

Таблица 34

Технические характеристики насосов с двусторонним всасыванием

Марка насоса	Производительность		Напор H , м вод. ст.	Скорость вращения рабочего колеса, об/мин	К. п. д., %	Допустимая вакуумметрическая высота всасывания, м вод. ст., при режиме		Максимальная мощность электродвигателя, кВт
	л/сек	м³/ч				расчетном	перегрузочном	
6Д-6	45	160	90	2900	73	5,0	2,0	65
6Д-9	45	100	53	2900	79	5,0	2,0	35
8Д-9	80	290	78	2900	80	3,5	0,5	85
8Д-13	80	290	46	2900	82	3,5	0,5	50
10Д-6	135	485	65	1450	76	6,0	4,0	130
10Д-9	135	485	41	1450	82	6,0	4,0	80
10Д-13	135	485	25	1450	83	7,0	5,0	60
10Д-19	135	485	15	1450	83	7,0	5,0	25
12Д-6	220	790	90	1450	77	4,5	1,5	295
12Д-9	220	790	57	1450	83	5,5	3,0	185
12Д-13	220	790	35	1450	84	5,5	3,0	135
12Д-19	220	790	21	1450	84	5,5	3,0	55
16Д-9	455	1 650	93	1450	84	4,5	0	615
16Д-13	455	1 650	64	1450	85	4,5	0	365
16Д-19	455	1 650	34	1450	85	3,0	0	185
24Д-9	900	5 250	75	970	86	2,5	0	800
24Д-13	900	5 250	54	970	86	4,0	0	595
24Д-19	1000	3 600	33	970	86	3,0	0	380
32Д-9	1700	6 100	86	730	87	2,15	0	1720
32Д-13	1700	6 100	57	730	87	4,0	0	1180
32Д-19	1500	5 400	30	730	87	3,5	0	500
48Д-22	3500	12 600	23,5	485	88	3,5	3,0	950

При работе центробежных насосов на оборотной воде, содержащей небольшое количество твердых примесей, детали насосов подвергаются износу. Наименьший срок службы (примерно 2000 ч) имеют следующие детали: уплотняющие и защитные кольца, защитные втулки, грундбоксы, кольцо сальника, а также рабочее колесо. Поэтому в комплект запасных частей кроме подшипников и валов должны быть включены все вышеназванные детали.

§ 3. Водоводы и пульповоды

Как уже упоминалось, водоводы, снабжающие гидромониторные установки водой, подразделяются на магистральные, транспортирующие воду от насосных станций до контура карьера, участковые, подающие воду в пределах карьерного поля до рабочего участка, и забойные, подводящие воду от участковых водоводов непосредственно к гидромониторам.

Пульповоды разделяются на карьерные, располагающиеся в пределах карьерного поля, магистральные, подающие пульпу из карьера

за пределами е
пульпу в напор
и намывные, м
на поверхность
В условиях
из цельнотянут
изготавливаются
толщине стенок
их производств
Сварные тр
и могут иметь м
В табл. 35
и сварных тру

Трубы сталь
I. Трубы

Наружный диаметр, мм		
	6	
168	23,97	27
203	29,14	33
219	31,52	36
245	—	41
273	—	45
299	—	—
325	—	—
351	—	—
377	—	—
402	—	—
426	—	—

II. Трубы сталь

Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм	
	нормальный	отклонение
400	426	±4
450	478	±5
500	529	±5
600	630	±6
700	720	±6
800	820	±7

за пределами его контура до гидроотвала, отвальные, передающие пульпу в напорном потоке на гидроотвалах без ее выпуска на отвал, и намывные, из которых пульпа непосредственно укладывается на поверхность гидроотвала.

В условиях горных работ напорные трубопроводы монтируются из цельнотянутых или сварных стальных труб. Цельнотянутые трубы изготавливаются с максимальным наружным диаметром 426 мм при толщине стенки не менее 6—11 мм, что определяется технологией их производства.

Сварные трубы изготавливаются диаметром 90—1000 мм и более и могут иметь меньшую, чем цельнотянутые трубы, толщину стенок.

В табл. 35 приведены размеры применяемых цельнотянутых и сварных труб.

Таблица 35

Трубы стальные, применяемые при гидромеханизации горных работ
I. Трубы стальные бесшовные горячекатаные (ГОСТ 8732—58)

Наружный диаметр, мм	Вес 1 пог. м труб, кг									
	при толщине стенки, мм									
	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18
168	23,97	27,79	31,57	35,29	38,97	42,59	46,17	53,17	59,98	66,59
203	29,14	33,83	38,47	43,05	47,59	52,08	56,52	65,94	73,78	82,12
219	31,52	36,60	42,63	46,66	51,54	56,43	61,26	70,78	80,10	89,23
245	—	41,09	48,76	52,38	57,95	63,48	68,95	79,66	90,36	100,77
273	—	45,92	52,28	58,60	64,86	71,07	77,24	89,42	101,41	113,20
299	—	—	57,41	64,37	71,27	78,13	84,93	98,40	111,67	124,74
325	—	—	62,54	70,14	77,68	85,18	92,63	107,38	121,93	136,28
351	—	—	67,67	75,91	84,10	92,23	100,32	116,35	132,19	147,82
377	—	—	—	81,68	90,51	99,29	108,02	125,33	142,44	159,36
402	—	—	—	87,21	96,67	106,06	115,41	133,94	152,30	170,45
426	—	—	—	92,55	102,56	112,58	122,52	142,25	161,78	181,11

Продолжение табл. 35

II. Трубы стальные электросварные диаметром свыше 426 мм (ГОСТ-4015—58)

Наружный диаметр, мм	Вес 1 пог. м труб, кг											
	при толщине стенки, мм											
	нормальный	отклонение	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12
400	426	±4,5	41,63	46,78	51,91	62,15	72,33	82,47	92,56	102,6	112,6	122,5
450	478	±5,0	46,76	52,55	58,33	69,84	81,33	92,73	104,1	115,4	126,7	137,9
500	529	±5,5	51,79	58,21	64,61	77,39	90,11	102,90	115,4	128,0	140,5	153,0
600	630	±6,5	61,75	69,42	77,07	92,33	107,50	122,70	137,8	152,9	167,9	182,9
700	720	±6,5	—	—	88,17	105,70	123,10	140,50	157,8	175,1	192,3	209,5
800	820	±7,0	—	—	100,50	120,50	140,33	160,20	180,0	199,8	219,5	239,1

Магистральные трубопроводы в большинстве случаев выполняются сварными; забойные и разводящие трубопроводы монтируются на быстроразъемных и фланцевых соединениях. Для возможности периодического поворачивания пульповодных труб вокруг своей оси пульповоды разбиваются на участки, соединяемые между собой быстроразъемными соединениями или поворотными фланцами. Длины указанных участков назначаются в зависимости от диаметра и толщины стенок трубопровода с учетом обеспечения легкого и быстрого поворота труб.

Минимальная толщина стенки трубы $\varepsilon_{\min}$ рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{\min} = \frac{PD}{2R} \cdot \frac{n}{mk}, \text{ мм}, \quad (\text{VI-21})$$

где P — давление в трубопроводе, кг/см^2 ;

D — диаметр трубопровода, мм;

R — предел текучести стали, из которой изготовлена труба (определяется по соответствующим справочникам);

n — коэффициент перегрузки; принимается равным 1,15;

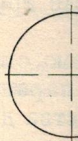
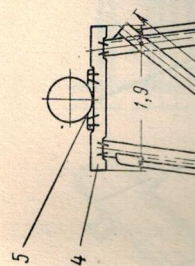
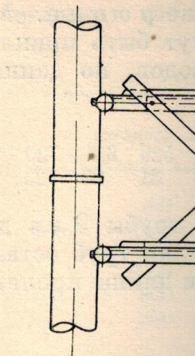
m — коэффициент условий работ — от 0,6 до 0,75;

k — коэффициент однородности; для стали Ст. 2, Ст. 4 равен 0,9.

Трасса водоводов и пульповодов выбирается из условия получения минимальной длины и минимального количества углов поворота. Нежелательно иметь по трассе пульповода пониженные участки, на которых возможно скопление воды и пульпы при остановках. При неблагоприятном рельефе местности следует предусматривать планировку или подсыпку трассы трубопровода и осуществлять укладку труб на опорах. При резких изменениях трассы трубопровода в вертикальной плоскости в верхних точках пульповодной линии устанавливают вантузы для выпуска воздуха, а в нижних — водоспускные задвижки.

Пульповоды укладывают главным образом по лежням. Лежни рассчитывают на передачу давления на породу от 0,5 до 1 кг/см^2 и располагают по две штуки на каждую трубу. Опоры применяют главным образом при наличии пересеченного рельефа местности. Гидромехпроект рекомендует делать опоры для пульповодов двух типов: при подъеме труб от поверхности до 4—4,5 м — с параллельно поставленными стойками (рис. 64) и при подъеме от 4 до 7 м — с наклонными стойками (рис. 65).

Опорные стойки закапывают в землю вдоль трассы на глубину от 0,5 до 1,5 м. В отдельных случаях допустима простая установка стоек на грунт или на подкладку. При наличии слабых грунтов применяют забивные свайные опоры; высокие опоры выполняются с подкосом. При длине трубы 6 м расстояния между опорами принимают от 2 до 4 м. На трубу длиной 8 м устанавливают три опоры. Опоры следует проектировать инвентарными для их последующего использования.



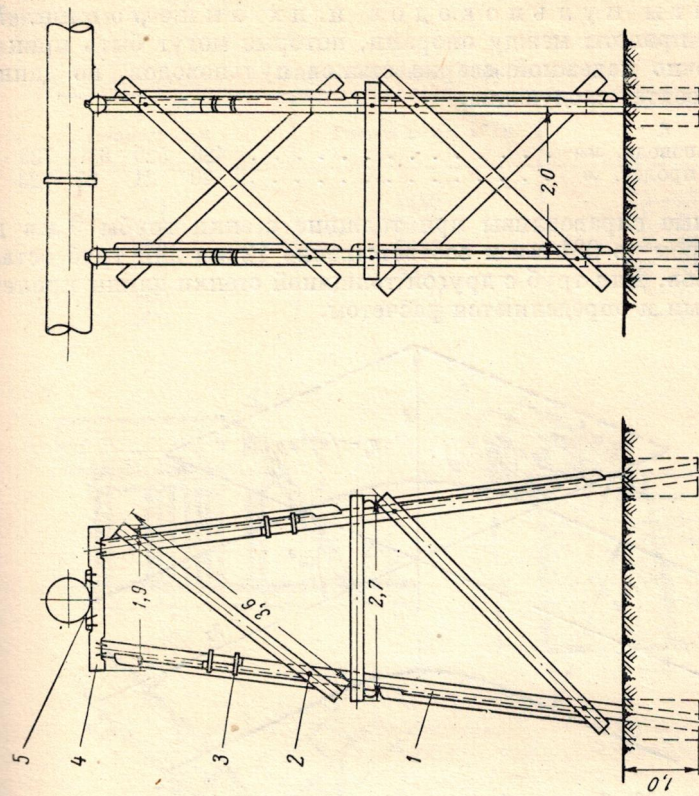


Рис. 64. Опоры магистральных
пустьководов диаметром 400—700 мм:
1 — штырь; 2 — стойка; 3 — насадка;
4 — подкладка под трубу

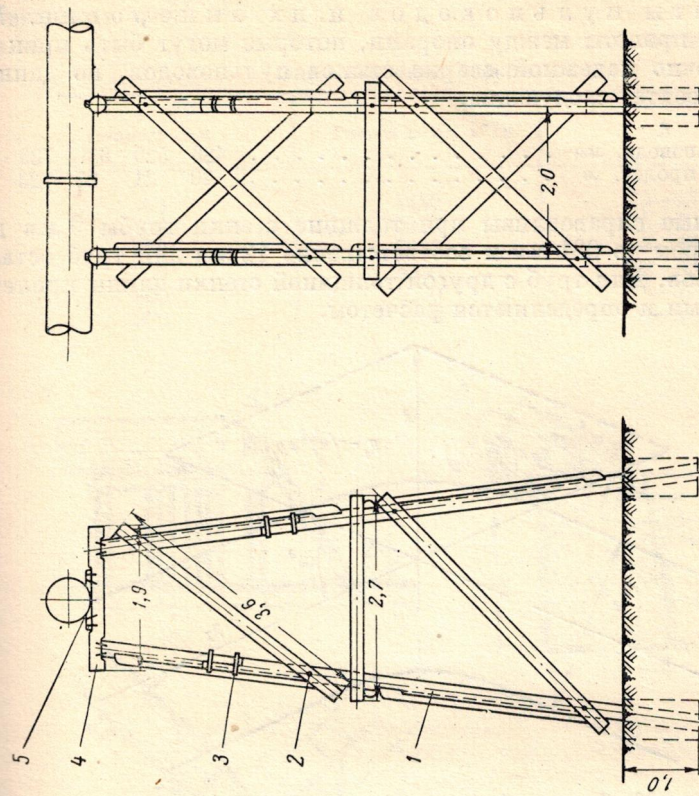


Рис. 65. Опоры пустьководов высотой 4—7 м:
1 — стойка; 2 — штырь; 3 — поперечник; 4 — подкладка под
трубу

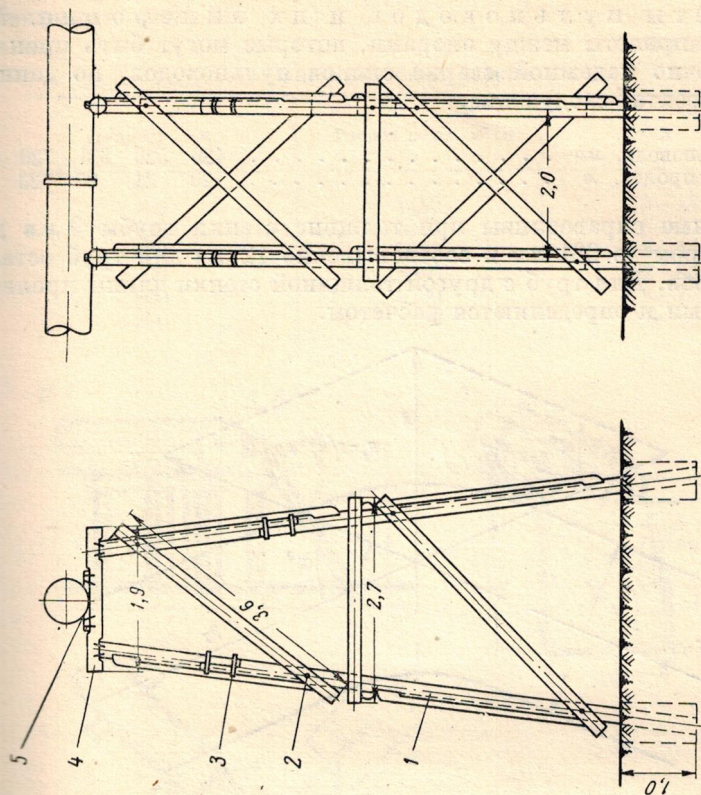


Рис. 64. Опоры магистральных
пульповодов диаметром 400—700 мм;
1 — штырь; 2 — стойка; 3 — насадка;
4 — подкладка под трубу

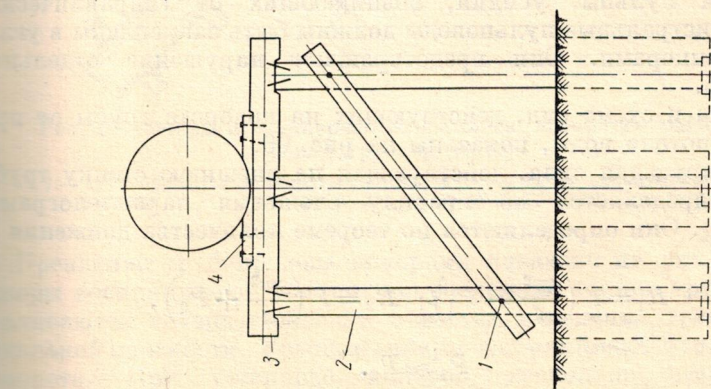


Рис. 65. Опоры пульповодов высотой 4—7 м;
1 — стойка; 2 — штырь; 3 — хомут; 4 — поперечник;
5 — подкладка под трубу

Пролеты пульповодов и их анкеровка. Максимальные пролеты между опорами, которые могут быть приняты при достаточно надежной сварке стыков пульповодов, по данным Гидромехпроекта, следующие:

Диаметр пульповода, мм	426	529	631	720	820
Допускаемый пролет, м	20	21	23	23	23

Эти данные справедливы при толщине стенки трубы 9 мм для труб диаметром до 631 мм и соответственно 12 мм для труб остальных диаметров. Для труб с другой толщиной стенки длины пролетов будут другими и определяются расчетом.

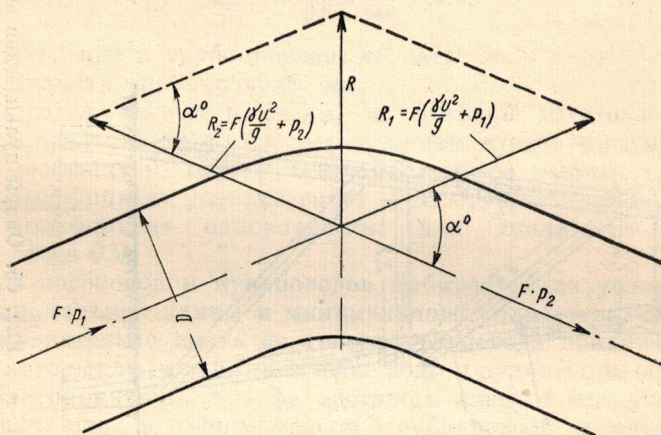


Рис. 66. Схема действующих сил на повороте трубы

В связи с усилиями, возникающими в пульповоде от воздействия собственного веса трубы, веса пульпы, внутреннего давления от движущейся пульпы, усилий, возникающих от гидравлических ударов, магистральные пульповоды должны быть закреплены в углах поворота анкерами. Они предотвращают нарушение отдельных стыков труб.

Величина и схема сил, действующих на повороте трубы от протекающего потока воды, показаны на рис. 66.

Результирующая сила, действующая на внешнюю стенку трубопровода, определяется по правилу сложения параллелограмма сил R_1 и R_2 . Они определяются по теореме количества движения

$$R_1 = F \left(\frac{\gamma v^2}{g} + P_1 \right); \quad R_2 = F \left(\frac{\gamma v^2}{g} + P_2 \right),$$

причем

$$P_1 \approx P_2.$$

Сила реакции движущегося потока на повороте трубы достигает значительной величины. Значение этой силы для пульповодов боль-

ших диаметров
приведено в

Диам

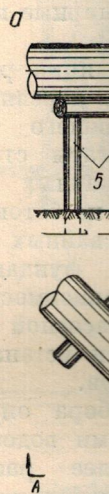


Рис. 67.

1 — трубопровод
металл

Крепление
анкеры воспр
навливаются
тикальной пл
поворота. П
примыкающи

ших диаметров при напоре 50—60 м и угле поворота от 15 до 90° приведено в табл. 36.

Таблица 36

Значение силы реакции R

Диаметр, мм	Расход воды, м ³ /ч	R
400	1450	3—18
500	3000	5—30
600	3000	8—44
700	5250	12—66
800	5250	16—74
900	7050	27—80

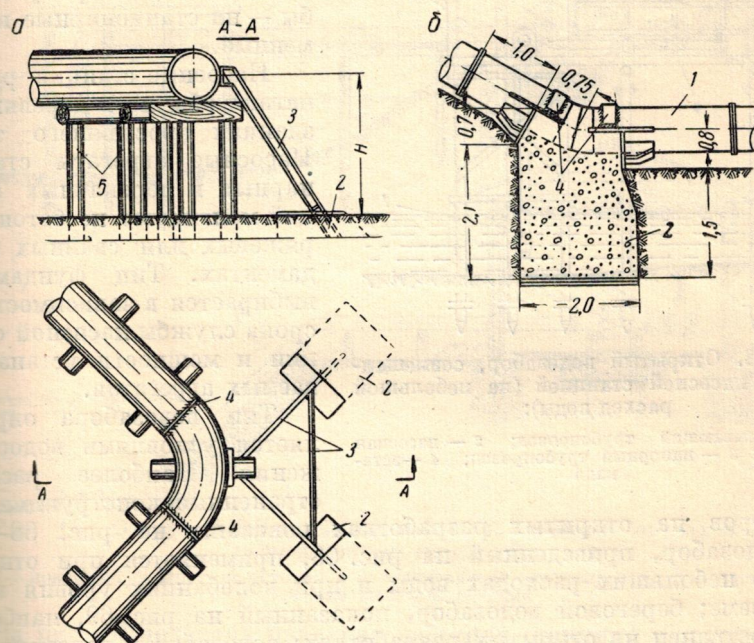


Рис. 67. Упоры a и анкерная опора $б$ на поворотах магистральных трубопроводов:

1 — трубопровод; 2 — бетонные опоры; 3 — упоры из прокатных профилей металла; 4 — усиленная сварка швов трубопровода; 5 — эстакада

Крепление трубопровода анкерами показано на рис. 67. Осевые анкера воспринимают усилия, направленные по оси трубы, и устанавливаются главным образом в местах изменения трассы по вертикальной плоскости. Угловые анкера воспринимают усилия в углах поворота. При установке анкеров несколько звеньев труб, примыкающих к углу, должны быть соединены на фланцах. Для

ших диаметров при напоре 50—60 м и угле поворота от 15 до 90° приведено в табл. 36.

Таблица 36

Значение силы реакции R

Диаметр, мм	Расход воды, м ³ /ч	R
400	1450	3—18
500	3000	5—30
600	3000	8—44
700	5250	12—66
800	5250	16—74
900	7050	27—80

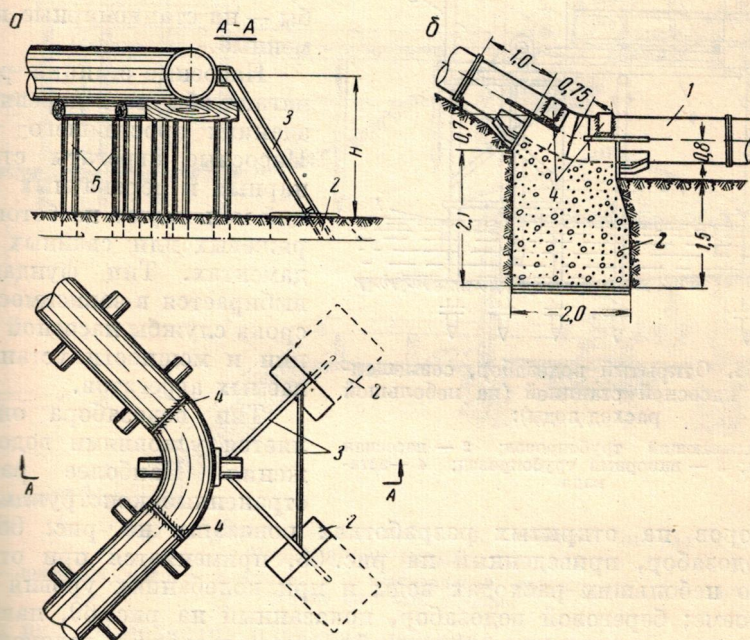


Рис. 67. Упоры a и анкерная опора $б$ на поворотах магистральных трубопроводов:

1 — трубопровод; 2 — бетонные опоры; 3 — упоры из прокатных профилей металла; 4 — усиленная сварка швов трубопровода; 5 — эстакада

Крепление трубопровода анкерами показано на рис. 67. Осевые анкера воспринимают усилия, направленные по оси трубы, и устанавливаются главным образом в местах изменения трассы по вертикальной плоскости. Угловые анкера воспринимают усилия в углах поворота. При установке анкеров несколько звеньев труб, примыкающих к углу, должны быть соединены на фланцах. Для

уменьшения динамических сил в углах поворота трубопровода они не должны превышать $40-45^\circ$. При расположении пульповодов на эстакадах осевые анкеры ставят через каждые 500 м.

§ 4. Насосные станции открытых гидромеханизированных разработок

Насосные станции открытых гидромеханизированных разработок разделяются: по характеру работы — на основные и перекачные; по назначению — на станции, непосредственно питающие

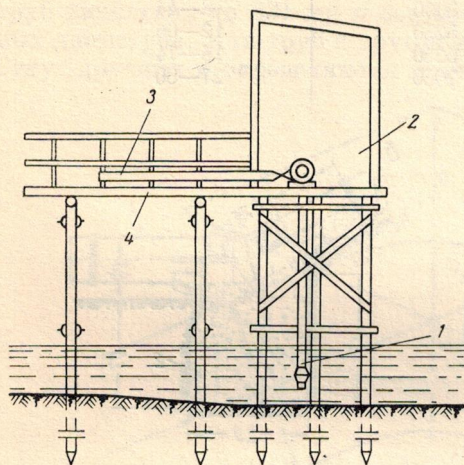


Рис. 68. Открытый водозабор, совмещенный с насосной станцией (на небольшой расход воды):

1 — всасывающий трубопровод; 2 — насосная станция; 3 — напорный трубопровод; 4 — эстакада

дозаборов на открытых разработках показаны на рис. 68—71.

Водозабор, приведенный на рис. 68, применяется при относительно небольших расходах воды и при колебаниях уровня воды в водоеме; береговой водозабор, показанный на рис. 69, наиболее распространен на открытых разработках; водозабор в водоподводящем канале устраивают при надежном укреплении канала.

Глубина водохранилища около водозабора обычно 2—3 м. Входные отверстия водоприемников от горизонта воды не менее 0,7—1,25 м. Расстояние от верхней точки оголовка до нижнего горизонта воды и нижней кромки льда должно составлять не менее 0,5—0,7 м.

На открытых горных разработках часто применяются плавучие насосные станции. Эти станции применяются при схемах водоснабжения с оборотной водой и устанавливаются на гидроотвалах. Они удобны тем, что работают нормально в условиях больших колебаний уровня воды источника водоснабжения.

гидроустановки в забоях, и на станции подпитки; по расположению относительно водоисточника — плавучие и сухопутные; по сроку службы — на стационарные и временные.

Насосные станции располагают обычно в деревянных зданиях простейшего типа. Насосные агрегаты стационарных и перекачных станций монтируют на бетонных, ряжевых или свайных фундаментах. Тип фундамента выбирается в зависимости от срока службы насосной станции и мощности устанавливаемых агрегатов.

Тип водозабора определяется условиями водоснабжения. Наиболее распространенные конструкции во-

Обычно эти с
металлических
Водозабор
рые опускают
При этом рас
до дна водоем
всасывающей т

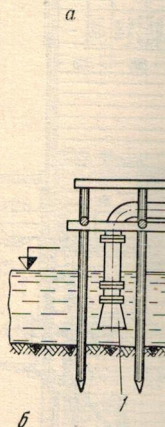


Рис. 69. От

1 — приемный

На рис. 70
одним насосом
40 м с приводом
осуществляется
ции состоит из
напорного водо
вых соединений

Высоконапор
рис. 71. Водоп
станции 107,5—
757 квт. Вес ст
лавках земснар
вспомогательны