МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ "УКРНИИПРОЕКТ"

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МАКЕЕВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ "МАКНИИ"

ИНСТРУКЦИЯ

ПО УПЛОТНЕНИЮ ОТКОСОВ И ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ И АНТИПИРОГЕНОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САМОВОЗГОРАНИЯ ПЛОСКИХ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ

(первая редакция)

КИЕВ-МАКЕЕВКА-ДОНБАСС

1985 г.

gost.e-ecolog.ru

Приказом Минуглепрома СССР от 15.06.82 г. № 285 институтам "УкрНИИпроект", и "МакНИИ" поручено разработать технологию безвредного для окружающей среды складирования пород шахт и обогатительных фабрик в плоские отвалы. УкрНИИпроект и МакНИИ разработали "Технологические схемы формирования плоских породных отвалов с профилактикой самовозгорания", в которых изложена технология формирования плоских породных отвалов с новыми пожаробезопасными параметрами, предусматривающими для исключения самовозгорания отвальной массы покрытие откосов изолирующими материалами и уплотнение на откосах отвальной массы и изолирующих материалов.

Лучшим материалом для изолирующего покрытия является глина, однако во многих местах расположения плоских породных отвалов она является дефицитным материалом или добыча ее сопряжена со значительными затратами. Исследованиями установлено, что достаточно плотное изолирующее покрытие можно создать из смеси породы с глиной или с другими заменителями глины: песком, перегоревшей породой, флотохвостами, отходами камнедробильного производства и др.

В настоящей инструкции изложены требования к отвальной массе и изолирующим материалам, дана характеристика наиболее распространенных изолирующих материалов, параметры уплотнения и их увязка с пожаробезопасными параметрами. Приведена технология уплотнения откосов и рекомендации по выбору механизмов для уплотнения. Дана характеристика антипирогенов и рекомендации по их применению.

Инструкция предназначена для всех организаций, занимающихся проектированием и эксплуатацией плоских породных отвалов угольных шахт и углеобогатительных фабрик.

Инструкция разработана на основании исследований, проведенных МакНИИ и УкрНИИпроектом с привлечением Киевского автомобильно-дорожного института /КАДИ/.

В составлении инструкции принимали участие: к.т.н.Раскидкин В.К., инж.Панфилова Н.П. /МакНИИ/, к.т.н.Вяткин Е.И., инж. Добровольский Ю.П. /УкрНИИпроект/, инж.Краснослободцев С.А. /КАДИ/

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Целесообразность применения того или иного изолирующего материала и антипирогена определяется влиянием их на пожаробезопасность плоских породных отвалов.

I.2. Пожаробезопасность плоских отвалов обеспечивается требуемой толщиной неизолированного слоя отвальной массы, степенью ее уплотнения, толщиной изолирующего покрытия на откосах, шириной заходки и предельным сроком изоляции внешних откосов, которые определяются по следующим формулам

$$H = \sqrt{\frac{1{,}263 \cdot 10^{-8}\,\lambda\,(T_к - T_о)}{G}}\,; \qquad /I.I/$$

$$\varepsilon = 1 - \sqrt[4]{\frac{1{,}738 \cdot 10^{-12}\,K_п}{d^2}}\,; \qquad /I.2/$$

$$B_и = \frac{K_о/K_п + 1}{K_о/K_и + 1} \cdot L\,; \qquad /I.8/$$

$$B_э = \frac{\mathcal{D} \cdot \Delta\mathcal{T}}{L \cdot H_э}\,; \qquad /I.4/$$

$$\Delta\mathcal{T} = \frac{5{,}256 \cdot 10^{-14}\,C_п\,\gamma\,(T_к - T_о)}{G}, \qquad /I.5/$$

где H - пожаробезопасная толщина неизолированного слоя отвальной массы, м;

λ - теплопроводность отвальной массы, изменяющаяся от I,05 до I,85 Вт/(м·К);

$T_к$ - критическая температура самонагревания, изменяющаяся от 3I0 до 320 К;

$T_о$ - температура окружающей среды, К;

G - скорость сорбции кислорода рядовой отвальной массой, кмоль/(м³·с);

ε - степень уплотнения отвальной массы, обеспечивающая пожаробезопасность отвала;

$K_п$ - коэффициент воздухопроницаемости отвальной массы, требуемый для предупреждения ее самовозгорания, $м^2$;

d - эквивалентный диаметр кусков отвальной массы, м;

$B_и$ - толщина изолирующего покрытия на откосе, м;

$K_о; K_и$ - коэффициент воздухопроницаемости соответственно отвальной массы и изолирующего материала, $м^2$;

$B_з$ - ширина заходки, м;

Q - количество породы, поступающей на заходку, $м^3$/сут.;

ΔT - предельный срок изоляции боковых откосов, сут.;

L - ширина зоны интенсивного самонагревания отвальной массы, м;

$H_я$ - высота яруса, м;

$C_п$ - удельная теплоемкость отвальной массы, изменяющаяся от 1000 до 1300 дж (кг.к);

γ - насыпная плотность отвальной массы, $кг/м^3$.

1.3. При формировании отвала пожаробезопасными слоями H степень уплотнения отвальной массы $\varepsilon_о$ в зоне интенсивного самонагревания должна быть не менее требуемой ε, определяемой по формуле /1.2/. Коэффициент воздухопроницаемости $K_п$, при котором обеспечивается пожаробезопасность отвала, рассчитывается по формуле

$$K_п = a G \cdot H, \qquad (1.6)$$

где a - коэффициент, равный соответственно 0,337 при угле откоса 40^0 и 1,203 при угле откоса 20^0.

Если $\varepsilon_о > \varepsilon$, то для предупреждения самовозгорания отвальной массы необходимо иметь изолирующее покрытие на откосах, толщина которого определяется по формуле /1.3/. Входящие в эту формулу коэффициент воздухопроницаемости отвальной массы $K_о$ и ширина зоны интенсивного самонагревания L рассчитываются по следующим формулам:

$$K_o = 5{,}755 \cdot 10^{-11} d^2 \cdot \Pi^4 ; \qquad (1.7)$$

$$\varepsilon = 1 - 0.01\Pi ; \qquad (1.8)$$

$$d = \Sigma(\sigma_i / d_i) ; \qquad (1.9)$$

$$L = b_1 \cdot H + b_2 \cdot H_я , \qquad (1.10)$$

где Π - пористость отвальной массы, %;

σ_i - доля отвальной массы i-того класса крупности;

d_i - средний диаметр частиц i-того класса крупности, м;

$b_1; b_2$ - коэффициенты, равные соответственно 1,522 и 0,738 при угле откоса 40^0 и 3,401 и 1,299 при угле откоса 20^0.

Данные по воздухопроницаемости изолирующих материалов содержатся в разделе 2, а по степени уплотнения отвальной массы и изолирующих материалов - в разделе 3.

1.4. В том случае, когда отвал формируется сразу на высоту яруса $H_я$, превышающую пожаробезопасную толщину слоя H, дополнительно регламентируется ширина заходки $B_з$ и время изоляции $\Delta\tau$ боковых откосов по отношению к фронту отсыпки откосов.

1.5. При обработке отвальной массы антипирогенными материалами снижается ее химическая активность, которая находится в прямой зависимости от скорости сорбции кислорода G. Это приводит к увеличению толщины пожаробезопасного слоя и предельного срока изоляции боковых откосов, определяемых соответственно по формулам /1.1/ и /1.5/. Данные по снижению скорости сорбции кислорода отвальной массой после обработки ее антипирогенами приведены в разделе 4.

1.6. Для определения скорости сорбции кислорода рядовой отвальной массой рекомендуется метод, содержащийся в "Методике определения пожаробезопасных параметров плоских породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик Донбасса".

Зона оптимальной смеси для отвальной массы, выдаваемой шахтами

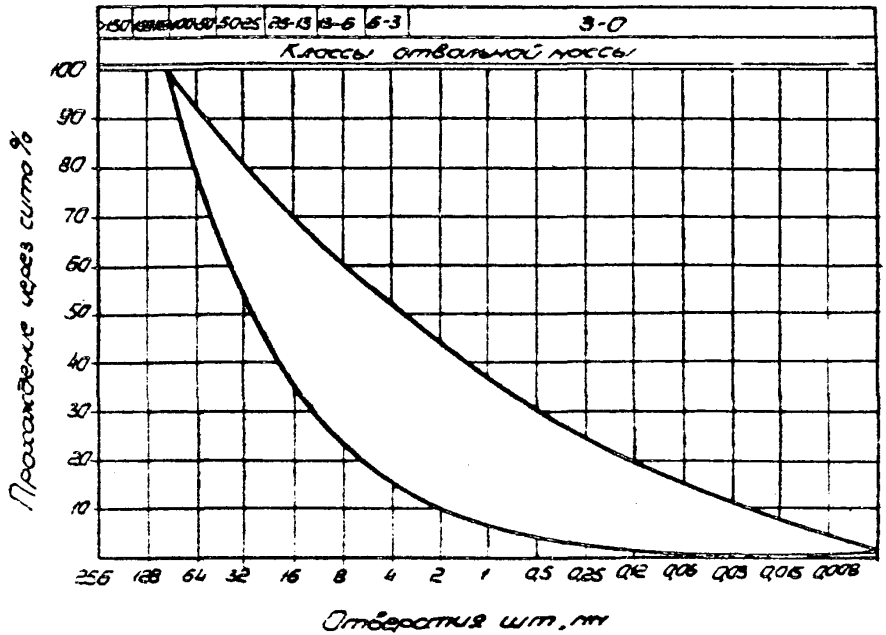


Рис. 2.1

Зоно оптимальной смеси ... отвальной массы, выдаваемой СФ

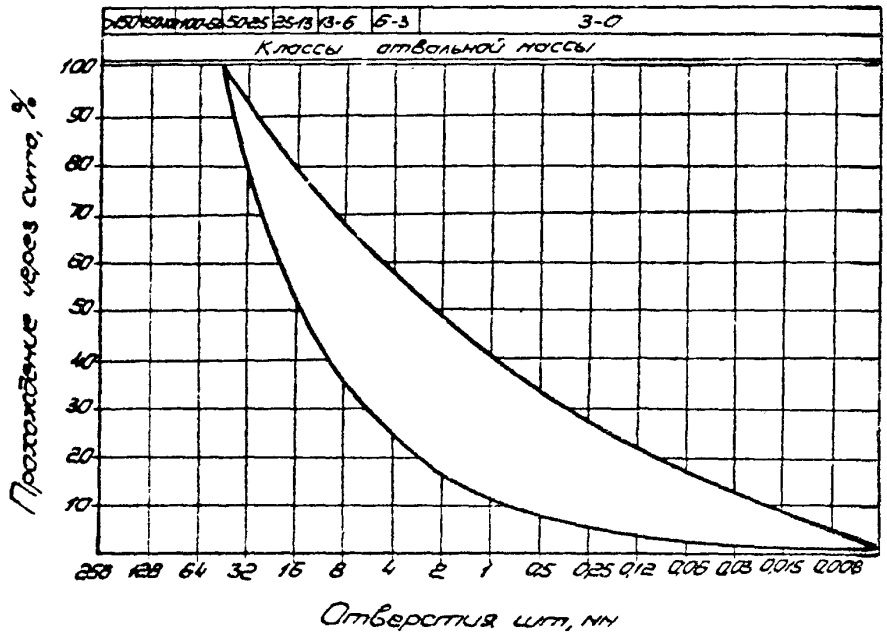


Рис. 2.2.

2. ИЗОЛИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САМОВОЗГОРАНИЯ ПЛОСКИХ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ

2.I. Свойства отвальной массы и изолирующих материалов.

2.I.I. Основными свойствами отвальной массы и изолирующих материалов, влияющими на их уплотнение, являются гранулометрический состав и влажность.

2.I.2. Отвальная масса шахт и углеобогатительных фабрик по гранулометрическому составу разделяется на четыре группы, характеристика которых приведена в табл.2.I.

Таблица 2.I

Классификация отвальной массы по группам

Группа отвальной массы	Содержание класса крупности не менее,%							Эквивалентный диаметр, мм
	0-I	I0-8	I0-6	I0-I3	I0-25	I 0-50	I 0-I00	
I	7,5	I5,0	25,0	40,0	50,0	60,0	70,0	I-43-4,23
II	4,0	8,0	I5,0	25,0	40,0	52,5	65,0	4,24-7,34
III	2,0	4,0	8,0	I5,0	25,0	45,0	65,0	7,35-I2,30
IУ	0,5	I,0	2,0	3,0	I0,0	25,0	60,0	>I2,3I

2.I.3. Для получения максимальной плотности необходимо в отвальную массу добавлять мелкую фракцию. На рис.2.I и 2.2 показана зона оптимальной смеси отвальной массы. Для установления процента добавки мелкой фракции производится ситовой анализ отвальной массы, по результатам которого строится кривая просеивания. Если кривая просеивания полностью попадает в зону оптимальной упаковки, то в отвальную массу не требуется добавка мелкой фракции.

2.I.4. На основании исследований для каждой группы отвальной массы установлено оптимальное состояние ее с изолирующим материалом /табл.2.2/

Таблица 2.2

Соотношения отвальной массы и изолирующих материалов

Группа отвальной массы	Соотношения отвальной массы в смеси с	
	глиной, флотохвостами	песком, перегоревшей породой, отходами камнедробильного производства
I	5 : I	4 : I
II	4 : I	3 : I
III	2,5 : I	2 : I
IУ	I : I	I : I

2.I.5. При увлажнении отвальной массы увеличивается степень ее уплотнения. При одинаковой нагрузке уплотнения пористость отвальной массы, находящейся в воздушно-сухом состоянии, в I,25 раза выше пористости отвальной массы, содержащей не менее 7,5% влаги.

2.I.6. В качестве изолирующих материалов рекомендуется использовать глину, суглинок, мел, ил, флотохвосты, песок, перегоревшую породу, отходы камнедробильного производства и другие подобные материалы. Данные по гранулометрическому составу и эквивалентному диаметру исследованных изолирующих материалов приведены в табл.2.3.

Таблица 2.3

Гранулометрический состав изолирующих материалов

	Содержание фракций /мм/ не менее, %			Эквивалентный диаметр не более, мм
	<0,002	<0,25	<1,0	
Глина	I0	-	-	-
Флотохвосты	-	-	90	-
Песок	-	45	80	0,6
Отходы камнедробильного производства	-	I5	50	I,2
Перегоревшая порода	-	8	I0	2,5

2.I.7. При применении материалов, содержащих горючие вещества /перегоревшая порода, флотохвосты/, зольность их должна быть не ниже 90%.

2.I.8. Коэффициент воздухопроницаемости изолирующих материалов определяется по графикам /см.рис.2.8-2.7/ в зависимости от степени их уплотнения и влажности.

2.I.9. Кроме приведенных в Пункте 2.I.6 изолирующих материалов для профилактики самовозгорания плоских породных отвалов могут быть применены и другие материалы /суглинок, шел, шл, зола котельных установок/, которые по своим свойствам не уступают материалам, приведенным в табл.2.8. В этом случае для определения коэффициента воздухопроницаемости используется график того материала, который по гранулометрическому составу и эквивалентному диаметру соответствует имеющемуся изолирующему материалу.

2.I.IO.Так как многие изолирующие материалы сильно подвержены размыву дождевыми и талыми водами, то их целесообразно применять в смеси с отвальной массой. При этом значительно уменьшается расход изолирующего материала.

2.I.II.Коэффициент воздухопроницаемости смесей изолирующего материала с отвальной массой необходимо увеличить на 30% из-за неоднородности состава смеси.

2.I.I2. При определении устойчивости откосов породных отвалов должно учитываться влияние на нее изолирующего покрытия.

2.2. Определение толщины изолирующего покрытия.

2.2.I.Толщина изолирующего покрытия на откосах определяется при условии, что известна скорость сорбции кислорода рядовой отвальной массой G или задана толщина отсыпаемого слоя в соответствии с требованиями правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах /М.; Недра, 1976/. В первом случае по формуле /I.I/

Зависимость коэффициента воздухопроницаемости глины от степени уплотнения (при влажности 10%)

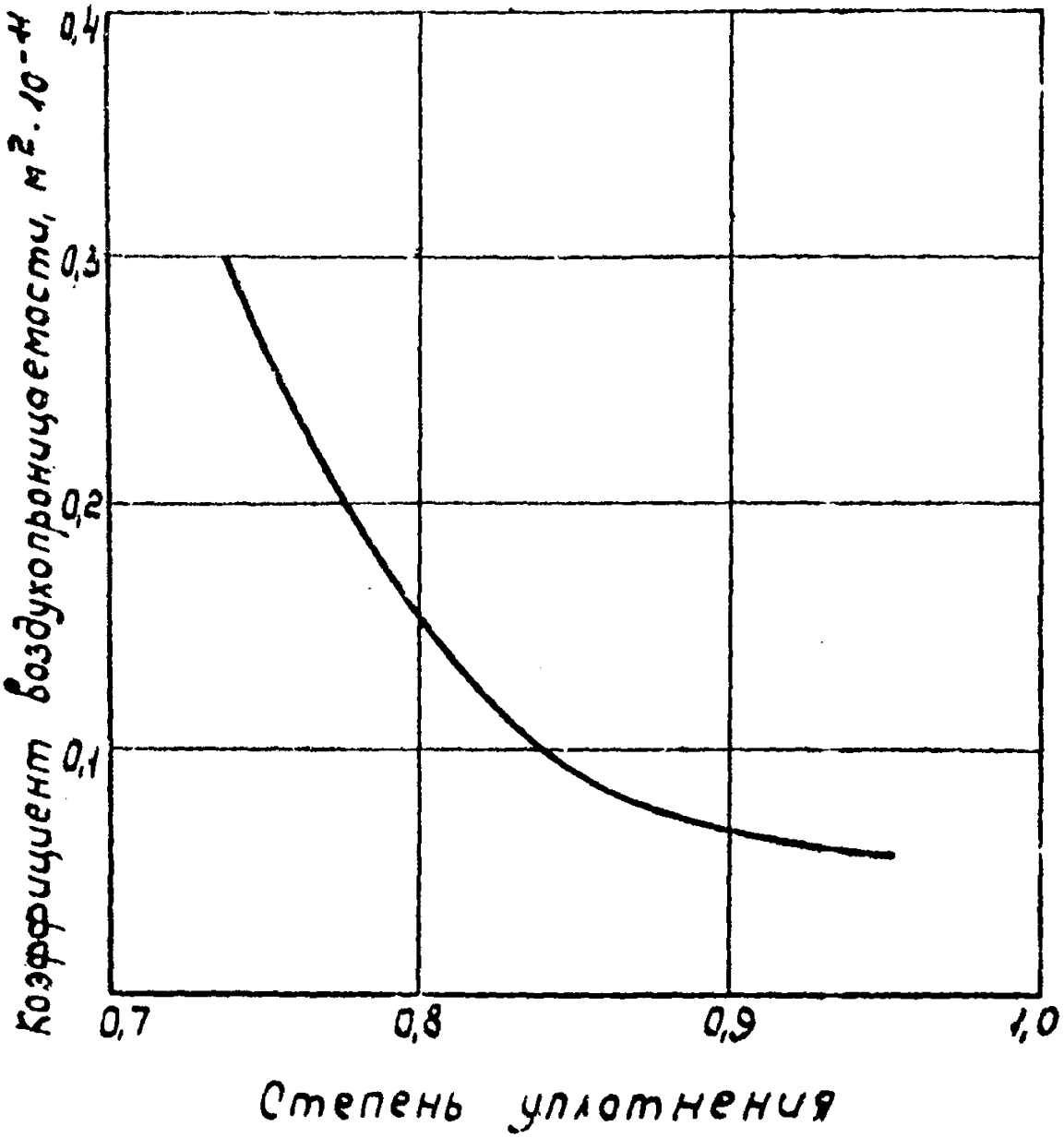
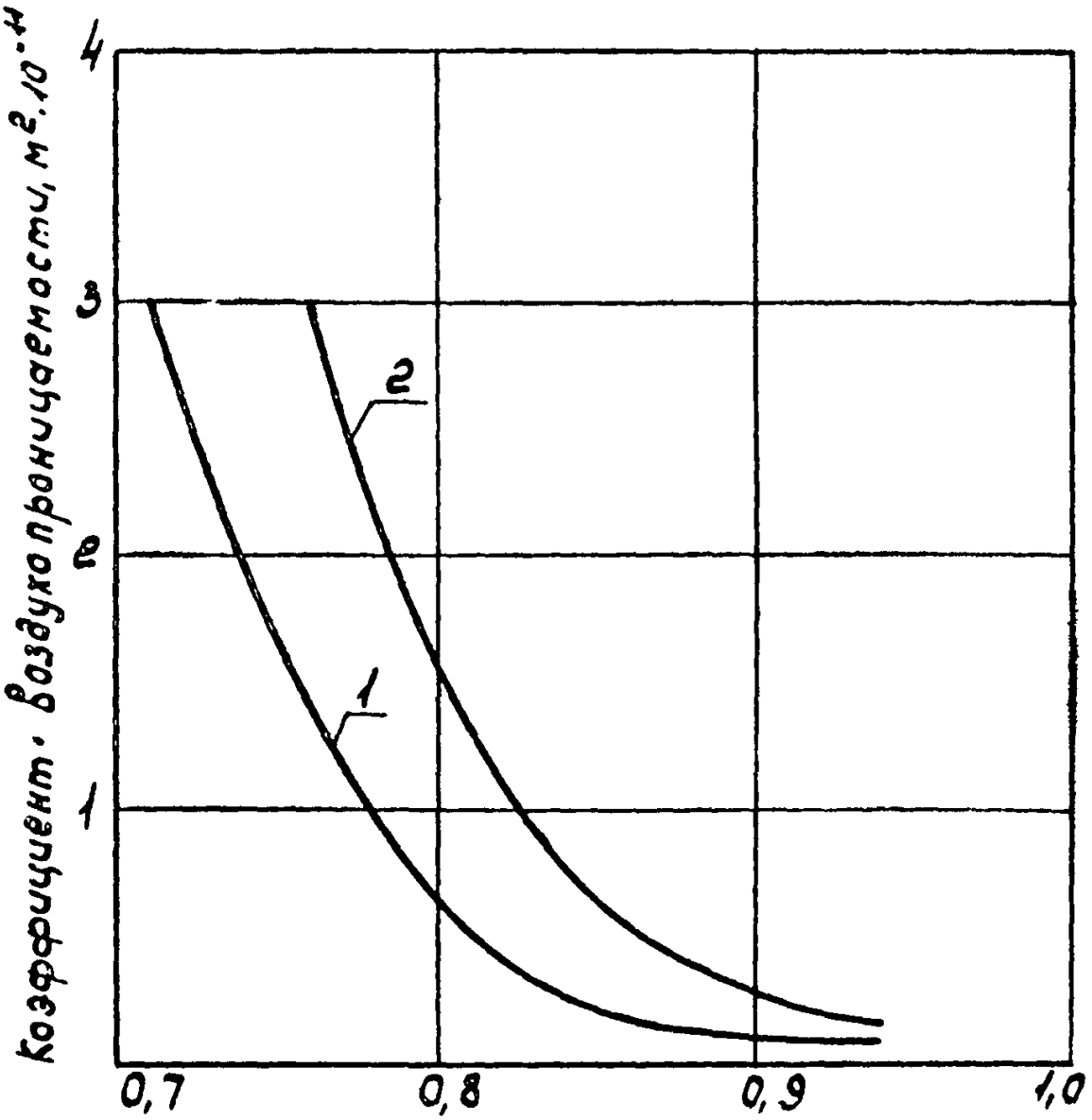


Рис. 2.3.

Зависимость коэффициента воздухопроницаемости флотохвостов от степени уплотнения

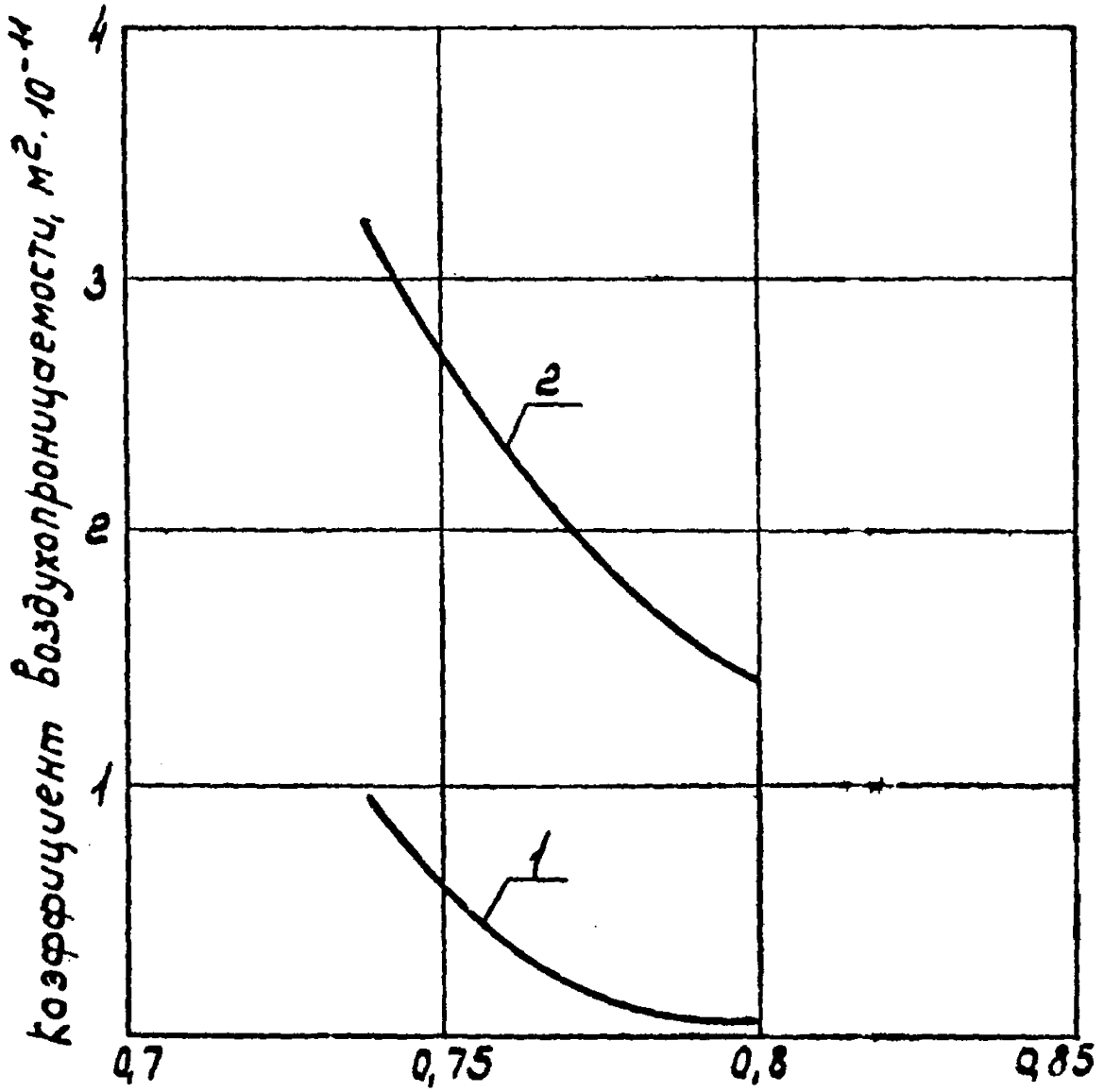


1- при влажности 6,4 %

2- при влажности 1,3 %

Рис. 2.4.

Зависимость коэффициента воздухопроницаемости песка от степени уплотнения

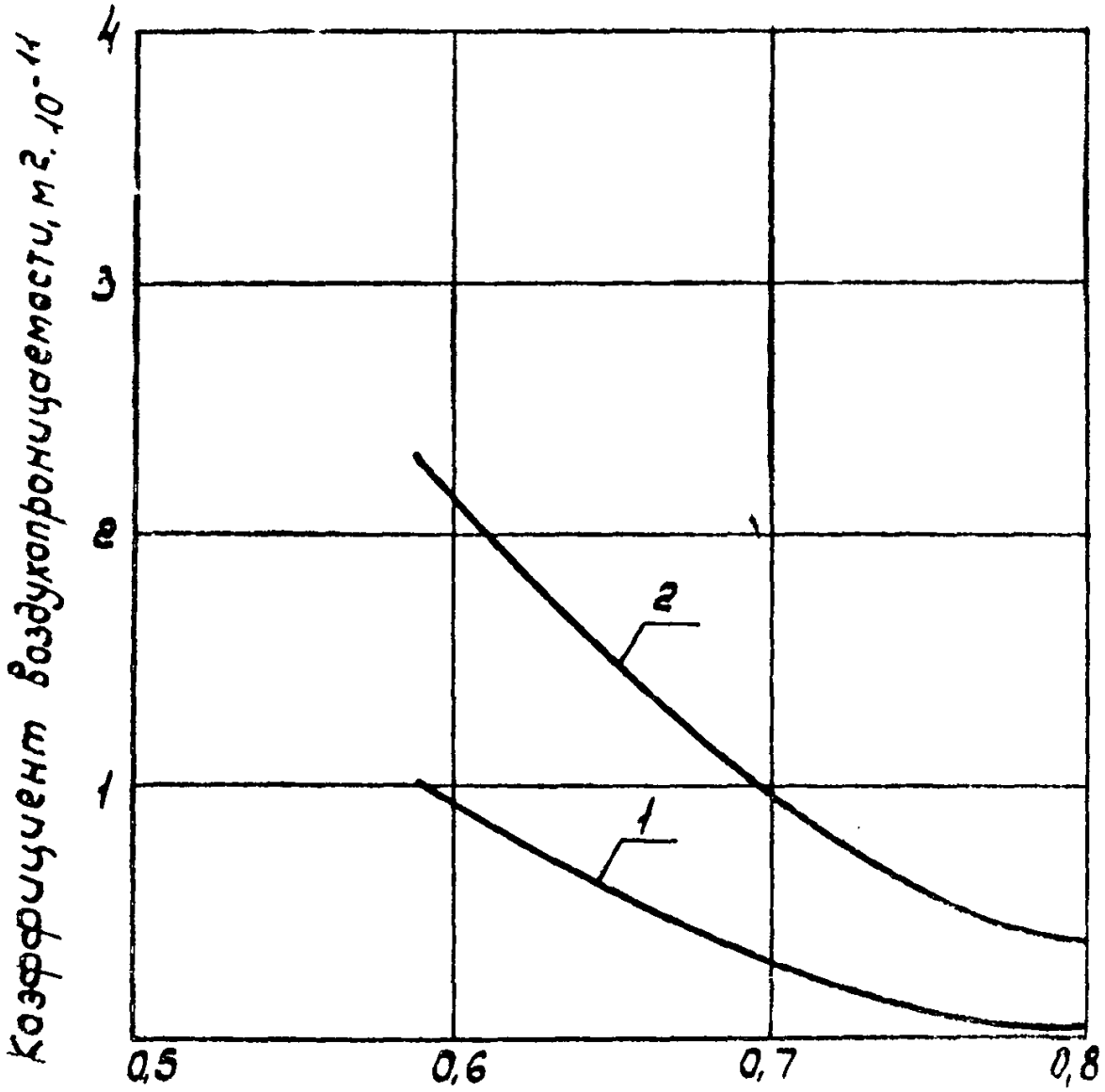


1- при влажности 13,3%

2- при влажности 1,0%

Рис. 2.5.

Зависимость коэффициента воздухопроницаемости отходов камнедробильного производства от степени уплотнения

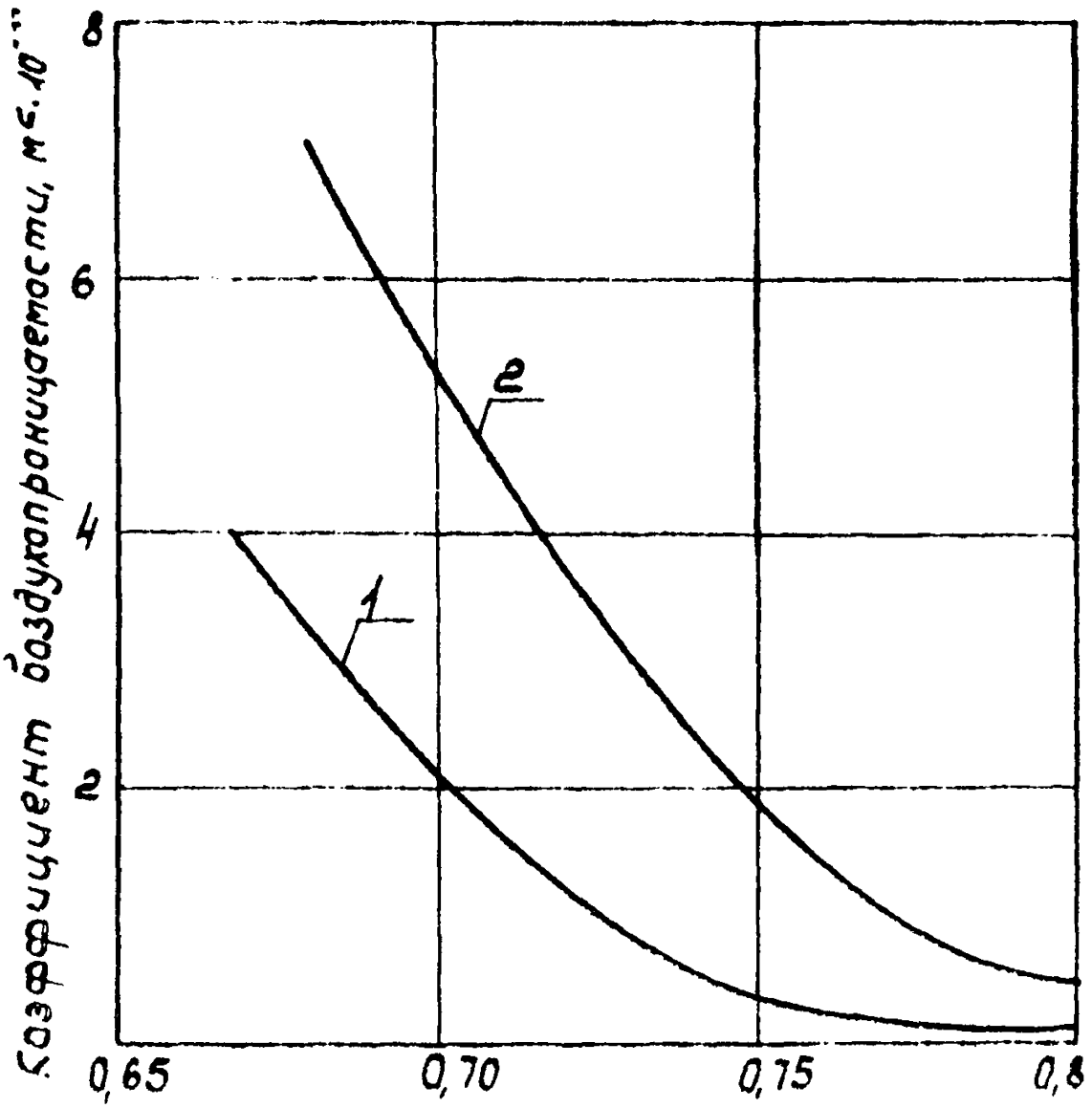


1- при влажности 8%

2- при влажности 1%

Рис. 2.6.

Зависимость коэффициента воздухопроницаемости перегоревшей породы от степени уплотнения



1 - при влажности 11%

2 - при влажности 2,8%

Рис. 2.7.

рассчитывается толщина пожаробезопасного слоя H, во втором - скорость сорбции кислорода рядовой отвальной массой G . Далее порядок расчета для обоих случаев одинаков. По формуле /I.6/ рассчитывается коэффициент воздухопроницаемости отвальной массы, $K_п$, требуемой для предупреждения ее самовозгорания, по формуле /I.IO/- ширина зоны интенсивного самонагревания L и по формуле /I.7/ - фактический коэффициент воздухопроницаемости отвальной массы K_o при пористости ее в зоне интенсивного самонагревания, равной 25-30%. Коэффициент воздухопроницаемости изолирующего материала $K_и$ устанавливается по степени его уплотнения /см.подраздел 2.I/. Используя вычисленные значения $K_п, K_o, K_и$ и L, определяется толщина изолирующего покрытия $B_и$ на откосах по формуле /I.3/.

2.2.2. Независимо от того, какое получается расчетное значение $B_и$, толщина изолирующего покрытия на откосах из суглинка и подобных материалов должна быть не менее 0,3 м, а из сыпучих материалов - не менее 0,5 м.

2.2.3. Горизонтальная поверхность ярусов на расстоянии, равном 0,4 от высоты отвала, покрывается изолирующим материалом. Толщина покрытия из суглинка при степени уплотнения 0,95 должна быть не менее 0,25 м. При другой степени уплотнения или при применении других изолирующих материалов толщина покрытия определяется по формуле

$$B'_и = \frac{0{,}25 K'_и}{K''_и}, \qquad /2.I/$$

где $B'_и$ - толщина покрытия, соответствующая коэффициенту воздухопроницаемости $K_и$, м;

$K'_и$ - коэффициент воздухопроницаемости используемого изолирующего материала, $м^2$;

$K''_и$ - коэффициент воздухопроницаемости суглинка при степени уплотнения равной 0,95, $м^2$.

Порядок определения коэффициентов воздухопроницаемости изолирующих материалов приведен ранее.

3. УПЛОТНЕНИЕ ОТВАЛЬНОЙ МАССЫ И ИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

3.1. Уплотнение откосов и горизонтальной части отвала

3.1.1. Характерной особенностью уплотнения откосов плоских породных отвалов угольных предприятий является то, что уплотнять их можно только прицепными катками. Схемы компоновки механизмов при уплотнении откосов приведены на рис.3.1.

3.1.2.По первой схеме уплотняется выположенный откос и горизонтальная часть отвала. По остальным схемам - не выположенный откос.

3.1.2.1.Схема П. Каток прицепляется к бульдозеру с помощью жесткой тяги /труба ϕ =100 мм/ длиной 5-6 м с приваренными проушинами для сцепки/. Для того, чтобы дышло катка не зарывалось в откос, под него пристраивается поддерживающий ролик, выполненный или из 2-х пневматических колес или барабана ленточного конвейера.

3.1.2.2. Схема Ш. Каток прицепляется к бульдозеру с помощью гибкой тяги /канат/. Для того, чтобы канат при передвижении бульдозера не зарывался в тело отвала, на бровке устанавливается отклоняющий ролик, самая простая конструкция которого может быть выполнена на основе барабана ленточного конвейера, поставленного на платформу, с наваренными на него ребордами высотой 50 мм для исключения сползания каната с барабана. По мере уплотнения откоса платформа с отклоняющим роликом передвигается бульдозером вдоль бровки отвала.

3.1.2.3. Схемы IУ и У идентичны по компоновке механизмов и технологии уплотнения и различаются только типом тягового механизма: трубоукладчик или экскаватор с драглайновым оборудованием. Преимущество этих схем перед схемой Ш в том, что не нужно прерывать цикл уплотнения на передвижку отклоняющего ролика, так

Схемы компоновки механизмов при уплотнении откосов

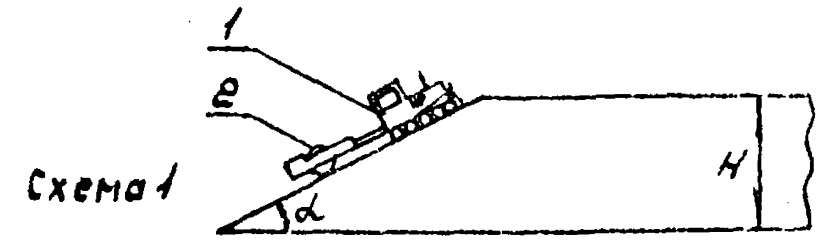


Схема I

α - до 20°
H - не ограничено

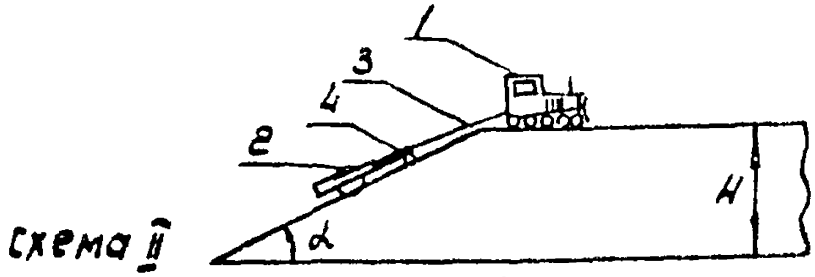


Схема II

α = 35-37°
H ≤ 3,5 м

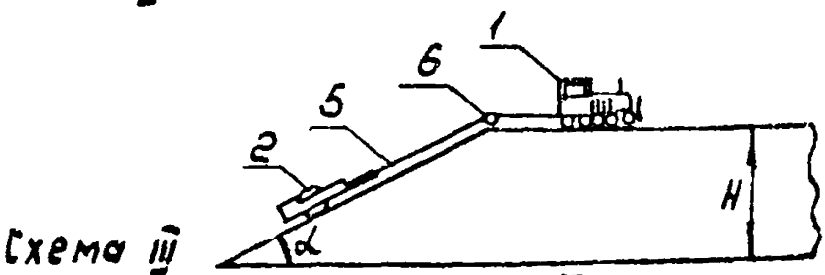


Схема III

α = 35-37°
H > не ограничена

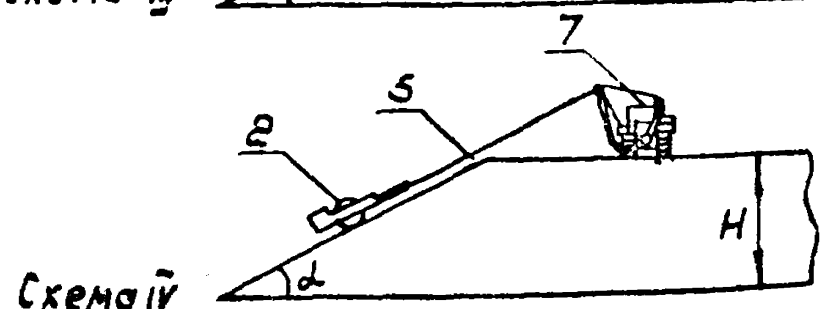


Схема IV

α = 35-37°
H - ограничена длиной каната лебедки

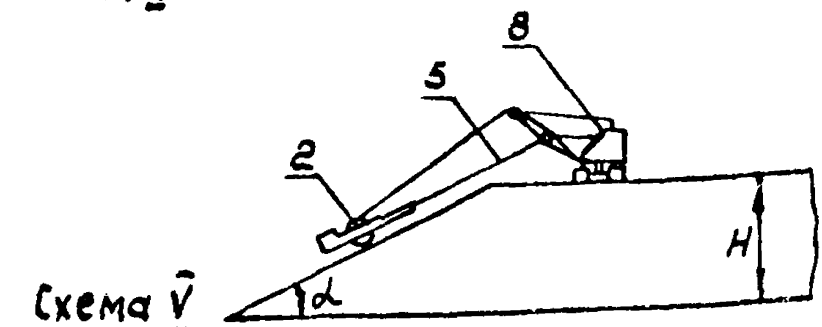


Схема V

α = 35-37°
H - ограничена длиной каната лебедки

1. Бульдозер
2. Уплотняющий механизм
3. Жесткая тяга
4. Поддерживающий рамк
5. Трос
6. Отклоняющий рамк
7. Трубоукладчик
8. Экскаватор

Рис 3.1.

как трубоукладчик и экскаватор могут двигаться вдоль бровки откоса одновременно перемещая уплотняющий механизм.

8.1.3. Технология приготовления смеси отвальной массы с глиной или ее заменителями и покрытие ею откоса отвала с последующим уплотнением приведена на рис.8.2. и заключается в следующем: отвальная масса и глина размещаются у бровки отвала с таким расчетом, чтобы бульдозер при перемещении под откос захватывал отвальную массу и глину в необходимой пропорции, затем производится уплотнение.

8.1.4. Параметры уплотнения отвальной массы, глины и ее заменителей на откосах и горизонтальной части отвала приведены в табл. 8.1 и 8.2.

8.2. Выбор оборудования для уплотнения откосов отвалов.

8.2.1. Выбор катков для уплотнения отвальной массы и изолирующих материалов производится следующим способом:

1. Определяется материал для изолирующего покрытия;

2. для каждого типа катка из табл.8.1 или 8.2 берется степень уплотнения ξ, соответствующая выбранному материалу изолирующего покрытия;

3. зная степень уплотнения, определяется толщина изолирующего покрытия /см.подраздел 2.2/;

4. установленная толщина изолирующего покрытия должна соответствовать глубине уплотнения /см.табл.8.1 и 8.2/. Если толщина изолирующего покрытия больше глубины уплотнения, то изолирующий слой должен состоять из 2-х или нескольких слоев, кратных глубине уплотнения для данного катка.

8.2.2. При выборе катка могут быть 2 варианта:

1/ изолирующий слой состоит из одного слоя, но для его уплотнения до нужной степени требуется более тяжелый каток;

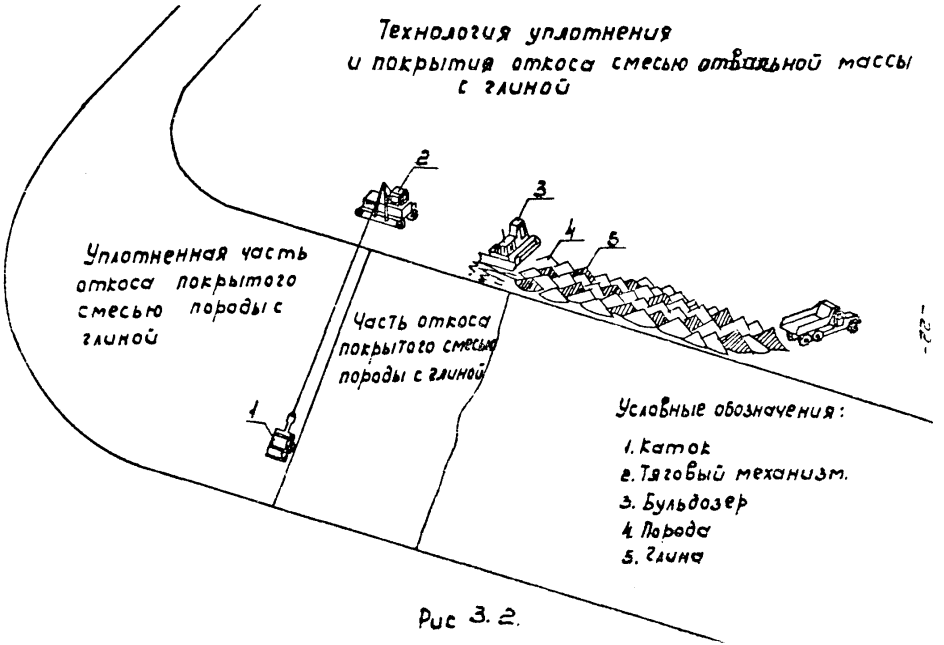

Технология уплотнения
и покрытия откоса смесью отвальной массы
с глиной
2
3
4
5
Уплотненная часть
откоса покрытого
смесью породы с
глиной
Часть откоса
покрытого смесью
породы с глиной
1
Условные обозначения:
1. Каток
2. Тяговый механизм.
3. Бульдозер
4. Порода
5. Глина

Рис 3.2.

Таблица 3.I

Параметры уплотнения отвальной массы и изолирующих материалов на откосах отвала

Тип механизма	Число проходов	Глубина уплотнения, м	Степень уплотнения ξ									
			без увлажнения					с увлажнением				
			Отвальная масса*	Глина	Песок	Флотохвосты	перегоревшая порода отходы камнедробильн. производства	Отвальная масса	Глина	Песок	Флотохвосты	перегоревшая порода отходы камнедробильн. производства
Катки с гладкими вальцами:												
G = 5 т	8	0,20	0,77	0,89	0,73	0,80	0,7I	0,78	0,90	0,74	0,89	0,73
G = 10 т	8	0,25	0,82	0,92	0,75	0,88	0,78	0,82	0,92	0,76	0,9I	0,75
G = I5 т	8	0,25	0,84	0,94	0,77	0,90	0,75	0,85	0,95	0,79	0,93	0,77
Катки на пневмоходу:												
ДУ - 30	8	0,30	0,80	0,92	0,76	0,87	0,78	0,83	0,93	0,76	0,9I	0,75
ДУ -39А	6	0,40	0,84	0,94	0,77	0,89	0,75	0,86	0,95	0,79	0,93	0,77
Виброкатки:												
А-4(SVAW-4)	4	0,5	0,87	0,94	0,78	0,90	0,75	0,87	0,95	0,79	0,98	0,77

* данные для отвальной массы I группы

Таблица 5.2

Параметры уплотнения отвальной массы и изолирующих материалов на горизонтальной поверхности отвала

Тип механизма	Число проходов	Глубина уплотнения, м	Степень уплотнения ε									
			без увлажнения					с увлажнением				
			Отвальная масса *	Глина	Песок	Флотохвосты	Перегоревшая порода, отходы камнедобывного производства	Отвальная масса	Глина	Песок	Флотохвосты	Перегоревшая порода, отходы камнедобывного производства
Катки с гладкими вальцами:												
G =5 т	6	0,25	0,80	0,91	0,74	0,80	0,78	0,81	0,91	0,75	0,90	0,74
G =10 т	6	0,30	0,82	0,94	0,75	0,90	0,76	0,84	0,94	0,76	0,98	0,77
G =15 т	6	0,80	0,85	0,95	0,78	0,92	0,78	0,86	0,95	0,79	0,95	0,80
Катки на пневмоходу:												
ДУ - 30	8	0,30	0,82	0,94	0,76	0,90	0,76	0,83	0,94	0,76	0,98	0,78
ДУ-39А	6	0,40	0,87	0,95	0,78	0,92	0,78	0,88	0,95	0,79	0,95	0,8
Виброкатки:												
А-4 (SVAW-4)	4	0,5	0,88	0,95	0,79	0,92	0,78	0,90	0,95	0,80	0,95	0,8

* данные для отвальной массы I группы

2/ изолирующий слой состоит из нескольких слоев и для их уплотнения требуется легкий каток.

Определяющими при выборе одного из вариантов должны быть технико-экономические показатели уплотнения, наличие достаточного объема изолирующих материалов, возможность приобретения различных типов катков.

8.2.8. По выбранному типу уплотняющего механизма производится выбор транспортного механизма.

8.2.8.I. При уплотнении выположенного откоса /первая схема/ и горизонтальной части отвала каток непосредственно прицепляется к бульдозеру.

В этом случае выбор бульдозера производится по его массе. Масса бульдозера / $G_б$/ определяется из выражения:

$$G_б = \frac{G_к(f + \sin\beta + \frac{x v}{g t})}{\varphi - f_1 - \sin\beta - \frac{x v}{g t}} \cdot m , \qquad /8.I/$$

где $G_к$ - масса катка, т;

f - коэффициент сопротивления перекатыванию катка;

f_1 - коэффициент сопротивления перекатыванию бульдозера;

φ - коэффициент сцепления ходовой системы бульдозера с поверхностью породы;

x - коэффициент учета вращающихся масс;

g - ускорения свободного падения, м/сек^2;

v - скорость движения катка, м/сек;

t - время разгона катка, сек;

β - угол откоса в градусах.

8.2.8.2. В схемах без выполаживания откосов тяговый механизм движется по горизонтальной поверхности, перемещая каток по откосу с помощью жесткой или гибкой тяги. При этом выбор тягового механизма производится по силе тяги. Сила тяги /Т/ определяется из выражения:

$$T = G_к(f + \sin\beta + \frac{x v}{g t}) \cdot m . \qquad /32/$$

Значение величин, входящих в формулы /3.1/ и /3.2/, приведены в табл.3.3.

Таблица 3.3

Исходные данные для расчета $G_б$ и T

Условные обозначения	Единица измерения	Типы катков				
		ДУ-80	ДУ-89А	А-4	А-8	А-12
G	т	12,5	25	4	8	12
f	-	0,20÷0,22	0,20÷0,22	0,10÷0,15	0,10÷0,15	0,10÷0,15
χ	-	2,5÷3,5	2,5÷3,5	2,5÷3,5	2,5÷3,5	2,5÷3,5
g	м/сек^2	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81
	м/сек	0,25÷0,41	0,25÷0,41	0,25÷0,41	0,25÷0,41	0,25÷0,41
t	сек	2÷ 8	2÷8	2÷8	2÷8	2÷8
β	град	35÷40	35÷40	35÷40	35÷40	35÷40

Для всех типов бульдозеров: f_1 =0,10÷0,12, φ = 0,7÷0,9.

3.2.4. Рекомендуемое оборудование для уплотнения отвальной массы и изолирующих материалов на откосах отвалов приведено в табл.3.4. В таблице не указаны прицепные катки с гладкими вальцами, так как в настоящее время они отечественной промышленностью не выпускаются. Такие катки могут быть изготовлены по индивидуальным заказам или применяться кулачковые катки после их переделки на катки с гладкими вальцами путем удаления кулачков или путем установки на них металлической обечайки. Во всех случаях рекомендуется отдавать предпочтение вибрационным каткам, как наиболее эффективным. Они изготовляются в ГДР и широко поставляются в СССР.

3.2.5. Контроль за плотностью отвальной массы и изолирующего материала после уплотнения их уплотняющими механизмами осуществляется путем определения степени уплотнения материалов. Степень уплотнения определяется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\gamma}{\gamma_{max}} , \qquad /3.3/$$

Таблица 3.4

Рекомендуемое оборудование для уплотнения откосов

Катки, тип	Бульдозеры						Экскаваторы				Трубоукладчики		
	ДЗ-17* /Т-100М/	ДЗ-18* /Т-100 МГП/	ДЗ-27С /Т-130/	ДЗ-9Б /Т-180/	ДЗ-24 /Т-180Г/	ДЗ-34С /ДЭТ-250/	Э-652Б	Э-100 IIБ	30-6111Б	Э-2503 Э-2505	ТО-1224П	ТГ-124	ТТ-502
Прицепной на пневматических шинах ДУ-30	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
Прицепной на пневматических шинах ДУ-39А	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+
Прицепной вибрационный гладковальцовый А-4/ -4/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Прицепной вибрационный гладковальцовый А-8 / -8/	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Прицепной вибрационный гладковальцовый А-12/ -12/	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+

* могут быть использованы во всех схемах, кроме первой.

где γ - объемный вес материала, определяемый методом лунки, кг/м^3;

γ_{max} максимальный объемный вес скелета материала, кг/м^3 определяется методом гидрозамещения по ГОСТ 8269-76.

8.2.6. Отбор проб методом "лунки" заключается в следующем. На горизонтальной поверхности отвала или откосе выкапывают лунку объемом 0,08-0,05 м^3. Породу, вынутую из лунки, взвешивают. Лунку заполняют сухим песком до уровня поверхности уплотненного материала, объем которого замеряют мерной емкостью при заполнении лунки. Объемный вес материала определяют по формуле:

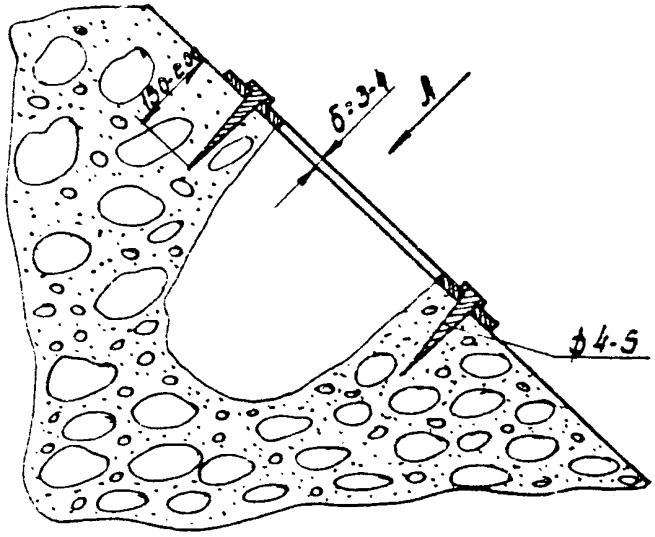
$$\gamma = \frac{G}{V}, \qquad /8.4/$$

где G - вес вынутого из лунки материала, кг;

V - объем песка, заполнившего лунку, м^3.

8.2.7. Для удобства отбора пробы, особенно на откосе, рекомендуется применять приспособление, состоящее из плоского металлического кольца с 4 отверстиями и 4-х металлических шпилек /рис. 8,8/. Кольцо накладывается на поверхность откоса и укрепляется шпильками, затем совком или лопаткой выбирается порода в необходимом объеме. Дно лунки тщательно убирается от отделившихся от массива частиц уплотненной массы. Если материал лунки составляют крупные куски породы и между ними имеются щели, через которые может быть утечка песка, то дно лунки выстилается пленкой или мягкой бумагой.

Схема
отбора пробы методом „лунки"
на откосе



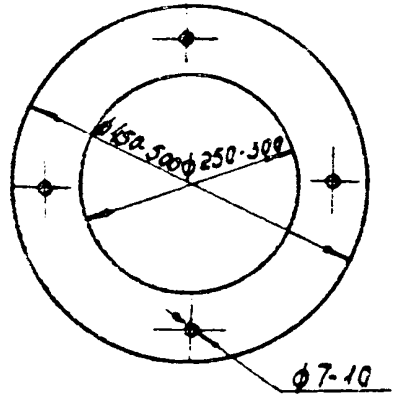


Рис. 3.3.

4. ПРИМЕНЕНИЕ АНТИПИРОГЕНОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САМОВОЗГОРАНИЯ ПЛОСКИХ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ

4.1. Антипирогены рекомендуется применять в том случае, когда требуется изменить пожаробезопасные параметры плоского отвала, а именно, увеличить толщину отсыпаемого слоя H или предельный срок изоляции боковых откосов $\Delta\tau$.

4.2. В качестве антипирогенов целесообразно использовать хлористый кальций, хлорную известь, гашеную известь, жидкое стекло и мочевину.

4.3. Выбор антипирогена и его концентрации производится следующим образом.

4.3.1. Вначале по формулам /1/ и /5/ определяются пожаробезопасные параметры отвала / $H, \Delta\tau$ / при условии, что отвальная масса не обработана антипирогенами. Затем задаются новые значения пожаробезопасных параметров, исходя из того, что толщина отсыпаемого слоя H может быть увеличена в 2, а предельный срок изоляции боковых откосов $\Delta\tau$ - в 8,5 раза.

4.3.2. Используя новые значения H и $\Delta\tau$, рассчитывается скорость сорбции кислорода при начальной температуре G' по следующим формулам

$$G' = \frac{1{,}263 \cdot 10^{-3} \cdot \lambda (T_к - T_о)}{H^2}; \qquad /4.1/$$

$$G' = \frac{5{,}256 \cdot 10^{-14} \cdot \gamma (T_к - T_о)}{\Delta\tau}, \qquad /4.2/$$

где G' - скорость сорбции кислорода рядовой отвальной массой, обработанной антипирогенами, кмоль $(м^3 \cdot с)$.

4.3.3. Требуемый процент снижения скорости сорбции кислорода рядовой отвальной массой определяется по формуле

$$\Delta G = \frac{G - G'}{G} \cdot 100,$$

где ΔG - снижение скорости сорбции кислорода, %.

4.3.4. Предварительный выбор антипирогена и его концентрации производится по таблице 4.I. При этом за основу берется среднее значение снижения химической активности.

Таблица 4.I

Снижение химической активности отвальной массы, обработанной растворами антипирогенов

Антипироген	Концентрация, %	Снижение химической активности, %		
		среднее	минимальное	максимальное
Хлористый кальций	I0	53,2	26,8	79,5
Хлорная известь	I0	45,7	29,5	6I,9
Гашенная известь	I0	34,9	4,3	65,4
Жидкое стекло	I0	45,5	I8,4	72,6
Мочевина	3	38,I	5,6	7I,8

4.3.5. Окончательные значения пожаробезопасных параметров определяются по формулам /I/ и /5/ после испытания на химическую активность отвальной массы, обработанной выбранным антипирогеном в соответствии с "Методикой определения пожаробезопасных параметров плоских породных отвалов угольных шахт и обогатительных фабрик Донбасса".

4.4. Целесообразность применения антипирогенов устанавливается на основании технико-экономических расчетов.

4.5. Обрабатывать отвальную массу антипирогенами можно непосредственно на отвалах путем подачи их через траншеи или во время транспортировки /в вагонетках на конвейерах/ путем орошения. Удельный расход антипирогена должен быть не менее 0,I5 м^3 на I м^3 отвальной массы.

4.6. Применять антипирогены возможно только при плюсовой температуре наружного воздуха. Это положение должно быть увязано с технологией формирования плоского отвала и его пожаробезопасными параметрами.

Содержание

1. Общие положения 6

2. Изолирующие материалы для профилактики самовозгорания плоских породных отвалов 10

2.1. Свойства отвальной массы и изолирующих материалов 10

2.2. Определение толщины изолирующего покрытия 12

3. Уплотнение отвальной массы и изолирующих материалов 19

3.1. Уплотнение откосов и горизонтальной части отвала 19

3.2. Выбор оборудования для уплотнения откосов отвалов 21

4. Применение антипиренов для профилактики самовозгорания плоских породных отвалов 80

„Укрниипроект" Зак. 723-80. 11.04.85г.

gost.e-ecolog.ru