

Практическая работа №1

Выбор схем формирования внешних отвалов и защита их от эрозии

Задание

1. Рассчитать основные параметры внешних отвалов, для чего изобразить схему разреза и определить результирующий угол откоса отвала, который принять к расчету.
2. Определить землеемкость при формировании отвала прямоугольной и круглой формы.
3. Определить объем планировочных работ для нижнего яруса отвала и верхних.

Исходные данные.

Высота внешнего отвала $H_o=15-20$ м

Угол откоса отвального яруса $\beta_o=30-38^\circ$

Ширина террасы $b = 4-10$ м

Длина отвала $L_o=1500-1800$ м

Объем вскрышных пород (в целике), разрабатываемых в карьере, $V_B \text{ м}^3$ (см. табл.1)

Остальные данные смотри по тексту

Общие требования к формированию отвалов. По основным горнодобывающим регионам при открытой разработке крутопадающих и наклонных залежей более половины площади нарушенных земель приходится на внешние породные отвалы и шламохранилища. Так, на железорудных карьерах Кривбасса внешние отвалы, хвостохранилища и водохранилища занимают соответственно 42; 57 и 50% площади земельного отвода. Поэтому изыскание путей уменьшения потерь земельных ресурсов под отвалами является актуальной задачей и здесь важнейшее значение приобретают вопросы расположения и формирования отвалов. С позиций землепользования наиболее рациональным является расположение отвалов на землях несельскохозяйственного назначения или в оврагах, балках, на косогорах, склонах гор, в ущельях и других неудобьях.

Свои особенности восстановления имеют откосы отвалов. При горнотехнической рекультивации откосы отвалов необходимо защитить от эрозии. Для этого они покрываются растительностью (кустарники, многолетние травы и др.). Создание благоприятных условий для посева трав, посадки кустарников и деревьев осуществляется путем выполаживания и террасирования отвальных уступов. В то же время выполаживание отвальных откосов ведет к дополнительному занятию земель внешними отвалами и большим дополнительным затратам по выполаживанию. Практика и проведенные расчеты показывают, что выполаживание откосов целесообразно при отсыпке в отвалы рыхлых пород, а также полускальных пород при относительно небольшой высоте (до 15-20 м) отвальных ярусов. При использовании поверхности откосов отвалов для выращивания плодово-ягодных и декоративных культур, выполаживание откосов отвалов рекомендуется осуществлять со снижением результирующего угла до $15-20^\circ$, устраивать на них террасы (рис. 1) шириной $b = 4-10$ м с разностью отметок между ними (h_{o1} , h_{o2} , h_{on}) до 8-10 м. Выполаживание отвальных откосов в этом случае осуществляется, как правило, бульдозерами сверху вниз (рис. 1).

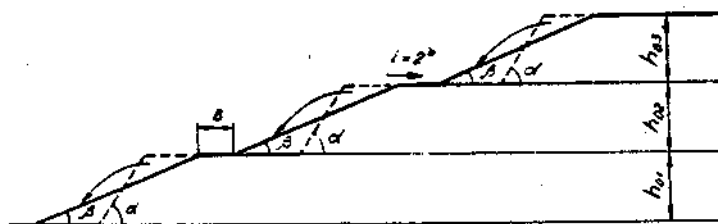


Рис. 1. Террасная форма откоса отвала

Показатели землепользования при отвалообразовании. Размеры и режим нарушения земель при производстве отвальных работ характеризуются средней, текущей и этапной землеемкостью отвалообразования.

1. Средняя землеемкость отвала P_o определяется из соотношения

$$P_o = \frac{S_o}{V_o}, \text{ га/м}^3$$

где S_o - площадь основания отвала, га;
 V_o - объем внешнего отвала, м³.

$$V_o = k_o \cdot k_{p.o} \cdot V_B$$

где k_o - коэффициент, учитывающий долю объема вскрышных пород, укладываемых на внешних отвалах, от общего объема разрабатываемых вскрышных пород 0,8-0,9;

V_B - объем вскрышных пород (в целике), разрабатываемых в карьере, м³;

$k_{p.o}$ - остаточный коэффициент разрыхления породы в отвале ($k_{p.o} = 1,05 - 1,15$).

2. Ширина отвала по основанию

$$B_o = \frac{V_o}{L_o \cdot H_o}, \text{ м}$$

3. Определяется площадь основания отвала

4. С целью исключения возможности деформации или разрушения откосов, а также для возможности их дальнейшего использования после проведения рекультивационных работ производится их выполаживание. При этом возникает необходимость в дополнительном изъятии земель S_d (га)

$$S_d = 10^{-4} \cdot \Delta B_o \cdot \Pi_o$$

где ΔB_o - приращение заложения откоса нижнего отвального яруса, м;

Π_o - периметр основания отвала, м.

5. При выполаживании откоса отвала с устройством террас ΔB_o (м) определяется по выражению

$$\Delta B_o = 0,5 \cdot h_o \cdot (\text{ctg} \beta_o - \text{ctg} \alpha_o),$$

где h_o - высота отвального (нижнего) яруса, м;

β_o - угол естественного откоса отвального яруса, град.;

α_o - угол откоса выположенного нижнего отвального яруса, град.

6. Объем (м³) внешнего отвала

$$V_o = \frac{1}{3} H_o \cdot (S_o + S_A + \sqrt{S_o \cdot S_A})$$

где S_B - площадь верхнего яруса отвала, м²;

• для отвала прямоугольной формы

$$S_B = S_o - 2 \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po} \cdot (L_o + B_o - 2 \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po})$$

L_o - длина отвала, м;

B_o - ширина отвала, м;

α_{po} - результирующий угол откоса отвала, град;

• для отвала круглой формы

$$S_B = S_o - \pi \cdot (R_o^2 - 2 \cdot R_o \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po} + H_o^2 \cdot \text{ctg}^2 \alpha_{po})$$

R_o - радиус основания отвала, м.

Грубый расчет радиуса основания

$$R_i = \sqrt{\frac{\pi \cdot V_o}{I_i}}, \text{ м}$$

7. Средняя землеемкость отвальных работ с учетом санитарной зоны, приходящейся на 1 млн.м³ вскрыши, определяется по формулам:

- для отвала прямоугольной формы

$$P_o = \frac{3 \cdot 10^2 \cdot (S_o + 2b_c \cdot (L_o + B_o + b_c))}{H_o \cdot (2S_o - 2 \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po} (L_o + B_o - 2 \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po})) + \sqrt{S_o \cdot (S_o - 2 \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po} \cdot (L_o + B_o - 2 \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po}))}}$$

b_c - ширина санитарной зоны во периметру отвала, м (300 м до жилой зоны для не радиоактивных пород, 1000 м – для радиоактивных);

- для отвала круглой формы

$$P_o = \frac{3 \cdot 10^2 \cdot (S_o + \pi \cdot b_c \cdot (2 \cdot R_o + B_o + b_c))}{H_o \cdot (2S_o - \pi (R_o^2 - 2 \cdot R_o \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po} + H_o^2 \cdot \text{ctg}^2 \alpha_{po})) + \sqrt{S_o \cdot (S_o \cdot \pi \cdot (R_o^2 - 2 \cdot R_o \cdot H_o \cdot \text{ctg} \alpha_{po} + H_o^2 \cdot \text{ctg}^2 \alpha_{po}))}}$$

8. Объем планировочных работ при выколаживании откосов отвала определяется из выражения (для одного яруса)

$$V_n = 0,125 \cdot h^2 \cdot (\text{ctg} \alpha_{po} - \text{ctg} \beta_o) \cdot P_o, \text{ м}^3,$$

де h - высота яруса відвала, м;

β_o - кут природного укосу порід розкриву, град;

α_{po} - кут виколаживання ярусу відвала, град;

P_o - периметр відвального ярусу, м.

Таблица 1

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем вскрышных пород в велике, млн. м ³	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190

Продолжение табл.1

№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем вскрышных пород в велике, млн. м ³	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290

Продолжение табл.1

№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Объем вскрышных пород в велике, млн. м ³	105	115	125	135	145	155	165	175	185	195

Контрольные вопросы

1. Как обеспечивается защита откосов отвалов от эрозии?
2. Что такое землеемкость отвала?
3. Для чего осуществляется выколаживание откосов отвалов?

4. Для чего необходима санитарная зона отвалов?

Практическая работа №2

Пылевыведение. Обоснование санитарно-защитных зон карьеров и отвалов

Задание

1. Определить количество взрывчатых веществ при ведении взрывных работ и при заданной санитарно-защитной зоне.
2. Определить дальность рассеивания пыли при отвалообразовании скальных пород и при взрывных работах.
3. Данные представленные интервалами принимать самостоятельно.

Исходные данные

1. Длина буровзрывного блока l_{σ} , м (табл.3)
 $a_{\sigma} = l_{\sigma}$, тот же параметр
2. Угол между направлением ветра и простиранием блока $\alpha_{\sigma} = 10-20^{\circ}$
3. Высота внешнего отвала H_o , м (см. практическая работа №1)
4. Размещаемы в отвалы породы скальные или окисленные кварциты

Инженерно-технические мероприятия по снижению пылевыведения при ведении взрывных работ осуществляется орошением зоны выпадания пыли из пылегазового облака водой или пылесмачивающими добавками из расчета 10 л воды на 1 м² площади орошения. Зону орошения рекомендуется устраивать на расстоянии 50-60 м от границы взрываемого блока.

1. Ширина зоны оседания пыли при ведении взрывных работ (м) определяется из формулы

$$B = k_{\sigma} \cdot (0,0059 \cdot L + 0,6) \cdot (b_{\sigma} \cos \alpha_{\sigma} + a_{\sigma} \sin \alpha_{\sigma}) \quad (2)$$

где k_{σ} – коэффициент расширения полосы оседания пыли в районе блока (при длине блока $l_{\sigma} \leq 100$ м $k_{\sigma} = 1,25$; при $l_{\sigma} = 100 \div 200$ м $k_{\sigma} = 1,2$; при $l_{\sigma} \geq 200$ м $k_{\sigma} = 1,15$); L – расстояние от взорванного блока (1500-1600), м ; b_{σ}, a_{σ} – соответственно, ширина и длина взрываемого блока, м ($b_{\sigma} = 12 - 25$ м); α_{σ} – угол между направлением ветра и простиранием блока, градус.

По формуле при известном количестве взрываемого ВВ можно определить размер зоны, на границе которой концентрация пыли в пылегазовом облаке не будет превосходить предельно допустимых значений. Кроме того, задаваясь размером санитарно-защитной зоны, можно определить максимально допустимое количество ВВ, при взрыве которого обеспечивается эта зона. Количество ВВ определяется в, данном случае методом последовательных приближений.

2. Значение первого приближения количества ВВ находят из условия

$$B_{1n} = 1,5 \cdot \left[6,5 \cdot a_x \cdot \left(1 - \frac{\xi}{100} \right) \cdot q \right]^{-0,595} \quad (3)$$

где значения a_x принимают по табл. 1.

В дальнейшем расчет производят по формуле

$$B_{2n} = \frac{(\sigma_{\theta} \cdot x / 14,4)^2}{6,5 \cdot a_x \cdot (1 - \xi / 100) \cdot q \cdot B_{2n-1}^{1,68} - 1} \quad (4)$$

где $x = R_s + I_n$; R_s – радиус санитарно-защитной зоны (может быть не менее максимального радиуса по безопасности при ведении взрывных работ ($\approx 300-600$ м) и согласно санитарным нормам и правилам – 1500 м), м;

I_n – расстояние от места взрыва по направлению ветра до верхней кромки наветренного

борта карьера, м (принимается 250 м)

ξ – эффективность мероприятий по пылеподавлению при взрывных работах, % (0 - 60 %);

q – удельное количество пыли образующейся при взрывании 1 м³ горной массы (0,02-0,1) кг/м³

σ_θ – отклонения ветра от преобладающего направления (по методу С.Улинга [табл.10.1, Бересневич П.В., Михайлов В.А., Филатов С.С. Аэрология карьеров: Справочник. – М.: Недра, 1990] для определенных условий устойчивости атмосферы: 0,08 – нейтральная; 0,04 – устойчивость умеренная; 0,14 – неустойчивость умеренная)

Значение первого приближения, полученного при $n = 1$ по формуле (3), подставляют в выражение (4) для определения второго приближения B_2 .

В случае, если целые части B_1 и B_2 равны, расчет прекращают, в противном случае определяют следующее приближение (при $n \geq 2$):

$$B_{2n-1} = \min(B_{2n-2}, B_{2n-3}) + \frac{|B_{2n-2} - B_{2n-3}|}{3} \quad (5)$$

с последующим вычислением B_{2n} по формуле (4). Затем приравнивают целые части B_3 и B_4 . Расчет ведут до тех пор, пока целые части четного и нечетного приближения будут равны.

Таблица 2

Зависимость параметра a_x от расстояния x

x	a_x	x	a_x	x	a_x
0	1	1500	0,085	7000	0,023
100	0,7	2000	0,079	7500	0,019
200	0,45	2500	0,073	8000	0,015
300	0,3	3000	0,066	8500	0,013
400	0,21	3500	0,06	9000	0,01
500	0,14	4000	0,054	9500	0,009
600	0,096	4500	0,048	10000	0,008
700	0,095	5000	0,046	11000	0,007
800	0,094	5500	0,04	12000	0,006
900	0,092	6000	0,034	13000	0,006
1000	0,091	6500	0,029	14000	0,006

3. Определение дальности рассеивания пыли при отвалообразовании

В случае сдувания пыли с поверхности сформированных отвалов заданная запыленность воздуха может быть определена из выражения

$$L_o = -144 \cdot \ln \left[\frac{c}{1,42 \cdot 10^5 g_{om}} \right] - 1,91 \cdot H_o, \quad (6)$$

где H_o — высота отвала в месте расположения источника пылевыделения, м;

c – заданная концентрация пыли за отвалом, мг/м³ (забой экскаватора: лето – 5,3-12,1 мг/м³; зима – 31,2-61,5 мг/м³);

g_{om} – интенсивность пылевыделения с поверхности отвала, мг/с.

4. Интенсивность пылевыделения с поверхности сформированных отвалов ВНИИБТГ (А. И. Лобода, В. Ю. Тыщук) предложено определять также согласно методике В. С. Никитина с учетом удельной сдуваемости пыли, зависящей от конкретных типов пород и скорости ветра:

$$g_{om} = \omega \cdot F \quad (7)$$

ω – удельная сдуваемость пыли с поверхности отвала, мг/(с × м²); F – площадь отвала, м².

$$\omega = a \cdot v^b \quad (8)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа пород в отвале.

v – скорость воздушного потока 2,5-5 м/с

Значения коэффициентов a и b

Породы	a	b
Скальные (роговики, сланцы, окисленные руды)		
смешанные	0,0097	2,887
Мел	0,0058	3,488
Песок	0,00087	4,199
Смесь пород (юрские глины, песок, мел)	0,0137	2,328
Окисленные руды	0,0237	2,356

Таблица 3

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина взрываемого блока l_{σ} , м	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200

Продолжение табл.3

№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Длина взрываемого блока l_{σ} , м	100	90	80	70	75	85	95	127	128	129

Продолжение табл.3

№ варианта	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Длина взрываемого блока l_{σ} , м	105	115	125	135	145	155	165	175	185	195

Контрольные вопросы

1. Назовите источники пыления и газовыделений.
2. Методы борьбы с пыле- и газовыделением.
3. Организационные мероприятия борьбы с пылью.
4. Инженерно-технические мероприятия борьбы с пылью и газами.

Пример расчета пункта 2

$$B_1 = 1,5 \cdot \left[6,5 \cdot 0,083 \cdot \left(1 - \frac{60}{100}\right) \cdot 0,1 \right]^{-0,595} = 14,7 \text{ т}$$

$$B_2 = \frac{(0,04 \cdot 1800 / 14,4)^2}{6,5 \cdot 0,083 \cdot (1 - 60/100) \cdot 0,1 \cdot 14,7^{1,68} - 1} = 25,6 \text{ т}$$

$B_1 \neq B_2$ – по целому значению

Следующий расчет (min соответствует 14,7)

$$B_3 = 14,7 + \frac{|25,6 - 14,7|}{3} = 13,4 \text{ т}$$

$$B_4 = \frac{(0,04 \cdot 1800 / 14,4)^2}{6,5 \cdot 0,083 \cdot (1 - 60/100) \cdot 0,1 \cdot 13,4^{1,68} - 1} = 18,4 \text{ т}$$

$B_2 \neq B_3$ – по целому значению

Далее

$$B_5 = 13,4 + \frac{|18,4 - 13,4|}{3} = 15 \text{ т}$$

$$B_2 = \frac{(0,04 \cdot 1800 / 14,4)^2}{6,5 \cdot 0,083 \cdot (1 - 60/100) \cdot 0,1 \cdot 15^{1,68} - 1} = 23,7 \text{ т}$$

$B_2 \neq B_3$ – по целому значению и т.д. пока целые части четного и нечетного приближения

будут равны **Ответ: 16=16 т**