

БУЛЬДОЗЕРНО-ЭКСКАВАТОРНАЯ И СКРЕПЕРНАЯ РАЗРАБОТКА

**Методические указания к курсовому и дипломному
проектированию для студентов специальности 09.05.04**

Красноярск 1990

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

Красноярский ордена Трудового Красного Знания
институт цветных металлов им. М.И.Калинина

БУЛЬДОЗЕРНО-ЭКСКАВАТОРНАЯ И СКРЕПЕРНАЯ РАЗРАБОТКА
Методические указания к курсовому и дипломному
проектированию для студентов специальности 09.05.04

Красноярск 1990

Бульдозерно-экскаваторная и окреперная разработка: Метод. указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 09.05.04 /Сост. В.Б.Чалыхов; КИИМ:- Красноярск, 1990.- 28 с.

Приданы методика и примеры расчета с использованием ПЭВМ параметров рабочего борта при бульдозерной вскрыше тоннелей на основе оптимальной дальности транспортирования и минимальных затрат на вскрытые работы. Методика реализована для ПК "ЛВК-3" и "Искра-1030" на языке "Бейсик" в диалоговом режиме.

Рис. 6 . Быстроф. 2 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета института.

© Красноярский институт цветных металлов, 1990

Один из основных процессов при бульдозерной разработке россыпных месторождений является процесс вскрытия торфов. При проектировании вскрышных работ сплошными выездами важное место занимают параметры выезда. Причем, организация выезда можно предусматривать внутри и с внешней стороны контура разреза (внутренний или внешний выезды). Организация внутреннего выезда обеспечивает минимальные объем вскрыши и дальность транспортирования торфов в отвалы, но приводит к дополнительным затратам на уборку торфов выезда продольными и поперечными заходами бульдозера. Организация внешнего выезда устраняет этот недостаток, но при этом увеличивается дальность транспортирования торфов и объем вскрыши.

Обеспечивая пошаговый анализ (итерации) основных технико-экономических характеристик вскрышных работ от внутреннего до внешнего выезда, можно определить оптимальные параметры по критериям оптимальной дальности транспортирования торфов или минимальным затратам на данный процесс.

Основные условные обозначения

- H_p - мощность пласта песков, м.
- H_t - мощность торфов, м.
- β - естественный угол откоса борта разреза, град.
- α - угол выезда бульдозера, град.
- γ - угол поверхности в месте организации выезда и складирования отвалов торфов, град. (+ γ - уклон поверхности на подъем от контура балансовых запасов; - γ - уклон поверхности на спуск). В расчетах принимать по абсолютной величине.
- δ - естественный угол откоса отвала торфов, град.
- K_p - коэффициент разрыхления пород в отвалах.
- B - ширина россыпи, м.
- e' - ширина запасной площадки по почве вскрышного уступа, м.
- e_n - ширина запасной площадки по борту разреза до нижней кромки основания отвала, м.
- W - влажность торфов (или содержания льдистых включений), %.
- L_{tp} - оптимальная дальность транспортирования торфов, м.
- γ_n - угол нерабочего борта разреза, град.

L_B - длина расчетного блока, м.

$h_{\text{пр}}^*$ - мощность почвенно-растительного оголя в расчетном блоке, м.

I. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

I.I. Определение исходной информации

Мощность пласта торфов и песков при проектировании разноса бортов определяют в месте соответствующего контура балансовых запасов.

Естественный угол откоса борта разреза зависит от физико-механических свойств пород, элементов залегания и может быть определен из выражения (в град.):

- для многолетнemerзлых россыпей

$$\beta = 51,2 - 1,2 \cdot W, \quad (1)$$

Причем, по формуле необходимо определять угол откоса, когда необходимо исключить разубоживание песков в результате оттаки откоса торфов, но при этом увеличивается разнос бортов (в противном случае β можно принимать 60-70°);

- для талых россыпей

$$\beta = \begin{cases} 65^\circ, & \text{при } H_T \leq 3 \text{ м}; \\ 55^\circ, & \text{при } H_T > 3 \text{ м}. \end{cases}$$

Угол выезда бульдозера (пределный) зависит от типа используемой техники и принимается по "Единым нормам выработки" [I, с.39]. Учитывая корреляционную зависимость от мощности бульдозера Q (в л.с.) можно определить из формулы

$$\alpha = Q / (7,4419 + 0,0257 \cdot Q), \text{ град.} \quad (2)$$

Угол поверхности в месте организации выезда определяют как средний на расстояние (при вскрытии на два борта $k = 1$)

$$\ell_2 = e' + \frac{H_T}{t g \alpha} + e_n + \sqrt{\frac{B \cdot H_T \cdot K_p}{t g \alpha} \cdot k} \quad (3)$$

от контура балансовых запасов. При укладке торфов на один борт

$$k = 2.$$

Естественный угол откоса отвала торфов (град.):

- при способе укладки торфов в отвал сбрасыванием с гребня:

$$\gamma = \begin{cases} 0,74 \cdot W + 33, & \text{при } W \leq 12 \text{ %}; \\ 60,37 - 1,5325 \cdot W, & \text{при } W > 12 \text{ %}; \end{cases} \quad (4)$$

- при слоевом способе укладки торфов

$$\delta'' = (1,3 \dots 1,4) \cdot \delta. \quad (5)$$

Коэффициент разрыхления пород определяется по [1, табл. 1.2].

Ширина запасной площадки по почве вскрышного уступа при мощности торфов до 3 м принимать равной С, при мощности торфов более 3 м

$$e' = 0,2 \cdot H_t - 0,6, \text{ м}. \quad (6)$$

Ширина запасной площадки по борту разреза до нижней кромки основания отвала зависит от степени разведенности посыпи и влажности торфов (в случае большой льдистости торфов необходимо предусмотреть размещение канавы с учетом технологии ее проходки)

$$e_n = 0,2 \cdot W + e'_n, \text{ м}. \quad (7)$$

где e'_n - ширина площадки, соответствующая степени разведенности посыпи: хорошо - $e'_n = 0$ м; удовлетворительно - $e'_n = 5$ м; плохо - $e'_n = 10$ м.

Оптимальная дальность транспортирования торфов зависит от типа используемой техники и определяется по [1, с.38-39] (приведены предельные дальности L_{np} , оптимальную выбирать как $30 + (L_{np} + 30)/2$, м) или и. выражения (м):

$$L_{np} = \begin{cases} Q/3 + 15, & \text{если } Q \leq 180 \text{ л.с.;} \\ Q/7 + 49,3, & \text{если } Q > 180 \text{ л.с.} \end{cases} \quad (8)$$

Угол нерабочего борта разреза можно принимать $\gamma_H = 1,6 \cdot \alpha$, но не более естественного угла откоса β .

При наличии почвенно-растительного слоя фактическая мощность торфов составит

$$H_t = H_t - h_{\text{прс}}. \quad (9)$$

I.2. Пример определения исходной информации

Государственное месторождение золота отрабатывается открытым способом. Торфа и пески - многое гетномерзлые, содержание льдистых включений $W = 20\%$.

$$\beta = 51,2 - 1,2 \cdot 20 = 27,2 \text{ град.}$$

Используемая техника - бульдозер ДЗ-27с на базе трактора Т-130 ($Q = 130$ л.с.)

$$\alpha = 130 / 1,4419 + 0,0257 \cdot 130 = 12 \text{ град.}$$

Месторождение разведано удовлетворительно, мощность торфов $H_t = 5$ м, ширина посыпи $B = 80$ м, коэффициент разрыхления пород $K_p = 1,3$.

$$e_n = 0,2 \cdot 20 + 5 = 9 \text{ м.}$$

$$e' = 0,2 \cdot 5 - 0,6 = 0,4 \text{ м.}$$

$$\ell_2 = 0,4 + 5 / \operatorname{tg}(12) + 9 + \sqrt{\frac{80 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot 1}{12}} = 80 \text{ м.}$$

Средний уклон поверхности по правому и левому бортам россыпи необходимо замерять на расстояние 80 м.

$$\delta = 60,27 - 1,5325 \cdot 20 = 29,6 \text{ град.}$$

- при способе укладки торфов сбрасыванием с гребня.

$$L_{t,p} = 130/3 + 15 \approx 60 \text{ м.}$$

$$\gamma_h = 1,6 \cdot 12 \approx 19 \text{ град.}$$

2. РАСЧЕТ РАЗНОСА БОРТОВ

2.1. Общий порядок проведения расчета

1. Определить направление и величину уклона поверхности борта разреза в месте организации выезда и складирования отвалов торфов.

2. Произвести расчет длины выезда (внутреннего и внешнего).

3. Определить среднюю длину транспортирования торфов въездные отвали при организации внутреннего (L_t'') и внешнего (L_t') въездов.

4. Задать оптимальную дальность транспортирования торфов в зависимости от типа используемой техники ($L_{t,p}$).

5. Произвести сравнение полученных показателей:

- если $L_t'' < L_{t,p}$ и $L_t' > L_{t,p}$ в проекте принимать комбинированный выезд, выполнив условие $L_t = L_{t,p}$, где L_t - средняя дальность транспортирования при комбинированном выезде;

- если $L_t'' > L_{t,p}$, в проекте принимать внутренний въезд;

- если $L_t' < L_{t,p}$, принимать внешний выезд.

2.2. Определение длины внешнего выезда

2.2.1. Уклон поверхности на подъем от контура балансовых заслонок

Проекция борта добываемого уотуга (рис. I)

$$e = H_p / \operatorname{tg} \beta, \text{ м.}$$

Длина внешнего выезда (м)

$$L_B = \alpha + \beta, \quad (II)$$

где α - длина выезда до горизонтальной поверхности (СД), м;

β - длина выезда до фактической поверхности (ДЕ), м;

$$\beta = H_T / \sin \alpha, \text{ м.} \quad (I2)$$

Из ΔDED превышение за счет уклона поверхности составит

$$EF = \beta \cdot \sin \alpha, \quad (I3)$$

а из ΔQEF -

$$EF = \operatorname{tg} \delta \cdot (e + c + d), \quad (I4)$$

$$\text{где } d = \beta \cdot \cos \alpha; \quad c = H_T / \operatorname{tg} \alpha. \quad (I5)$$

Тогда,

$$EF = \operatorname{tg} \delta \cdot \left(\frac{H_n}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{H_T}{\operatorname{tg} \alpha} + \beta \cdot \cos \alpha \right). \quad (I6)$$

Приравнивая правые части уравнений (I3) и (I6), получим

$$\beta = \frac{\operatorname{tg} \delta \cdot \left(\frac{H_n}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{H_T}{\operatorname{tg} \alpha} \right)}{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \delta}, \text{ м.} \quad (I7)$$

2.2.2. Уклон поверхности на спуск от контура балансовых запасов

Длина внешнего выезда (м)

$$L_B = KM / \sin \alpha, \quad (I8)$$

$$\text{где } KM = H_T - PK. \quad (I9)$$

Из ΔPKD снижение за счет уклона поверхности составит

$$PK = \operatorname{tg} \alpha \cdot PD, \quad (20)$$

а из ΔOPK -

$$PK = \operatorname{tg} \delta \cdot (e + c - PD). \quad (21)$$

Приравнивая правые части уравнений (20) и (21), определим параметр PD :

$$PD = \frac{\operatorname{tg} \delta \cdot \left(\frac{H_n}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{H_T}{\operatorname{tg} \alpha} \right)}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \delta}. \quad (22)$$

Тогда

$$PK = \frac{\operatorname{tg} \delta \cdot \left(\frac{H_n}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{H_T}{\operatorname{tg} \alpha} \right)}{1 + \operatorname{tg} \delta / \operatorname{tg} \alpha}. \quad (23)$$

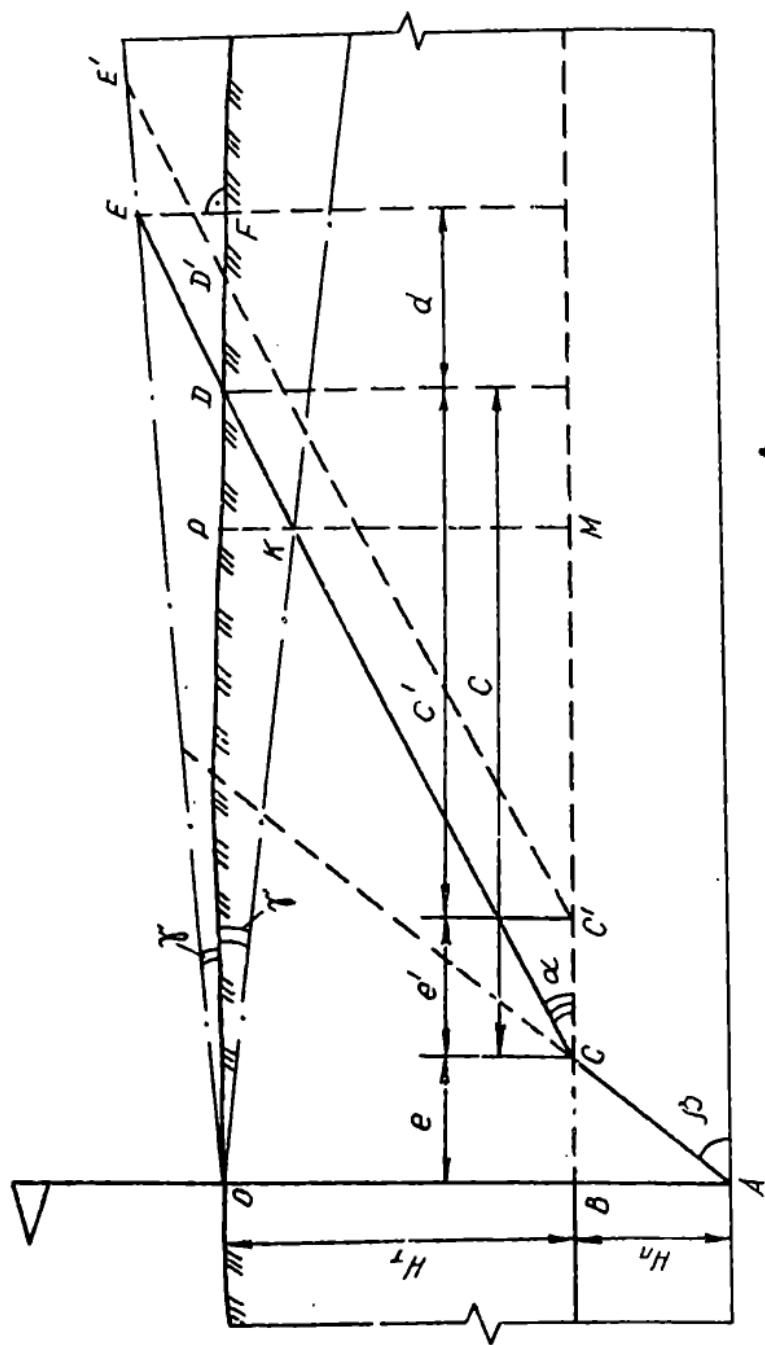


Рис. I. Параметры внешнего зеркала

При наличии предохранительной площадки ϵ' между верхней кромкой добывчного уступа и нижней кромкой вскрытого в расчетах принимать вместо параметра e параметр $(e + e')$.

2.3. Определение длины внутреннего выезда

2.3.1. Уклон поверхности на подъем от контура балансовых запасов

Длина внутреннего выезда (м)

$$L'_B = EF / \sin \alpha, \quad (24)$$

где EF — высота внутреннего выезда (рис.2), м.

Из $\triangle O'ED$ превышение за счет уклона поверхности составит

$$ED = \operatorname{tg} \delta \cdot (e + d), \quad (25)$$

а из $\triangle CEF$ —

$$EF = \operatorname{tg} \beta \cdot d. \quad (26)$$

Принимая $EF = H_T + ED$ и приравнивая уравнения (25) и (26), получим параметр d :

$$d = \frac{\operatorname{tg} \delta \cdot e + H_T}{\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \delta} \quad (27)$$

или

$$EF = \operatorname{tg} \beta \cdot \frac{\operatorname{tg} \delta \cdot e + H_T}{\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \delta}. \quad (28)$$

Длина проекции выезда в контуре разреза (м)

$$MC = L'_B \cdot \cos \alpha - CF, \quad (29)$$

или

$$MC = L'_B \cdot \cos \alpha - \frac{\operatorname{tg} \delta \cdot e + H_T}{\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \delta}. \quad (30)$$

2.3.2 Уклон поверхности на спуск от контура балансовых запасов

Длина внутреннего выезда (м)

$$L'_B = K'P / \sin \alpha, \quad (31)$$

где $K'P = H_T - SK'$. (32)

Из $\triangle SK'S'$ и $\triangle OSK'$ определим величину SK' :

$$SK' = SS' \cdot \operatorname{tg} \beta; \quad (33)$$

$$SK' = \operatorname{tg} \gamma \cdot OS. \quad (34)$$

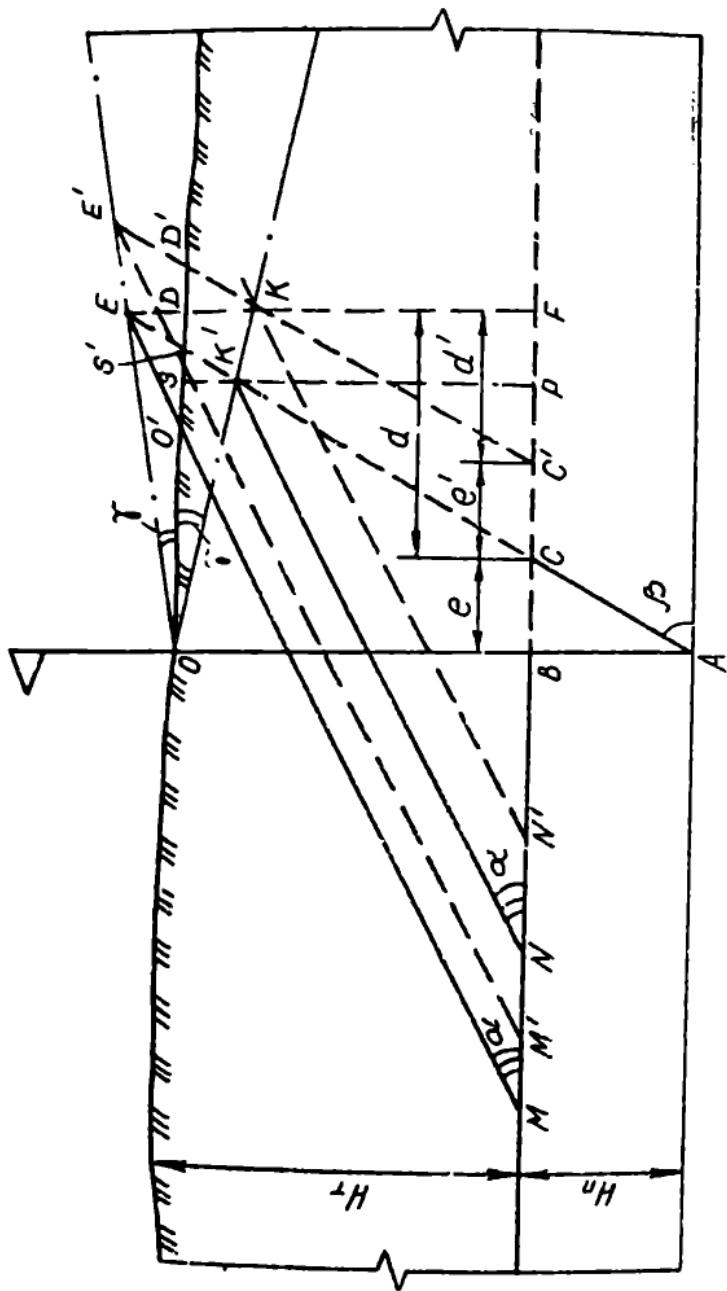


Рис. 2. Падение параллельных лучей

Проекция отрезка CS'

$$\ell = H_r / \operatorname{tg} \beta . \quad (35)$$

Тогда можно записать

$$OS = e + \ell - SS' = e + H_r / \operatorname{tg} \beta - SS'. \quad (36)$$

Решая уравнения (33) и (34) относительно SK' , получим

$$SS' = -\frac{\operatorname{tg} \delta \cdot (e + H_r / \operatorname{tg} \beta)}{\operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \beta} . \quad (37)$$

Тогда

$$SK' = \frac{\operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot (e + H_r / \operatorname{tg} \beta)}{\operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \beta} . \quad (38)$$

Длина внутреннего выезда

$$L'_b = \frac{H_r}{\sin \alpha} - \frac{\operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot (e + H_r / \operatorname{tg} \beta)}{\sin \alpha \cdot (\operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \beta)} . \quad (39)$$

Длина проекции выезда в контуре разреза (м)

$$NC = L'_b \cdot \cos \alpha - CP , \quad (40)$$

где $CP = K'P / \operatorname{tg} \beta . \quad (41)$

Тогда

$$NC = L'_b \cdot \cos \alpha - \frac{H_r}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{\operatorname{tg} \delta \cdot (e + H_r / \operatorname{tg} \beta)}{\operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \beta} . \quad (42)$$

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ТОРФОВ ВО ВНЕШНЕЕ ОТВАЛЫ

Среднее расстояние перемещения торфов в контурах разреза:

- внешний выезд (рис.3)

$$L'_p = 0,5 \cdot L_{oc} + e = 0,5 \cdot L_{oc} + H_p / \operatorname{tg} \beta , \text{ м} ; \quad (43)$$

- внутренний и комбинированный выезды (рис.4)

$$L''_p = 0,5 \cdot L_{oc} + e - d_b = 0,5 \cdot L_{oc} + H_p / \operatorname{tg} \beta - d_b , \text{ м} , \quad (44)$$

где L_{oc} - расстояние от "разделительной линии" до контура балансовых запасов при складировании торфов на два борта разреза или ширина воссыпи при складировании торфов на один борт, м; d_b - длина проекции выезда в контуре разреза (формулы 30 и 42), м.

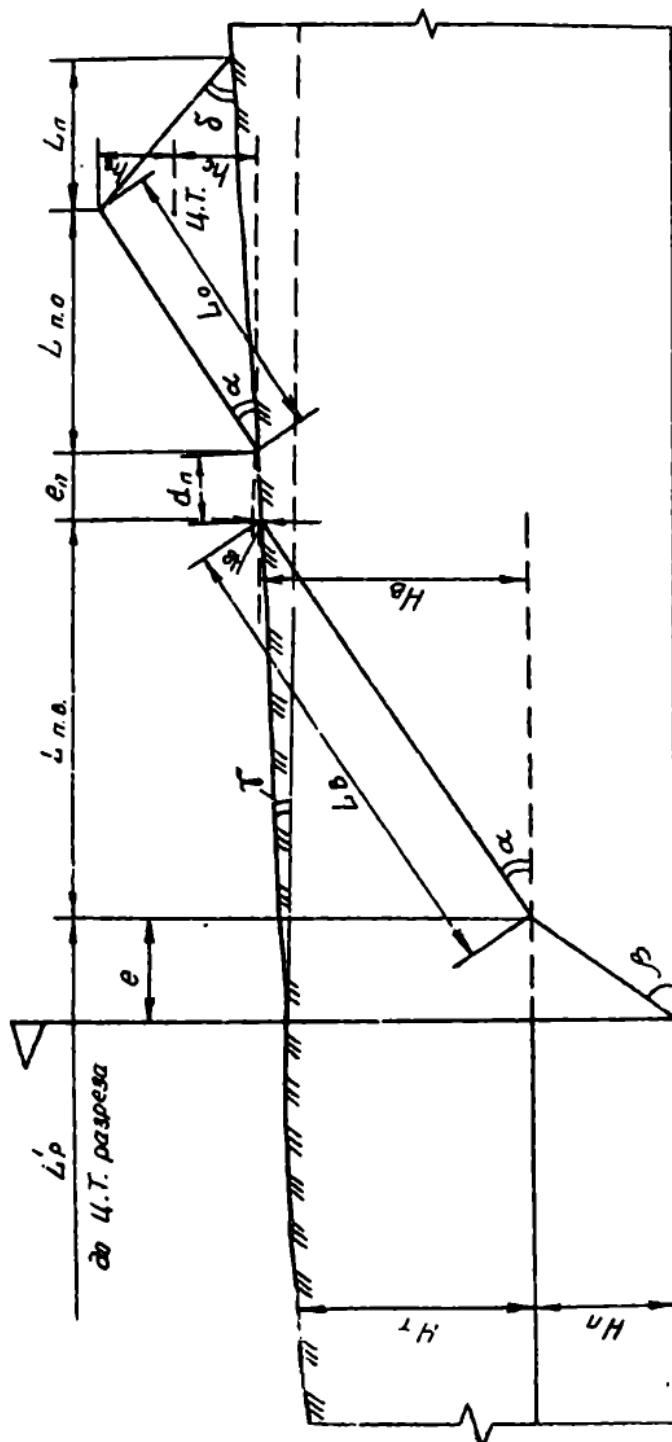


Рис. 3. Схема транспортного средства для перевозки органического газа

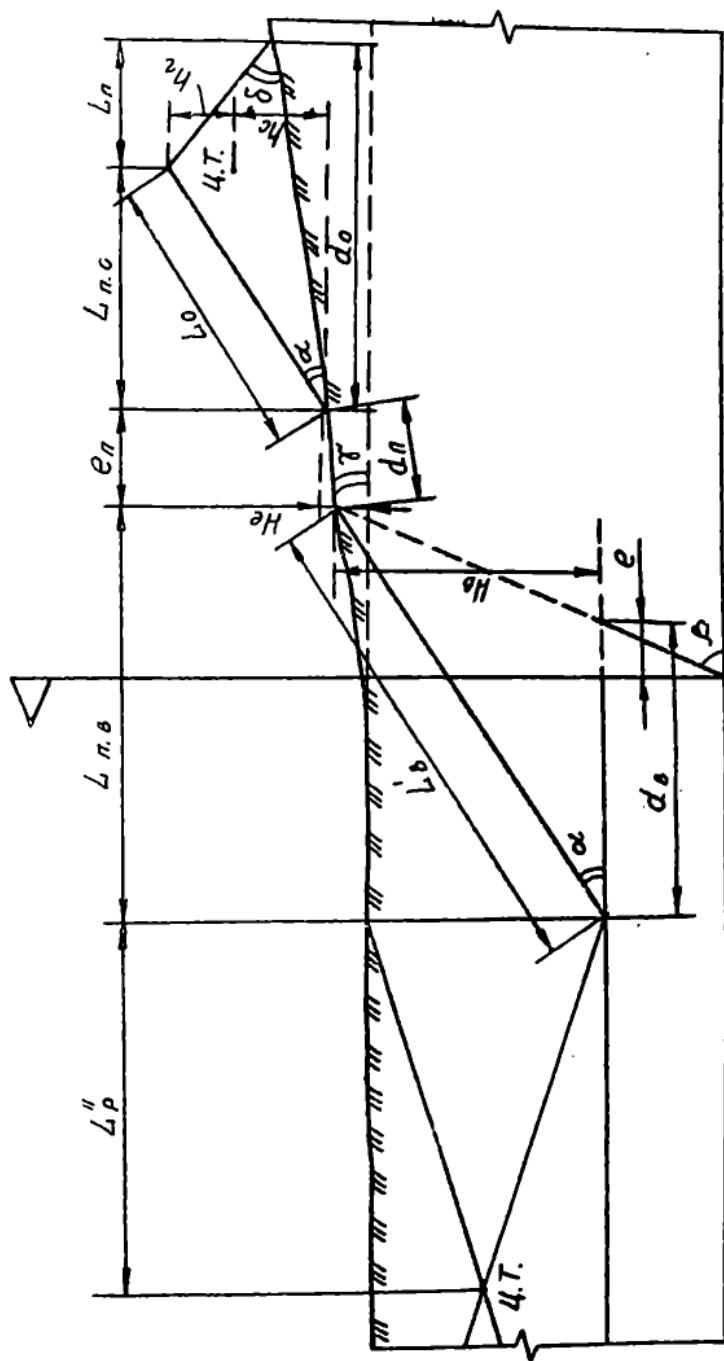


Рис. 4. Параметры сечения плазмы при определении транспортных свойств

При наличии пластики между верхней кромкой добычного уступа и нижней кромкой вскрытого, ее ширина включается в параметр e .

При вскрытии россыпи на два борта величина L_{oc} определяется по следующим формулам:

- правый борт

$$L'_{oc} = \frac{B}{2 \cdot \alpha} \cdot (\alpha - \delta), \text{ м}; \quad (45)$$

- левый борт

$$L''_{oc} = B - L'_{oc}, \text{ м}, \quad (46)$$

где B - ширина россыпи, м.

В случае $|\delta| > \alpha$, предпочтение по объему складирования следует отдавать на данный борт разреза, а величину можно определить из выражения

$$L'_{oc} = \frac{B \cdot (\alpha - \delta)}{\alpha + \beta}, \text{ м}.$$

Осьное расстояние перемещения торфов в контурах въезда определяется от расположения центра тяжести треугольника, ограниченного линией въезда и поверхностью борта разреза:

- внешний въезд

$$L'_{B.C} = \frac{1}{3} \sqrt{2 \cdot \left(\frac{EF}{\sin \gamma} - e \right)^2 + 2 \cdot L_b^2 - H_T^2}, \text{ м}; \quad (47)$$

- внутренний въезд

$$L''_{B.C} = \frac{1}{3} \sqrt{H_T^2 \cdot (2 \cdot \operatorname{ctg}^2 \alpha - 1) + 2 \cdot L_b'^2}, \text{ м}. \quad (48)$$

Величину EF определяют из выражения (13).

Расстояние перемещения по предохранительной пластике

$$d_n = e_n / \cos \delta, \text{ м}. \quad (49)$$

Среднее расстояние перемещения торфов на отвале [2] :

- отсыпка отвала сбрасыванием с гребня

$$d_c \cdot h_c / \operatorname{tg} \alpha, \text{ м}; \quad (50)$$

$$h_c = 0.707 \cdot h, \text{ м}; \quad (51)$$

- слоевой способ укладки торфов в отвал

$$d_c = \frac{h \pm d \cdot \operatorname{tg} \alpha}{3 \cdot \operatorname{tg} \alpha}, \text{ м}; \quad (52)$$

$$h_c = \frac{h \pm d \cdot \operatorname{tg} \delta'}{3}, \text{ м,} \quad (53)$$

где h_c - средняя высота подъема торфов на отвал, м; h - высота отвала, м,

$$h = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot (\operatorname{tg} \delta \pm \operatorname{tg} \beta) \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha}{(\operatorname{tg} \alpha \mp \operatorname{tg} \beta) \cdot (\operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \alpha)}} ; \quad (54)$$

d - ширина основания отвала, м

$$d = \frac{h \cdot (\operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \alpha)}{\operatorname{tg} \alpha \cdot (\operatorname{tg} \delta \pm \operatorname{tg} \beta)} ; \quad (55)$$

S - площадь поперечного сечения отвала, м^2

$$S = (L_{\text{oc}} \cdot H_r + e \cdot H_r + S_b) \cdot K_p ; \quad (56)$$

S_b - площадь поперечного сечения выезда, м^2 ;

- при организации внешнего выезда

$$S_b = 0,5 \cdot L_b^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha - 0,5 \cdot L_b \cdot EF \cdot \cos \alpha = 0,5 \cdot L_b \cdot \cos \alpha (L_b \cdot \sin \alpha - EF) ; \quad (57)$$

- при организации внутреннего выезда

$$S_b = 0,5 \cdot d_b \cdot H_r + 0,5 \cdot H_r^2 \cdot \operatorname{ctg} \beta . \quad (58)$$

Средняя длина транспортирования торфов:

- внешний выезд

$$L'_r = L'_p + L'_{b,c} + d_n + d_c, \text{ м;} \quad (59)$$

- внутренний выезд

$$L''_r = L''_p + L''_{b,c} + d_n + d_c, \text{ м.} \quad (60)$$

4. РАСЧЕТ КОМБИНИРОВАННОГО ВЫЕЗДА

Для выполнения условия $L_r = L_{r,p}$ (см. с. 6) определить следующие разности по полученным параметрам

$$\Delta L_b = L'_{b,c} - L''_{b,c} ; \quad (61)$$

$$\Delta L_r = L'_r - L''_r ; \quad (62)$$

$$\Delta L_{r,p} = L_{r,p} - L''_r ; \quad (63)$$

$$\Delta L_o = d_c' - d_c'', \quad (64)$$

где d_c' и d_c'' - среднее расстояние перемещения торфов на отвале при организации внешнего и внутреннего выездов, соответственно, м.

Длина комбинированного выезда (м)

$$L_B'' = L_{B,C}'' + \frac{\Delta L_{\tau,n} \cdot \Delta L_B}{\Delta L_\tau}; \quad (65)$$

$$d_c = d_c''' + \frac{\Delta L_{\tau,n} \cdot \Delta L_o}{\Delta L_\tau}. \quad (66)$$

В случае, если $L_{B,C}' < L_{B,C}''$ данные в правой части формул поменять местами.

Среднее расстояние перемещения торфов в контурах разреза

$$L_p = L_{\tau,n} - d_c - d_n - L_B'', \text{ м.} \quad (67)$$

Расстояние от "разделительной линии" до нижней кромки выезда

$$L_o = 2 \cdot L_p, \text{ м.} \quad (68)$$

5. СНЯТИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ (ПРС)

Если на планируемом к разработке полигоне имеется почвенно-растительный слой мощностью h_{prc} (м), то его необходимо снять и складировать отдельно с целью последующей рекультивации выработанного пространства.

Объем пласта ПРС из расчета снятия с одного борта полигона при вскрытии на два борта

$$V_{prc} = h_{prc} \cdot (L_p'' + L_{n,B} + d_n + d_o / \sin \delta), \text{ м}^3; \quad (69)$$

- при вскрытии в один борт

$$V_{prc} = h_{prc} \cdot (H_\tau / t g \delta_n + B + L_{n,B} + d_n + d_o / \sin \delta), \text{ м}^3. \quad (70)$$

Все выше перечисленные характеристики приведены на один логометр длины россыпи. Для получения объемных параметров надо умножить на длину блока L_S .

Объем торфов, планируемый к складированию на один борт:

- при вскрытии на два борта

$$V_T = (L_{oc} \cdot H_T + e \cdot H_T + S_B) \cdot L_S, \text{ м}^3; \quad (71)$$

- при вскрытии на один борт

$$V_T = (B + H_T / \operatorname{tg} \delta_H + e \cdot H_T + S_B) \cdot L_S, \text{ м}^3. \quad (72)$$

Объем отвалов

$$V_o = S \cdot L_S, \text{ м}^3. \quad (73)$$

Общий объем бульдозерных работ

$$V = V_T + V_{prc} \cdot L_S, \text{ м}^3. \quad (74)$$

6. ПРИМЕР РАСЧЕТА

Складирование торфов производится на два борта

$$\delta = 20^\circ, \quad \operatorname{tg} \delta = 0,03492;$$

$$\alpha = 12^\circ, \quad \operatorname{tg} \alpha = 0,21255;$$

$$\beta = 50^\circ, \quad \operatorname{tg} \beta = 1,1917;$$

$$H_T = 6 \text{ м}; \quad H_n = 4 \text{ м}; \quad L_{oc} = 100 \text{ м}.$$

Произвести расчет разноса правого борта при использовании бульдозеров с $L_{T,n} = 80, 120$ и 140 м:

$$e = \frac{4}{1,1917} = 3,4 \text{ м},$$

$$L_B = 28,9 + 6,4 = 35,3 \text{ м},$$

$$L'_B = 30,3 \text{ м},$$

$$EF = 6,4 \cdot \sin 12^\circ = 1,33 \text{ м}.$$

$$L_P' = 50 + 3,4 = 53,4 \text{ м}, \quad L'_{B,C} = 23,3 \text{ м},$$

$$d_B = 34,3 \text{ м}, \quad L''_{B,C} = 19,4 \text{ м},$$

$$L_P'' = 50 + 3,4 - 12,3 = 29,1 \text{ м}.$$

Примем $d_n + d_c = 50$ м, тогда
 $L'_r = 53,4 + 23,3 + 50 = 126,7$ м

$L''_r = 29,1 + 19,4 + 50 = 98,5$ м

$L_{\tau,p} = 80$ м. Так как $98,5$ м > 80 м – принимается внутренний выезд.

$L_{\tau,p} = 120$ м. Так как $98,5$ м < 120 м и $126,7$ м > 120 м – расчет производится по условиям достижения оптимальной дальности транспортирования.

$$\Delta L_g = 35,3 - 30,3 = 5 \text{ м.}$$

$$\Delta L_r = 126,7 - 98,5 = 28,2 \text{ м.}$$

$$\Delta L_{\tau,p} = 120 - 98,5 = 21,5 \text{ м.}$$

$$L''_g = 30,3 + \frac{5 \cdot 21,5}{28,2} = 34,1 \text{ м.}$$

$L_{\tau,p} = 140$ м. Так как $126,7$ м < 140 м – принимается внешний выезд.

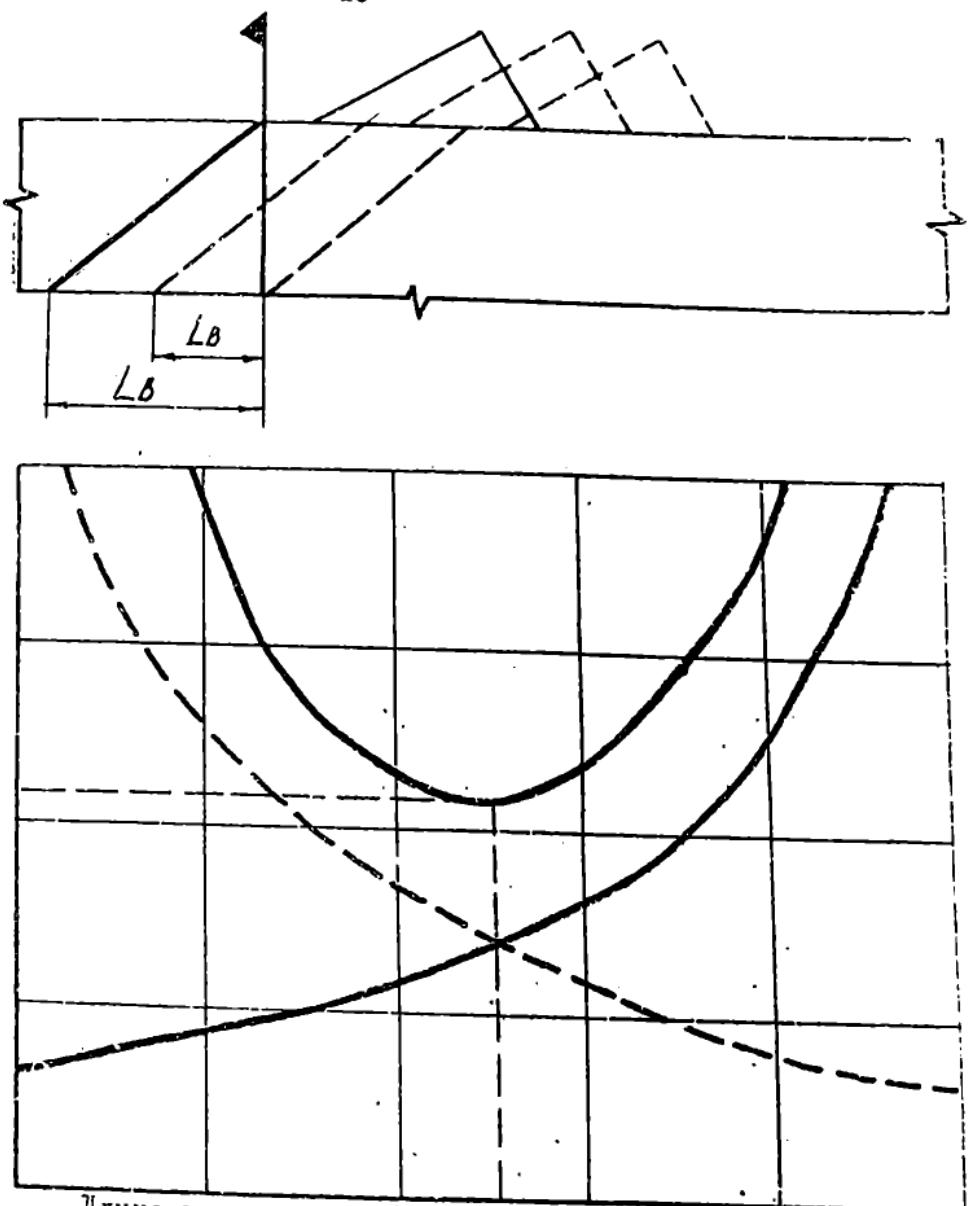
7. ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫЕЗДА ИЗ УЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

С увеличением дальности транспортирования торфов снижается производительность землеройно-транспортной техники и, как следствие, увеличиваются затраты на данный вид процесса. Кроме того, увеличение затрат обусловлено дополнительными работами по разносу борта. Чем больше комбинированный выезд склоняется к внешнему, тем больший объем торфов вовлекается в дополнительной разработке. График зависимости затрат на вокрышные работы от длины проекции выезда в контурах разреза приведен на рис.5.

Однако с увеличением длины проекции выезда возрастают затраты, связанные с дополнительной отработкой выезда после окончания основных работ по вскрыше. В данном случае имеют место продольные зигзаги бульдозера и поперечные для вторичного перемещения торфов в отвалы. Чем больше комбинированный выезд склоняется к внутреннему, тем больший объем торфов вовлекается в вторичной транспортировке во внешние отвалы.

Оптимальным является вариант, когда суммарные затраты в обоих случаях будут минимальны

$$Z = Z_1 + Z_2 \rightarrow \min, \quad (7)$$



Длина проекции комбинированного выезда в контурах разреза

Рис.5. Определение оптимальных параметров выезда:

- 1-затраты на вторичное перемещение торфов в отвалы;
- 2-затраты на транспортировку торфов в отвалы, разнос бортов и оплату на дополнительные пломбы под отвалы;
- 3-суммарные затраты

где Z_1 - затраты на организацию внутреннего выезда, руб.;

Z_2 - затраты на организацию внешнего выезда, руб.

С учетом разноса борта

$$Z = C_1 \cdot L_B \cdot S_B + Z_P + C_2 \cdot V_T , \quad (76)$$

где C_1 - себестоимость отработки I m^3 выезда, руб.; L_B - длина блока, м; S_B - площадь поперечного сечения внутреннего выезда в контурах разреза, m^2 ; C_2 - себестоимость транспортирования I m^3 торфов при принятой (расчетной) длине, руб; V_T - объем торфов, складируемых на расчетный борт разреза, m^3 ; Z_P - затраты на разнос бортов, руб.

Площадь поперечного сечения внутреннего выезда можно определить из выражения

$$S_B = 0,5 \cdot L_B^2 \cdot t g \alpha , \quad (77)$$

L_B - длина проекции выезда в контурах разреза, м.

Оптимальная длина проекции комбинированного выезда в контурах разреза определяется методом итераций, изменяя проекцию от 0 (внешний выезд) до максимального значения (внутренний выезд) с определенным шагом. Чем меньше шаг, тем больше расчетных операций, чем больше шаг, тем меньше точность результата. При ручном счете можно принимать I=0,5 м, при оптимизации на ЭВМ 0,1-0,2 м. Оптимальным считается вариант с минимальными затратами на вскрытие работы.

8. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РАЗНОСА БОРТОВ НА ПЭВМ "ДВК-3" И "ИСКРА-1030"

Программа, разработанная по предлагаемой методике, составлена на языке "Бейсик". Версия 2.0.

8.1. Порядок запуска программы

1. Включить ПЭВМ.
2. Загрузить операционную систему.
3. Загрузить компиляторы по команде: *R BASICG* (для ИМР, "Искра-1030" через редактор П.Нортона).
4. С рабочего диска, предварительно установленного в правом дисководе, загрузить в оперативную память программное обеспечение

по команде: `LOAD "RAZ.ASC"` или `"RAZ.BAS"` для ПЭВМ
"Искра-1030".

5. Запуск программы на выполнение по команде: `RUN`. Имя програ-
много обеспечения с оптимизацией параметров разноса бортов ис-
пользовано затратам - `"RAZ1"`.

8.2. Порядок работы по программе расчета параметров разноса бортов

Программное обеспечение разработано для работы в диалоговом
режиме. Поэтому необходимо быть готовым внести следующую информа-
цию:

- место расположения торфов (правый или левый борт россыпи,
оба борта);
- степень разведенности россыпи (хорошая, удовлетворитель-
ная, плохая);
- мощность будьдозера, используемого на вскрыших работах,
л.с.;
- характеристика торфов: мерзлые или талые;
- мощность почвенно-растительного слоя, м;
- влажность торфов, %;
- угол поверхности бортов разреза, град. (или уклон поверх-
ности);
- способ укладки торфов в отвал: сбрасыванием с гребня или
слоевой;
- коэффициент разрыхления торфов в отвале;
- параметры блока (длина, ширина); средние мощности торфов
и лесков, м;
- мощность торфов по контуру балансовых запасов.

В случае оптимизации по минимуму затрат, дополнительно неод-
ходимо знать закономерность изменения себестоимости вскрыши в за-
висимости от длины транспортирования торфов, а также себестоимость
отработки 1 м³ выезда.

8.3. Пример вывода результатов расчета

Исходная информация по месторождению (рис.6) и результаты
расчета приведены в прил. I-3.

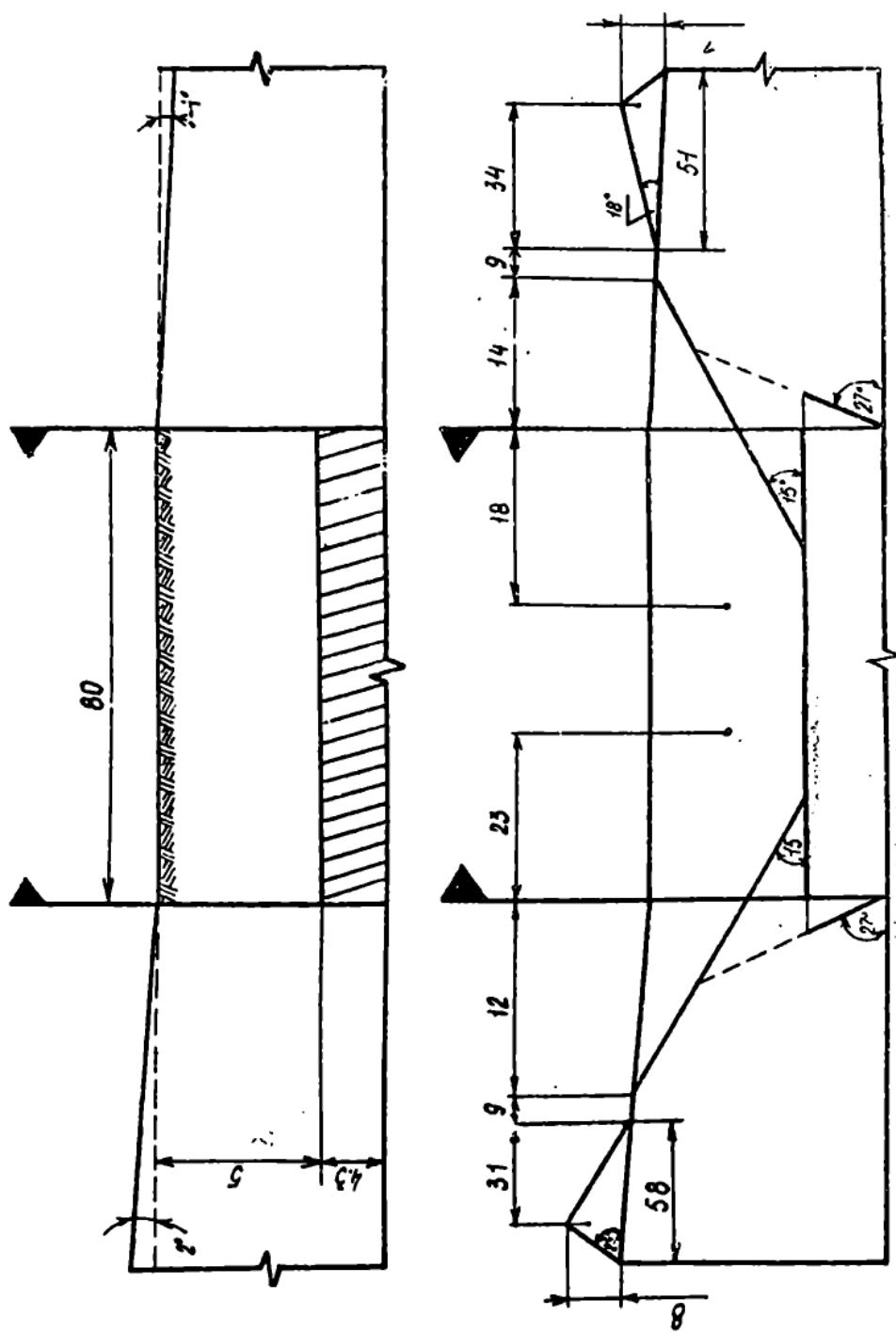


Рис.6. Схема в рабочем порядке (в масштабе)

ЛИТЕРАТУРА

1. Единые нормы выработки (времени) на разработку россыпных месторождений открытым способом.- Материалы объединения "Северо-востокзолото", 1981.- 300 с.

2. Шорохов С.М. Технология и комплексная механизация разработки россыпных месторождений.- М.: Недра, 1973.- 768 с.

~~ПРИЧИНА ПОДСКАЗКИ РАВНОСТИ БОРТОВ~~

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Схема размещения рассыпного проема(1), удельногоризонтальной(2), плюсовой(3) 2

Разрабатываемая рассыпь нормальная(1), гравий(2)

Коэффициент разделения 1.2

Несущая способность ПРС, кн

.6

Высота торфа, м

2

Несущая способность бульдозера, используемого на основных работах, л.с. 180

Угол поверхности борта разреза, град.

- правый борт -;

- левый борт 2

Способ улавливания(1); склонение(2):

Справка по Записке:

- высота торфа 5

- высота плюсовой 4.3

Берега разреза, м

80

Линия дна, м

236

Дополнительные торфы

на левый борт (1), на правый борт (2), оба борта (3) 3

Несущая способность

- правый борт 3.5

- левый борт 4.2

РАДИАЛЬНЫЕ КООРДИНАТЫ

Угол отсчета борта разреза, град. 27.2

Угол выезда бульдозера, град. 15.07298

Естественный угол отсчета отвеса, град. 29.62

Ширина запасной полосы, м

- по почве торфа .38

- по трофею торфа 9

Отличительная длина торфа: транспортерного, м 75

Угол чернового борта разреза, град. 24.11677

ГРАДУАЛЬЮР

длина внешнего выезда, м 20.40143
 длина внутреннего выезда, м 21.01011
 -длина проекции, м 9.656114
 Расстояние от оси до контура балансовых запасов, м 37.34625

длина транспортирования, м:

-в контурах разреза:
 --внешний выезд 27.3203
 --внутренний выезд 17.65419

-в 1 ступах выезда:
 - чистый выезд 14.57571
 --внутренний выезд 14.03695
 --по береге 7.001371

-на отвалах:
 --внешний выезд 32.98192
 --внутренний выезд 33.71172

-общая:
 --чистый выезд 83.8793
 --внутренний выезд 74.41423

ОТВАЛ:	Ширина основания(м)	Высота(м)	Площадь(кв.м):
-чистый выезд	66.70089	12.36329	391.8353
-внутренний выезд	68.17689	12.84120	409.3874

Присоедините К О М С И Н И Р О В А Н Н Й й выезд!!!

длина транспортирования, м:

-выезд 14.07463
 -отвал 32.66655
 -разрез(средняя) 18.25745
 -разрез(максимальная) 35.51491
 -расстояние от южной

кронки внешнего выезда до южной кронки комбинированного, м 5932616

ОТВАЛ:

Ширина основания(м)	51.36035
Высота(м)	6.639372
Площадь (кв.м)	299.46027

ХЕВИ 50РТ
 -длина внешнего выреза,м 19.57171
 -длина внутреннего выреза,м 18.57457
 -длина проекции,м 3.336751
 -расстояние от оси из центра балансажа к кромке,м 42.65376

-длина транспортирования,м

-в контурах разрезы
 -внешний вырез 29.77406
 -внутренний вырез 21.43731

-в контурах вырезы
 -внешний вырез 12.75226
 -внутренний вырез 11.33768
 -по борту 9.00548

-на отвалы
 -внешний вырез 31.34099
 -внутренний вырез 31.01796

-обратно
 -стеночный вырез 15.2726
 -внутренний вырез 72.7963

ОТВАЛ: Высота основания Высота(м) Площадь(кв.м):
 -высота выреза 61.34792 11.93623 319.7493
 -стеночный вырез 60.91332 11.81519 313.192

Примечание К СИБИРИРОВАННИЮ вырез!!!

Длина транспортирования,м
 -выезд 11.6129
 -отвал 31.0859
 -разрез(срезка) 22.29572
 -разрез(расширение) 46.39143
 -расстояние от кромки
 кромки внешнего выреза до кромки симметрического,м 1.838404

ОТВАЛ:
 Высота основания(м) 57.54038
 Высота(м) 7.893332
 Площадь (кв.м) 278.5336

С О Г Л А В Л Е Н И Е

Основные условные обозначения	3
I. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
I.1. Определение исходной информации	4
I.2. Пример определения исходной информации	5
2. РАСЧЕТ РАЗНОСА БОРТОВ	6
2.1. Общий порядок проведения расчета	6
2.2. Определение длины внешнего выезда	6
2.3. Определение длины внутренне с выезда	9
2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ТОРОСВ ВС ВНЕШНИЕ ОТВАЛЫ	11
2.5. РАСЧЕТ КОМПЕНСИРОВАННОГО ВЫЕЗДА	15
2.6. СНЯТИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО СЛОЯ (ПРС)	16
2.7. ПРИМЕР РАСЧЕТА	17
2.8. ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫЕЗДА ИЗ УЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ	18
2.9. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РАЗНОСА БОРТОВ НА ПЭВМ "ДВК-3" И "ИСКРА-ЮЗО"	20
2.9.1. Порядок запуска программы	20
2.9.2. Порядок работы по программе расчета параметров разноса бортов	21
2.9.3. Пример вывода результатов расчета	21
ИТЕРАТУРА	23
ПРИЛОЖЕНИЯ	24

БУЛЬДОЗЕРНО-ЭКСКАВАТОРНАЯ И СКРЕПЕРНАЯ РАЗРАБОТКА

Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 09.05.04

Составитель Виктор Евгеньевич
Кисляков

Редактор Т.С. Кругликова
Корректор Т.Т. Пачковская

Подп. в печать 12.06.90 Формат 60x84/16 Бумага тип.
Офсетная печать Усл.п.л. 1,75 Уч.-изд.л.1,75 Тираж 200 экз.
Заказ 113 Бесплатно

Редакционно-издательский отдел КИЦМ
660025, Красноярск, пер.Вузовский, 3

Отпечатано на ротапринте ф.5 п/о "Сибирь"
660025, Красноярск, пер.Вузовский, 3