) экскаватор Э652Б, емкость ковша 0,65 м^3;

с) перевозка изолирующего материала - до 3 км;

т) понижение первоначальной высоты отвала при снятии вершины - 5 м.

7.2. Объем работ по операциям рассчитывался в соответствии с разделом 5.

Обоснование стоимости работ по операциям приведено в табл.7.I.

7.3. Пример расчета стоимости работ по тушению терриконика высотой 40 м с понижением первоначальной высоты наполовину (схема 2А).

7.3.I. Расход воды для охлаждения вершины отвала рассчитывается по формуле (5.I5)

$$Q_в = I75.0,3 = 52,5 \text{ м}^3 \text{ (за I прием)}.$$

Орошение производится в три приема с перерывом в 2 часа. Общий расход воды составит

$$52,5.3 = I56,9 \text{ м}^3.$$

Время для охлаждения равно

$$t = \frac{I56,9}{I50} + 2.2 = 5,05 \text{ ч}.$$

Следовательно, для охлаждения вершины требуется одна смена.

7.3.2. Объем вершины определяется по формуле (5.6)

$$\Delta V = 2I0 \text{ м}^3.$$

7.3.3. Расход воды для охлаждения переформируемых пород рассчитывается по формуле (5.I4)

$$Q_в = I3230.0,5 = 66I5 \text{ м}^3.$$

Производительность гидромонитора равна

$$П_{г.в} = I50.7.0,7 = 735 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Количество смен для охлаждения пород составит

$$h_1 = \frac{66I5}{735} = 9.$$

Таблица 7.I

Обоснование стоимости работ по операциям

№ пп	Операция	Обоснование
I	2	3
I.	Охлаждение вершины	Ценник № 2 машино-смен, пункт 776 [9]. Указания к EPEP-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
2.	Смыв вершины	Сборник № 2. Расценка 2-I, техническая часть, пункт II таблица 5, пункт I2 [7] Указания к EPEP-69, техническая часть пункт I8 б,в [8]
3.	Охлаждение слоя	Ценник №2 машино-смен, пункт 776 [9] Указания к EPEP-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
4.	Размыв слоя	Сборник № 2. Расценка 2-I, техническая часть, пункт II таблица 5, пункт I2 [7] Указания к EPEP-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
5.	Выполаживание откосов гидромонитором	Сборник № 2.Расценка 2-I, техническая часть, пункт II, таблица 5, пункт I2 [7] Указания к EPEP-69, техническая часть пункт I8 б,в [8]
6.	Охлаждение уступа	Ценник № 2 машино-смен, пункт 776 [9] Указания к EPEP-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
7.	Вымывание уступа	Сборник № 2. Расценка 2-I, техническая часть, пункт II таблица 5, пункт I2 [7] Указания к EPEP-69, техническая часть пункт I8 б,в [8]
8.	Охлаждение очага	Ценник № 2 машино-смен, пункт 776 [9] Указания к EPEP-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
9.	Вымывание очага	Сборник № 2. Расценка 2-I, техническая часть, пункт II, таблица 5, пункт I2 [7] Указания к EPEP-69, техническая часть, пункт I8 о,в [8]

Продолжение табл.7.I

I	2	3
I0.	Устройство въезда бульдозером	Сборник № I. Расценка I-407, I-408, техническая часть пункт 42 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
II.	Послойное понижение бульдозером	Сборник № I. Расценка I-407, I-408, техническая часть пункт 37, 39 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
I2.	Выполаживание откосов бульдозером	Сборник № I. Расценка I-407, I-408, техническая часть, пункты 37, 39, 42 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
I3.	Выемка очага бульдозером	Сборник № I. Расценка I-407, I-408. Техническая часть, пункт 37,39 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
I4.	Устройство въезда экскаватором	Сборник № I. Расценка I-5I6, техническая часть, п.52 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
I5.	Послойное понижение экскаватором	Сборник № I. Расценка I-I25, [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б, в [8]
I6.	Выемка уступа экскаватором	Сборник № I. Расценка I-I25 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]
I7.	Разработка изолирующего материала	Сборник №I.Расценка I-237[6],Указания к ЕРЕР-69 техническая часть,пункт I8 б,в [8]
I8.	Приготовление пульпы гидромонитором (размыв изолирующего материала)	Ценник № 2 машино-смен, пункт 776 [9] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б, в [8]
I9.	Доставка изолирующего материала	Ценник № 3, часть I, стр.28 [I0]

Продолжение табл.7I

I	2	3
20.	Установка инъекторов	Тарифно-квалификационные характеристики работ и профессий рабочих угольных и сланцевых шахт, разрезов, обогатительных фабрик и организаций угольной и сланцевой промышленности [II]
2I.	Инъектирование	То же
22.	Устройство траншей	Сборник № I. Расценка I-407, техническая часть пункт 37,39 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,б [8]
23.	Уплотнение откосов	Сборник №I. Расценка I-773, техническая часть пункт 52 [6] Указания к ЕРЕР-69, техническая часть, пункт I8 б,в [8]

7.3.4. Объем породы, перемещаемой при устройстве въезда по хвостовой части с помощью бульдозера, определяется по формуле (5.8)

$$V_x = 1468 \text{ м}^3.$$

Длина въезда равна

$$L = \frac{35}{0,35} = 98 \text{ м}.$$

Так как угол наклона въезда превышает 10^0, то согласно п.42 технической части ЕРЕР [9] длина въезда увеличивается на 25% и составит I23 м.

Принимаем длину въезда I30 м.

7.3.5. Объем породы, перемещаемой при переформировании отвала, определяется по формуле (5.8)

$$\Delta V = 13230 \text{ м}^3.$$

Среднее расстояние перемещения породы определяется по формуле (5.9)

$$L_{ср} = 12,5 \text{ м}.$$

7.3.6. Объем породы, перемещаемой при выполаживании, опреде-

ляется по формуле (5,4)

$$V_0 = 13191 \text{ м}^3.$$

Среднее расстояние перемещения породы при выполаживании определяется по формуле (5.5)

$$L_{ср} = 38 \text{ м}.$$

Так как угол откоса превышает 10^0, то согласно п.42 технической части ЕРЕР [9] среднее расстояние увеличивается на 25% и составит 50 м.

Согласно нормативным документам [6,8,9] определяем стоимость работ по операциям (табл.7.2).

Таблица 7.2

Стоимость работ по операциям

№ пп	Операция	Обоснование	Единица измерения	Стоимость единицы измерения	Количество единиц измерения	Общая стоимость, руб.
I	2	3	4	5	6	7
I	Охлаждение вершины	Ц.2 м - смен п.776[9] Указания к ЕРЕР-69 т.ч.п.I8 б,в [8]	м.смена	28,7xI,I5xI,25= = 4I,26	I	4I,26
2	Смыв вершины	Сб.2-I т.ч.П.II8 табл.5,п.I2 [6] Указания к ЕРЕР-69 т.ч. п.I8 б,в [8]	I00 м^3	I4,2x0,9IxI,Ix xI,5xI,25 = = 20,43	2,I	42,9I
3	Охлаждение слоев	Ц.2 м-смен п.776 9 Указания к ЕРЕР-68 т.ч. п.I8 б,в [8]	м.смена	28,7xI,I5xI,25= 4I,26	9	371,34
4	Устройство въезда	I-407, I-408 [6] т.ч.п.42 Указания к ЕРЕР-69 п.I8 б,в[8]	I00 м^3	3,68+(2,08xI2: xI,I5xI,25 = = 4I,I7	I4,7	605,20
5	Переформирование слоев	I-407,I-408[6] т.ч.п.37,39. Указания к ЕРЕР-69 т.ч. п.I8 б,в [8]	I00 м^3	(3,68+2,08.I)x xI,I5xI,I5xI,I5x xI,25= I0,95	I80,06	I97I,30 23032,36

Продолжение табл.7.2

I	2	3	4	5	6	7
6	Выполаживание откосов	I-407, I-408 т.ч. п.37,39,42[6] Указания к ЕРЕР-69 т.ч.п.I8 б,в [8]	I00 м^3	3,68+(2,08x4)x xI,I5xI,I5x xI,I5xI,25 = = 22,8I	I3I,9I	3008,87
7	Устройство насосной					20000
						26041,25

Аналогично рассчитывается объем и стоимость работ по операциям и для других технологических схем. Общая стоимость работ по тушению породных отвалов (схемы I-I2) приведены в табл.7.3.

Таблица 7.3

Общая стоимость тушения отвалов

Схема тушения, вариант	Высота отвала, м	Понижение отвала (площадь горения)	Общая стоимость тушения, руб	
			без выполаживания	с выполаживанием
I	2	3	4	5
IA	40	I/2 H	23295	25626
IA	40	I/3 H	4II5	25223
IA	40	I/3 H + I0 м	37506	26925
IA	60	I/2 H	7955	38678
IA	60	I/3 H	23294	32584
IA	60	I/3 H + I0 м	30723	38678
IБ	40	I/2 H + уступ I0 м	25540	25940
IБ	40	I/3 H + уступ I0 м	22334	25389
IБ	60	I/2 H + уступ I0 м	4I45	39215
IБ	60	I/3 H + уступ I0 м	7333	32873
IB	40	I/2 H + очаг I0 $м^2$	234I	25693
IB	40	I/2 H + очаг 500 $м^2$	I540	25693
IB	40	I/3 H + очаг I0 $м^2$	2II66	25265
IB	40	I/3 H + очаг 500 $м^2$	3298	25265
IB	60	I/2 H + очаг I0 $м^2$	7877	38658
IB	60	I/2 H + очаг 500 $м^2$	6954	38536
IB	60	I/3 H + очаг I0 $м^2$	9273	32605
IB	60	I/3 H + очаг 500 $м^2$	24I53	32625
2A	40	I/2 H	23032	2604I
2A	40	I/3 H	2II69	25484
2A	40	I/3 H + I0 $м^2$	24444	26506
2A	60	I/2 H	3I097	44782
2A	60	I/3 H	25433	49685
2A	60	I/3 H + I0 м	3I097	44782
2A	80	I/2 H	54215	99273
2A	80	I/3 H	35084	I08715
2A	80	I/3 H + I0 м	4859I	97826
2A	I00	I/2 H	9II8	I95459
2A	I00	I/3 H(33,3м)	53663	229093
2A	I00	I/3 H + I0 м	74I27	22I9I2
2Б	40	I/2 H + уступ I0 м	25779	26604

Продолжение табл.7.3

I	2	3	4	5
2Б	40	I/3 Н + уступ IC м	22387	25I06
2Б	60	I/2 Н + уступ I0 м	37423	45379
2Б	60	I/3 Н + уступ I0 м	28I80	48355
2Б	60	I/2 Н + уступ I0 м	67936	99903
2Б	80	I/3 Н + уступ I0 м	40294	I05583
2Б	I00	I/2 Н + уступ I0 м	II4045	I95228
2Б	I00	I/3 Н + уступ I0 м	62450	223089
2В	40	I/2 Н + очаг I0 м^2	23090	2608I
2В	40	I/2 Н + очаг 500 м^2	23973	26070
2В	40	I/3 Н + очаг I0 м^2	2I227	25517
2В	40	I/3 Н + очаг 500 м^2	22II0	25I97
2В	60	I/2 Н + очаг 500 м^2	32038	44495
2В	60	I/2 Н + очаг I0 м^2	3II55	50089
2В	60	I/3 Н + очаг I0 м^2	25490	49709
2В	60	I/3 Н + очаг 500 м^2	26374	48923
2В	80	I/2 Н + очаг I0 м^2	54272	99296
2В	80	I/2 Н + очаг 500 м^2	55156	985II
2В	80	I/3 Н + очаг I0 м^2	35I42	I08729
2В	80	I/3 Н + очаг 500 м^2	36025	I07478
2В	I00	I/2 Н + очаг I0 м^2	9II75	I95476
2В	I00	I/2 Н + очаг 500 м^2	92059	I94380
2В	I00	I/3 Н + очаг I0 м^2	5372I	229097
2В	I00	I/3 Н + очаг 500 м^2	54604	22738I
3А	40	I/2 Н	26907	
3А	40	I/3 Н	22826	
3А	40	I/3 Н + I0 м	30I77	
3А	60	I/2 Н	4538I	
3А	60	I/3 Н	29985	
3А	60	I/3 Н + I0 м	4538I	
3Б	40	I/2 Н + уступ I0 м	3I65I	
3Б	40	I/3 Н + уступ I0 м	25063	
3Б	60	I/2 Н + уступ I0 м	56226	
3Б	60	I/3 Н + уступ I0 м	34729	
3В	40	I/2 Н + очаг I0 м^2	26723	
3 В	40	I/2 Н + очаг 500 м^2	27524	

Продолжение табл.7.3

I	2	3	4	5
3В	40	I/3 Н + очаг I0 м^2	22883	
3В	40	I/3 Н + очаг 500 м^2	23684	
3В	60	I/2 Н + очаг I0 м^2	45439	
3В	60	I/2 Н + очаг 500 м^2	46239	
3В	60	I/3 Н + очаг I0 м^2	30042	
3В	60	I/3 Н + очаг 500 м^2	30843	
4	40	I/2 Н + уступ I0 м	28III	28976
4	40	I/3 Н + уступ I0 м	23678	26399
4	40	I/3 Н + уступ I0 м	3I327	
4	60	I/2 Н	42633	50589
4	60	I/3 Н	30885	5I060
4	60	I/3 Н + I0 м	42634	50590
4	80	I/2 Н	76636	I08604
4	80	I/3 Н	45242	II0532
4	80	I/3 Н + I0 м	67264	I05250
4	I00	I/2 Н	I29620	2I0804
4	I00	I/3 Н	203448	364087
4	I00	I/3 Н + I0 м	I02228	229340
5А	40	I/3 Н	26572	
5А	40	I/3 Н + очаг I0 м^2	26587	
5А	40	I/3 Н + очаг 500 м^2	27225	
5А	60	I/3 Н	28378	
5А	60	I/3 Н + очаг I0 м^2	28393	
5А	60	I/3 Н + очаг 500 м^2	29031	
5А	Не ограничена	Очаг I0 м^2	I4,57	
5А	то же	Очаг 500 м^2	653	
5В	-"-	Два очага по 500 м^2	26I58	
6А	40	I/3 Н	430	
6А	40	I/3 Н + очаг I0 м^2	434	
6А	40	I/3 Н + очаг 500 м^2	598	
6А	60	I/3 Н	942	
6А	60	I/3 Н + очаг I0 м^2	946	
6А	60	I/3 Н + очаг 500 м^2	III0	
6А	Не ограничена	Очаг I0 м^2	4	

Продолжение табл.7.3

I	2	3	4	5
6А	Не ограничена	Очаг 500м^2	I68	
6В	то же	Два очага по 500м^2	282	
7А	40	I/3 Н	787	
7А	40	I/3 Н + очаг I0 м^2	79I	
7А	40	I/3 Н + очаг 500 м^2	979	
7А	60	I/3 Н	2509	
7А	60	I/3 Н + очаг I0 м^2	25I3	
7А	60	I/3 Н + очаг 500 м^2	270I	
7А	Не ограничена	Очаг I0 м^2	4	
7А	то же	Очаг 500 м^2	I92	
7Б	-"-	Два очага по 500 м^2	280	
8А	-"-	Очаг I0 м^2	I8	
8А	-"-	Очаг 500 м^2	900	
8А	Не ограничена (плоский отвал)	Два очага по 500 м^2	2I800	
8Б	Не ограничена	Очаг 500 м^2 на гор.поверхности	20753	
8В	то же	Очаг 500 м^2 на горизонтальной поверхности	20539	
9	20	Два очага по 500 м^2	2259I	
9	40	Два очага по 500 м^2	24966	
I0	20	Два очага по 500 м^2	28392	
I0	40	Два очага по 500 м^2	28392	
II	20	Два очага по 500 м^2	22444	
II	40	Два очага по 500 м^2	24819	
I2	20	Два очага по 500 м^2	22536	
I2	40	Два очага по 500 м^2	28244	

8.ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

8.I. Работы по тушению породных отвалов должны вестить в соответствии с техно-рабочими проектами.

8.2. Работы по тушению породных отвалов разрешается производить только после обследования их поверхности щупами с целью обнаружения участков с рыхлой поверхностью, провалов, пустот, трещин. Обнаруженные опасные участки должны быть оконтурены предупредительными знаками и работа на них запрещена до разработки мероприятий по безопасному ведению работ.

8.3. Работы по обследованию (в том числе и проведение температурной съемки) и тушению горящих отвалов должны выполняться одновременно не менее чем двумя рабочими.

8.4. Работы по тушению породных отвалов должны производиться под непосредственным контролем лиц технического надзора.

8.5. Запрещается нахождение на отвале посторонних лиц. Вокруг отвала в пределах механической защитной зоны следует установить охранные знаки.

8.6. Запрещается проведение работ на отвале в ночное время, во время ливней, грозы и при оледенении откосов.

8.7. При проведении температурной съемки рабочие на отвале должны находиться (друг от друга) в пределах видимости.

8.8. При появлении в процессе тушения признаков деформации отвала работы должны быть приостановлены до разработки мер по дальнейшему безопасному ведению работ по тушению.

8.9. Перед подачей на отвал воды для охлаждения пород люди должны быть удалены в безопасное место.

8.I0. Порода каждого из горизонтальных слоев перед выемкой экскаватором, скрепером или перемещением бульдозером охлаждается до температуры 80°С.

8.II. Бульдозеры, экскаваторы, гидромониторы, погрузчики и автосамосвалы, используемые при тушении отвала, должны быть снабжены двумя огнетушителями каждый.

8.I2. К управлению бульдозерами, гидромониторами, экскаваторами, скреперами, погрузчиками, катками и вождению автосамосвалов могут быть допущены рабочие, имеющие соответствующее удостоверение на право управления или вождения; они должны быть снабжены инструкцией по технике безопасности.

8.13. Работающий гидромонитор должен быть надежно закреплен забиваемыми в породу 2-4 штырями длиной 1-1,5 м и диаметром 15-25 мм.

8.14. Территория участка гидромониторных работ на расстоянии не менее полуторной дальности полета струи должна быть ограждена знаками, предупреждающими об опасности пребывания людей на ней.

8.15. Запрещается подавать воду в трещины, пустоты выгорания, провалы.

8.16. Струя гидромонитора не должна попадать на оголенные провода и другие токоведущие части.

8.17. Не допускается превышение давления, установленного паспортом гидромонитора или расчетом.

8.18. При пуске и остановке гидромонитора его ствол всегда должен быть направлен в безопасное место.

8.19. Не допускается полностью закрывать задвижку на трубопроводе, находящемся под давлением.

8.20. Запрещается производить ремонт трубопровода или подтяжку болтов в соединениях трубопровода , находящегося под давлением.

8.21. Работы по передвижению гидромонитора и ремонту, а также работа в сфере действия его струи могут производиться только после остановки гидромонитора.

8.22. Расстояние между двумя одновременно работающими гидромониторами должно быть больше максимальной дальности полета струи.

8.23. При установке на горизонтальной поверхности отвала, расстояние от переднего края опорных салазок гидромонитора до бровки откоса должно быть не менее 2 м, а при наличии трещин на поверхности отвала - не менее 1 м от края последней трещины, считая от бровки.

8.24. При работе встречным и встречно-попутным забоем высота уступа не должна превышать 2,5 м. Расстояние гидромонитора от забоя должно быть не менее 1,2 высоты уступа.

8.25. Уклон подошвы уступа в сторону гидромонитора при работе встречным забоем не должен превышать 10^0.

8.26. Въезд бульдозера на отвал допускается только по хвостовой части отвала или специальному въезду.

8.27. Работа бульдозера на отвале допускается под уклон не более 30^0 и на подъем - не более 25^0. Крены в поперечном направлении не должны превышать $12-15^0$.

8.28. Подъезд бульдозера к откосу отвала допускается только ножом вперед; выдвижение ножа за откос отвала запрещается.

8.29. Запрещается делать резкие повороты бульдозером при работе на предельных откосах (с уклоном $25-30^0$) и при заглубленном или загруженном отвале.

8.30. Запрещается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, поднятым отвалом.

8.31. При одновременной работе двух или нескольких бульдозеров, идущих друг за другом, расстояние между ними должно быть не менее 20 м.

8.32. Уклоны въездной дороги и рабочей площадки для экскаватора не должны превышать величин, установленных для данной модели машины.

8.33. Для всех типов экскаваторов высота уступов не должна превышать 4 м.

8.34. Расстояние между бортом уступа отвала или транспортными сосудами и контргрузом должно быть не менее I м.

8.35. Запрещается одновременная работа экскаваторов в двух уступах, расположенных один над другим.

8.36. Запрещается работа экскаватора под нависями уступов.

8.37. При передвижении экскаватора по горизонтальному участку пути или на подъем ведущая ось должна находиться сзади, а при спусках под уклон - впереди. Стопор ходового механизма при подъеме должен быть включен.

8.38. Углы откосов рабочих уступов при работе экскаваторов типа механической лопаты драглайна допускается до 80^0.

8.39. При работе нескольких экскаваторов в одной плоскости расстояние между ними должно быть не менее суммы их двух максимальных радиусов действия.

8.40. При работе экскаватора нельзя производить какие-либо другие работы со стороны забоя.

8.41. Ожидающие погрузки транспортные средства должны находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора плюс 5 м.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., "Недра", 1976, 400 с.

2. Разработать временное методическое пособие по выявлению источников загрязнения атмосферного воздуха, производству замеров вредных выбросов, разработке плана и мероприятий по охране воздушного бассейна (отчет) тема I732020000, инв.№ Б 567061, МакНИИ, Сирий Н.П., Макеевка-Донбасс, 1976, 59 с.

3. Разработать техническое задание на технологию тушения терриконов (отчет), тема I732010102, МакНИИ, Раскидкин В.К., Сирий Н.П., Макеевка-Донбасс, 1978, 63 с.

4. Разработать технологические схемы рекультивации терриконов и плоских породных отвалов шахт и обогатительных фабрик. (Заключительный отчет), НИИОСуголь, Пермь, 1979, 161 с.

5. Инструкция по разработке проектов и смет для промышленного строительства (СН 202-76), М.,Стройиздат, 1976, 92 с.

6. Сборник № I Единых районных единичных расценок на строительные работы. Земляные работы. М., Стройиздат, 1968, 246 с.

7. Сборник № 2 Единых районных единичных расценок на строительные работы. Гидромеханизированные земляные работы. М., Стройиздат, 1968, 71 с.

8. Указания по применению единых районных единичных расценок на строительные работы (ЕРЕР-69), М., Стройиздат, 28 с.

9. Ценник № 2 машино-смен строительных машин и оборудования. М., Стройиздат, 1968, 93 с.

10. Ценник № 3. Сметных цен на перевозки грузов для строительства. Часть I. Автомобильные перевозки., М., Стройиздат, 1968, 280 с.

11. Тарифно-квалификационные характеристики работ и профессий рабочих угольных и сланцевых шахт, разрезов, обогатительных фабрик и организаций угольной и сланцевой промышленности. М., 1973, 208 с.

12. Методические указания для проведения температурных съемок на породных отвалах угольных шахт и обогатительных фабрик. МакНИИ, Макеевка-Донбасс, 1968, 14 с.

13. Руководство по применению антипирогенов для тушения породных отвалов. Макеевка. Из-во МакНИИ, 1972, 10 с.

I4. Временное методическое руководство по выявлению источников загрязнения атмосферы, производству замеров выбросов вредных веществ на предприятиях угольной промышленности. НИИОСуголь,М, Из-во ИГД им.А.А.Скочинского, 1976, 163 с.

Приложение I

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходными данными для составления задания на проектирование являются:

ситуационный план породного отвала и прилегающей к нему территории;

разрезы отвала по продольной и поперечной осям;

геологический разрез основания;

краткая характеристика породного отвала (форма, высота, площадь основания, объем, даты пуска, остановки и начала горения, имеющиеся признаки деформации; кроме того, для действующих отвалов-содержание горючих веществ);

результаты температурной съемки;

расположение и объем нагретых пород, а также неперегоревших и перегоревших пород по горизонтальным сечениям;

валовый выброс вредных веществ.

I. Температурные съемки на горящих породных отвалах проводят согласно п.26 Инструкции к § 518 Правил безопасности [I] и Методическим указаниям [12] по горизонтальным сечениям через каждые IO м по вертикали по отношению к вершине на глубине 0,5, I,5 и 2,5 м.

2. Для установления расположения и объема нагретых, а также перегоревших и неперегоревших пород по горизонтальным сечениям в местах замера температуры и в точках, расположенных между ними (для терриконов в четырех, а для других форм отводов в двух) на глубине 0,I м определяют визуально цвет породы. При этом в каждом сечении отбирают по две контрольные пробы для определения зольности по ГОСТ II022-75.

Неперегоревшей считается порода серого или темносерого цвета. Для определения объема неперегоревшей породы разбивают условно сечение терриконa линиями под углом 45^0 к лучам по замеру температур на восемь секторов (рис.П.I.I. Хребтовидные и плоские отвалы разбивают соответственно на IO и 6 участков так, чтобы точки для замера температур находились на их середине). Если в рассматриваемом секторе терриконa находится порода только серого или темно серого цвета (неперегоревшая порода), объемы вычисляют по формуле

$$V_j^c = K_1 \Delta V_i \ . \qquad (П.I.I)$$

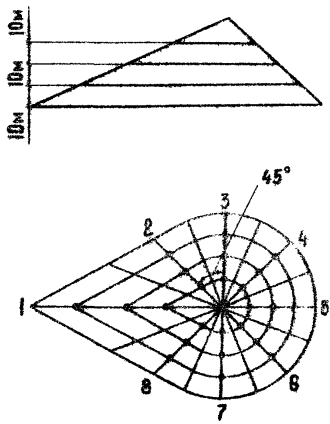


Рис П 11. Схема разбивки терриконика на секторы

Объемную долю сектора слоя терриконика K_I находят по табл. П.I.I. Объем слоя ΔV_i определяют по формуле

$$\Delta V_i = \frac{H_2^3 - H_1^3}{3}(1{,}57\,ctg^2\alpha + ctg\,\alpha \cdot ctg\beta) \quad (П.I.2)$$

Таблица П.I.I

Объемная доля секторов слоя терриконика

Сектор	I	2	3	4	5	6	7	8
K_I	0,26I	0,II5	0,I03	0,I0I	0,I0I	0,I0I	0,I03	0,I05

Для участков отвалов других форм, объем рассчитывают по их площади, определенной графически, и толщине слоя.

Если в секторе (участке) кроме серой и темносерой, имеется в 2-4 точках иная по цвету порода, то объем неперегоревшей породы в секторе слоя рассчитывают по формуле

$$V_y^{н} = K_2 \Delta V_y \quad (П.I.3)$$

Объемную долю неперегоревшей породы в секторе слоя K_2 терриконика определяют по табл.П.I.2, а для участков хребтовидного или плоского отвалов принимают 0,047.

Таблица П.I.2

Объемная доля неперегоревшей породы терриконика

Сектор	I	2	3	4	5	6	7	8
K_2	0,043	0,027	0,045	0,058	0,057	0,045	0,047	0,046

Объем перегоревшей породы в секторе (участке) слоя $V_y^{н}$ определяют по формуле

$$V_y^{п} = V_y^{с} - V_y^{н} \quad (П.I.4)$$

На

При отсутствии в секторе (участке) серой или темно-серой породы или при наличии ее только в одной точке следует считать, что в нем находится только перегоревшая порода.

Все сечения породного отвала, в которых производилась температурная съемка вычерчивает на миллиметровой бумаге, фиксируя места расположения неперегоревшей и перегоревшей породы. Методом интерполяции вычерчивают контуры очагов горения, т.е. участков, на которых температура породы превышает не менее чем на 30°С температуру окружающего воздуха. Определяют объемную долю нагретых, а также перегоревших и неперегоревших пород по сечениям и, суммируя, по отвалу в целом.

Кроме того, по температуре пород в секторе (на участке) на глубине 2,5 м t_y^n вычисляют среднюю температуру нагретых пород в секторе (на участке) по формуле

$$t_y = 129,5 + 0,8 t_y^n \qquad (П.I.5)$$

По объему и средней температуре нагретых пород в секторах (на участках) устанавливают расход тащего агента для охлаждения породы в слое в соответствии с Руководством по применению антипирогенов для тушения породных отвалов [13]

3. Валовый выброс вредных веществ из горящего породного отвала определяют согласно Временному методическому руководству [14] путем разбивки очагов на зоны горения, определения их площади и удельных газовыделений.

Приложение 2

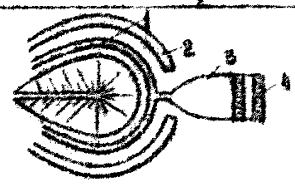
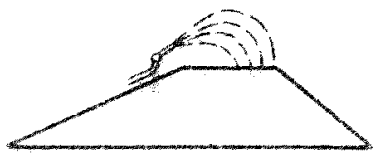
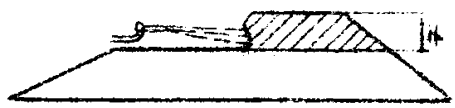
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

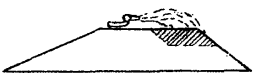
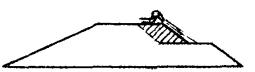
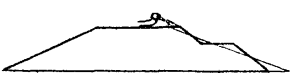
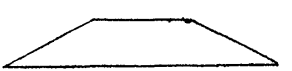
тушения породных отвалов

Схема 1. Тушение отвала переформированием с помощью гидромонитора

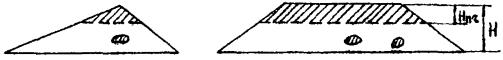
Вариант А



операции	Наименование операции	Примечание
1	 Подготовительные операции	Устройство временной канавы вершины вала и водосборника: 1-канава, 2-вал, 3-водосборник, 4-замок
2	 Охлаждение вершины	
3	 Слив вершины	$H_в$ = 5-10м
4	 Охлаждение слоя	
5	 Размыв слоя	$H_н$ = 2,5м
6	 Выполаживание откоса	

1	2	3
7	 Вид отвала после тушения	
	Вариант Б 	
1-5	Аналогичны операциям 1-5 Варианта А	
6	 Охлаждение нагретых пород	
7	 Вымывание очага	
8	 Выполаживание откоса	
9	 Вид отвала после тушения	

Вариант В

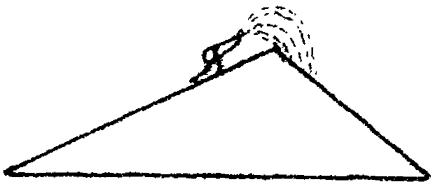
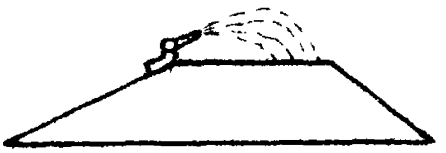


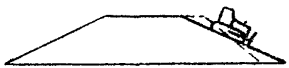
операции	Наименование операции	Примечание
1	Аналогично операции 1 Варианта А	
2		
	Охлаждение очага	
3		
	Вымывание очага	
4-8	Аналогичны операциям 2-6 Варианта А	

Схема 2. Тушение отвала переформированием с помощью бульдозера

Вариант А

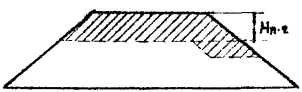


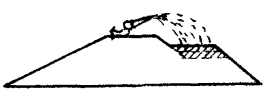
операции	Наименование операции	Примечания
1	 Охолаживание вершины	
2	 Снив вершины	
3	 Охолаживание слоя	
4	 Устройство въезда	$\beta \leq 25^{\circ}$

операции	Наименование операции	Примечание
5	 Послойное понижение	При наличии спекшейся отвальной массы предварительно производится ее рыхление
6	 Выполаживание откоса	

Вариант Б





1–5	Аналогичны операциям 1–5 варианта А	
6	 Охлаждение очага	
7	 Выемка очага	

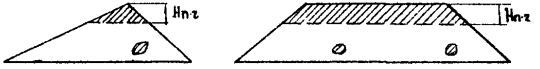
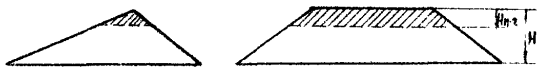
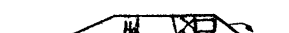
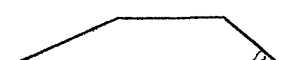
Операции	Наименование операции	Примечание
8	 Выполаживание откоса	
	Варианта В 	
1	 Охлаждение очага	
2	 Розлив очага	
3-8	Аналогичны операциям 1-6 варианта А	

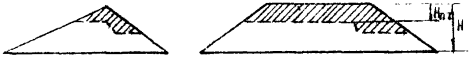
Схема 3. Тушение отвала переформированием с помощью экскаватора

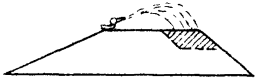
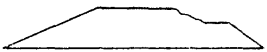
Вариант А



№ операции	Наименование операции	Примечание
1-3	Аналогичны операциям 1-3 варианта А схемы 2	
4	 Устройство въезда	$\alpha_1 \leq 20^\circ$
5	 Охлаждение слоя	
6	 Послойное понижение	$H_п \leq 2{,}5$ м
7	 Вид отвала после тушения	$\alpha = 35\text{-}40^\circ$

Вариант Б



операции	Наименование операции	Примечание
1-6	Аналогичны операциям 1-6 варианта А	
7	 Охлаждение очага	
8	 Выемка очага	
9	 Вид отвала после тушения	

Вариант В



1-2	Аналогичны операциям 2-3 варианта В схемы 1.	
3-8	Аналогичны операциям 1-6 варианта А схемы 3.	

Схема 4. Тушение отвала переформированием с помощью бульдозера и экскаватора



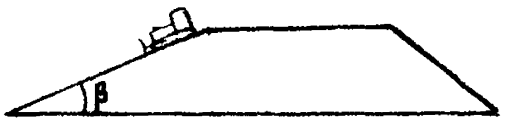
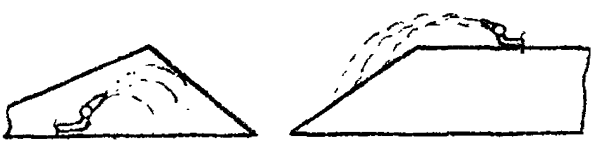
Операции	Наименование операции	Примечание
1-5	Аналогичны операциям 1-5 варианта А схемы 2	
6	 Устройство въезда для экскаватора	$\beta \leq 20^{\circ}$
5-6	Аналогичны операциям 5-6 варианта А схемы 3.	
7	 Планировка горизонтальной площади	
8	Аналогична операции 6 варианта А схемы 2	

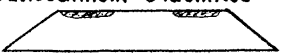
Схема 5. Тушение отвала заиливанием. Вариант А. Заилование через инъекторы.



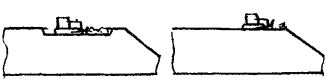
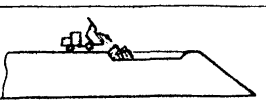
1	 Охлаждение очага	Охлаждение производится орошением или инъектированием воды.

Операция	Наименование операции	Примечание
2	 Инъектирование очага	

Вариант Б. Заиливание с помощью траншей или обвалованных участков



а. Заливкой пульпы

1	 Охлаждение	Охлаждение производится сбросом, или заливкой водой траншей, обвалованных участков
2	 Устройство траншей обвалование	
3	 Заиливание	
	б. Размывом глины	
1-2	Аналогичны операциям 1-2 варианта Б,а	
3	 Доставка глины	

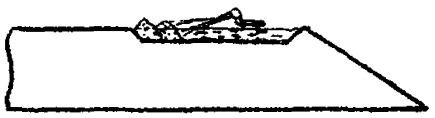
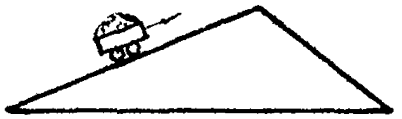
№ операции	Наименование операции	Примечание
4	 Размыв елины	
	Вариант В комбинированный способ заливания 	
1-2	Аналогичны операциям 1-2 варианта А	
3-5 (3-8)	Аналогичны операциям 1-3 варианта Б, а или операциям 1-4 варианта Б, а	

Схема 6. Тушение отвала покрытием изолирующими материалами



	Вариант А Терриконик	
1	 Доставка изолирующего материала	
2	 Покрытие очага изолирующими материалами	

Вариант 6 Хребтовый отвал

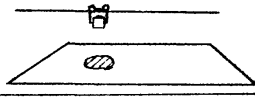
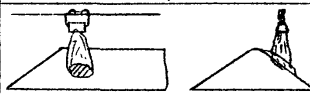
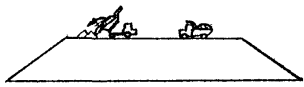
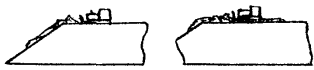
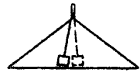
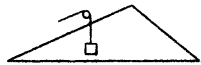
№ операции	Наименование операции	Примечание
1	 Доставка изолирующих материалов	
2	 Покрытие откоса изолирующими материалами	При необходимости производится передвижка концевой мачты.
	Вариант В Плоский отвал	
1	 Доставка изолирующих материалов	
2	 Покрытие откоса и горизонтальной части изолирующими материалами	

Схема 7. Тушение отвала уплотнением поверхностного слоя породы



	Вариант А. Терриконик	
1	 Уплотнение лобовой части.	

№ операции	Наименование операции	Примечание
2	 Передвижка катка	
3	 Уплотнение хвостовой части	

Вариант Б Пиоский отвал

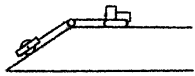
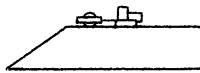
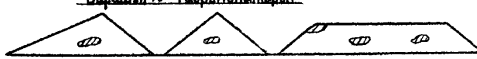
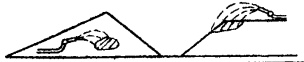
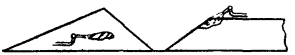
1	 Уплотнение откоса	
2	 Уплотнение горизонтальной поверхности	

Схема в Тушение отвала путем выемки очагов

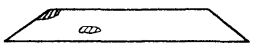
Вариант А Гидромонитором

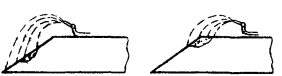


1	 Охлаждение очага	

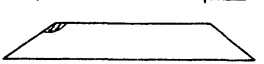
операции	Наименование операции	Примечание
2		
	Вымывание очага	

Вариант Б Экскаватором



1		
	Охлаждение очага	
2		
	Выемка очага	

Вариант В Бульдозером



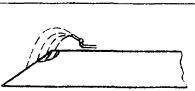
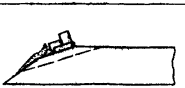
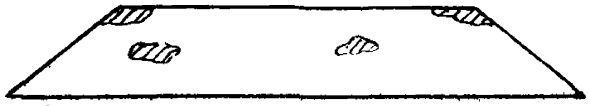
1		
	Охлаждение очага	
2		
	Выемка очага	

Схема 9. Тушение плоского породного отвала гидромонитором



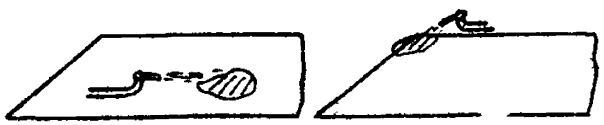
Операции	Наименование операции	Примечания
1	 Охлаждение	
2	 Размыв очагов	
3	 Выполаживание гидромонитором	

Схема 10. Тушение плоского породного отвала гидромонитором и бульдозером



1-2	Аналогичны операциям 1-2 схемы 9	
3	 Выполаживание бульдозером	

Схема 11. Тушение плоского отвала гидромонитором и экскаватором



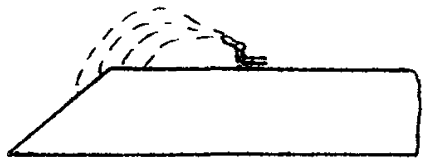
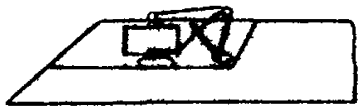
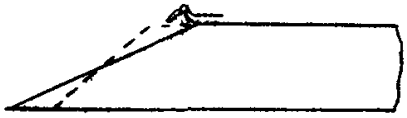
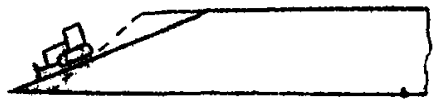
1-2	Аналогичны операциям 1-2 схемы 9	
3	 Охлаждение	
4	 Выемка очагов	
5	 Выполаживание гидромонитором	

Схема 12. Тушение плоского отвала гидромонитором, бульдозером и экскаватором



1-4	Аналогичны операциям 1-2 схемы 11	
5	 Выполаживание бульдозером	

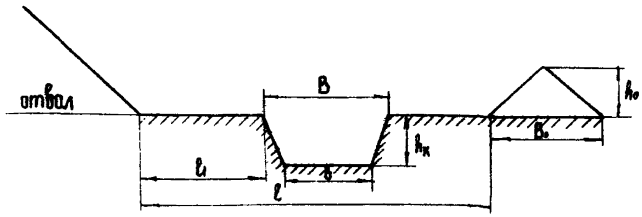
Приложение 3

О П Е Р А Ц И И

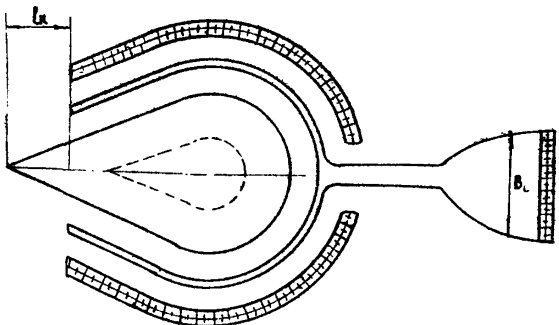
технологических схем тушения породных отвалов

Устройство дренажной канавы и ограждающего вала

Операция 1



Сечение дренажной канавы и ограждающего вала



Расположение дренажной канавы, ограждающего вала и водосборника



Сечение водосборника

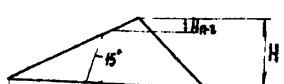
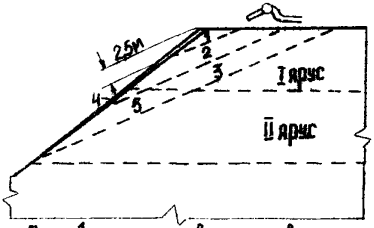


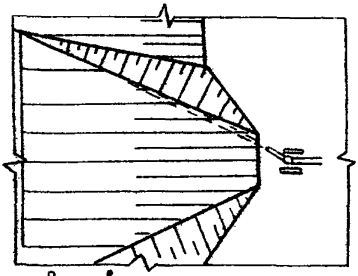
Схема для определения места расположения дренажной канавы относительно отвала

Выполаживание откоса гидромонитором

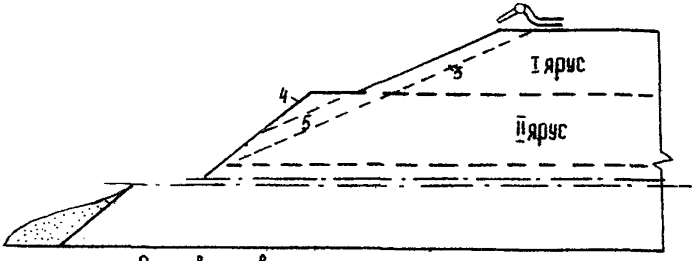
Операция 2



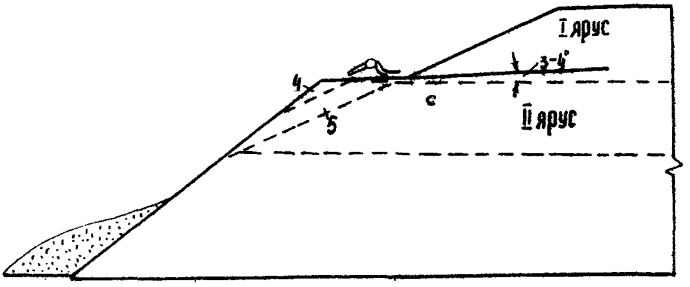
Порядок размыва слоев



Размыв слоя



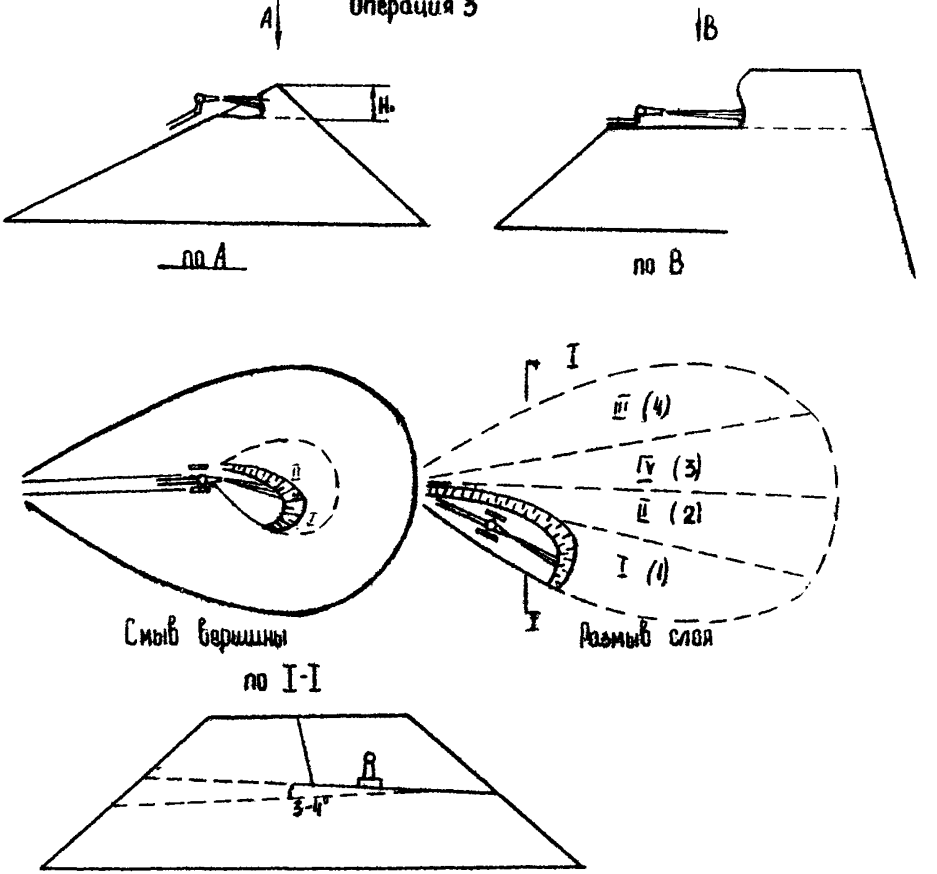
Размыв первого яруса



Размыв второго яруса

Размыв слоя гидромонитором

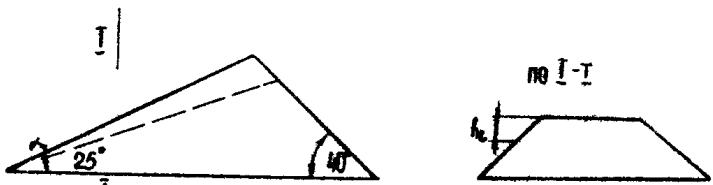
Операция 3



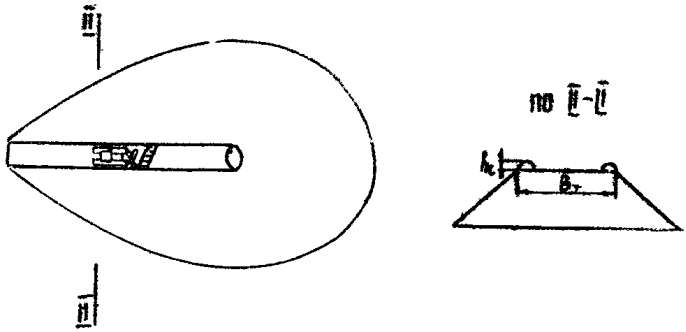
Очередность размыва полос: а-в разные стороны
б-в одну сторону

Устройство въезда бульдозером

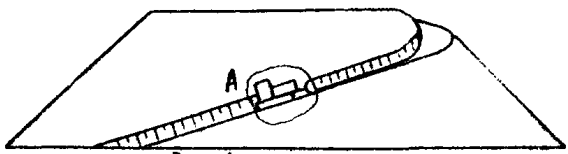
Операция 4



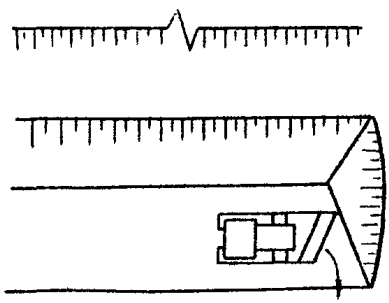
Пробильный профиль въезда



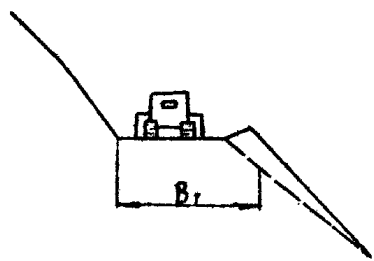
Нарезка траншеи



Профиль въезда по склону



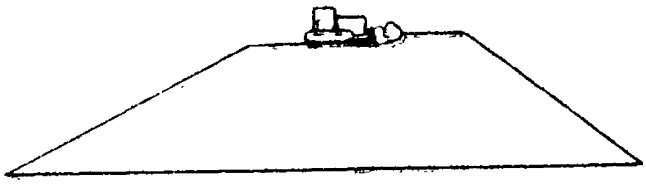
Вид А



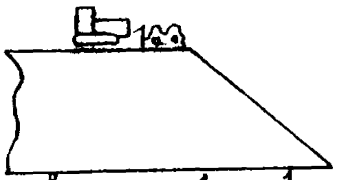
Сечение въезда

Послойное понижение бульдозером

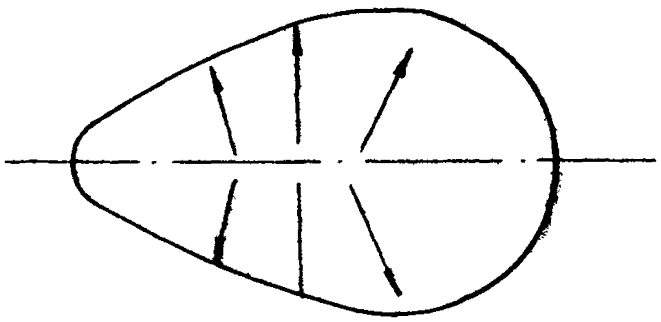
Операция 5



Снятие слоя



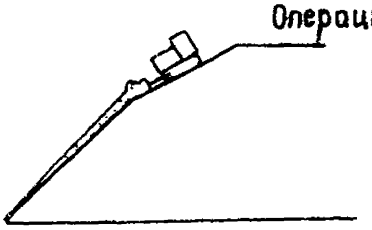
Сталкивание породы под откос



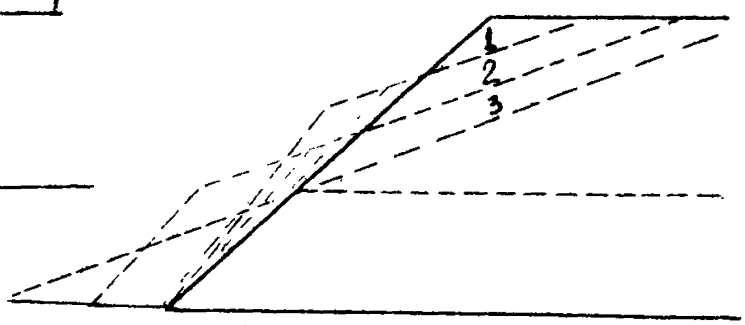
Направление перемещения породы

Выполаживание откоса бульдозером

Операция 6



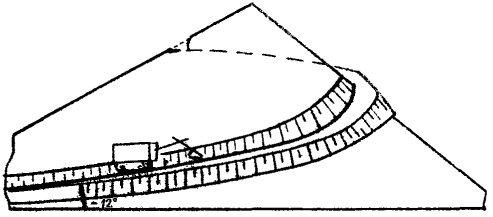
Снятие слоя



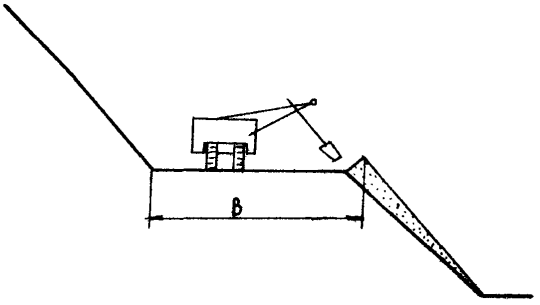
Последовательность выполаживания

Устройство въезда экскаватором с прямой лопатой

Операция 7



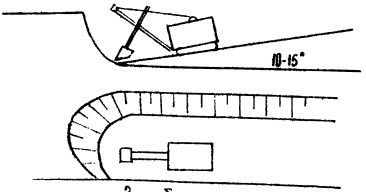
Профиль въезда



Сечение въезда

Послойное понижение экскаватором

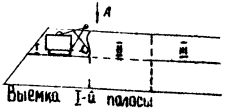
Операция 8



Заглубление

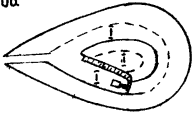


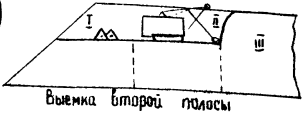
Выемка слоя экскаватором с прямой лопатой



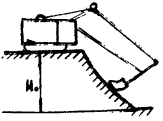
Выемка I-й полосы

Вид по А

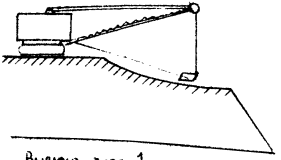




Выемка второй полосы



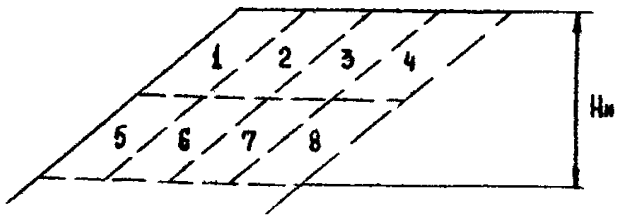
Выемка слоя экскаватором с обратной лопатой



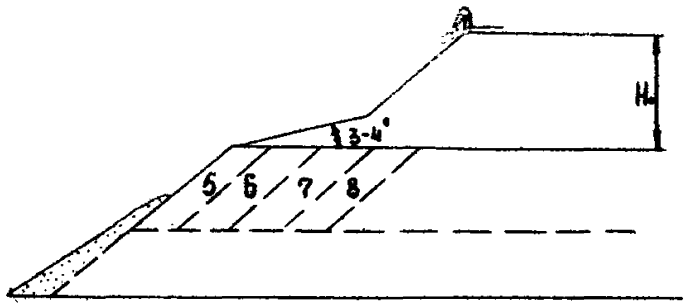
Выемка слоя драглайном

Вымывание очагов гидромонитором

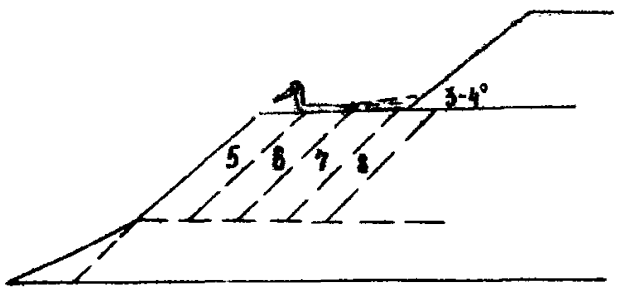
Операция 9



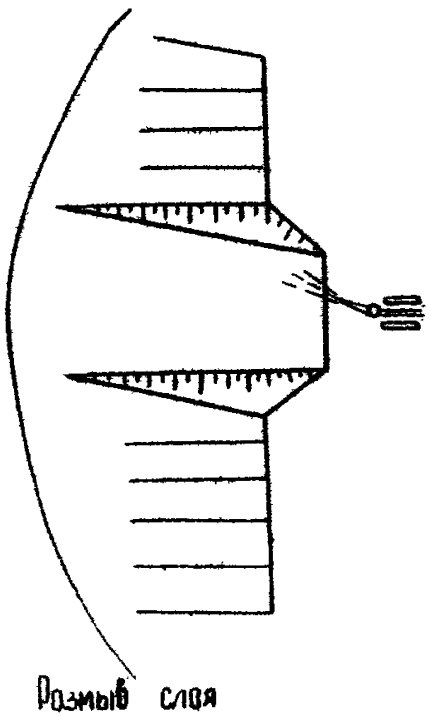
Последовательность размыва



Размыв первого яруса



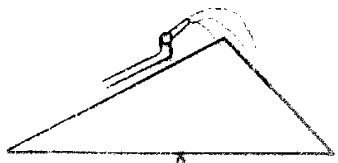
Размыв второго яруса



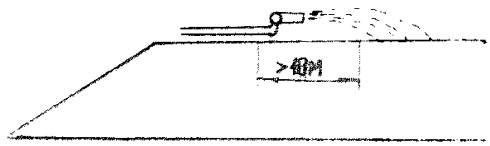
Размыв слоя

Охлаждение (Заиливание)

Операция 10



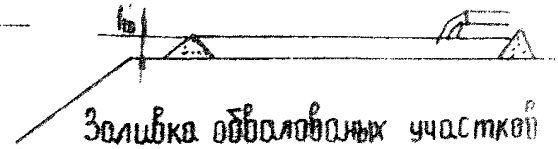
Орошение вершины



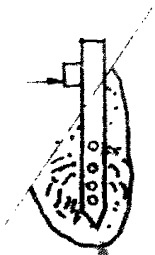
Орошение горизонтальной поверхности



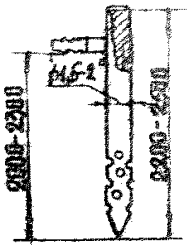
Заливка траншей



Заливка обвалованных участков



Инъектирование



Инъектор

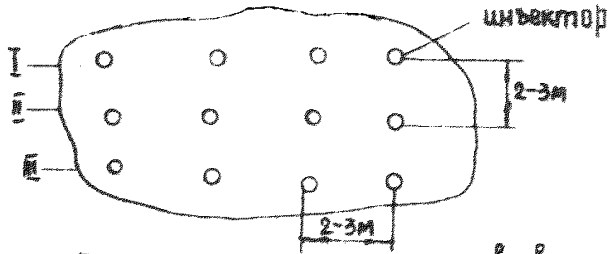
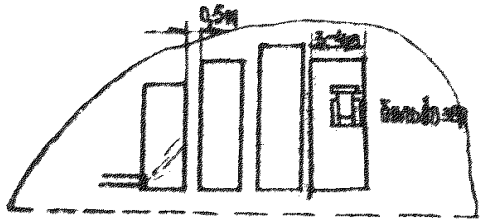
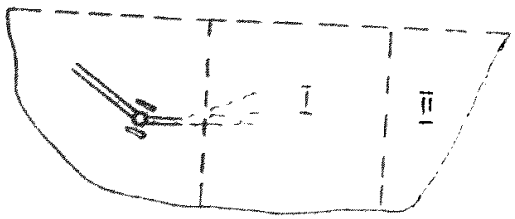


Схема расположения инъекторов в очаге



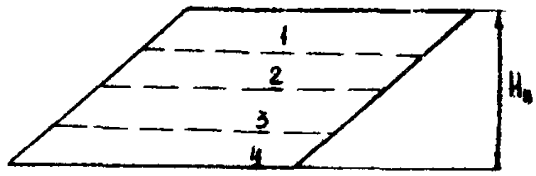
Последовательность охлаждения пород с помощью траншей



Последовательность охлаждения пород орошением

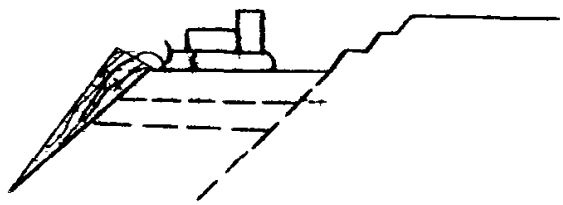
Выемка нагретых пород бульдозером

Операция 11



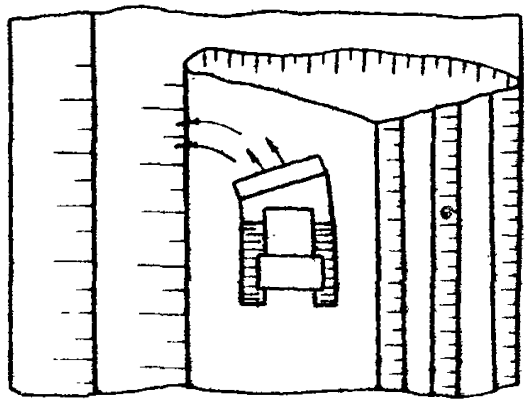
Последовательность снятия слоев

1А



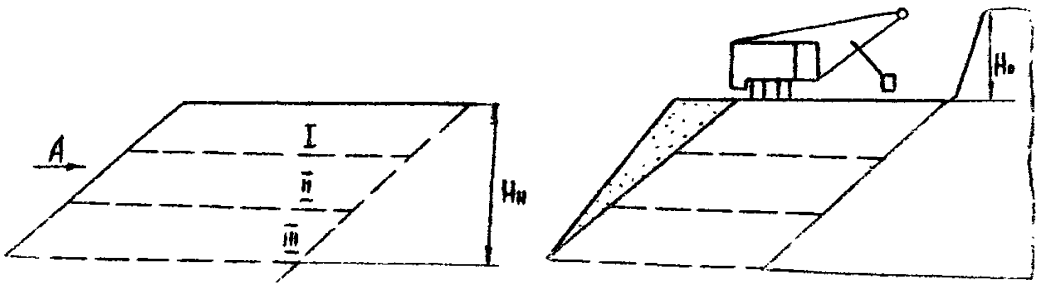
Снятие слоя

Вид по А

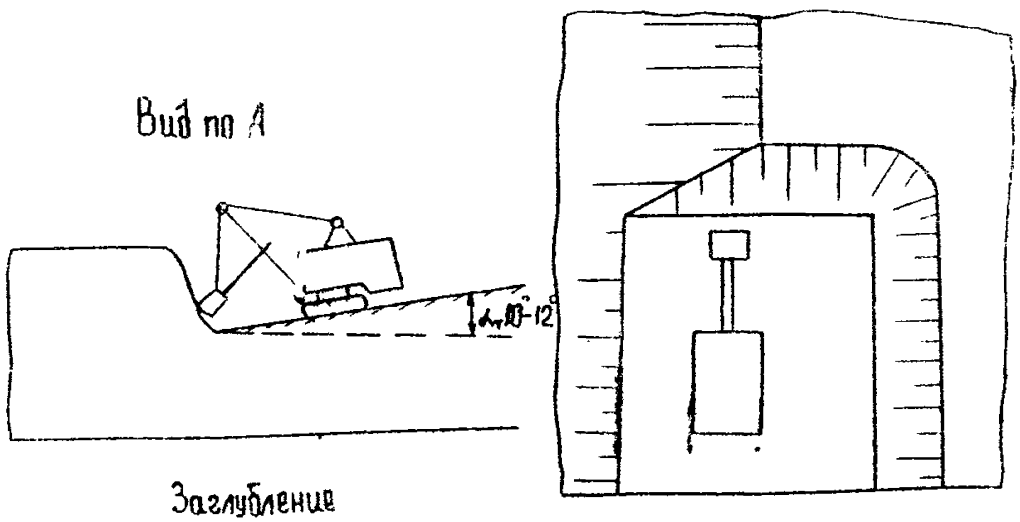


Выемка нагретых пород экскаватором

Операция 12



Последовательность выемки слоев

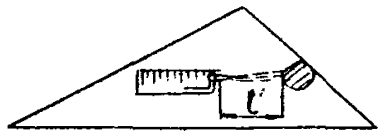


Заглубление

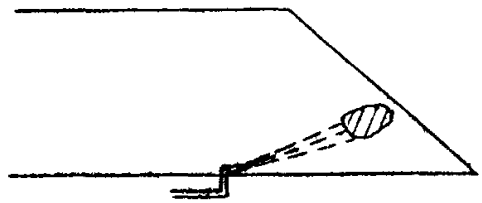
Выемка слоя

Вымывание очагов гидромонитором

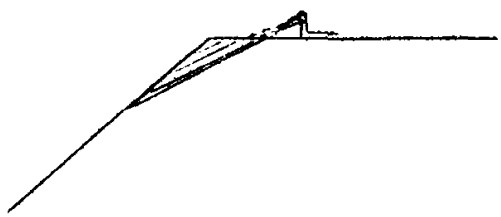
Операция 13



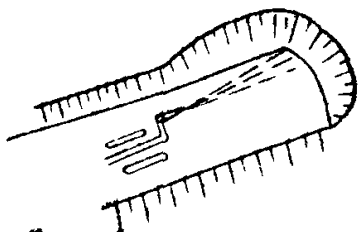
Расположение гидромонитора на террасе



Расположение гидромонитора у подошвы



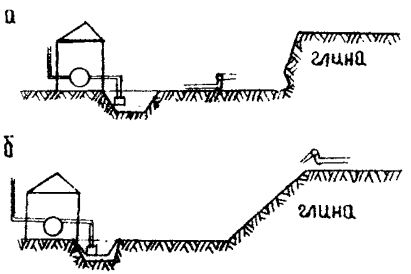
Расположение гидромонитора на горизонтальной поверхности



Размыв очага

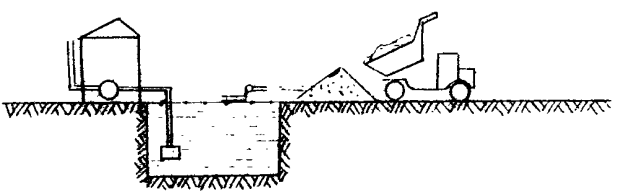
Инъектирование

Операция 14



Размыв глины в целике

а – встречным забоем; б – попутным забоем



Размыв насыпной глины

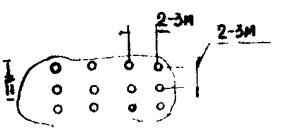


Схема размещения инъекторов в очаге

Уплотнение откоса

Операция 15

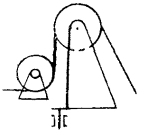
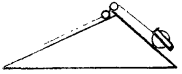


Схема отклоняющих роликов



Уплотнение лобовой части

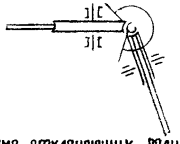
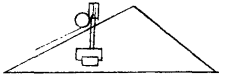


Схема отклоняющих роликов



Уплотнение боковой части

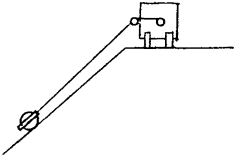


Схема установки с одним катком

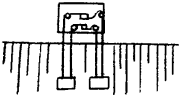
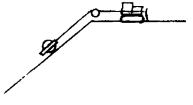
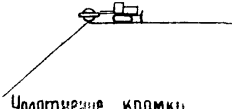


Схема установки с двумя катками



Уплотнение откоса



Уплотнение кромки откоса

Ответственный за выпуск Раскидкин В.К.
Ротапринт МакНИИ.Заказ №369 - 40 экз
Подп.к печати 29.08.80 г. БП 06650
г.Макеевка,Донецкой обл.,Лихачева,60

gost.e-ecolog.ru