

Разрез насоса типа НПБР показан на рис. 2.24.

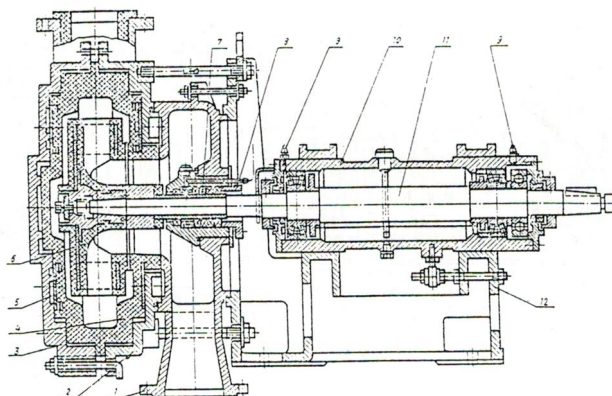


Рис. 2.24. Разрез насоса типа НПБР: 1 — подвод (на рисунке повернут на 90°); 2 — передний корпус; 3 — задний корпус; 4 — передняя футировка отвода; 5 — задняя футировка отвода; 6 — рабочее колесо; 7 — защитная втулка; 8 — узел сальникового уплотнения; 9 — шариковые пресс-масленки; 10 — стакан; 11 — вал; 12 — узел опорной стойки.

Таблица 2.17

Габаритные размеры (мм) и масса (кг) электронасосных агрегатов типа НПБР с приводом через клиноременную передачу

Типоразмер насоса	Электродвигатель				Н	Масса	
	тип	мощность, кВт	частота вращения, с (об/мин)	напряжение, В		насоса	агрегата
НПБР 150-550-250/28	4АН250М6	75	13,3 (880)	220/380	1779	1326	2572
НПБР 150-550-230/24	4А250М6	55	12,2 (735)		1680		2330
	А250S6	75			1820		2572

2.4. Гидроэлеваторы

Гидроэлеватор представляет собой водоструйный насос применяемый при более коротких расстояниях (до 100 м) и высоты подъема (6-20 м). Высота всасывания достигает 6-7 м.

Область применения гидроэлеваторов очень большая, что объясняется простой в эксплуатации, надежностью и долговечностью в работе, возможностью индивидуального изготовления, быстротой замены износившихся частей, небольшим весом (рис. 2.25) [13, 17, 20, 54, 58].

Гидроэлеваторы применяются на открытых горных работах как транспортирующие машины, на водоотливе из шахт и котлованов на очистке зумпфов, стволов шахт, на удалении шлака и золы на тепловых электростанциях, на предприятиях химической и металлургической промышленности, на перекачке мелкой рыбы и т.д.

Однако гидроэлеваторы имеют низкий коэффициент полезного действия, на горных работах он не превышает 20-30%. Поэтому гидроэлеваторные установки требуют значительных расходов воды, работая с соотношением $T:Ж = \frac{1}{8} : \frac{1}{40}$.

Ниже приводится метод расчета гидрозелеваторов, разработанный В.Э. Фридманом по расчетной схеме рис. 2.26.

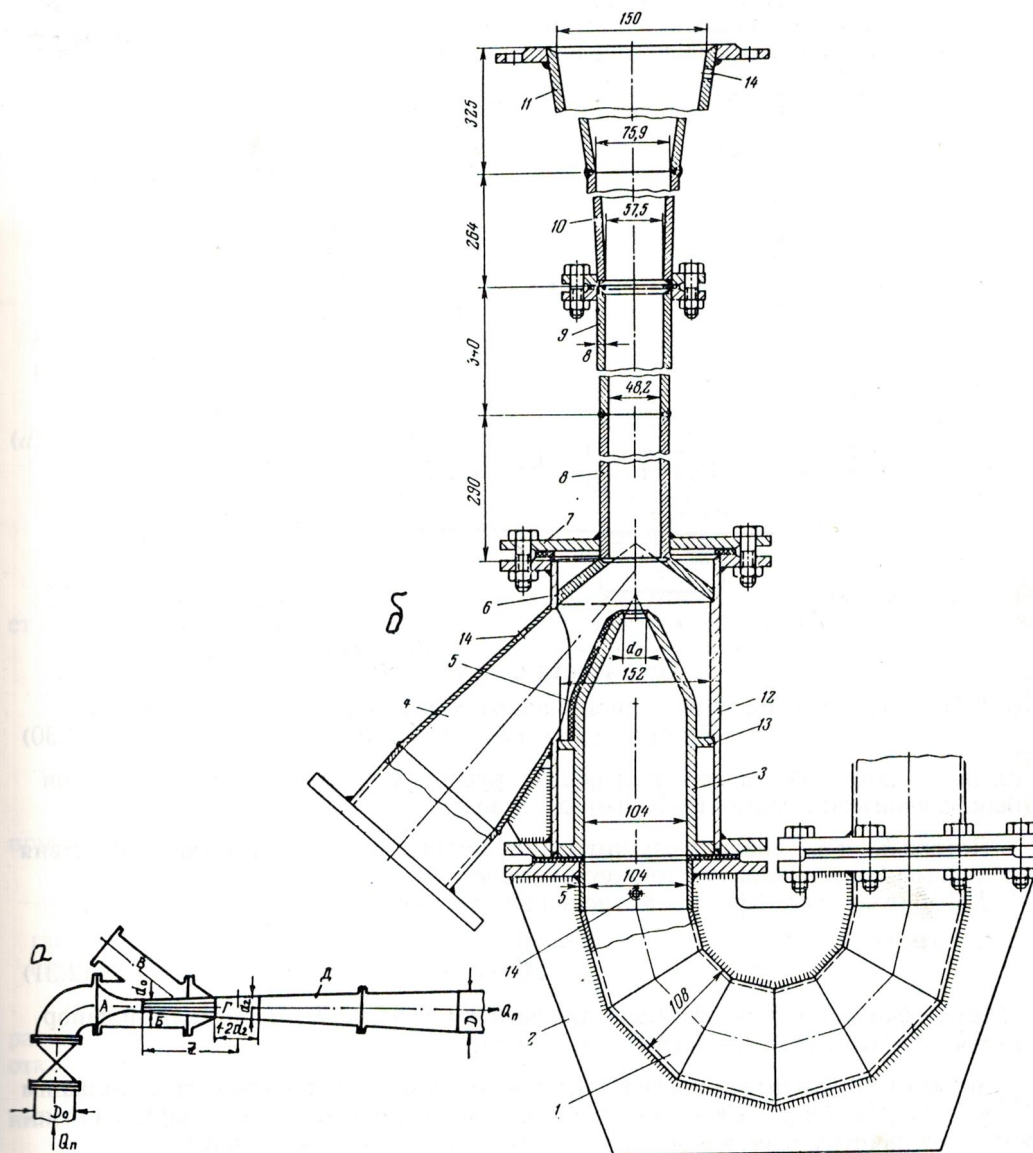


Рис. 2.25. Схема гидроэлеватора: а — общий вид; б — конструкция; А — насадка; Б — смесительная камера; В — всасывающая труба; Г — горловина; Д — диффузор; 1 — трубопровод; 2 — ребро жесткости; 3 — прямой участок трубопровода; 4 — всасывающий патрубкок; 5 — насадок; 6 — переходной участок; 7 — фланец; 8 — камера смещения; 9 — первый участок диффузора; 12 — приемная камера; 13 — заплечик; 14 — отверстия для штуцера отбора давления.

Исходные данные:

Q_1 — расход засасываемой пульпы, л/сек;
 γ_1 — удельный вес засасываемой пульпы, кг/л;
 h_1 — геодезическая высота всасывания, м;
 h_2 — геодезическая высота нагнетания, м.

Расчетная схема гидроэлеватора изображена на рис. 2.26.

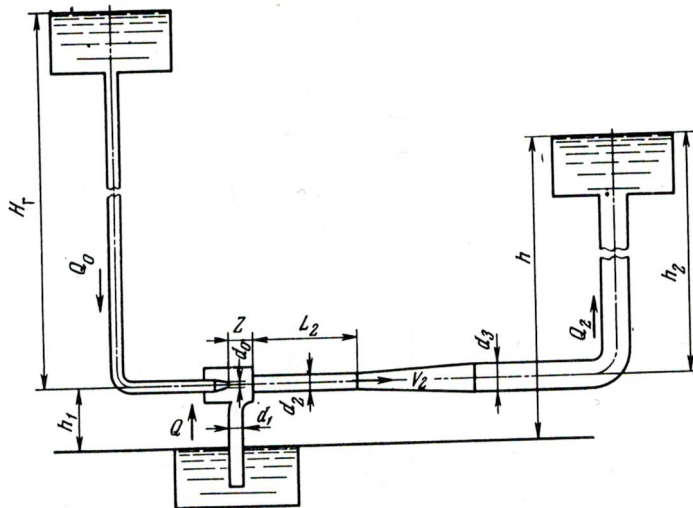


Рис. 2.26. Расчетная схема гидроэлеватора.

Ход расчета следующий:

1. Определяется значение полного напора H , развиваемого гидроэлеватором

$$H = h_1 + h_2 + h_{п1}' + h_{п1}'' \text{ м. вод. ст.} \quad (2.30)$$

где $h_{п1}'$ — потери напора во всасывающем трубопроводе, м. вод. ст.; $h_{п1}''$ — потери напора в нагнетательном трубопроводе, м. вод. ст.

Потери $h_{п1}'$ и $h_{п1}''$ сначала рассчитываются приближенно, вследствие отсутствия необходимых материалов для точного их расчета.

2. Выбирается коэффициент отношения напоров

$$\beta = \frac{H}{\varphi_n^2 H_n} \quad (2.31)$$

где φ_n — скоростной коэффициент для насадки (0,95-0,97); H_n — полный напор рабочего потока у входа в насадку, м. вод. ст.

Значение β находится в пределах 0,1-0,4: нижний предел соответствует большим объемам пульпы (более 100 л/сек) и развиваемым напорам до 5 м, а верхний относится к незначительным объемам и большим высотам подъема пульпы.

В пределах, выгодных для имеющихся условий, берется несколько значений β и выполняются варианты расчеты для получения наивысшего коэффициента полезного действия гидроэлеватора.

3. Напор, под действием которого происходит истечение из насадки гидроэлеватора, определяется по формуле

$$H_n = \frac{H}{\beta \varphi_n^2} \quad (2.32)$$

4. Далее определяется расход рабочей жидкости

$$Q_0 = \frac{\gamma_1 Q_1}{\gamma_0 \alpha}, \text{ л/с,} \quad (2.33)$$

где γ_0 — удельный вес рабочей жидкости, кг/л; α — коэффициент подсосывания ($Z = 2 \cdot d_0$, при $\beta = 0,1; 0,12; 0,15; 0,18; 0,25; 0,35; 0,4$; $\alpha = 3,0; 2,5; 2,0; 2,5; 1,0; 0,5; 0,25$ соответственно).

5. Скорость вылета струи из насадки находится из формулы:

$$V_0 = \varphi \sqrt{2gH_n}, \text{ дм/с} \quad (2.34)$$

6. Определяется параметр

$$m = \frac{1}{\beta}. \quad (2.35)$$

7. Параметр

$$m = \frac{F_2}{F_0}, \quad (2.36)$$

где F_0 — площадь сечения насадки, дм^2 ; F_2 — площадь сечения горловины (камеры смешения), дм^2 .

Зная сечение, можно определить диаметры насадки (d_0) и камеры смешения (d_2), дм^2

$$d_0 = \sqrt{\frac{4F_0}{\pi}}, \text{ дм;} \quad (2.37)$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{4F_2}{\pi}}, \text{ дм.} \quad (2.38)$$

При наличии крупных включений (камней) необходимо проверить, обеспечивается ли сечение F_2 их пропуск.

8. Далее находится удельный вес жидкости в камере смешения:

$$\gamma_2 = \frac{1 + \alpha\gamma_1}{1 + \alpha}, \text{ кг/л.} \quad (2.39)$$

9. Фактическая скорость пульпы в камере смешения

$$V_r = \frac{Q_0 + Q_1}{F_2}, \text{ дм/с} \quad (2.40)$$

при условии $V_r \geq V_2$.

Скорость определяется по формуле

$$V_2 = \sqrt{2g\delta(h_2 + h''_n)}, \text{ дм/с} \quad (2.41)$$

где δ — степень восстановления давления в диффузоре $\delta = 0,774$ при коэффициенте полезного действия диффузора $0,8-0,85$.

10. Проверяется правильность определения h_n и h_n'' сравнением полученных расчетом величин с теми, которые брались для начального определения H . При отклонении свыше 5% расчет нужно повторить.

11. Рассчитывается и конструируется диффузор с учетом следующих соображений:

а) угол конусности первой части диффузора $\delta = 1^\circ$; диаметр диффузора в конце его первой части:

$$d_{1д} = \sqrt{\frac{4Q_2}{\pi V_1}}, \quad (2.42)$$

$$V_1 = V_r - \frac{V_r - V_3}{3}, \quad (2.43)$$

где V_3 — скорость движения пульпы в нагнетательном трубопроводе, равная

$$V_3 = \frac{4Q_2}{\pi d_3}, \text{ дм/с,} \quad (2.44)$$

длина первой части диффузора

$$l_1 = \frac{d_1 - d_2}{2 \cdot \operatorname{tg} 1^\circ}, \text{ дм;} \quad (2.45)$$

б) диаметр конца второй части диффузора:

$$d_{2д} = \sqrt{\frac{4Q_2}{\pi V_2}}, \text{ дм,} \quad (2.46)$$

где

$$V_2 = V_1 - \frac{V_2 - V_3}{3}, \text{ дм/с;} \quad (2.47)$$

длина второй части диффузора

$$l_2 = \frac{d_{2д} - d_{1д}}{2 \operatorname{tg} 2^\circ}, \text{ дм;} \quad (2.48)$$

в) длина третьей части диффузора

$$l_3 = \frac{d_3 - d_{2д}}{2 \operatorname{tg} 6^\circ 30'}, \text{ дм,} \quad (2.49)$$

где d_3 — диаметр нагнетательного трубопровода, дм.

$$\text{Общая длина диффузора } L_d = l_1 + l_2 + l_3, \text{ дм.} \quad (2.50)$$

12. Находится коэффициент полезного действия гидроэлеватора

$$\eta = \frac{Q_1}{Q_0} \cdot \frac{H}{H_n}. \quad (2.51)$$

В некоторых случаях, например, при недостатке воды для обогащения, когда рабочий расход Q_0 оказывается полезным для технологического процесса, коэффициент полезного действия можно определить по формуле

$$\eta = \frac{(Q_0 + Q_1) \cdot H}{Q^0 H_n}. \quad (2.52)$$

Характеристика гидроэлеватора по данным А.П. Юфина состоит из графических зависимостей $\beta = f(\alpha)$ и $\eta = \frac{\beta}{1-\beta} \cdot \alpha = f(\alpha)$. На рисунке 2.27 представлены характе-

ристики гидроэлеваторов, имеющих значения $m = 1,95; 2,61; 6,2; 23,2$.

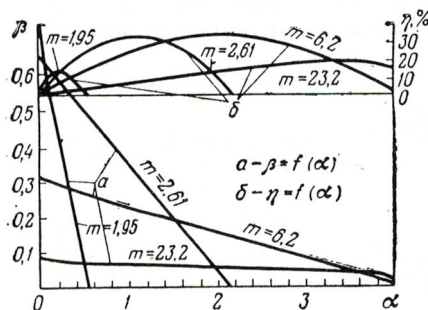


Рис. 2.27. Характеристики гидроэлеватора.

2.5. Загрузочные аппараты

Одним из перспективных средств напорного гидротранспорта являются загрузочные аппараты, называемые также питателями. Они предназначены для загрузки твердого материала в напорный трубопровод. В гидротранспортных установках с загрузочными аппаратами насос работает на чистой воде, а твердый материал в сухом виде или в виде гидросмеси попадает загрузочным аппаратом в нагнетательный трубопровод. Это обеспечивает таким гидротранспортным установкам следующие достоинства: