

1. Геометрические параметры дражных разрезов.
2. Зависимость углов откоса от параметров драги.
3. Формирование эффельных и галечных отвалов.
4. Маркшейдерские съемки и измерения дражных выработок.
5. Съемка контуров на дражных полигонах.

12.3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДРАЖНЫХ РАЗРЕЗОВ

При выполнении различного вида съемочных работ возникает необходимость учитывать присущие дражным разработкам взаимосвязи между геометрическими элементами выработок и параметрами драги.

К основным геометрическим параметрам дражного разреза, обуславливающим его форму и пространственное положение, относятся:

- глубина драгирования и высота надводного борта;
- углы откоса забоя и бортов разреза;
- ширина разреза (нижняя и верхняя);
- ширина рассеивания и развала отвалов;
- высота эфельных и галечных отвалов;
- углы откоса отвалов;
- взаимное расположение отвалов и дражной выработки;
- объем дражной выработки.

Основными факторами, влияющими на геометрию дражных разрезов и их параметры, являются особенности формирования забойных и бортовых откосов, а также образования отвалов.

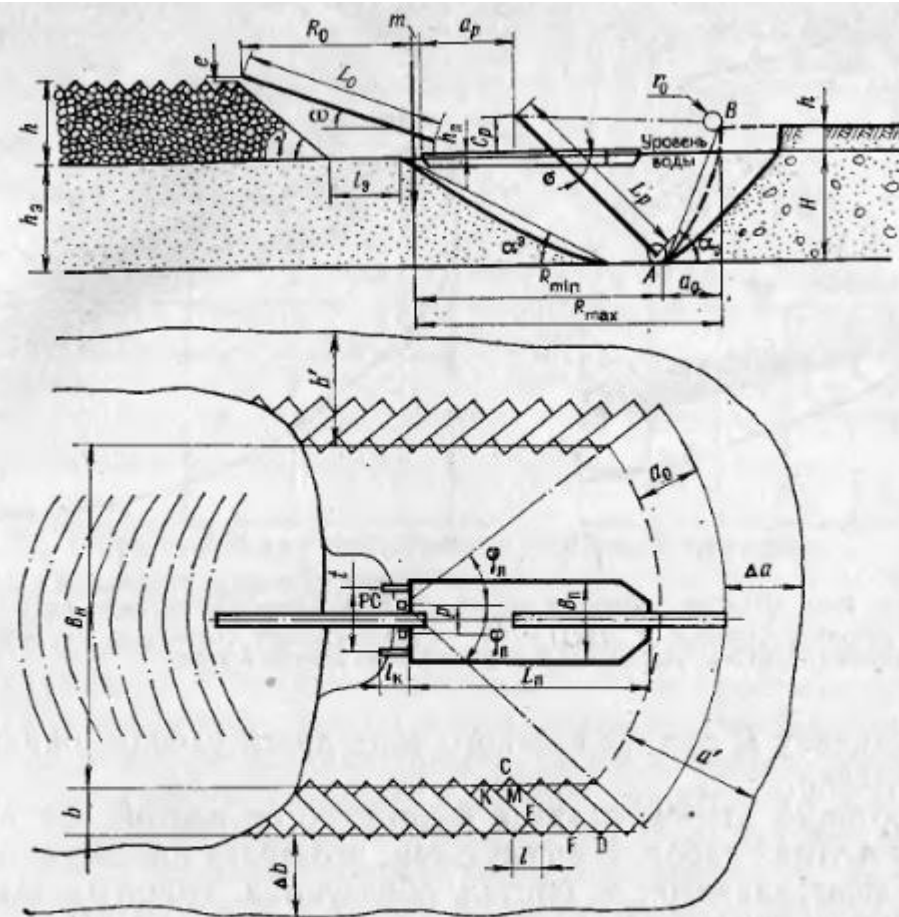


Рис. 12.3. Геометрические элементы дражных разрезов:

h_1 — высота галечного отвала; h_2 — высота эфельного отвала; α^3 — общий угол откоса эфельного отвала; l_2 — длина свободного участка эфельного отвала; e — зазор между концом отвалообразователя и вершиной галечного отвала; ω — угол наклона отвалообразователя; h_1 — подводная высота понтона; l — расстояние между осями эфельных колод; l_k — длина эфельных колод; P — расстояние между осями свай; PC — рабочая свая; L_1 , B_1 — длина и ширина понтона. Остальные обозначения см. в тексте

12.3.1. Зависимость углов откоса от параметров драги

Формирование откосов забоя и бортов происходит под воздействием черпаков рамы при ее рабочих движениях по дуге окружности в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Угол наклона забойного откоса (рис. 12.3, 12.4)

$$\alpha_0 = \arctg \frac{H+h}{a_0}, \quad (12.1)$$

где H — глубина черпания, м; h — высота надводного борта, м; a_0 — заложение забойного откоса при данных параметрах драгирования, м.

Величина a_0 представляет собой разность радиусов действия драги на поверхности россыпи и на горизонте черпания.

314

В зависимости от параметров драги

$$a = \sqrt{L^2 - (c+h)^2} - \sqrt{L^2 - (c+H)^2}, \quad (12.2)$$

где $L = L_p + r_0$ — длина черпаковой рамы (от оси ВЧБ до режущей кромки черпаков); (здесь L_p — длина черпаковой рамы между осями верхнего и нижнего барабанов, м; r_0 — радиус черпания, м); $c = c_p + f$ — высота установки оси ВЧБ над уровнем воды; (здесь c_p — высота установки оси ВЧБ над палубой понтона, м; f — высота надводного борта понтона, м).

Радиус действия драги при заданной глубине черпания

$$R = (L_p + r_0) \cos \sigma + a_p + m, \quad (12.3)$$

где σ — угол наклона черпаковой рамы, градус; a_p — расстояние от кормы до центра ВЧБ, м; m — расстояние от кормы до осевой линии сваи, м.

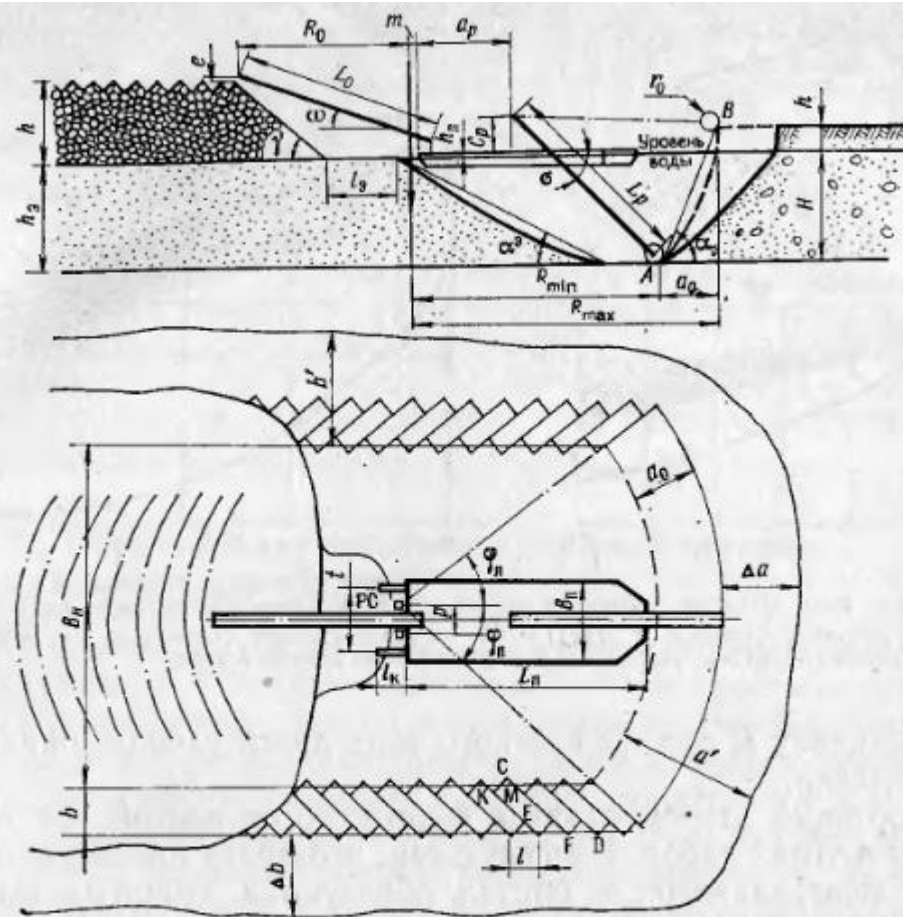


Рис. 12.3. Геометрические элементы дражных разрезов:

h_r — высота галечного отвала; h_2 — высота эфельного отвала; α^0 — общий угол откоса эфельного отвала; l_2 — длина свободного участка эфельного отвала; e — зазор между концом отвалообразователя и вершиной галечного отвала; ω — угол наклона отвалообразователя; h_n — подводная высота понтона; l — расстояние между осями эфельных колод; l_k — длина эфельных колод; P — расстояние между осями свай; PC — рабочая свая; L_n , B_n — длина и ширина понтона. Остальные обозначения см. в тексте

12.3.2. Формирование забойных и бортовых откосов при глубоком драгировании

Откосы разреза, формируемые драгой глубокого черпания, как правило, неустойчивы, вследствие этого происходит обрушение верхней части уступов и изменение положения контуров дражного разреза. Верхняя бровка забоя и бортов перемещается по направлению от драги, а нижняя закрывается обрушающимися породами. При этом зубчатые выступы верхней бровки бортов исчезают, поверхность откосов выравнивается. Фактические откосы глубоких дражных разрезов имеют близкую к вертикальной надводную часть и вогнутую, выполаживающуюся книзу поверхность, скрытую под водой.

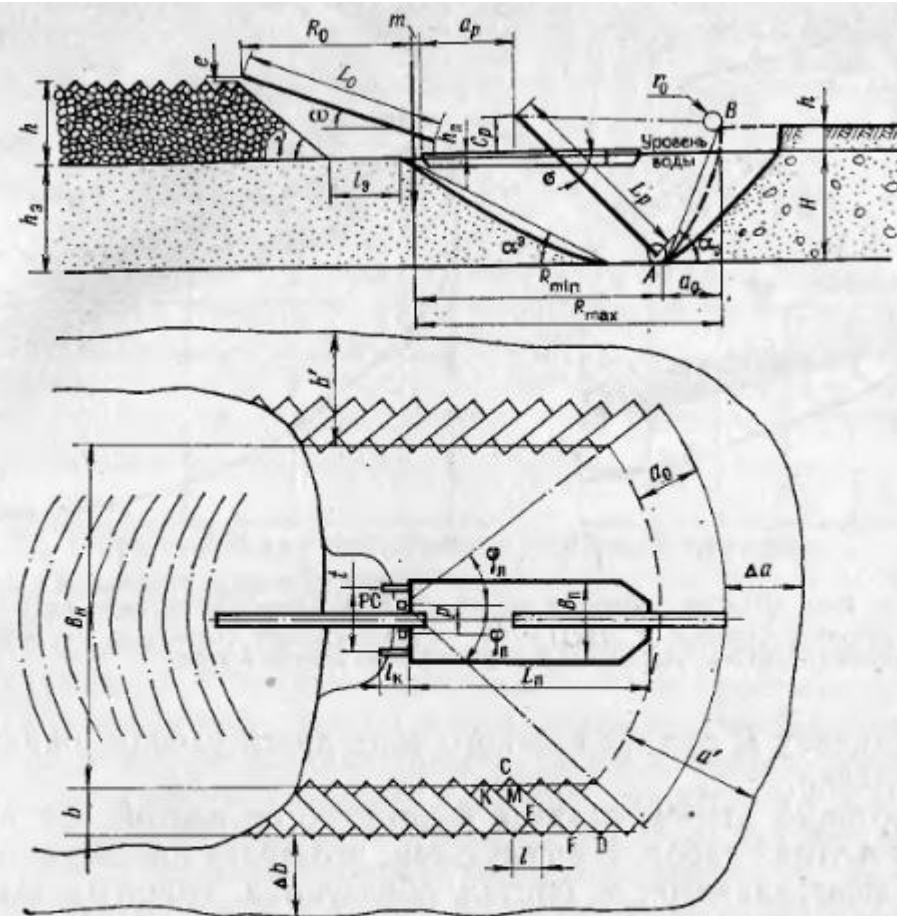
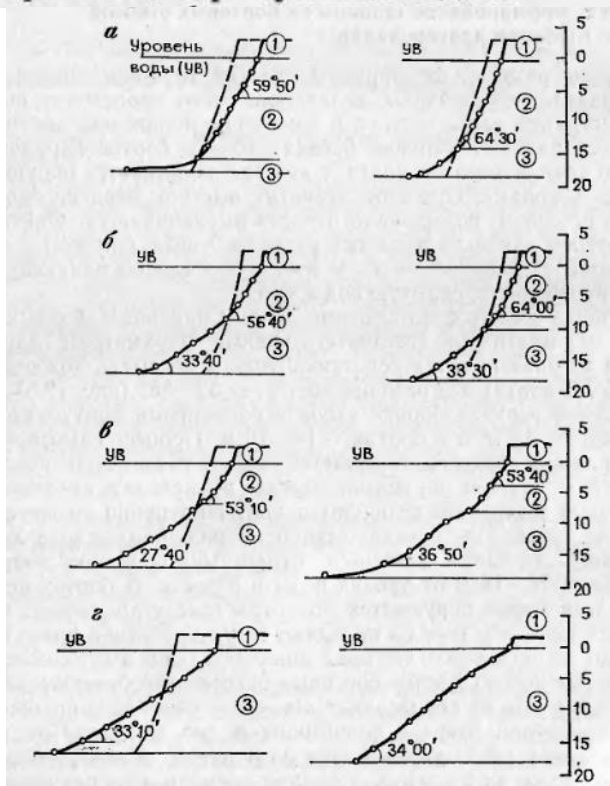


Рис. 12.3. Геометрические элементы дражных разрезов:

h_r — высота галечного отвала; h_3 — высота эфельного отвала; α^3 — общий угол откоса эфельного отвала; l_3 — длина свободного участка эфельного отвала; e — зазор между концом отвалообразователя и вершиной галечного отвала; ω — угол наклона отвалообразователя; h_n — подводная высота понтона; l — расстояние между осями эфельных колод; l_k — длина эфельных колод; P — расстояние между осями свай; PC — рабочая свая; L_n , B_n — длина и ширина понтона. Остальные обозначения см. в тексте

12.3.3. Формирование эфельных и галечных отвалов

Драги обычно производят двухслойное отвалообразование. Частицы породы размером меньше отверстий решетчатых листов дражной бочки (меньше 16 мм), проходят через обогатительную аппаратуру и отсыпаются кормовыми колодами на расстоянии 4—15 м от кормы драги непосредственно на дно разреза, образуя нижние, эфельные отвалы. Галечно-валунные фракции пород сбрасываются в выработанное пространство галечным отвалообразователем на расстоянии 10—80 м от драги. Галечные отвалы размещаются поверх эфельных и постоянно отстают от них по ходу драги. Радиус действия свайных драг больше радиуса отвалообразования. Поэтому ширина площадки отсыпки отвалов меньше ширины разреза. Но, несмотря на это, при симметричном забое (особенно в глубоких разрезах) отвалы до значительной высоты заполняют все выработанное пространство.

Примеры. 1. Для условий полигона драги I при $H=20$ м, $h=3$ м, $R_3=(80,3+89,5)/2=84,9$ м, $\frac{R_3}{R_0}=84,9/50=1,70$; $H_{нв}=(20+3) \cdot 1,70 \cdot 0,39 \cdot 1,30 \cdot \cos 15^\circ 30' + 0,25 \cdot 3 \cdot \lg 33^\circ + 0,50 \cdot 30 \lg 3^\circ = 20,4$ м. Фактическая высота гребней отвала составляла 18—21 м.

2. Для условий полигона драги II при $H=48$ м, $h=10$ м $R_3=(114+138)/2=126$ м; $\frac{R_3}{R_0}=126/84,5=1,49$; $H_{нв}=(48-10) \cdot 1,49 \cdot 0,20 \cdot 1,30 \cdot \cos 18^\circ + 0,25 \cdot 5 \times \lg 33^\circ + 0,50 \cdot 40 \cdot \lg 3^\circ = 15,5$ м.

Величины $\frac{R_3}{R_0}$, δ_0 , l , u обуславливаются параметрами драги и порядком отработки забоя, величины $H+h$, E_r , ρ_r , γ , Θ представляют собой характеристику россыпи и слагающих ее пород. В расчетах используют средние значения указанных величин или учитывают наихудшие условия.

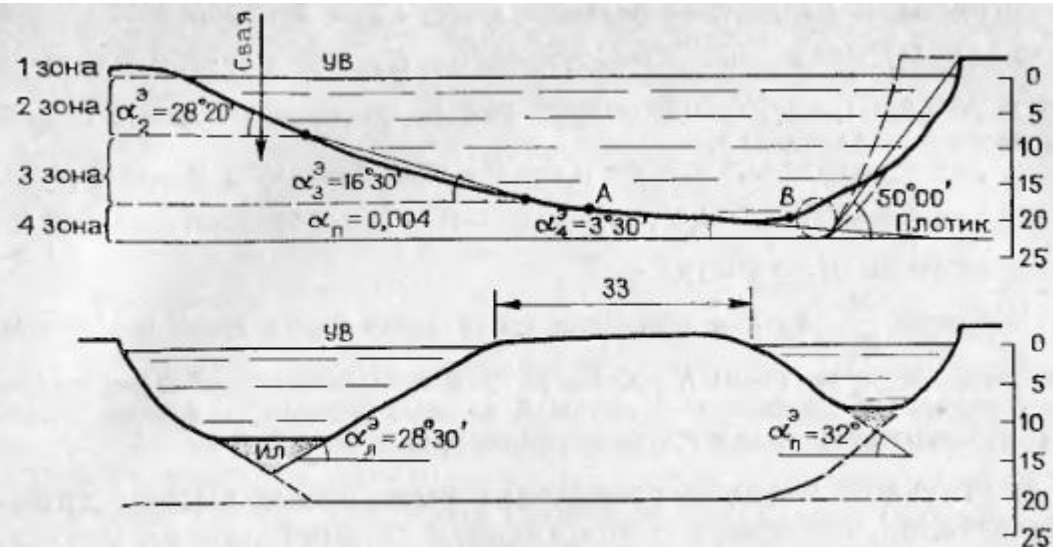


Рис. 12.7. Продольный и поперечный разрезы эфельного отвала в условиях Ленских россыпей

Для практических целей особый интерес представляет высота дражных отвалов над уровнем воды в разрезе $H_{нв}$. Максимальное значение величины $H_{нв}$ в зависимости от горно-геологических условий россыпи и параметров драги (по В. А. Кудряшеву)

$$H_{нв} = (H+h) \frac{R_3}{R_0} E_r \rho_r \cos \delta_0 + 0,25 l \lg \gamma + 0,50 u \lg \Theta, \quad (12.7)$$

где H — глубина черпания, м; h — высота надводного борта, м; R_3 — радиус дражного забоя, равный среднему арифметическому значению радиусов при минимальной и максимальной мощности разработки (определяют по формуле (12.3) или графически на рис. 12.17, в, г); R_0 — радиус отсыпки галечного отвала, м; E_r — содержание галечной фракции в породах россыпи; $\rho_r=1,30$ — коэффициент разрыхления галечного материала; δ_0 — угол смещения гали за период прохождения ее из забоя в отвал (определяется специальными расчетами. Для драги ОМ-430 $\delta_0=15^\circ 30'$, для 600-литровой драги $\delta_0=18^\circ 00'$); l — величина подшагивания драги, м; γ — угол откоса галечного отвала, градус; u — ширина надводной площадки эфельного отвала, м; Θ — угол наклона надводной площадки эфельного отвала, градус.

12.4.1. Съёмка контуров на дражных полигонах

Съёмку контуров на поверхности дражных полигонов производят тахеометрическим способом, реже мензулой или линейными измерениями от пикетов эксплуатационной сетки. В любом варианте методика съёмки должна соответствовать требованиям, предъявляемым к съёмке на карьерах. Реечные точки намечают в характерных местах контура по верхним и нижним бровкам с таким расчетом, чтобы отклонение его от прямой линии между двумя соседними точками не превышало 1,6 м. Отсюда расстояние между реечными точками принимают в пределах 10—30 м в зависимости от степени искривленности контура и размеров площади съёмки. При съёмке углубок с целью предосторожности дальномерную рейку устанавливают на расстоянии 1—3 м от бровки уступа, что учитывают затем при проведении контура на плане.

Съёмку неглубоко затопленных участков дражных полигонов можно вести также тахеометрическим способом с пунктов съёмочной сети, расположенных за пределами зоны затопления на возвышенных местах (плотины, отвалы, помост на сваях и др.). Расстояние между реечными точками при этом уменьшают в 1,5—2 раза, а контуры нащупывают рейкой с лодки или берегового мостика.

Непосредственная съёмка фактических приплотиковых границ отработок вызывает особые затруднения в связи с визуальной недоступностью этих границ. Выбор способа съёмки зависит от глубины разработки и степени устойчивости откосов. Если

углы наклона бортовых и забойного откосов практически постоянные, а глубина драгирования небольшая, то положение нижней бровки можно построить на плане, откладывая по нормали к линии верхней бровки величину заложения откоса

$$b = H \operatorname{ctg} \beta, \quad (12.8)$$

где H — глубина черпания, м; β — фактический угол наклона откоса, градус.

При более глубоком драгировании может быть применено графическое построение нижней бровки, которое производят с учетом основных параметров драги и значений заложения откосов. Для определения заложений забойных и бортовых откосов при различных значениях ширины разреза иногда строят специальные номограммы.

Более простым и универсальным, получившим широкое распространение способом съемки фактических затопленных границ дражного разреза, позволяющим также легко определять приплотиковые границы межходового целика, является следующий [25].

Каждый раз тахеометрическим способом с пункта съемочного обоснования фиксируют положение рабочей сваи и отдельные (крайние и промежуточные) позиции драги в забое. Для этого на драге в носовой части понтона намечают вспомогательную точку A_1 (рис. 12.8, в). При необходимости съемки с левой и правой стороны можно наметить две вспомогательные точки — A_1 и A_2 . При съемке рейку поочередно устанавливают на оси сваи (точка O_1 или O_2) и на вспомогательной точке (A_1 или A_2). Для удобства дальномерную рейку длиной 1,5—2,0 м закрепляют или подвешивают на этих точках постоянно. В случае затрудненности непосредственного фиксирования рабочей сваи в кормовой части понтона намечают другую вспомогательную точку, т. е. расположение вспомогательных точек может комбинироваться в зависимости от конкретных условий съемки. Необходимым условием является наличие на драге минимум двух вспомогательных точек, расположенных в носовой и кормовой частях драги. В момент засечки положения драги определяют глубину ее черпания.

По результатам съемки точку O_1 и различные положения точки A_1 (или соответственно O_2 и A_2) при помощи транспортира и линейки наносят на план. Для нанесения на план нижней кромки уступов используют плоский макет драги. Макет драги изготовляют в масштабе составляемого плана из любого малодеформирующегося (лучше прозрачного) материала. Он представляет собой уменьшенное изображение горизонтальной проекции драги. На нем намечают все необходимые для камеральной обработки результатов съемки части драги. Так, показывают положение свай и вспомогательных съемочных точек, основные размеры понтона, отвалообразователя, кормовых колов, контуры черпаковой рамы при различных глубинах черпания и др.

