

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЧИТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО

Методические указания к расчетно-графическим работам
для студентов специальности "Открытые горные работы"
по курсу "Геодезия и маркшейдерия"

УДК 622.1

ББК 33.12

М 279

Маркшейдерское дело: Метод. указ. Чита: ЧитГТУ, 2002. - 28 с.

Методические указания содержат сведения об организации и проведении лабораторных занятий по курсу маркшейдерское дело и предназначены научить студентов пользоваться горной графической документацией и решать основные горнотехнические задачи. Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности "Открытые горные работы".

Ил. - 15

Табл. - 2

Библ. - 11 наим.

Методические указания разработаны к.т.н. С.В. Смоlichem

Утверждены и рекомендованы к изданию решением методического совета горного института ЧитГТУ.

Ответственный за выпуск к.г-м.н. В.С. Петров

© Читинский государственный технический университет, 2002

1. Общие указания по выполнению лабораторных работ

1. Решение контрольных задач студенты выполняют в процессе аудиторных занятий.
2. Задание состоит из пояснительной записки и графической части и выполняется на стандартных листах чертежной и писчей бумаги формата А4 (210x297 мм).
3. Пояснительная записка составляется для каждого задания отдельно и включает краткое содержание задачи и основные этапы ее решения.
4. Графическая часть выполняется тушью и оформляется в соответствии с действующими требованиями к горной графической документации [1-3].
5. Номером варианта задания является порядковый номер студента в общем списке группы, а для студентов заочного обучения последняя цифра номера зачетной книжки.
6. При решении задач разрешается использовать любую вычислительную технику.
7. Выполненные и зачтенные преподавателем контрольные задачи брошюруются в альбом и сдаются преподавателю на экзамене по курсу "Маркшейдерское дело".

2. Построение объемного изображения

На рис. 11 приведен план участка угольного карьера, представленного вскрышным и очистным горизонтами. Угольный пласт мощностью 10 м залегает горизонтально. В кровле и почве пласта залегают глинистые сланцы.

Требуется построить блок-диаграмму карьера в векторной проекции.

Порядок выполнения работы

Работа выполняется на светокопировальном столе. Построение начинают с выбора направления проектирования. За направление проектирования принимают угол $\beta = (35 + n)^\circ$, где n - номер варианта.

На отдельном листе строят шкалу высот $M 1:1000$. Последняя

накладывается на план таким образом, чтобы она совместилась с направлением проектирования, а точка А плана совпала с отметкой старшей горизонтали (35 м) на шкале высот. На чертеж переносят горизонталь с отметкой 35 м. Затем точку А плана совмещают с отметкой 30 м на шкале высот и переносят на чертеж горизонталь с отметкой 30 м. Аналогично переносятся остальные горизонтали и бровки уступов, имеющие отметки 10 и 0 м.

Верхняя бровка вскрышного уступа переносится по точкам, так как она имеет разные отметки. Для ее построения плавной линией соединяют все точки обрыва горизонталей и точку с отметкой 28 м, положение которой определяют при совмещении точки А плана на отметке 28 м шкалы высот. Так же находят положение и других точек, отметки которых приведены на плане.

Нижнюю границу блок-диаграммы строят путем переноса границ рамки плана на отметке 20 м. Для выявления большей рельефности полученный чертеж может быть тонирован различными цветами. Пример построения векторной проекции приведен на рис. 1.

Исходный план оформляют черной тушью, горизонтали – коричневой.

Для большей наглядности блок-диаграмма может быть тонирована.

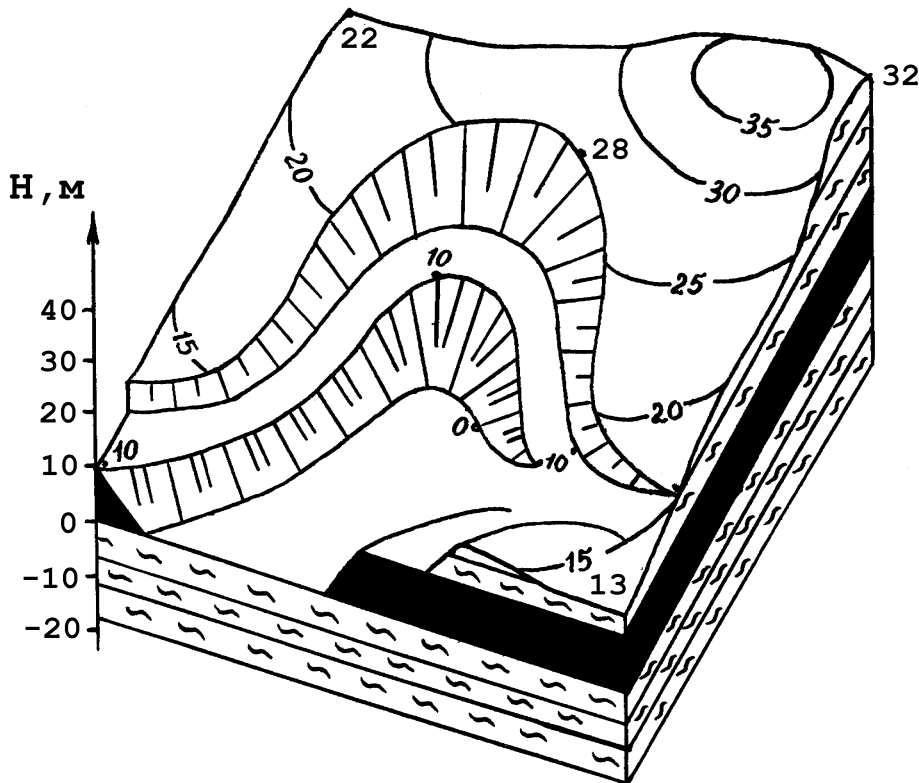


Рис. 1. Блок-диаграмма угольного карьера (векторная проекция)

3. Построение горно-геометрического плана и работа с ним

Участок местности (рис. 12) разведан тремя скважинами. Скважина №1 пробурена наклонно под зенитным углом $\theta_1 = 16^\circ$ и на расстоянии $L_1 = 83,2$ м встретила каменноугольный пласт. Дирекционный угол направления бурения скважины $\alpha = 40^\circ + 10^\circ \cdot n$, где n - номер варианта. Вертикальные скважины №2 и №3 встретили угольный пласт на глубинах $L_2 = 23,0$ м и $L_2 = 112,0$ м соответственно. Вертикальная мощность пласта по всем трем скважинам $m = 6,3$ м. Мощность четвертичных отложений $m_ч = 10$ м. В кровле пласта залегают песчаники мощностью 50 м, известняки - 70 м и песчаники большой мощности; в почве пласта - песчаники 80 м, глинистые сланцы - 60 м, известняки - 40 м и песчаники большой мощности.

Требуется

1. Определить отметки кровли пласта в точках встречи пласта скважинами и нанести на план точку встречи пласта наклонной скважиной №1.
2. По значениям отметок точек встречи пласта и скважин построить план поверхности кровли пласта в изогипсах сечением 10 м.
3. Построить изолинии глубины залегания угольного пласта.
4. Построить линию выхода угольного пласта под наносы и границу окисленного угля, проходящую на глубине 28 м.
5. Определить элементы залегания пласта: дирекционный угол простирания - α_n и угол падения пласта - δ_n .
6. Через точку А построить геологический разрез вкрест простирания пласта.
7. Провести техническую границу карьера из расчета предельного линейного коэффициента вскрыши $K = 13$.
8. Составить проект бурения скважины из точки А до встречи с пластом по кратчайшему расстоянию.

Порядок выполнения работы

1. Отметки кровли пласта для скважин №2 и №3 определяют вычитанием глубины залегания пласта (длины бурения) из значений отметок устья этих скважин. Для скважины №1 определяют длину проекции скважины на вертикальную плоскость, которая и соответствует превышению устья скважины над точкой встречи пласта скважиной №1.

$$h = L_1 \cdot \cos\theta_1,$$

где h - превышению устья скважины над точкой встречи пласта скважиной №1, м;

L_1 - длина наклонной скважины, м;

θ_1 - зенитный угол бурения скважины, град.

Для построения положения точки встречи пласта скважиной на плане горных работ из устья скважины №1 проводят линию по направлению дирекционного угла α (угол α откладывают от северного направления рамки плана по ходу часовой стрелки) и на ней откладывают горизонтальное проложение скважины - d , определяемое по формуле:

$$d = L_1 \cdot \sin \theta_1.$$

2. Изогипсы кровли пласта строят путем интерполяции отметок поверхности пласта, принимая в пределах чертежа пласт за плоскость. Интерполяцию проводят графическим способом. Для этого на листе кальки вычерчивают график, состоящий из параллельных линий, проведенных на расстоянии 5 мм друг от друга. Линии графика подписывают в соответствии с отметками изогипс через каждые 10 м (рис. 2).

Устья скважин №2 и №3 соединяют прямой линией и накладывают график так, чтобы отметки кровли пласта по скважинам совпали с отметками на графике. Точки пересечения линий графика с линией, соединяющей скважины, накалывают. Через эти точки пройдут изогипсы, отметки которых соответствуют отметкам, подписанным на графике. Аналогично интерполируют линию, соединяющую скважину №2 и точку встречи пласта скважиной №1. Точки с одноименными отметками соединяют прямыми линиями, которые образуют изогипсы пласта.

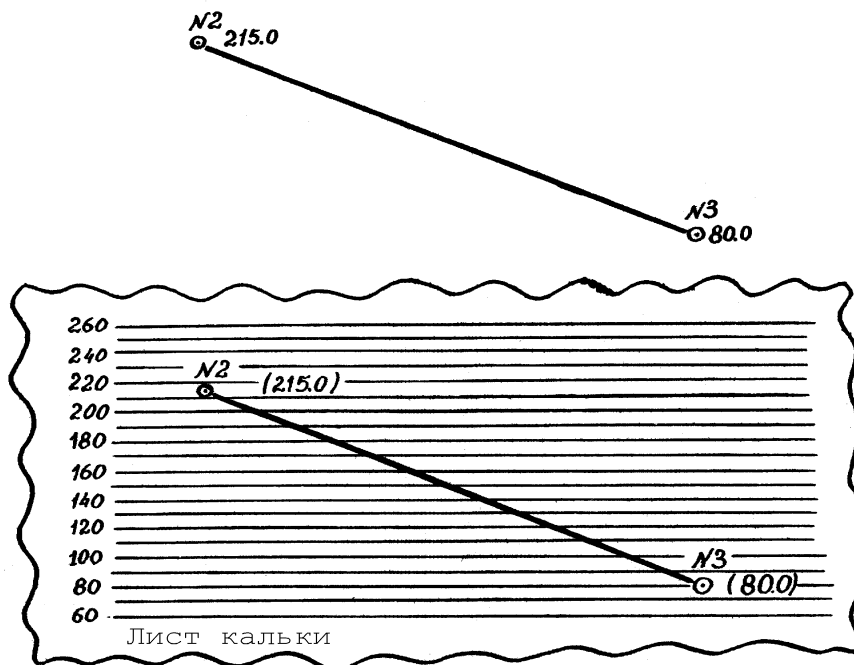


Рис. 2. Задача интерполяции

3. Изоглубины залегания пласта строят путем вычитания поверхности кровли пласта из дневной поверхности рельефа. Для этого в точках пересечения горизонталей рельефа и изогипс кровли пласта вычисляют их разности (глубины залегания), а одноименные значения глубин соединяют плавной кривой.

4. Так как мощность четвертичных отложений равна 10 м, линия выхода пласта под наносы совпадает с изолинией глубины залегания 10 м. Граница окисленного угля соответствует изоглубине 28 м.

5. Направление простирания пласта - α_n измеряют транспортиром от северного направления рамки плана по ходу часовой стрелки до направления простирания пласта (направления изогипс кровли пласта). Угол падения пласта вычисляют по формуле

$$\delta_n = \arctg(h/d) ,$$

где **h** - сечение изогипс кровли пласта, равное 10 м;

d - заложение изогипс (кратчайшее расстояние между соседними изогипсами), м.

6. Геологический разрез строят в масштабе плана по направлению, перпендикулярному к изогипсам кровли пласта. На разрезе в условных знаках показывается высотная сетка, профиль земной поверхности, угольный пласт и породы кровли и почвы пласта.

7. Техническая граница карьера проводится по изолинии глубины залегания пласта, соответствующей предельной глубине карьера, которая вычисляется по формуле

$$H_T = K \cdot m,$$

где **K** - предельный линейный коэффициент вскрыши, отн.ед;

m - мощность пласта, м.

8. Кратчайшим расстоянием от точки **A** до пласта является перпендикуляр, опущенный на плоскость кровли пласта. Элементами задания направления бурения скважины являются:

- дирекционный угол направления бурения скважины $\alpha_c = \alpha_n - 90^\circ$;

- зенитный угол наклона скважины $\theta_c = \delta_n$;

- длина скважины до встречи с пластом $L_c = H \cdot \text{Cos}\theta_c$;

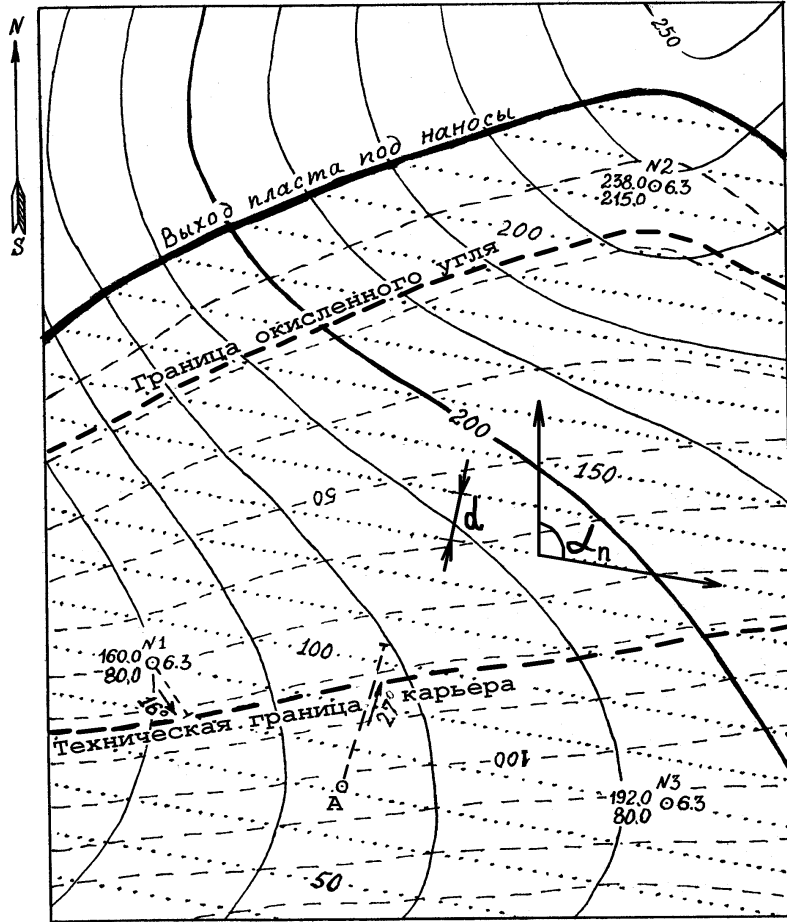
где **H** - глубина залегания пласта под устьем скважины (определяют по плану изоглубин в точке **A**), м.

Положение скважины на плане показывается линией, проводимой вкрест простирания пласта из устья скважины (точки **A**) и имеющей горизонтальное положение $d_c = L_c \cdot \text{Sin}\theta_c$.

Положение проектируемой скважины так же показывается на геологическом разрезе.

Пример построений показан на рис. 3.

П Л А Н
разведки угольного пласта

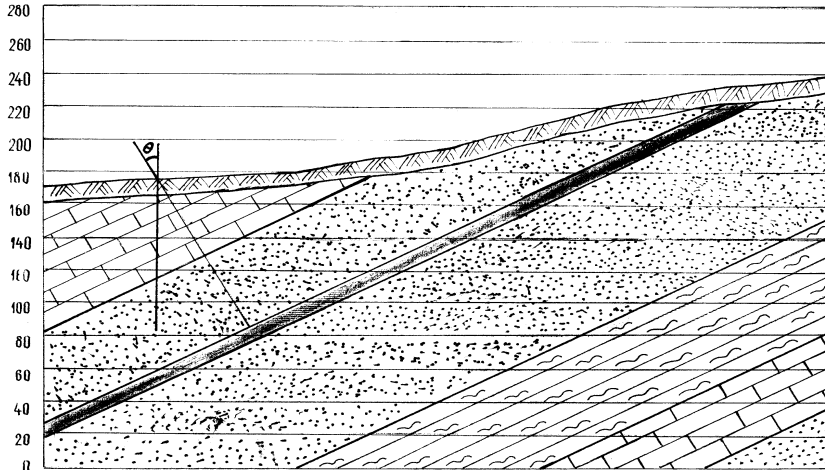


М 1:2000

Сплошные горизонталы проведены через 10 м

Геологический разрез вкрест простирания пласта

Н, м



М 1:2000

Условные обозначения

Четвертичные отложения

Песчаники

Известняки

Глинистые слан.

Рис. 3. Пример оформления задания №2

При оформлении чертежей используют следующие цвета туши:

- горизонтали поверхности вычерчиваются коричневой тушью;
 - изогипсы кровли пласта показываются синей тушью пунктирной линией;
 - изолинии глубины залегания вычерчиваются зеленой тушью штриховой линией;
 - скважина и ее номер вычерчивается черной тушью, отметки устья скважины – красной, отметки пласта – синей, мощность пласта – зеленой;
 - границы: выход пласта под наносы – жирная черная, граница окисленного угля и техническая граница карьера – жирная штриховая черная;
 - проектная скважина вычерчивается красной тушью.
- Геологический разрез:**
- сетка высот и ее подписи вычерчиваются синей тушью;
 - остальные построения – черной тушью;
 - проектная скважина вычерчивается красной тушью;
 - окраска пород: песчаники – желтый цвет, известняки – голубой, глинистые сланцы – серый; четвертичные отложения (наносы) – коричневый; угольный пласт – черный.

4. Составление проекта въездной траншеи

На рис. 13 представлен план участка местности будущего карьера. Техническим заданием предусматривается проведение из точки А въездной траншеи длиной 175 м с уклоном $i = - 0,040$. Дирекционный угол направления траншеи $\alpha = (15 + n)^\circ$, где n - номер варианта. Устье траншеи расположено на отметке $H_a = 200,00$ м. Ширина подошвы траншеи 10 м. Угол откоса бортов траншеи 40° .

Требуется

1. Нанести на план ось и границы подошвы траншеи.
2. Через 25 м по оси траншеи разбить пикеты и вычислить для них высотные отметки подошвы траншеи.
3. Построить продольный профиль траншеи.
4. В точках расположения пикетов построить поперечные сечения траншеи.
5. Нанести на план положение верхних бровок траншеи.
6. Определить объем земляных работ, необходимый для проходки траншеи.

Порядок выполнения работы

1. Ось траншеи длиной 175 м проводят из точки А под заданным углом α к оси абсцисс x . Границы подошвы траншеи проводят параллельно оси на расстоянии 5 м вправо и влево от оси траншеи.

2. От точки А через каждые 25 м по оси траншеи отмечают пикеты. Рядом с пикетами выписывают их высотные отметки, которые вычисляют по формуле

$$H_j = H_a - d_j \cdot i,$$

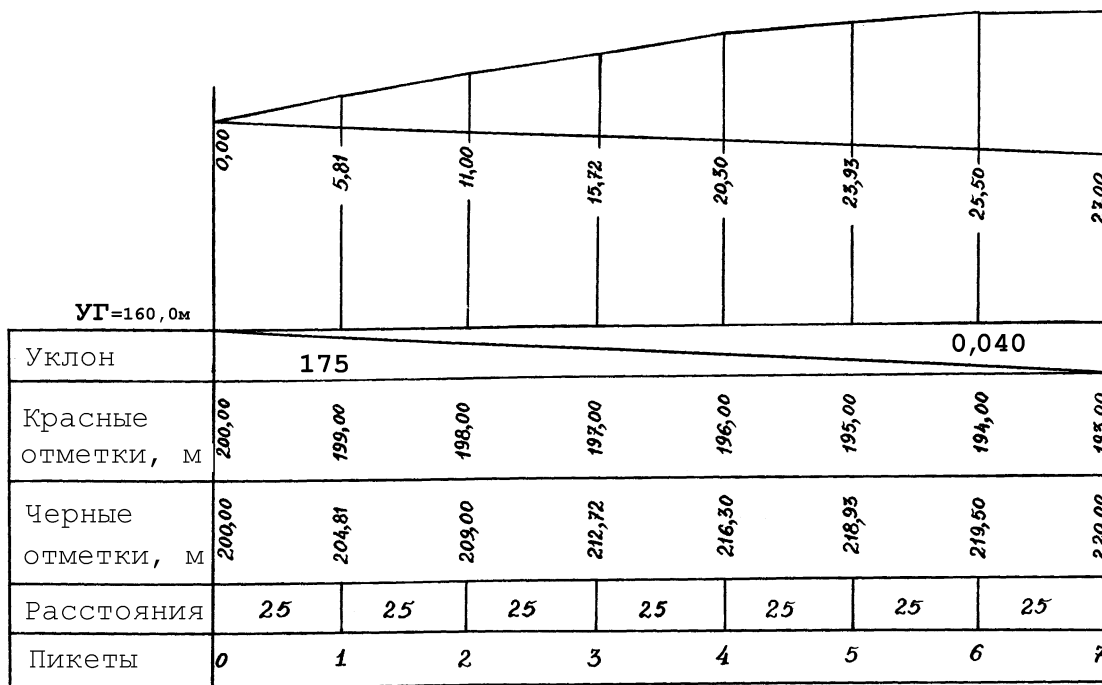
где H_a - отметка устья траншеи, м;

H_j - расстояние до j -го пикета от устья траншеи, м;

i - уклон траншеи, отн.ед. ;

j - 1,2,..., m -- номер пикета.

3. Продольный профиль траншеи строится на миллиметровой бумаге в масштабе 1:1000 (рис. 4).



М 1:1000

Рис. 4. Продольный профиль траншеи

Красные отметки (проектные) являются отметками пикетов. Черные отметки (рельефа дневной поверхности) определяют на плане по значениям горизонталей в точках расположения пикетов. Под линией подошвы траншеи на профиле для каждого пикета выписывают значения рабочих отметок (знак отметки опускается). Рабочая отметка показывает мощность

снимаемого грунта и вычисляется по формуле

$$h_p = H_j - H_j',$$

где H_j - отметки подошвы траншеи j -го пикета (красные), м;
 H_j' - отметки дневной поверхности j -го пикета (черные), м.
 Все отметки выписываются с точностью до сантиметров.

4. На отдельном листе миллиметровой бумаги для каждого пикета в масштабе плана строят поперечные сечения траншеи (рис. 5). За условный горизонт принимают линию с отметкой подошвы траншеи. Сначала проводят ось траншеи, затем линии откосов под углом 40° . Для построения профиля рельефа дневной поверхности циркулем по линии сечения измеряют на плане расстояния от оси траншеи до горизонталей и переносят их на сечение с соответствующими отметками горизонталей. Полученные точки соединяют плавной кривой.

5. Полученные на сечениях точки пересечения линий откосов с профилем рельефа дневной поверхности переносят на план. Соединяя их прямыми линиями на плане, получают верхние бровки траншеи.

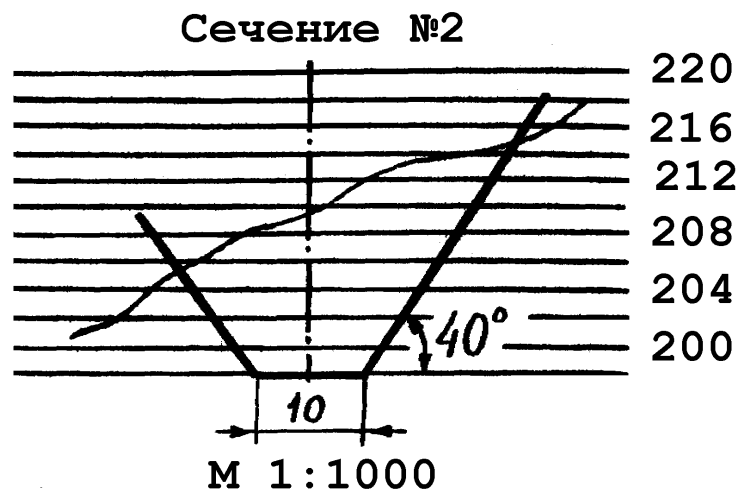


Рис. 5. Поперечное сечение траншеи

6. Объем земляных работ определяют методом параллельных сечений

$$V = \sum_{j=1}^n V_j,$$

$$V_j = \frac{1}{2} (S_i + S_{i+1}) \cdot d,$$

где V_j - объем призмы, образованный смежными сечениями, м;
 j - номер призмы;

S_i - площади сечений (определяют планиметром или с помощью палетки), м²;

i - номер сечения.

d - расстояние между сечениями, м;

Если площади смежных сечений отличаются более чем на 40%, объем вычисляют по формуле

$$V_j = \frac{1}{3}(S_i + S_{i+1} + \sqrt{S_i \cdot S_{i+1}}) \cdot d ,$$

Для первой призмы, представляющей собой конус (объем первого сечения равен нулю), объем вычисляют по формуле

$$V_j = \frac{1}{3} S_2 \cdot d .$$

При оформлении чертежей используют следующие цвета туши:

- горизонтали поверхности вычерчиваются коричневой тушью;
- проект траншеи вычерчивается красной тушью;
- сетка высот и ее подписи на поперечных разрезах вычерчиваются синей тушью;

- дневная поверхность на разрезах – черной тушью;

- границы траншеи вычерчивается красной тушью;

Продольный профиль:

- графы уклоны и красные отметки заполняются – красной тушью;

- линия подошвы траншеи и рабочие отметки – красной тушью;

- нулевая рабочая отметка (пикет 0) оформляется – синей тушью;

- линия разделяющая графы "расстояния" и "пикеты" – синей тушью;

- площадь выемки окрашивается желтым цветом.

Образец оформления проекта траншеи показан на рис. 6.

5. Расчет добычи рудной массы по результатам маркшейдерской съемки

Отработка россыпного месторождения производится драгой на затопленном полигоне, план участка которого представлен на рис. 14.

Требуется

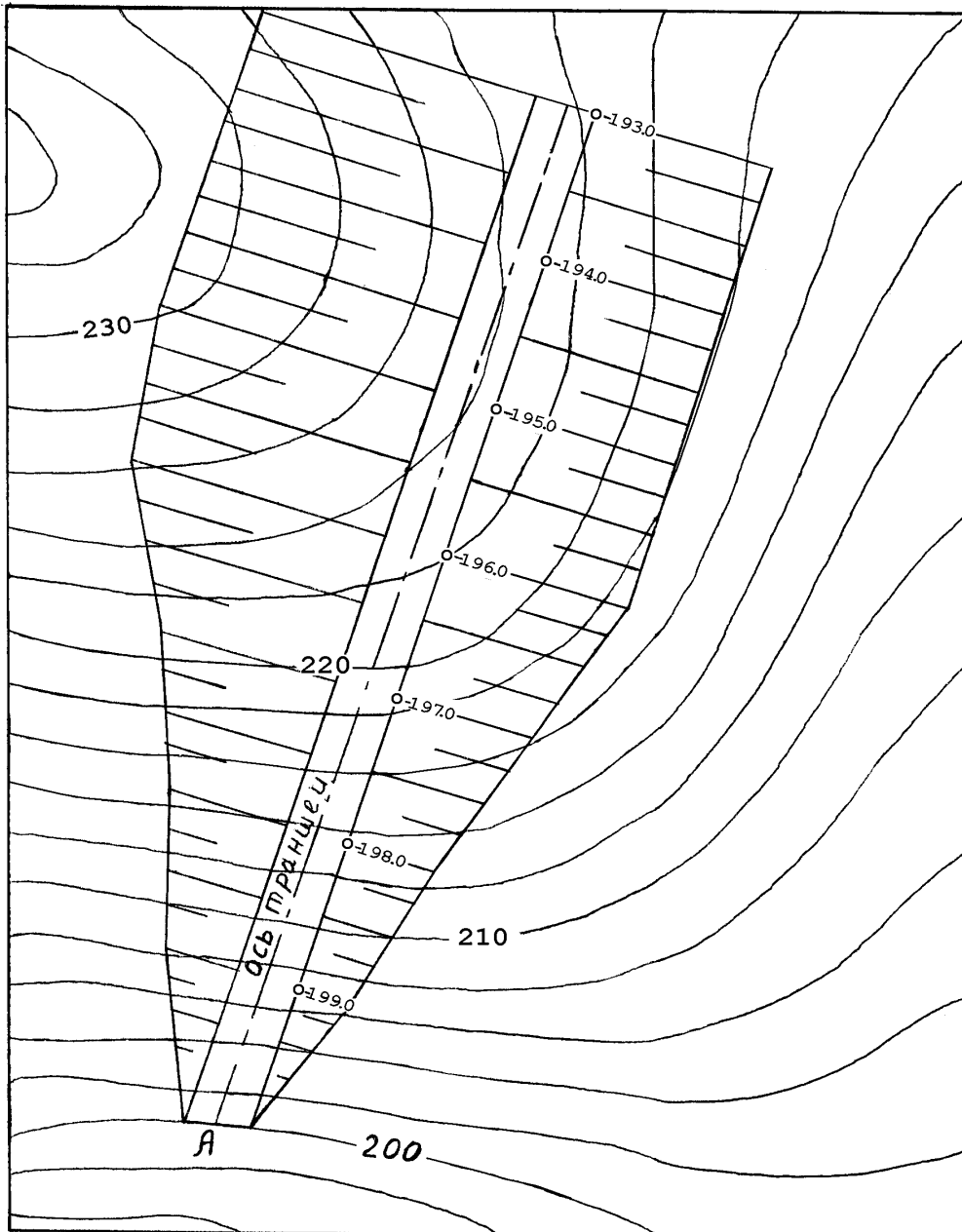
1. По результатам декадной маркшейдерской съемки, приведенным в табл. 1 и рис. 7, построить внешний контур дражной отработки и нанести точки промера глубины черпания драги.

Отметку уреза воды принять $H_{гв} = (335,4 - 0,03n)$ м, округлив до десятых долей метра (n . - номер варианта).

2. В точках промера глубины черпания вычислить выемочную мощность песков.

3. По углу откоса дражного разреза построить внутренний контур дражной отработки. Угол формирования откоса дражного забоя принять $\delta = (27 + n)^\circ$, где n - номер варианта.
4. Подсчитать объем песков, промытых драгой за декаду.
5. На плане провести границу затопления полигона.

П Л А Н горных работ



М 1:1000

Сплошные горизонталы проведены через 2 м

Рис. 6. План въездной траншеи

Таблица 1. Результаты тахеометрической съемки на 20.07.86

Номер Пикета	Горизонтальный угол	Расстояние d, м	Глубина черпания h, м	Номер пикета	Горизонтальный угол	Расстояние d, м	Глубина черпания h, м
Станция № Т14, ориентир на Т13							
1	20° 00'	142,6		16	22° 00'	155,0	6,9
2	23° 15'	104,5		17	24° 30'	130,0	6,2
3	29° 00'	79,6		18	34° 20'	131,5	6,6
4	44° 30'	57,8		19	41° 00'	146,0	6,5
5	75° 45'	49,7		20	44° 00'	173,0	6,2
6	88° 30'	65,0		21	52° 45'	130,0	5,8
7	91° 00'	84,5		22	48° 00'	105,0	5,8
8	86° 00'	106,2		23	31° 00'	94,5	5,0
9	75° 00'	127,5		24	46° 00'	65,0	4,4
10	64° 00'	132,4		25	60° 30'	75,0	4,7
11	54° 15'	147,2		26	68° 00'	96,5	5,1
12	46° 30'	178,3		27	64° 30'	122,5	5,0
13	40° 00'	204,1		28	74° 45'	119,0	4,2
14	39° 00'	197,0	6,6	29	82° 00'	88,0	4,6
15	35° 00'	164,0	7,0	30	72° 00'	60,0	3,9

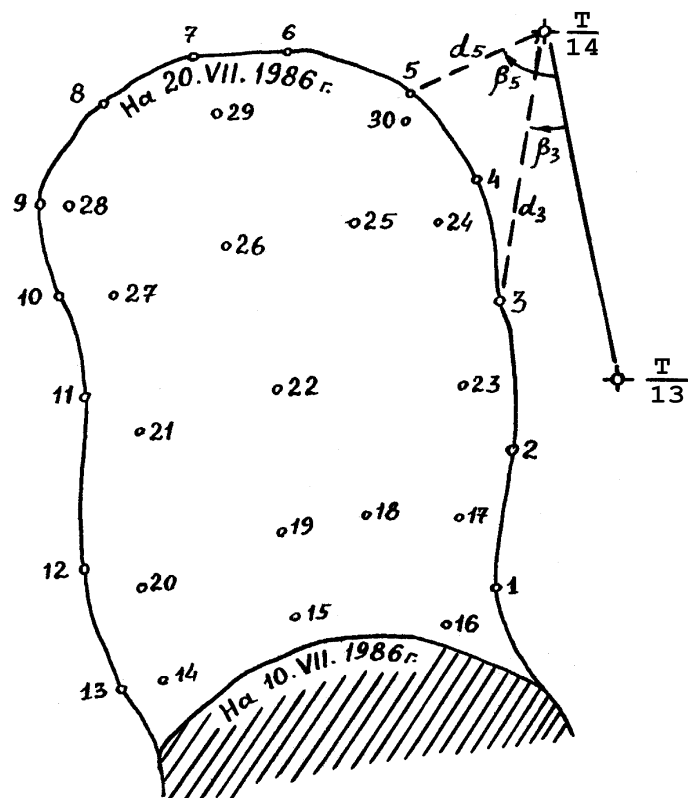


Рис. 7. Абрис тахеометрической съемки

Порядок выполнения работы

1. Руководствуясь абрисом (рис. 7) и результатами тахеометрической съемки (см. табл. 1), наносят на план участка дражной разработки внешний контур дражного разреза и положение точек промера глубины черпания драгой.

2. По значению отметки уреза воды и глубинам черпания определяют отметки плотика в точках промера глубины черпания.

$$N_{\text{п}} = N_{\text{гв}} - h,$$

где $N_{\text{п}}$ - отметка плотика, м;

$N_{\text{гв}}$ - отметка уреза воды, м;

h - глубина черпания драги, м.

Вычисленные отметки плотика выписывают на план вместе с отметками поверхности песков (кровли песков). Справа, от точки промера глубины черпания, выписывают выемочную мощность песков. Выемочную мощность песков в точках промера глубины черпания определяют как разность значений отметки дневной поверхности и отметки плотика в этой же точке. Отметку дневной поверхности определяют по горизонталям. Определяют среднюю выемочную мощность песков

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n},$$

где M – средняя мощность выемки песков, м;

m_i - мощность песков в i -й точке замера глубины черпания, м;

n - число замеров глубины черпания драги.

3. Внутренний контур дражного разреза строят путем проведения пунктирной линии, параллельной внешнему контуру, на расстоянии

$$l = M \cdot \text{ctg} \delta$$

4. Объем песков, промытых драгой за декаду, подсчитывается по формуле

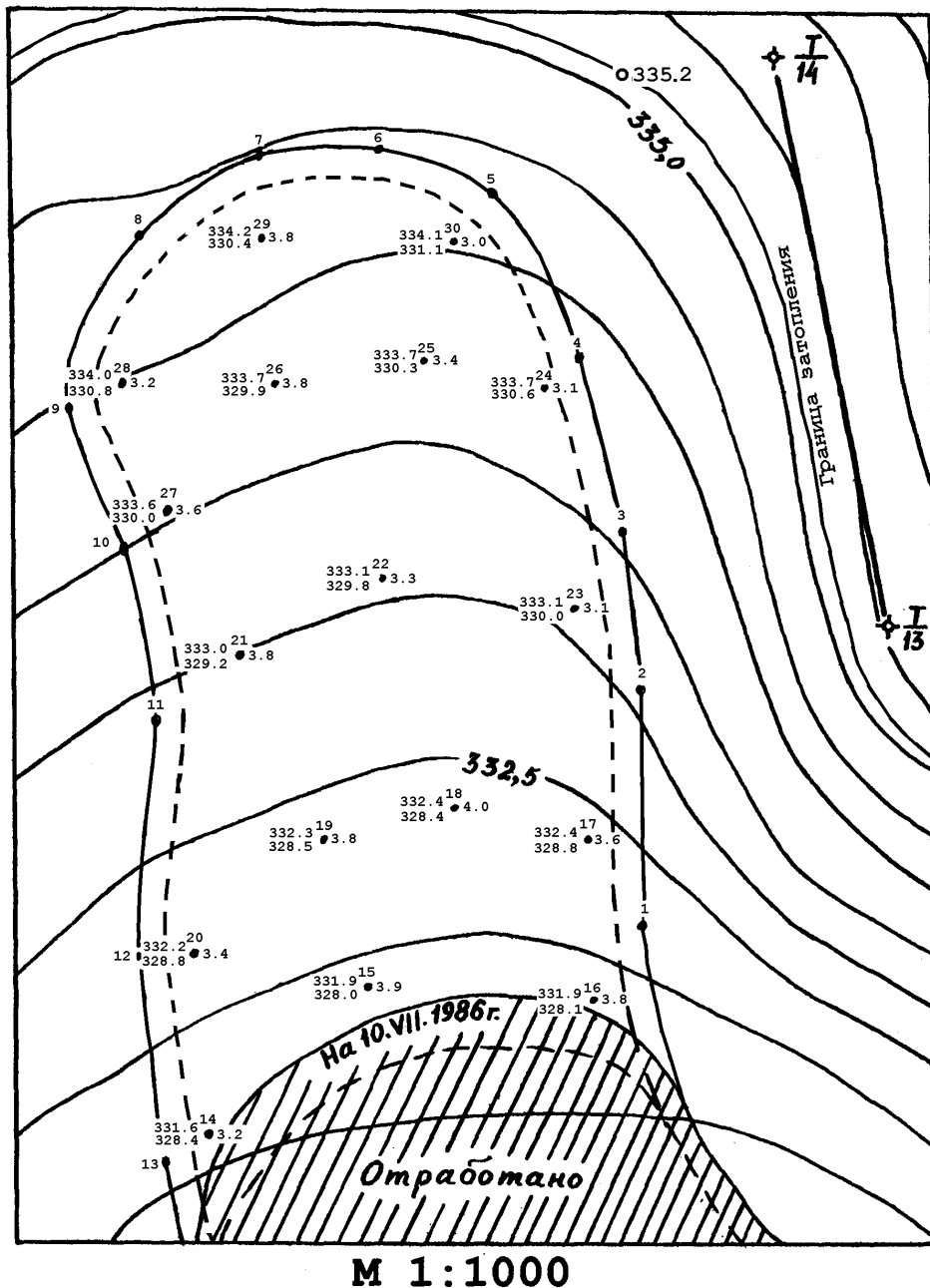
$$V = \frac{1}{2} (S_1 + S_2) \cdot M,$$

где S_1, S_2 - площадь дражной отработки за декаду в пределах внешнего и внутреннего контуров соответственно, м².

5. Граница затопления полигона соответствует горизонтали поверхности с отметкой уреза воды $N_{\text{гв}}$.

При оформлении чертежа используют следующие цвета туши:

- горизонтали поверхности россыпи вычерчиваются коричневой тушью;
 - номера точек промера глубины – черной, отметки поверхности – красной, отметки плотика – синей, выемочную мощность песков – зеленой тушью;
 - точки съемочного обоснования, обработанное пространство и контуры отработки – черной тушью;
 - границу затопления сплошной линией зеленой тушью.
- Образец оформления отработки дражного полигона показан на рис. 8.



Сплошные горизонталы проведены через 0,5 м

Рис. 8. План участка дражной разработки

6. Составление плана добычи руды в режиме усреднения

Участок железорудного месторождения (рис. 15) отрабатывается двумя экскаваторами ЭВГ- 4 производительностью $Q = 43$ тыс.м³ в месяц. Ширина заходки экскаватора $l = 18$ м. Высота рабочего уступа $h = 20$ м. На плане горных работ показаны изолинии содержания полезного компонента и примерное расположение эксплуатационных блоков.

Требуется

1. Составить план добычи железной руды на два месяца с разбивкой по декадам.

2. Выбрать направления работы экскаваторов так, чтобы среднее содержание железа в руде, выдаваемой каждую декаду на обогатительную фабрику, равнялось $C = (17,1 \pm 1,7) \%$.

Порядок выполнения работы

1. Определяют длину месячной заходки экскаватора

$$L = Q/l \cdot h.$$

На плане горных работ вычерчивают эксплуатационные блоки в соответствии с геометрическими размерами месячной заходки, по два для каждого экскаватора. Каждый блок разбивают на три равные части, которые соответствуют декадной отработке.

2. Устанавливают направление работы экскаваторов и порядок отработки блоков, обозначая декадные заходки для каждого экскаватора римскими цифрами в порядке их отработки от I до VI. При этом руководствуются значениями средних содержаний по декадным заходкам, которые определяют методом точечной палетки. Средние значения содержания железа в руде, выдаваемой двумя экскаваторами в одноименные декады, должны удовлетворять техническим условиям $C = (17,1 \pm 1,7) \%$.

Для определения среднего содержания, выдаваемого экскаватором в декаду, на план произвольно накладывают точечную палетку в виде сетки квадратов со стороной 0,5 см. По изолиниям содержаний в каждой точке, в пределах декадной заходки, определяют значение содержания железа в руде и вычисляют среднее значение содержания за декаду

$$C_j = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n},$$

где C_j - среднее содержание железа в выданной руде за j -ю декаду, %;

c_i - содержание железа в i -й точке палетки, %;

n - число точек палетки в пределах декадной заходки (число определений содержания).

Содержание железа в потоке руды, выдаваемой на обогатительную фабрику двумя экскаваторами, определяют как среднее арифметическое из значений содержания в декадных заходках, обрабатываемых одновременно. Результаты вычислений сводят в табл. 2.

Таблица 2. Подекадный план добычи руды экскаваторами №1 и №2

Месяц	Декада	Содержание железа в руде, %		
		Экскаватор №1	Экскаватор №2	В потоке
1-й месяц	I			
	II			
	III			
2-й месяц	IV			
	V			
	VI			

Если при изменении порядка обработки декад и эксплуатационных блоков не удастся получить среднее содержание железа в потоке руды, отвечающей техническим условиям, следует сместить тот или иной блок в сторону более богатых или бедных содержаний и решение задачи повторить.

При оформлении чертежа используют следующие цвета туши:

- изолинии содержания железа вычерчивают красной тушью, остальные линии – черной.

7. Расчет устойчивости откоса

Вскрышные породы карьера сложены глинистыми сланцами, имеющими следующие физико-механические характеристики:

- угол внутреннего трения $\varphi = 30^\circ$;
- коэффициент сцепления $C = 2,0 \text{ т/м}^2$;
- объемный вес $\gamma = 2,0 \text{ т/м}^3$;
- высота рабочего уступа по проекту $H = 20 \text{ м}$;
- угол откоса принять $\delta = (35 + n)^\circ$, где n - номер варианта.

Требуется

1. Построить вероятную поверхность скольжения при обрушении откоса по методу Г.Л. Фисенко.

2. Определить коэффициент устойчивости откоса η и сравнить его с нормативным:

$\eta = 1,1$ - откос не устойчив;

$\eta = 1,1 - 1,2$ - откос краткосрочной устойчивости;

$\eta = 1,2 - 1,5$ - откос долгосрочной устойчивости;

$\eta = 1,5 - 2,0$ - откос устойчивостью свыше 20 лет.

Порядок выполнения работы

1. Построение круглоцилиндрической поверхности скольжения по методу Г.Л. Фисенко производят графически (рис. 9) в следующей последовательности:

а) на листе ватмана в масштабе 1:200 строят уступ;

б) от верхней бровки уступа проводят вертикаль **АВ** и линию **ВД**, отстоящую от поверхности уступа на расстоянии **Н₉₀**, равном глубине вертикальной трещины отрыва

$$H_{90} = \frac{2 \cdot C}{\gamma} \operatorname{ctg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right);$$

в) из точки **В** и произвольно выбранной на линии **ВД** точки **Д** под углом θ_1 , проводят линии **ВС** и **ДС** до их пересечения в точке **С**

$$\theta_1 = 45^\circ + \varphi/2;$$

г) из точки нижней бровки откоса **М** под углом θ_2 к откосу проводят линию произвольной длины **МК**

$$\theta_2 = 45^\circ - \varphi/2;$$

д) на линиях **МК** и **ДС** от точек **М** и **С** откладывают равные отрезки "**а**" произвольной длины;

е) из точек **С'** и **С''** проводят прямые, параллельные линии **СВ**, а из точек **М'** и **М''** - линии, параллельные **МА**;

ж) через точки пересечения **F, F'** и **F''** проводят линию **FO** до пересечения с линией **МК** в точке **О**;

з) из точки **О** проводят прямую, параллельную линии **ДС** до пересечения с линией **ВД** в точке **Е**;

и) из точек **Е, N** и **М** восстанавливают перпендикуляры к линиям **ВД**, **ОЕ** и **МК** соответственно;

к) из точки пересечения **О₁** радиусом **R**, равным **О₁М**, проводят линию круглоцилиндрической поверхности скольжения **MN**.

MNEJ - наиболее вероятная линия скольжения.

2. Коэффициент устойчивости уступа определяют из выражения (1) путем суммирования всех удерживающих и сдвигающих сил, рассчитанным по отдельным секциям (рис. 10)

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \varphi \cdot \sum_{i=1}^n N_i + C \cdot L}{\sum_{i=1}^n T_i}, \quad (1)$$

где η – коэффициент устойчивости откоса;

N_i, T_i - составляющие давления (нормальная и тангенциальная) от массы секций;

L - длина линии скольжения (линия $MNEJ$).

а) оползневый клин, вычерченный в М 1:200, переносится на отдельный лист ватмана и разбивается на произвольное число секций $n = 4-7$. Через средние точки секций l_i проводятся радиусы $O_1 l_i$,

б) на чертеже измеряются: углы β_i от вертикали $O_1 X$ с точностью до $0,5^\circ$, площади секций S_i и длина дуги поверхности скольжения $MNEJ$ с учетом масштаба построения. Площади измеряют планиметром, палеткой или геометрическим способом, принимая секции за трапеции;

в) вычисляют:

- массу секции мощностью 1м $P_i = 1 \cdot S_i \cdot \gamma$;

- составляющие давления массы секций $N_i = P_i \cdot \cos \beta_i$; $T_i = P_i \cdot \sin \beta_i$;

- коэффициент устойчивости по выражению (1).

При оформлении чертежей используют следующие цвета туши:

- все построения выполняют черной тушью;

- линию скольжения (линию круглоцилиндрической поверхности скольжения) – красной.

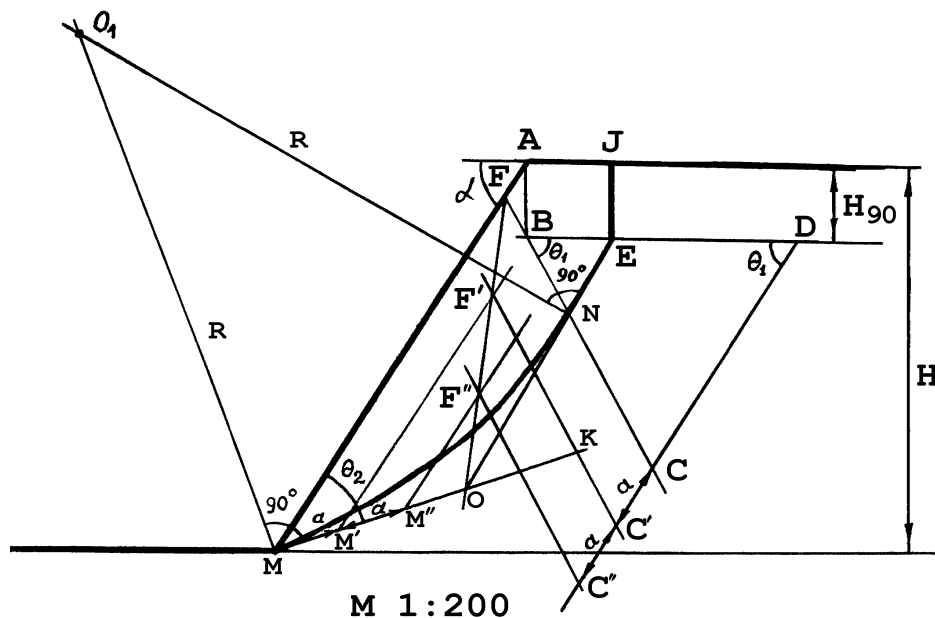


Рис. 9. Построение круглоцилиндрической поверхности скольжения по методу Г.Л. Фисенко

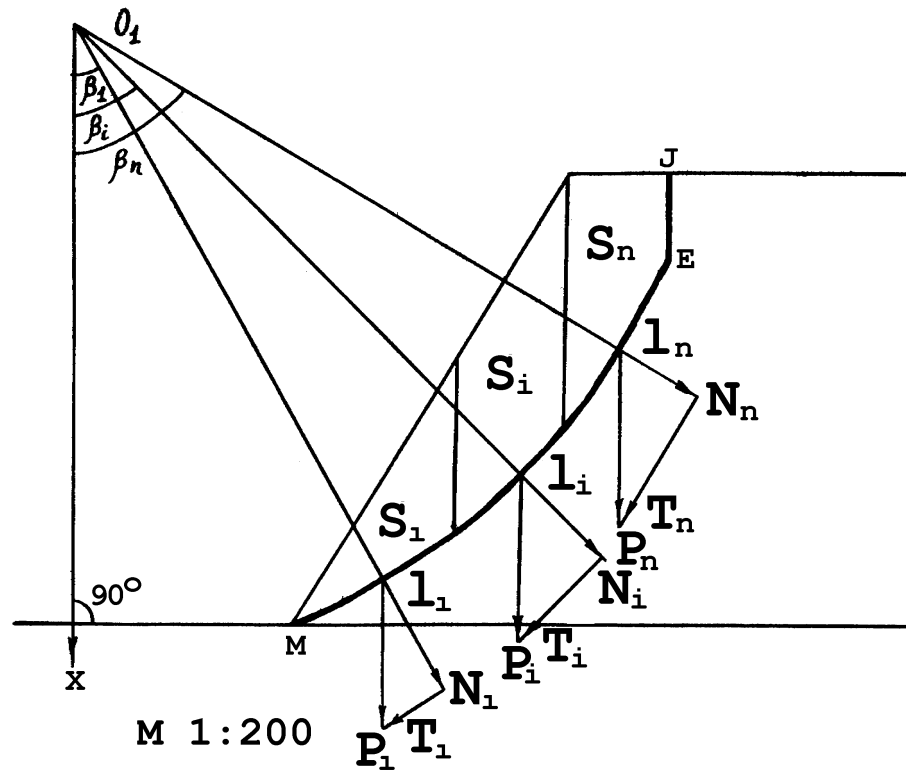


Рис. 10. Оползневый клин и разложение сил давления

8. Список литературы

Основная:

1. Букринский В.А. Геометрия недр. - М.: Недра, 1985. – 526 с.
2. Горно-инженерная графика.- М.: Недра, 1984. 287 с.
3. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 - ГОСТ 2,857-75. - М.: Стандарты, 1983.
4. Единые условные обозначения для маркшейдерских планов и геологических разрезов. - М.: Углетехиздат, 1957. - 230 с.
5. Синанян Р.Р. Маркшейдерское дело. - М.: Недра, 1982. - 303 с.
6. Ушаков И.Н. Горная геометрия. - М.: Недра, 1979. - 440 с.

Дополнительная:

7. Арсентьев А.И., Букин И.Ю., Мироненко В.А. Устойчивость бортов и осушение карьеров. - М.: Недра, 1982. - 166 с.
8. Борщ-Компаниец В.И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. - М.: Недра, 1984. - 448 с.
9. Инструкция по производству маркшейдерских работ. - М.: Недра, 1987. - 240 с.
10. Маркшейдерские работы на карьерах и приисках. - М.: Недра, 1980. - 366 с.
11. Справочник по маркшейдерскому делу. - М.: Недра, 1979. - 576 с.

Содержание

1. Общие указания по выполнению лабораторных работ	3
2. Построение объемного изображения	3
3. Построение горно-геометрического плана и работа с ним	5
4. Составление проекта въездной траншеи	9
5. Расчет добычи рудной массы по результатам маркшейдерской съемки	12
6. Составление плана добычи руды в режиме усреднения	17
7. Расчет устойчивости откоса	18
8. Список литературы	22
Содержание	28

Лицензия ЛР №020525 от 02.06.97

Редактор Т.Р. Шевчук

Сдано в производство 20.03.02

Форм. бум. 60 x 84 1/16

Печать офсетная

Уч. - изд. л. 1,75

Тираж 50 экз.

Бум. тип. №2

Гарнитура литературная

Усл. печ. л. 1,63

Заказ №

672039 Чита, Читинский государственный технический университет
ул. Александро-Заводская, 30
