



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПРАКТИКУМ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОВЕДЕНИЕ ВЫРАБОТОК В КАРЬЕРЕ»

Направление подготовки: 21.05.04 «Горное дело»

Профиль подготовки: «Открытые горные работы»

Квалификация (степень) выпускника: специалист

Специальное звание «горный инженер»

Форма обучения: очная

Составитель: доцент каф. РМПИ А.С. Семенов

Допущено к занятиям.

Заведующий кафедрой, проф.

В.П. Зубов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2016

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящей дисциплины является ознакомление студентов с составом и содержанием работ при проектировании открытой разработки месторождений полезных ископаемых; ознакомление с методами и привитие навыков решения проектных задач.

Результатами освоения дисциплины являются знание методов и умение ими пользоваться при выборе рациональной схемы разработки пород для заданных условий и расчета основных технологических параметров открытой разработки пород, рациональной схемы расположения оборудования, расчет основных технологических параметров выемочно-погрузочного оборудования, расчет и обоснование основных показателей открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Общие сведения о проектировании карьеров.

Темы практических занятий:

- проходка траншей и подготовка нового горизонта к вскрытию в рыхлых породах с применением гидравлических экскаваторов типа прямая лопата и автотранспорта
- проходка траншей и подготовка нового горизонта к вскрытию в скальных породах с применением гидравлических экскаваторов прямая лопата и автотранспорта
- проходка капитальной въездной траншеи внешнего заложения в рыхлых и скальных породах с применением механических экскаваторов прямая лопата и ж/д транспорта
- проходка траншеи в скальных породах с применением механических экскаваторов прямая лопата и ж/д транспорта с верхней погрузкой

Для выполнения заданий исходные данные предоставляются преподавателем [прил.1].

Над темой курса следует работать в соответствии с программой и методическими указаниями и рекомендованной литературой.

1. ПРОХОДКА ТРАНШЕЙ И ПОДГОТОВКА НОВОГО ГОРИЗОНТА К ВСКРЫТИЮ В РЫХЛЫХ ПОРОДАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ ТИПА ПРЯМАЯ ЛОПАТА И АВТОТРАНСПОРТА

1.1. Расчет экскаваторно-автомобильного комплекса

Выбор гидравлического экскаватора

По высоте уступа - Согласно ПБ 03-498-02 «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», высота уступа определяется проектом с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, а также горнотехнических условий их залегания.

Высота уступа не должна превышать: при разработке одноковшовыми экскаваторами типа механической лопаты без применения взрывных работ — высоту черпания экскаватора.

1. Подбор автомобильного транспорта:

Автосамосвал выбирают с учетом 4-6 ковшей экскаватора на один автосамосвал с проверкой оборудования по грузоподъемности.

Автосамосвал выбирают с учетом возможности его полной загрузки за $m=4-6$ циклов экскаватора на один автосамосвал.

$$V_{cam} = (4 - 6) \cdot E, m^3 \quad (1)$$

Проверка на грузоподъемность:

Фактическая масса груза в ковше экскаватора:

$$q_{af} = E \cdot \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma_{cm}, \text{тонн} \quad (2)$$

Масса груза в кузове автосамосвала:

$$q_{af} = q_{af} \cdot m, \text{тонн} \quad (3)$$

2. Определение производительности экскаватора:

$$Q_{э.в.} = \frac{3600 \cdot T_{cm} \cdot E \cdot k_n \cdot k_u}{T_u \cdot k_p}$$

Е - емкость ковша экскаватора, м³;

Т_{см} - продолжительность рабочей смены, ч;

k_н - коэффициент наполнения ковша экскаватора;

k_р - коэффициент разрыхления горной массы в ковше экскаватора;

k_и - коэффициент использования экскаватора во времени на выполнение основных операций:

k_и = (0,6÷0,7) – при тупиковой схеме разворота автомобильного транспорта;

k_и = (0,8÷0,9) – при сквозной схеме разворота автомобильного транспорта;

k_и = (0,4÷0,8) – для железнодорожного транспорта;

T_ц - продолжительность рабочего цикла экскаватора.

3. Определение необходимого количества автосамосвалов:

a) время рейса самосвала:

$$T_p = t_n + t_{rp} + t_{nop} + t_p + t_{зад}, \text{ мин} \quad (4)$$

t_н - продолжительность погрузки автосамосвала, мин;

$$t_n = \frac{V_{cam} \cdot t_u}{E_s}, \text{ мин} \quad (5)$$

t_п - продолжительность разгрузки автосамосвала, мин; t_п = 45с = 0,75мин

t_{ноп} - продолжительность движения порожнего автосамосвала, мин;

$$t_{nop} = \frac{60 \cdot L_{nu}}{V_{nop}}, \text{ мин} \quad (6)$$

V_{nop} = 20км / ч - скорость порожнего хода (ограничена требованиями ТБ)

t_{рп} - продолжительность движения груженого автосамосвала, мин;

$$t_{rp} = \frac{60 \cdot L_{np}}{V_{rp}}, \text{ мин} \quad (7)$$

t_{зад} - время задержек в пути, мин; t_{зад} = t_м + t_{ож}, мин

t_м - продолжительность маневровых операций

(при сквозной схеме),мин; t_м = 5сек = 0,08 мин

t_{ож} - время ожидания, мин; t_{ож} = 0,5 · (t_н + t_р), мин

б) количество автосамосвалов, обеспечивающих загрузку экскаватора:

$$N_{a/c} = \frac{T_p}{t_n + t_{rp}}$$

t_{np} – времяостояния экскаватора при обмене самосвалов, t_{np} = t_м – t_у.

1.2. Проходка траншеи

Расчет параметров въездной траншеи

1. **Максимальная глубина траншеи (высота уступа)** – мощность вскрыши (h_{mp})

2. **Длина траншеи (горизонтальной проекции):**

$$l_{mp} = \frac{h_{mp}}{i}, \text{ м} \quad (8)$$

i – уклон траншеи, i = 80 %0 – при автомобильном транспорте;

3. **Ширина траншеи по дну** - выбирается, исходя из условия размещения погрузочного и транспортного оборудования (схемы подачи автотранспорта под погрузку)

при кольцевой подаче а/с под погрузку:

$$b_{mp} = 2 \cdot (R + p) + x, \text{ м} \quad (9)$$

p – расстояние от автосамосвала до нижней бровки борта траншеи,

$$p \geq 1 \text{ м};$$

$R, \text{м}$ – радиус разворота а/с;

$x, \text{м}$ – **ширина а/с.**

при тупиковой подаче а/с под погрузку

$$b_{mp} = 2 \cdot p + l_c + R + \frac{x}{2}, \text{м} \quad (10)$$

p – расстояние от автосамосвала до нижней бровки борта траншеи, $p \geq 1 \text{ м}$

$l_c, \text{м}$ – длина автосамосвала;

$R, \text{м}$ – радиус разворота а/с;

$x, \text{м}$ – **ширина а/с.**

4. **Углы откоса борта траншеи** - определяются свойствами горных пород (рабочий и устойчивый) - $\alpha, \text{град}$

5. **Ширина траншеи по поверхности**

$$B_{mp} = b_{mp} + 2 * h_{mp} * \operatorname{ctg} \alpha, \text{м} \quad (11)$$

6. **Площадь поперечного сечения траншеи:**

$$S_B = \frac{(b_{mp} + B_{mp})}{2} \cdot \frac{h_{mp}}{2}, \text{м}^2 \quad (12)$$

7. **Объем траншеи (в твердом теле):**

$$V_{mp} = \frac{S_B \cdot l_{TP}}{3}, \text{м}^3 \quad (13)$$

8. **Продолжительность проходки въездной траншеи**

$$T_{\mathcal{E}K} = \frac{V_{mp}}{Q_s}, \text{ч} \quad (14)$$

Расчет параметров разрезной траншеи

1. **Максимальная глубина траншеи (высота уступа)** – мощность вскрыши (h_{mp})

2. **Длина траншеи:**

Принимается равной длине фронта работ, который необходимо подготовить

$$l_{mp} = l_\phi, \text{м}, \quad (15)$$

3. **Ширина траншеи по дну** - аналогично

4. **Ширина траншеи по поверхности** - аналогично

5. **Площадь поперечного сечения траншеи (сечение постоянно):**

$$S_B = \frac{(b_{mp} + B_{mp})}{2} \cdot h_{mp}, \text{м}^2 \quad (16)$$

6. **Объем траншеи (в твердом теле):**

$$V_{mp} = S_B \cdot l_{TP}, \text{м}^3 \quad (17)$$

7. **Продолжительность проходки въездной траншеи**

$$T_{\mathcal{E}K} = \frac{V_{mp}}{Q_s}, \text{ч} \quad (18)$$

1.3. Подготовка нового горизонта к вскрытию

1. **Минимальная ширина рабочей площадки**

Ширина рабочей площадки с учетом ее назначения определяется расчетом в соответствии с нормами технологического проектирования.

$$B_{\min \text{ авто}} = A_3 + B_{a/\partial} + b_{\text{вала}} + b_{\text{об}}, \quad (19)$$

A_3 – ширина заходки экскаватора;

$B_{a/\partial} = B_{np} + 2 * B_{ob}$ – ширина автодороги

$B_{np\text{ }u}$ – ширина проезжей части

B_{ob} – ширина обочины

Параметры автодорог определяются в соответствии с требованиями СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт» (ширина вала может быть уже включена в ширину а/д)

Временные технологические дороги в карьерах и на отвалах проектируются по нормам дорог III-к категории независимо от объема перевозок.

Расчетные скорости движения транспортных средств для проектирования элементов плана продольного и поперечного профилей внутренних автомобильных дорог промышленных предприятий следует принимать по табл. 45.

Значения ширины проезжей части карьерных технологических дорог, предназначенных для регулярного движения самосвальных автопоездов, необходимо увеличивать на 1,0 м по сравнению с ее значениями, указанными в табл. 47, 48.

$b_{ob} = h_{y\text{ }nu} * (\operatorname{ctg}\alpha_{nu(y\text{cm})} - \operatorname{ctg}\alpha_{nu(pab)})$ – ширина призмы обрушения;

$h_{y\text{ }nu}$ – высота уступа полезного ископаемого

При отработке мелкотрещиноватых пород и руд с применением взрывных работ допускается увеличение **высоты забоя** до полуторной высоты черпания. В этих случаях следует осуществлять дополнительные меры, препятствующие произвольному обрушению козырьков и нависий.

Таким образом, высота развала не должна более чем в 1,5 раза превышать высоту черпания экскаватора $1,5 * H_{\max}^{\text{чep}} \geq H_p$.

Высота развала при четырёхрядном и более взрывании:

$$H_p = 1,1 \cdot h = 1,1 \cdot 15 = 16,5 \text{ м}$$

Следовательно, зная максимальную высоту черпания экскаватора, находим возможную высоту разработки развала горной массы, а от непереходим к высоте уступа полезного ископаемого

2. Необходимая величина подвигания фронта работ

$$B_{\text{подв вскр}} = B_{\min \text{ авто}} + 2 * h_{y\text{ }nu} * \operatorname{ctg}\alpha_{nu} + b_6 \quad (20)$$

b_6 – ширина бермы безопасности, $b_6 = 10 \text{ м}$.

3. Объем извлекаемой горной массы при подготовке нового горизонта:

$$V_{\text{под}} = B_{\text{подв вскр}} * h_{\text{вскр}} * l_{\phi}, \text{м}^3 \quad (21)$$

4. Продолжительность подготовки нового горизонта

$$T_{\text{ЭК}} = \frac{V_{\text{под}}}{Q_s}, \text{м} \quad (22)$$

2. ПРОХОДКА ТРАНШЕЙ И ПОДГОТОВКА НОВОГО ГОРИЗОНТА К ВСКРЫТИЮ В СКАЛЬНЫХ ПОРОДАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ ПРЯМАЯ ЛОПАТА И АВТОТРАНСПОРТА

2.1. Подготовка нового горизонта к вскрытию

1. Минимальная ширина рабочей площадки

$$B_{\min \text{ авто}} = A_s + B_{a/\delta} + b_{\text{вала}} + b_{ob}, \quad (23)$$

A_s – ширина заходки экскаватора,

$$A = 1,5 \cdot R_{y,y} = 1,5 \cdot 12,6 = 19 \text{ м}$$

$B_{a/\delta} = B_{np\text{ }u} + 2 * B_{ob}$ – ширина автодороги

$B_{np\text{ }u}$ – ширина проезжей части

B_{ob} – ширина обочины

Параметры автодорог определяются в соответствии с требованиями СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт» (ширина вала может быть уже включена в ширину а/д)

Временные технологические дороги в карьерах и на отвалах проектируются по нормам дорог III-к категории независимо от объема перевозок.

Расчетные скорости движения транспортных средств для проектирования элементов плана продольного и поперечного профилей внутренних автомобильных дорог промышленных предприятий следует принимать по табл. 45.

Значения ширины проезжей части карьерных технологических дорог, предназначенных для регулярного движения самосвальных автопоездов, необходимо увеличивать на 1,0 м по сравнению с ее значениями, указанными в табл. 47, 48.

$$b_{об} = h_{y_{nu}} * (\operatorname{ctg}\alpha_{nu(ycm)} - \operatorname{ctg}\alpha_{nu(pa\delta)}) - \text{ширина призмы обрушения};$$

$h_{y_{nu}}$ – высота уступа полезного ископаемого

При отработке мелкотрещиноватых пород и руд с применением взрывных работ допускается увеличение **высоты забоя** до полуторной высоты черпания. В этих случаях следует осуществлять дополнительные меры, препятствующие произвольному обрушению козырьков и нависий.

Таким образом, высота развода не должна более чем в 1,5 раза превышать высоту черпания экскаватора $1,5 * H_{\max}^{\text{чep}} \geq H_p$.

Высота развода при четырёхрядном и более взрывании:

$$H_p = 1,1 \cdot h = 1,1 \cdot 15 = 16,5 \text{ м}$$

Следовательно, зная максимальную высоту черпания экскаватора, находим возможную высоту разработки развода горной массы, а от непереходим к высоте уступа полезного ископаемого

2. Необходимая величина подвигания фронта работ

$$B_{подв всkp} = B_{\min \text{ авто}} + 2 * h_{y_{nu}} * \operatorname{ctg}\alpha_{nu} + b_6 \quad m \quad (24)$$

b_6 – ширина бермы безопасности, $b_6 = 10 \text{ м}$.

3. Объем извлекаемой горной массы при подготовке нового горизонта:

$$V_{под} = B_{подв всkp} * h_{всkp} * l_{\phi}, m^3 \quad (25)$$

4. Продолжительность подготовки нового горизонта

$$T_{ЭK} = \frac{V_{под}}{Q_s}, m \quad (26)$$

2.2. Расчет параметров буровзрывных работ

1. Выбор бурового оборудования

a) расчет диаметра скважин:

Выбор диаметра скважин производим, учитывая крепость пород и их блочность.

б) выбор бурового оборудования:

Выбираем из типового ряда.

2. Параметры сетки скважин (округляются в меньшую сторону до 0,5 м):

- расстояние между скважинами в ряду

$$a = m \cdot \sqrt{\frac{p}{q}}, m \quad (27)$$

m – относительное расстояние между зарядами в ряду, $m = (0,7 - 0,9)$;

p – количество ВВ, размещающееся в одном погонном метре скважины, кг/м ;

$$p = 7,85 \cdot d^2 \cdot \Delta, \frac{\text{кг}}{\text{м}} \quad (28)$$

Δ - плотность заряжания, кг/дм³; $\Delta = 0,9 \text{ кг/дм}^3$ (выбираем, исходя из крепости пород).

q - удельный расход ВВ, кг/м³ (определяем по таблице, исходя из крепости пород);

	f		
	5-9	9-14	>14
Мелко	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5
Средне	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,6
Крупно	0,9	1,0	1,2

- расстояние между рядами скважин

$$b = (0,8 - 1) \cdot a, \text{ м} \quad (29)$$

0,8 – труднобуримые, крупноблочные

1 – легкобуримые, мелкоблочные

3. Параметры заряда и скважины:

a) длина забойки:

$$l_{заб} = (15 - 20) \cdot d, \text{ м} \quad (30)$$

б) высота заряда над проектной отметкой дна траншеи:

$$l_{в} = h - l_{заб}, \text{ м} \quad (31)$$

в) глубина перебора:

$$l_{нep} = l_e \cdot \left(\sqrt[3]{1 + \frac{p}{q \cdot l_e^2}} - 1 \right) \cdot W, \text{ м} \quad (32)$$

г) глубина скважины:

$$l_{cкк} = h + l_{nep}, \text{ м} \quad (33)$$

д) длина заряда:

$$l_3 = l_e + l_{nep}, \text{ м} \quad (34)$$

е) масса заряда:

$$Q_3 = p \cdot l_{зap}, \text{ кг} \quad (35)$$

ж) проверка массы заряда:

$$Q'_3 = q \cdot a \cdot b \cdot h, \text{ кг} \quad (36)$$

4. Определение метражас бурения:

а) количество рядов скважин:

$$n_b = \frac{b_{mp}}{b} + 1 \quad (37)$$

б) количество скважин в ряду:

$$n_a = \frac{l_{mp}}{a} + 1 \quad (38)$$

в) общее количество скважин:

$$n_c = n_b \cdot n_a \quad (39)$$

г) средний метраж бурения:

$$L_{БУР} = n_c \cdot \frac{l_{cкк}}{2}, \text{ м} \quad (40)$$

7. Расчет времени обуриивания траншеи:

$$T_{БУР} = \frac{L_{БУР}}{Q_{бур}}, \text{ см} \quad (41)$$

$Q_{бур}$, см – сменная производительность бурового станка (сменный метраж бурения).

2.3. Подготовка нового горизонта к вскрытию

1. Минимальная ширина рабочей площадки, которую надо подготовить в скальных породах

Ширина рабочей площадки с учетом ее назначения определяется расчетом в соответствии с нормами технологического проектирования (из условия размещения транспортной полосы и навала взорванной горной массы от 1-го взрыва по ее раширению):

$$B_{\min \text{ ж/д}} = A_{разв \text{ см}} - W_{бур} + a + b_{об}, \quad (42)$$

$A_{разв \text{ см}}$ – ширина развода взорванной горной массы;

W – ширина буровой заходки;

a – ширина транспортной полосы;

$b_{об} = h_{y_{nu}} * (ctg \alpha_{nu(ycm)} - ctg \alpha_{nu(раб)})$ – ширина призмы обрушения;

Следовательно, предварительно должны быть проведены расчеты БВР с тремя свободными поверхностями (стандартный порядок расчета)

2. Необходимая величина подвигания фронта работ

$$B_{подв\,ни} = B_{мин\,ж/д} + 2 * h_{y\,ни} * ctg \alpha_{ни} + b_6 \quad m \quad (43)$$

b_6 – ширина бермы безопасности, $b_6 = 10$ м.

3. Объем извлекаемой горной массы при подготовке нового горизонта в скальных породах:

$$V_{под} = B_{подв\,ни} * h_{ни} * l_{ф\,ни}, m^3 \quad (44)$$

На ту же величину необходимо подвинуть вышележащий уступ в рыхлых породах

4. Продолжительность подготовки нового горизонта

$$T_{ЭК\,рыхл} + T_{ЭК\,ни} \quad (45)$$

3. ПРОХОДКА КАПИТАЛЬНОЙ ВЪЕЗДНОЙ ТРАНШЕИ ВНЕШНЕГО ЗАЛОЖЕНИЯ В РЫХЛЫХ И СКАЛЬНЫХ ПОРОДАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ ПРЯМАЯ ЛОПАТА И Ж/Д ТРАНСПОРТА

3.1. Выбор экскаваторно-автомобильного комплекса

1. Выбор механического экскаватора прямая лопата

Выбор производится по двум показателям:

- по высоте уступа – высота нижнего добычного уступа соответствует верхней, отрабатываемой гидравлическим;
- по производительности – производительность по полезному ископаемому должна примерно соответствовать значению для гидравлического экскаватора (скорее всего, емкость ковша у мехлопаты будет больше).

2. Подбор железнодорожного транспорта:

Включает выбор тягового агрегата и думкпаров с проверкой последних по вместимости и грузоподъемности.

3. Определение производительности экскаватора:

$$Q_{э.в.} = \frac{3600 \cdot T_{см} \cdot E \cdot k_h \cdot k_u}{T_{ц} \cdot k_p}$$

E - емкость ковша экскаватора, m^3 ;

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч;

k_h - коэффициент наполнения ковша экскаватора;

k_p - коэффициент разрыхления горной массы в ковше экскаватора;

k_u - коэффициент использования экскаватора во времени на выполнение основных операций:

$k_u = (0,4 \div 0,8)$ – для железнодорожного транспорта;

$T_{ц}$ - продолжительность рабочего цикла экскаватора.

4. Продолжительность рейса:

$$T_p = t_n + t_{ex} + t_p + t_{nx} + t_{зад}$$

$$t_n = \frac{Q_c t_u}{q_e} \text{ мин}$$

$$Q_c = n \cdot q_{о\phi} \text{ тонн}$$

$$q_{о\phi} = \frac{E_o \cdot K_H \cdot \gamma}{K_p} \text{ тонн}$$

$$t_{nx} = \frac{60 \cdot L_e}{V_{nx}} \text{ мин}$$

$$t_{ex} = \frac{60 \cdot L_e}{V_{ex}} \text{ мин}$$

$$t_p = n \cdot t_p' \text{ мин}$$

$$t_{зад} = 7 \text{ мин}$$

t_n - продолжительность погрузки состава, мин;
 t_p - продолжительность разгрузки состава, мин;
 t_{rx} - продолжительность движения груженого состава, мин;
 t_{nx} - продолжительность движения порожнего состава, мин;
 $t_{зад}$ время задержек , мин;

Q_c – грузоподъемность состава в тоннах;
 $t_{ц}$ - продолжительность цикла экскаватора, мин;
 q_{ϕ} – фактическая масса породы в ковше экскаватора;
 L_b - расстояние транспортирования вскрыши, км;
 $V_{нор}$ – скорость порожнего хода, км/ч;
 $V_{гр}$ - скорость гружёного хода, км/ч;
 $\gamma = 2,1 \text{ т/м}^3$ - плотность вскрыши.

n – количество думпкаров в составе;

5. Количество рейсов в смену:

$$K = \frac{60 \cdot T_{CM}}{T_p}$$

$T_{см}$ - время смены, ч; T_p - время рейса, мин.

6. Производительность одного локомотивосостава:

$$Q_{lc} = Q_c \cdot K \text{ т/смен}$$

7. Число локомотивосоставов, необходимое для одного экскаватора:

$$N_{lc} = \frac{Q_s}{Q_{lc}}$$

Q_s – производительность одного экскаватора, $\text{м}^3/\text{смен}$.

3.2. Проходка траншей

Расчет параметров въездной траншеи

Въездная траншея проходится сразу на два горизонта (1 по рыхлым+1 по твердым)

1. Максимальная глубина траншеи (высота уступа) – мощность вскрыши+высота уступа по полезному ископаемому

2. Длина траншеи (горизонтальной проекции):

$$l_{mp} = \frac{h_{mp}}{i}, \text{ м}$$

i – уклон траншеи, $i = 60\%$ – при ж/д транспорте;

3. Ширина траншеи по дну - выбирается из условия размещения погрузочного оборудования и транспортной полосы:

$$b_{mp} = d_1 + d_2 + k, \text{ м}$$

d_1 – от оси хода экскаватора до нижней бровки траншеи;

d_2 – от оси хода экскаватора до оси ж/д транспорта (не более максимального радиуса разгрузки экскаватора);

k – от оси ж/д транспорта до нижней бровки траншеи (согласно ЕПБ, должно быть не менее 2,5 м).

$$d_1 = r + \frac{0,8}{\sin \alpha} - h_n * \operatorname{ctg} \alpha, \text{ м}$$

r - радиус разворота экскаватора,

h_n – просвет под поворотной платформой.

Согласно ЕПБ, экскаваторы должны располагаться на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 м, таким образом.

$$d_1 = r + 1, \text{ м}$$

4. Углы откоса борта траншеи - определяются свойствами горных пород (рабочий и устойчивый) - α , град

5. Ширина траншеи по поверхности

$$B_{mp} = b_{mp} + 2 * h_{mp} * \operatorname{ctg}\alpha, \text{ м}$$

6. Площадь поперечного сечения траншеи:

$$S_B = \frac{(b_{mp} + B_{mp})}{2} \cdot \frac{h_{mp}}{2}, \text{ м}^2$$

7. Объем траншеи (в твердом теле):

$$V_{mp} = \frac{S_B \cdot l_{TP}}{3}, \text{ м}^3$$

8. Продолжительность проходки въездной траншеи

$$T_{\mathcal{E}K} = \frac{V_{mp}}{Q_s}, \text{ м}$$

Расчет параметров разрезной траншеи

Разрезная траншея фактически уже построена на 2-ом этапе.

4. ПРОХОДКА ТРАНШЕИ В СКАЛЬНЫХ ПОРОДАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНИЧЕСКИХ ЭКСКАВАТОРОВ ПРЯМАЯ ЛОПАТА И Ж/Д ТРАНСПОРТА С ВЕРХНЕЙ ПОГРУЗКОЙ

4.1. Проходка траншеи

Расчет параметров въездной траншеи

Въездная траншея проходится мехлопатой

1. **Максимальная глубина траншеи (высота уступа)** – высота нижнего уступа по полезному ископаемому может отличаться от верхнего, поскольку верхний был принят для

2. **Длина траншеи (горизонтальной проекции):**

$$l_{mp} = \frac{h_{mp}}{i}, \text{ м}$$

i – уклон траншеи, $i = 80 \%$;

3. **Ширина траншеи по дну с верхней погрузкой** - определяется из условия свободного разворота хвостовой части экскаватора (потери производительности оборудования 30%)

$$b_{mp} = 2d_1 = 2 * (r + 1), \text{ м}$$

$$d_1 = r + 1, \text{ м}$$

Все остальные параметры находятся аналогично.

Рекомендательный библиографический список

Основной

1. Арсентьев А.И. Производительность карьеров. СПб., изд. СПГГИ, 2002.

2. Федеральные нормы и правила при добыче и переработки твердых полезных ископаемых./Ростехнадзор, М., 2013

3. Трубецкой К.Н. Проектирование открытых горных работ. М., Недра, 2010.

5. Чирков А.С. Добыча и переработка горных пород. – М.: Издательство государственного университета, 2009.

Дополнительный

4. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. М., Недра. 1978.

5. Справочник: Открытые горные работы / К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е.

Виницкий и др. - М.: Горное бюро, 1994.

6. Шпанский О.В. Технология и комплексная механизация добычи нерудного сырья для производства строительных материалов / О.В.Шпанский, Ю.Д.Буянов. М.: Недра, 1996.

Оглавление

Введение	2
1. Проходка траншей и подготовка нового горизонта к вскрытию в рыхлых породах с применением гидравлических экскаваторов типа прямая лопата и автотранспорта	2
1.1. Расчет экскаваторно-автомобильного комплекса	2
1.2. Проходка траншей	3
1.3. Подготовка нового горизонта к вскрытию	4
2. Проходка траншей и подготовка нового горизонта к вскрытию в скальных породах с применением гидравлических экскаваторов прямая лопата и автотранспорта	5
2.1. Подготовка нового горизонта к вскрытию	5
2.2. Расчет параметров буровзрывных работ	6
2.3. Подготовка нового горизонта к вскрытию	7
3. Проходка капитальной въездной траншеи внешнего заложения в рыхлых и скальных породах с применением механических экскаваторов прямая лопата и ж/д транспорта ...	8
3.1. Выбор экскаваторно-автомобильного комплекса	8
3.2. Проходка траншей	9
4. Проходка траншеи в скальных породах с применением механических экскаваторов прямая лопата и ж/д транспорта с верхней погрузкой.....	10
4.1. Проходка траншей	10
Рекомендательный библиографический список	10

Горно-геологические условия отработки месторождения:

- вертикальная мощность пласта h , м;
- коэффициент остаточного разрыхления $K_p=1,2$;
- плотность полезного ископаемого γ , т/м³;
- коэффициент крепости полезного ископаемого по шкале проф. М.М. Протодьяконова f ;
- мощность покрывающих вскрышных пород H , м;

Технико-технологические и экономические условия отработки месторождения:

- размеры карьерного поля ,м;
- расстояние транспортирования полезного ископаемого L , км;
- текущий коэффициент вскрыши K_t , т/м³