МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР

МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Глава XVII

ОГРАЖДЕНИЕ КОТЛОВАНОВ И ВОДООТЛИВ

ВСН-34/XVII-60

МИНТРАНССТРОЙ СССР

МОСКВА 1961

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР

МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА СССР

МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИЕМКИ РАБОТ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Глава XVII

ОГРАЖДЕНИЕ КОТЛОВАНОВ И ВОДООТЛИВ

ВСН-34/XVII-60

Минтрансстрой СССР

Утверждены
Министерством транспортного строительства СССР,
Министерством морского флота СССР,
Министерством речного флота РСФСР.
Приказ № 110\59\39 от 30 марта 1961 г.
Согласованы с ВСНХ

ОРГТРАНССТРОЙ
МОСКВА 1961

Ответственный за выпуск
инж. З. А. Неклепаева

ПРЕДИСЛОВИЕ

Глава XVII настоящих «Технических условий» составлена на основании «Технических условий на производство гидротехнических работ» (ТУ-26-53 и ТУ-27-53) и «Технических условий и норм проектирования гидротехнических сооружений» (ТУ-25-52) с учетом опыта строительных организаций Минтрансстроя и других министерств.

XVII глава «Технических условий» (ТУ) составлена канд. техн. наук Г. Д. Хасхачих и В. И. Швей.

Окончательная переработка текста выполнена редакционной комиссией, образованной из представителей Министерства транспортного строительства СССР, Министерства морского флота СССР, Министерства речного флота РСФСР и ВСНХ в составе: В. М. Розенберга (председатель комиссии), Е. В. Зимарева, Б. П. Константинова, К. Д. Ладыченко, И. М. Медовикова, В. А. Терпугова, Е. Я. Щавелева, Л. Н. Галлера.

Министерство транспортного строительства СССР Министерство морского флота СССР Министерство речного флота РСФСР	Ведомственные строительные нормы	ВСН-34/XVII-60
	Технические условия производства и приемки работ по возведению морских и речных портовых сооружений *Глава XVII.* Ограждение котлованов и водоотлив	Минтрансстрой СССР ММФ СССР МРФ РСФСР

§ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Глава XVII «Ограждение котлованов и водоотлив» содержит основные технические требования, которые необходимо учитывать при составлении проекта производства работ и выполнение которых обязательно при производстве и приемке работ.

2. Настоящие ТУ охватывают следующие вопросы:

а) ограждение котлованов портовых гидротехнических сооружений;

б) начальное осушение котлованов (откачка);

в) поддержание котлованов в осушенном состоянии при помощи открытого водоотлива;

г) грунтовый водоотлив;

д) устройство противофильтрационных завес.

§ 2. ОГРАЖДЕНИЕ КОТЛОВАНОВ ПЕРЕМЫЧКАМИ

3. Типы перемычек должны выбираться с учетом:

а) величины расчетного напора воды на перемычку;

б) расположения перемычки в плане;

Внесены Всесоюзным научно-исследовательским институтом транспортного строительства и Главморречстроем Минтрансстроя СССР	Утверждены Министерством транспортного строительства СССР, Министерством морского флота СССР, Министерством речного флота РСФСР Приказ № 110/59/39 от 30 марта 1961 г. Согласованы с ВСНХ	Введены в действие с 1 июля 1961 г.

в) величины и направления течений и волнения, ледовых условий, а также приливно-отливных явлений;

г) характера основания;

д) размеров котлована и топографии участка;

е) сроков производства работ под защитой перемычки;

ж) условий возведения и разборки перемычки;

з) наличия строительных материалов, в том числе местных;

и) особых требований: перелива через перемычку при прохождении паводка, использования перемычки для проезда транспорта, а также в качестве элементов постоянных сооружений и т. д.

4. Располагать перемычки в плане следует с учетом:

а) размеров котлована под гидротехнические сооружения и удобств производства в нем строительно-монтажных работ;

б) необходимого запаса площади между верхней бровкой котлована и перемычкой, определяемого условиями устойчивости основания перемычки, требованиями размещения водоотливных и водопонизительных средств, а также механизмов для производства работ в котловане и для последующей разборки перемычки;

в) удобства примыкания перемычек к берегу и транспортной связи берега с котлованом и перемычками;

г) минимальных затрат строительных материалов и рабочей силы;

д) величины и направления волнений и течений;

е) возможного стеснения акваторий и живого сечения реки;

ж) условий эксплуатации соседних с перемычками сооружений.

5. Отметка гребня перемычек должна назначаться расчетом по формуле:

$$H = H_{р.г} + h_в + h_н + a, \qquad (1)$$

где $H_{р.г}$—отметка расчетного строительного горизонта воды с учетом периодических приливов на море, а также подъемов воды при прохождении паводка и стеснении живого сечения на реках;

$h_в$ —высота волны по данным наблюдений или по расчету (в защищенных акваториях принимается равной 0,5—0,7 *м*);

$h_н$ —высота нагона воды по данным наблюдений;

a—запас по высоте над максимальным возможным горизонтом воды (для земляных и набросных перемычек—0,5 *м*, для перемычек ряжевых и из металлического шпунта—0,40 *м*).

6. Ширина гребня перемычек назначается с учетом:

материала и конструкции перемычек;

условий производства работ при возведении перемычек;

использования перемычек для проезда транспорта при производстве строительно-монтажных работ в котловане.

7. Конструкция перемычек должна обеспечивать достаточную водонепроницаемость, прочность, устойчивость, наименьшую стоимость и простоту возведения их в данных конкретных условиях и в установленный срок с преимущественным использованием местных строительных материалов и с наименьшими затратами рабочей силы, энергии и строительного оборудования.

8. Конструкция перемычек должна предусматривать возможность их быстрой и легкой разборки.

Исключение составляют перемычки, остающиеся на период эксплуатации основных сооружений (например, в слипах) или входящие в состав постоянного сооружения.

9. Для ограждения котлованов под морские и речные портовые сооружения рекомендуется применять следующие типы перемычек:

а) земляные с диафрагмой из шпунта и без диафрагмы;

б) каменно-набросные и смешанной конструкции (с противофильтрационным экраном или клином из глинистых или песчаных грунтов);

в) ряжевые с противофильтрационными устройствами в виде грунтовой отсыпки или шпунтового ряда;

г) шпунтовые из металлического или деревянного шпунта.

Земляные перемычки

10. Земляные перемычки применяются при любых грунтах в основании и при наличии следующих условий:

а) близкого расположения резервов грунта, пригодного для возведения перемычек;

б) возможности размещения перемычек в плане с допустимым стеснением русла реки и обеспечения условий работы в котловане и на акватории;

в) возможности ограничиться сравнительно легкими типами креплений откосов или обойтись без креплений против действия волн;

г) при небольших скоростях течения в реке, не превышающих 1,2—1,5 *м/сек*.

Если скорость течения превышает 1,5 *м/сек*, то целесооб-

разность применения земляных перемычек устанавливается технико-экономическим расчетом.

Примечание. Земляные перемычки не допускают перелива через них воды и, следовательно, не могут быть применены для ограждения затапливаемых в паводок котлованов.

11. Ширина гребня земляной перемычки должна быть не менее 2 *м*, а при устройстве проезда по ней—не менее 4 *м* для одностороннего движения и 8 *м*—для двустороннего движения.

12. Заложение откосов земляных перемычек высотой до 8 *м* принимается в зависимости от грунта тела перемычки:

Грунты тела перемычки	Заложение откоса
Гравийные	1,50—1,75
Супеси песчаные и песчано-гравийные	1,75—2,00
Суглинки	2,00—2,50

Для перемычек высотой более 8 *м* заложение откосов устанавливается расчетом в проекте.

Заложение откосов перемычек, возводимых способом гидромеханизации, назначается в соответствии с условиями работ по намыву перемычек и применяемым оборудованием.

13. Земляные перемычки должны быть возведены с запасом на осадку, которая слагается из осадки основания и осадки самой перемычки.

Величина осадки перемычки назначается: при возведении перемычки отсыпкой грунта с искусственным уплотнением—0,5—1% ее высоты; при возведении перемычки способом гидромеханизации из смешанных грунтов—1,5%, а из песчаных грунтов—0,75% ее высоты.

При возведении перемычек отсыпкой грунта в воду величина осадки перемычки устанавливается в процессе производства работ опытным путем.

Величина осадки основания устанавливается расчетом.

14. Напорный откос земляных перемычек должен быть предохранен от размыва течением и волнами. Тип и размеры крепления устанавливаются в проекте в зависимости от расположения перемычек, приливно-отливных явлений, направления и скорости течения, высоты волн, ледовых условий, наличия местных материалов.

Примечания: 1. Устройство одежды на сухих откосах допускается только при условии специального обоснования.

2. Работы по устройству креплений откосов производятся в соответствии с главой XIX настоящих ТУ.

15. Земляные перемычки для ограждения котлованов под строящиеся сооружения должны выполняться, как правило, из грунтов, вынутых из этих котлованов. Разработка береговых или русловых карьеров допускается только в случае непригодности вынутых грунтов для устройства перемычек.

16. Для отсыпки земляных перемычек разрешается применять песчано-гравийные, песчаные, супесчаные грунты, легкие и тяжелые суглинки и глины. Не допускается применение илов, солончаков и грунтов, содержащих гипс и другие растворимые в воде соли в количестве более 5%.

Примечание. Илистые грунты и тяжелая комовая глина могут применяться при надлежащем технико-экономическом обосновании и наличии специальных технических указаний.

17. Качество грунтов, применяемых для возведения перемычек, и соответствие их требованиям проекта проверяются грунтовой построечной лабораторией.

18. Перед началом работы по возведению перемычки должны быть разбиты и закреплены соответствующими знаками основные проектные оси и линии заложения откосов.

19. Основание под перемычки должно быть очищено на береговых участках от кустарника, растительного покрова, остатков построек и т. п., а на акватории—от скоплений валунов, не втопленных в грунт, и от сильно фильтрующих гравелистых отложений на дне.

Объем подлежащих удалению грунтов устанавливается проектом.

Примечание. При высоте перемычек до 6—7 *м* растительный покров может быть удален лишь с верховой стороны на полосе от $^1/_3$ до $^1/_2$ ширины основания.

20. Обнаруженные в основании перемычки линзы сильно фильтрующих грунтов (гальки, гравия и т. п.), имеющие выход в верхний бьеф и ограждаемый котлован, необходимо удалить или предотвратить фильтрацию через них путем забивки шпунтового ряда, устройства зуба или другими специальными мерами.

Родники и ключи, обнаруженные при подготовке основания, должны быть отведены или заглушены.

21. На акватории перемычки возводятся способом гидромеханизации и путем отсыпки грунта в воду с плавучих средств, с эстакад или пионерным способом.

На береговых участках перемычки могут быть возведены способом гидромеханизации, а также путем отсыпки грунта

экскаватором и автосамосвалами, скреперами или бульдозерами с разравниванием.

Примечания: 1. Намыв грунта в перемычки средствами гидромеханизации производится в соответствии с главой III и IV настоящих ТУ.

2. Для перемычек, возводимых отсыпкой грунта в воду, рекомендуется применять песчаные грунты или супеси, в которых содержится не более 10% глинистых частиц $d<0{,}005$ *мм* и не менее 50% частиц $d\geqslant 0{,}25$ *мм*.

22. Намыв грунтов производится слоями по всей ширине перемычки. Во избежание выноса намываемого грунта за пределы профиля перемычки следует создавать «тиховоды» путем отсыпки каменного банкета или постановки деревянных щитов, плетней и т. п. Тип «тиховода» определяется проектом.

23. При отсыпке перемычек насухо рабочая площадь их разбивается на карты, площадь и количество которых определяются размерами перемычки и условиями производства работ. Грунт отсыпают слоями по всей площади карты. Каждый отсыпанный слой грунта должен быть уплотнен на всю его толщу при оптимальных условиях уплотнения. Толщина укладываемых слоев и количество проходов уплотняющих механизмов могут быть приняты ориентировочно по таблице приложения 1.

24. Степень уплотнения грунта, определяемая величиной объемного веса скелета грунта, и наибольшая допустимая влажность для принятой технологии укладки устанавливаются в проекте.

Ориентировочно плотность и оптимальную влажность грунтов можно принимать по таблице.

Грунты	Требуемая плотность в $т/м^3$	Оптимальная влажность в %
Песчано-гравелистые	1,7—2,0	не ограничивается
Пески	1,6	не ограничивается
Супеси	1,7—1,75	18—16
Легкие суглинки	1,6	22
Тяжелые суглинки	1,5—1,6	24—22
Глины тощие	1,45—1,55	29—25
Глины жирные	1,4—1,45	32—29

Принятые в проекте характеристики и условия уплотнения грунта уточняются в начальной стадии работ путем опытного уплотнения на площадке размером 5×10 *м*. Укатанный на опытной площадке грунт входит в состав перемычки.

25. Если влажность грунтов, укладываемых в тело перемычки, недостаточна, их увлажняют непосредственно в карьере или в сооружении.

Количество воды, необходимое для увлажнения грунта, определяется согласно приложению 1.

Укладка в перемычку переувлажненных грунтов не допускается. Переувлажненные грунты должны быть до укатки подсушены (после разравнивания) до оптимальной влажности путем естественного испарения.

26. Качество укладки грунта контролирует грунтовая лаборатория, которая ведет наблюдения за правильным ведением работ и определяет:

а) соответствие категории грунта, уложенного в перемычку, принятой в проекте;

б) объемный вес скелета грунта после укатки;

в) влажность грунта в карьере и на перемычке после увлажнения или подсушивания.

27. В зимнее время грунт укладывают в перемычки с соблюдением следующих правил:

а) несвязные сухие грунты укладывают и уплотняют как и в летнее время;

б) связные грунты укладывают и уплотняют только в талом состоянии. Размер карт и количество механизмов, используемых для разравнивания и уплотнения грунта, должны назначаться с таким расчетом, чтобы грунт не замерзал до уплотнения;

в) мерзлые комья допускаются, но в количестве не более 15% от общего объема грунта, при этом размер комьев не должен превышать $^1/_2$—$^2/_3$ высоты укладываемого слоя;

г) не допускается укладка грунта на промороженное основание, если оно переувлажнено и должным образом не подготовлено;

д) дополнительное увлажнение грунта в зимнее время не разрешается. Попадание снега и льда в перемычку не допускается. На время сильного снегопада укладка грунта временно прекращается. При возобновлении работы снег тщательно удаляют.

28. При возведении перемычки из сильно фильтрующих грунтов (песчано-гравийных, гравийных) на верховом откосе устраивают пластичный экран из глин, суглинков или торфа.

Толщина экрана принимается переменной, увеличивающейся от гребня к основанию. Для перемычек, возводимых насухо, толщина экрана наверху принимается 0,5 *м*, а понизу—$^1/_{10}$ высоты перемычки, но не менее 1 *м*.

При возведении перемычек из гравийных грунтов следует устраивать под экраном песчаную подготовку толщиной 25—30 *см*.

Экран должен быть защищен от промерзания в зимнее время пригрузкой из несвязного грунта; толщина слоя пригрузки принимается не менее глубины промерзания грунта для данного района.

Примечание. Уменьшение толщины слоя пригрузки допускается лишь при специальном обосновании.

29. Во избежание образования трещин при осадке сопряжение земляной перемычки с берегом выполняется в виде одной или нескольких наклонных плоскостей без нарезки уступов.

30. Если проектом производства работ предусмотрена разборка земляных перемычек под водой, то она выполняется экскаваторами, землесосами, землечерпательными снарядами или взрывным способом. Для разборки надводной части земляных перемычек могут быть применены экскаваторы, скреперы, бульдозеры, гидромониторы и др.

Перемычки каменно-набросные и комбинированной конструкции

31. Перемычки каменно-набросные с грунтовым экраном и перемычки комбинированной конструкции (каменная призма с грунтовым клином) могут применяться:

а) в текучей воде, когда скорость течения не допускает отсыпки грунтов с мелкими фракциями;

б) если используется камень из полезной выемки или в непосредственной близости от места возведения перемычки имеется много камня;

в) при наличии грунтов, пригодных для устройства экрана и обратного фильтра;

г) если разборка каменно-набросной части перемычки не обязательна или не ведет к чрезмерному удорожанию и задержке работ.

32. Для возведения перемычек может быть применен камень любых размеров и любых пород, гарантирующих сохранение откосов заданной крутизны на период службы перемычки.

33. Ширина и отметка гребня перемычек каменно-набросных и комбинированных должны приниматься, как и для перемычек земляных, в соответствии с пп. 5, 6 и 11 настоящих ТУ.

34. Заложение напорного откоса каменной призмы принимается:

для перемычек каменно-набросных—1,50—1,75;

для перемычек комбинированного типа—1,00—1,25.

Заложение низового откоса каменной призмы принимается в обоих случаях 1,25—1,50.

Заложение внешних откосов противофильтрационного клина принимается как и в земляных перемычках (см. п. 12).

35. При возведении перемычек каменно-набросных и комбинированных на легкоразмываемых грунтах по всей площади основания каменной наброски должна быть устроена гравийно-песчаная подготовка, толщина которой устанавливается проектом.

36. Подготовка основания под экран перемычек должна производиться с учетом требований пп. 19 и 20 настоящих ТУ.

37. Каменно-набросные перемычки могут быть возведены как пионерным способом с берега, так и путем отсыпки перемычки с плавсредств. Зимой наброска может быть выполнена со льда.

Крупность камня и порядок его отсыпки в воду устанавливаются при проектировании на основе гидравлических расчетов.

38. Возведение надводной части перемычки производится с эстакад или отсыпкой под откос. Разравнивание камня в наброске выполняется гидромониторами. Давление у сопла гидромонитора принимается от 4 до 8 *ат* в зависимости от крупности камня.

39. Между экраном набросных перемычек или противофильтрационным клином комбинированных перемычек и каменной наброской устраивается обратный фильтр, толщина и расположение слоев которого, а также размеры фракций материала устанавливаются проектом.

40. Крепление откосов противофильтрационного клина перемычек следует выполнять в соответствии с п. 14 настоящих ТУ, а устройство экрана—в соответствии с п. 28.

41. Допускаемые отклонения размеров перемычек от проектных:

а) отметки гребня в сторону понижения—не более 5 *см*;

б) крутизны откосов в сторону уменьшения—до 10%, в сторону увеличения—не допускается;

в) линии откоса каменной призмы от прямой для местных впадин или выступов—не более 30 *см*;

г) толщины экрана—не более ±10%.

Ряжевые перемычки

42. Ряжевые перемычки следует применять:

а) если в основании перемычки залегают гравелисто-галечные, плотные глинистые и скальные грунты, не допускающие забивки шпунтовых свай;

б) при нескальных грунтах в основании и высоте перемычки более 6,0 *м*, когда применение шпунтовых перемычек невозможно, а земляных, набросных и комбинированного типа—ограничивается величиной площади основания;

в) если скорость течения в реке достигает 4—6 *м/сек* или при интенсивном волнении;

г) когда перемычка рассчитана на длительный срок работы и на многократный пропуск паводков и ледохода.

43. Ряжевые перемычки устраиваются только сквозной рубки. Водонепроницаемость перемычек обеспечивается:

а) отсыпкой грунта со стороны котлована (наиболее надежное решение);

б) заполнением части банок ряжей глинистыми грунтами;

в) обшивкой ряжей со стороны воды досками и защитными брусьями с прокладкой битумных матов;

г) забивкой шпунтового ряда из металлического шпунта или, при невозможности забивки его, установкой на дно с прокладкой по сопряжению с дном уплотнения в виде мешков с песком, бетоном, шлаком или другими материалами.

44. Ряжевые перемычки выполняются из отесанных на два канта брусьев хвойных пород высотой h=16—20 *см* и шириной постели не менее 14 *см*.

Примечание. При высоте перемычек до 6 *м* может быть применен лес лиственных пород.

45. Для соединения брусьев применяются нагели из стали марки Ст. 0 квадратного сечения со стороною a=16—20 *мм* или круглого d=16—20 *мм*; длина нагелей принимается 2,5 h.

46. Отверстия для нагелей следует пробуривать на полную глубину забивки. Диаметр отверстий для нагелей квадратного сечения принимается равным a; для нагелей круглого сечения диаметр отверстий принимается на 4—5 *мм* меньше диаметра нагеля.

47. Ширина ряжевых перемычек (B) определяется по условию устойчивости и должна быть:

на скале $B \geqslant (0{,}9—1{,}0)H$, гре H—высота перемычки;

на нескальных грунтах $B \geqslant (1{,}1—1{,}2)H$, т. е. дается запас на возможный подмыв и перекос перемычек.

48. Стены ряжей должны выполняться с учетом запаса на осадку, который слагается из запаса на обжатие венцов ряжей (один дополнительный ряд брусьев на 18—20 венцов ряда) и запаса на осадку основания. Величина осадки устанавливается проектом.

49. Сопряжения брусьев по длине выполняются при помощи сухарей длиной не менее 4-кратной толщины бруса, укрепляемых на двухсрезных нагелях.

50. Стыкование венцов в одной клетке ряжа допускается не чаще чем через каждые два венца. Стыки в крайних клетках ряжа не допускаются. Стыки устраивают только в промежутках между узлами на расстоянии не менее $2{,}5h$ (h—толщина бруса) от оси узла.

51. Грунтонепроницаемость наружных стенок ряжа обеспечивается обшивкой их со стороны засыпки досками, а в ряжах, предназначенных для работы в условиях интенсивного ледохода,—при помощи брусьев, прикрепляемых не менее чем двумя нагелями к нижележащему брусу.

52. Нижние венцы ряжей рубят с учетом рельефа дна, подготовленного для установки перемычек («причерчивание ряжей») в соответствии с детальными промерами. Причерчивание ряжей осуществляется путем постановки коротких брусьев уступами. Подтесывание брусьев не допускается.

53. Днища устраивают в минимальном числе клеток, загрузка которых обеспечивает посадку ряжа на дно при расчетном горизонте воды. Клетки (банки) с днищами следует располагать симметрично относительно осей ряжа. Днище устраивают на третьем полном венце снизу.

54. Допускаемые отклонения от проекта при устройстве ряжей:

по длине, ширине и высоте ряжа ± 20 *см*;

перекосы ряжа в плане—1,5% от ширины и длины ряжа;

отклонения лицевой поверхности ряжа ± 20 *см*;

отклонения стенок от вертикали—1% от высоты этих стенок.

55. Спуск ряжей со стапелей, транспортировка и установка ряжей на место, а также спуск их со льда производятся в соответствии с указаниями главы XVI настоящих ТУ («Причальные сооружения гравитационного типа на ряжевом основании»).

56. Основание под ряжевые перемычки должно быть очищено от валунов, корчей, топляков и выровнено. Илистые грунты должны быть удалены.

57. При наличии в основании ряжевой перемычки сильно фильтрующих грунтов или трещиноватой скалы для уменьшения фильтрации применяются противофильтрационные завесы из металлического шпунта, а при невозможности забить шпунт такие завесы создаются путем цементации, глинизации или горячей битумизации.

58. Для уменьшения фильтрации воды через основания может быть применен также поверхностный кальмотаж, т. е. отсыпка под воду рыхлых глинистых грунтов на участках выклинивания сильно фильтрующих линз и прослоек, а также у «окон» в шпунтовых рядах, не добитых до проектной отметки.

59. В качестве материала для загрузки ряжей могут применяться рыхлые суглинистые, супесчаные, песчаные и песчано-гравелистые грунты, гравий и камень.

Примечание. Запрещается загружать наружные банки ряжей в зоне промерзания грунтами, подверженными пучению при замерзании.

60. Материалы для заполнения ряжей как по своему объемному весу, так и по размерам фракций должны соответствовать принятым в проекте перемычки.

61. В ряжевых перемычках, затапливаемых весенними паводками, верхний слой загрузки должен быть выполнен из тощего бетона или же из крупного камня слоем 0,7—1,0 *м*.

62. Допускаемые отклонения установленного ряжа от проектного положения:

смещение осей—20 *см*;

перекос при загрузке ряжа—15 *см*.

63. В перемычках, где водонепроницаемость достигается забивкой шпунтового ряда, последний забивают после постановки ряжей на дно и полной загрузки их, за исключением двух наружных рядов клеток. Эти ряды клеток загружаются перед устройством шпунтовой стенки только до отметки прижимного бруса, а окончательная загрузка производится после постановки прижимного бруса и крепления его к венцам ряжа второго ряда клеток.

64. Если водонепроницаемость обеспечивается отсыпкой грунта с напорной стороны ряжа, откос отсыпки должен быть укреплен в соответствии с п. 14 настоящих ТУ.

65. Ряжевые перемычки разбирают при помощи кранов.

В подводной части разборку перемычек целесообразно производить при помощи мощных одночерпаковых снарядов.

Засыпку вынимают грейфером или одночерпаковым снарядом.

66. Разборку перемычек следует выполнять по возможности при низком горизонте воды.

Ввиду дороговизны и сложности разборки подводной части ряжевых перемычек рекомендуется выполнять ее в минимально допустимых объемах.

Перемычки из металлического шпунта

67. Перемычки из металлического шпунта могут быть применены на нескальных грунтах при отсутствии валунов и скоплений крупного галечника. Металлический шпунт применяется в следующих случаях:

а) при наличии сильно фильтрующих грунтов в основании, когда требуется удлинение подземного контура перемычки;

б) если существует опасность подмыва перемычки волной или течением;

в) когда по условиям строительства требуется минимальное стеснение русла реки или морской акватории;

г) при наличии у строительной организации инвентарного металлического шпунта.

68. Обязательным условием применения металлического шпунта для ограждения котлованов является возможность извлечения шпунта для последующего использования.

69. Однорядные перемычки из металлического шпунта могут быть применены:

а) в условиях, не требующих значительного крепления земляных откосов,—с отсыпкой грунта со стороны воды;

б) в условиях волнового воздействия или значительных скоростей течения—с отсыпкой грунта со стороны котлована.

Высоту однорядных перемычек в зависимости от применяемого профиля шпунта принимают от 3 до 6 *м*.

Двухрядные перемычки рекомендуется применять при высоте не более 8—10 *м*.

70. Применяются следующие типы ячеистых перемычек:

а) цилиндрические, состоящие из ряда цилиндрических ячеек, соединенных между собой козырьками. Расстояние между центрами ячеек рекомендуется принимать равным $2{,}83R$ и радиус козырьков—равным R, где R—радиус ячеек.

Такие перемычки рекомендуется применять при напоре воды до 15—16 *м*;

б) сегментные, состоящие из ряда сегментных ячеек, разделенных плоскими стенками-диафрагмами. Радиус ячеек и расстояния между диафрагмами устанавливаются расчетом из условия прочности замков в узловых соединениях. Сегментные ячейки рекомендуется применять при следующих условиях: когда напор не превышает 15—20 *м*; грунт заполнения имеет относительно малый угол трения, т. е. в тех случаях, когда необходимо уменьшить величину распора от грунта на шпунт; если можно заполнять несколько ячеек одновременно, соблюдая разность уровня в них в 2,0—2,5 *м*. Не рекомендуется применять сегментные перемычки в акваториях с интенсивным волнением;

в) перемычки, состоящие из ряда жестких ячеек, соединенных между собой козырьками. Ячейки образуются четырьмя полуцилиндрическими поверхностями и двумя пересекающимися диафрагмами.

Жесткие ячейки применяются только при больших напорах и на участках перемычек, работающих в тяжелых ледовых условиях и при интенсивном волнении.

71. Ширина ячеистых перемычек, определяемая по наружному контуру (в цилиндрических перемычках ширина равна диаметру ячеек), назначается в проекте исходя из условий устойчивости и составляет приблизительно $(0{,}8 \div 0{,}9)\,H$, где H—величина расчетного напора на перемычку.

Примечание. Расход металлического шпунта в перемычке из цилиндрических ячеек практически не зависит от диаметра ячеек и составляет около 3,2 *пог. м* стенки на 1 *пог. м* перемычки; для других типов ячеистых перемычек расход шпунта также мало зависит от размеров ячеек.

72. Величина заглубления шпунта в грунт устанавливается расчетом на устойчивость и фильтрацию в зависимости от напора H и рода грунта. Для большинства грунтов величина заглубления составляет:

$$t = (0{,}5—1{,}0)\,H.$$

Примечание. При близком залегании скалы величина заглубления может быть меньше $0{,}5\,H$.

73. Ячейки перемычек небольшой высоты (до 10 *м*) разрешается заполнять любыми грунтами, обеспечивающими плотное их заполнение, однако не рекомендуется применять жирные глины в зоне промерзания.

При высоте ячеистых перемычек более 10 *м*, а также для двухрядных перемычек из металлического шпунта следует применять грунты со значительным углом внутреннего трения:

супеси, песчаные и гравелисто-песчаные грунты. В ячейках или двухрядных перемычках, затапливаемых весенним паводком, верхний слой загрузки выполняется в соответствии с п. 61.

74. Перемычки цилиндрические и с взаимно-пересекающимися диафрагмами допускают загрузку каждой цилиндрической ячейки грунтом независимо от других ячеек. Заполнение ячеек сегментной перемычки должно производиться ступенями с разницей в отметках двух соседних ячеек не более 2—2,5 *м*.

75. Заполнение ячеек грунтом должно производиться преимущественно способом гидромеханизации. Допускается отсыпка пионерным способом (с берега), отсыпка с барж и шаланд при помощи грейфера или контейнера и др.

76. Подготовка шпунта к погружению, погружение и выдергивание шпунта, а также выбор механизмов и средств для погружения и выдергивания производятся в соответствии с главой X настоящих ТУ («Свайные работы»).

Перемычки из деревянного шпунта

77. Перемычки из деревянного шпунта целесообразно устраивать лишь при глубинах не более 3—4 *м*, преимущественно для ограждения небольших котлованов под сооружения, возводимые в приурезовой зоне.

78. Для перемычек из деревянного шпунта применяют сырые лесоматериалы хвойных пород. Шпунт выполняется из цельных брусьев или имеет составное сечение из трех досок, скрепляемых гвоздями.

Клееный шпунт разрешается изготовлять только из сухих лесоматериалов на специализированных заводах или в построечных мастерских. Пазы и гребни клееного шпунта должны выполняться с учетом разбухания древесины в воде.

79. По конструкции перемычки из деревянного шпунта разделяются на:

а) однорядные—из одного шпунтового ряда с песчаной или супесчаной отсыпкой со стороны воды;

б) двухрядные—из двух шпунтовых рядов, связанных между собою металлическими анкерными связями с деревянными схватками, с загрузкой пространства между рядами грунтом (суглинки, супеси, пески).

80. Однорядные перемычки из деревянного шпунта выполняются:

при высоте до 2 *м*—без подкоса;

при высоте 2—2,5 *м*—с одним подкосом;

при высоте 2,5—3 *м*—с двумя подкосами.

81. Двухрядные перемычки из деревянного шпунта применяются высотой до 6 *м*. Ширина перемычки должна быть не менее 0,8 *H*, где *H*—расчетный напор на перемычку.

82. Погружение деревянного шпунта в грунт производится в направляющих, установленных по маячным сваям.

Погружение может быть осуществлено:

вибропогружателями, подвешенными к крану;

дизельными или паровоздушными молотами, подвешенными к копру или крану.

Погружение деревянного шпунта производится в соответствии с главой X настоящих ТУ («Свайные работы»).

Приемка работ

83. Каждый отдельный этап работ по возведению перемычки (подготовка основания, забивка металлического шпунта, установка ряжей, устройство экрана или фильтра и т. п.) принимается комиссией, назначаемой главным инженером строительства, при этом составляется соответствующий акт.

При сдаче работ предъявляется текущая документация: журнал погружения в грунт шпунта, анализы грунтов, ведомость промеров глубин по трассе перемычки и т. п.

84. Окончательная приемка перемычки производится комиссией с участием представителя заказчика и оформляется соответствующим актом. Приемочной комиссии должны быть предъявлены:

а) проектные чертежи с указанием на них отступлений от проекта;

б) журнал работ, отражающий все особенности производства работ;

в) ведомости объемов по отдельным видам работ;

г) все промежуточные акты осмотра и приемки работ (акты об авариях, акты приемки основания и т. п.).

85. В акте приемки сооружения должны быть отмечены также все недоделки и необходимые переделки, общее заключение о качестве и устойчивости перемычки и заключение о желательной интенсивности водоотлива.

Все зафиксированные в акте дефекты должны быть устранены.

Эксплуатация перемычек

86. Перед откачкой воды из котлована следует уточнить габаритные размеры и положение перемычки в плане, а так-

же промерить глубины на расстоянии 5—15 *м* перед перемычкой с тем, чтобы в процессе работы можно было контролировать состояние дна в этой зоне.

87. Начальное осушение котлована производится при строгом соблюдении требований пп. 95—98 настоящих ТУ.

88. Каждая перемычка с момента окончания ее постройки должна находиться под постоянным наблюдением.

Во время паводков должно быть установлено непрерывное дежурство. Для надзора за состоянием перемычки в ночное время она должна быть достаточно хорошо освещена.

89. При осмотре перемычки необходимо обращать особое внимание на следующее:

а) вода не должна просачиваться из низового откоса или у его основания, а также в местах сопряжения перемычки с берегами;

б) обратный фильтр должен исправно действовать;

в) не должно быть трещин, просадок, выпучивания откосов или гребня перемычки, перекосов, сдвигов и т. д.

90. Чтобы установить степень стабильности дна у напорной и тыловой сторон перемычки, производятся периодические контрольные промеры глубин.

91. Для своевременного ремонта и восстановления нарушенных элементов перемычки должны быть заготовлены в необходимом количестве лес, хворост, мешки, материал для дренажных пригрузок и т. п., в зависимости от типа и конструкции перемычек.

92. Если котлован затапливается при проходе паводка, то перелив воды через гребень перемычки допускается только после выравнивания горизонтов воды в котловане и реке. Отверстия для выпуска воды в котлован делаются в виде труб в теле перемычки, закрываемых затворами.

§ 3. ОТКРЫТЫЙ ВОДООТЛИВ

Начальное осушение котлована

93. В проекте начального осушения котлована должны быть установлены:

а) расчетный объем откачиваемой воды с учетом притока воды к котловану в период начального его осушения;

б) интенсивность понижения горизонта воды в котловане;

в) количество, производительность и расположение насосных установок;

г) тип насосных установок (стационарные или плавучие);

д) расположение и конструкция водозаборных колодцев и водоотводных канав;

е) потребность в электроэнергии.

94. На стадии проектного задания указанный в п. 93 суммарный объем воды, подлежащий откачке, может быть принят равным 2—3-кратному начальному (геометрическому) объему. На стадии технического или рабочего проекта объем воды, подлежащей откачке, должен быть определен более точно, с учетом гидрогеологических условий.

95. Интенсивность снижения уровня воды в котловане при начальной откачке должна быть установлена в зависимости от размеров в плане и глубины осушаемого котлована, типа и длины перемычки, крутизны откосов котлована и характеристик грунтов в откосах, а также имеющихся в наличии средств водоотлива.

Для большинства случаев интенсивность снижения горизонта может быть принята в пределах 0,2—0,6 *м/сутки.*

96. Эффективность действия насосной станции и степень безопасности принятых темпов снижения уровня воды в котловане оценивается в процессе постоянных наблюдений в период откачки. При этом определяют:

уровень воды в реке и в котловане;

объем откачиваемой воды;

состояние перемычек и откосов котлована.

97. При откачке воды из котлована во время спада паводка необходимо следить, чтобы в случае быстрого падения горизонта воды в реке или в море не создавалось обратного напора на перемычки.

98. Если в перемычках или на откосах котлована обнаружены повреждения или места сосредоточенной фильтрации и выноса грунта, откачка должна быть прекращена до исправления дефектов или же интенсивность ее снижена.

При отсутствии указанных явлений интенсивность откачки может быть повышена или оставлена без изменения, в зависимости от обстоятельств.

99. В тех случаях, когда водоотлив предусмотрен проектом, а осушаемый котлован отрыт до проектных или близких к проектным отметкам или когда естественные отметки осушаемого котлована близки к проектным отметкам подошвы сооружения, в грунтах малоустойчивых одновременно с началом откачки воды из котлована (или с небольшим отставанием от нее) должны быть включены установки грунтового водоотлива вокруг котлована.

100. При наличии напорных вод (артезианских) ниже дна котлована напор их предварительно, до разработки котлована (если он разрабатывается сухопутными снарядами) или до его осушения (если он отрыт под водой), должен быть снижен до величины, безопасной для грунтов основания (см. пп. 181—186), и поддерживаться на этом уровне до укладки на основание бетона и засыпки пазух у сооружения.

101. Начальная откачка воды из котлованов осуществляется центробежными насосами.

Насосные станции могут быть:

а) стационарные, применяемые для осушения котлованов глубиной до 4—6 *м* и устанавливаемые на перемычках или отдельных опорах (ряжевых или свайных) без перестановок до полного осушения или с перестановкой на более низкие опоры по мере снижения уровня;

б) передвижные, устанавливаемые на рамах-косяках, постепенно опускаемых по наклонной плоскости по мере снижения горизонта;

в) плавучие, смонтированные на понтонах, опускающихся одновременно со снижением горизонта воды.

Примечание. При разработке котлованов землесосами, смонтированными на разборных понтонах, эти землесосы целесообразно использовать и для начального водоотлива.

102. Насосные установки для начальной откачки располагают по возможности на наиболее глубоких участках котлована, причем для более полного их использования устраивают местные углубления—приямки для всасывающих линий насосов.

Для обеспечения надежного всасывания насосы рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы высота всасывания не превышала 3—4 *м*.

103. Чтобы обеспечить надежный водоотлив и регулирование расхода воды, рекомендуется устанавливать не менее двух рабочих насосов, а при большой потребности в водоотливных средствах нужно обязательно иметь один резервный насос. Производительность последнего должна быть не менее производительности наибольшего из установленных насосов.

Если требуется установить больше пяти насосов, то резерв должен составить не менее 20% от их числа.

104. Для посадки понтона с насосами или землесосами на дно необходимо за период откачки подготовить достаточную по размерам ровную площадку, которая покрывается слоем гравия или камня. После осушения котлована понтоны с насосами могут быть использованы для постоянного водоотлива.

105. Вода из котлована сбрасывается по трубам (или лоткам) на расстояние, безопасное в отношении подмыва перемычек.

Осушение котлована в процессе производства основных работ

106. Открытый водоотлив, как основное средство поддержания котлована в осушенном состоянии в процессе производства работ, может быть применен во всех случаях, когда нет опасности нарушить грунты в основании сооружений или вызвать оползание откосов под действием фильтрационного потока (в галечниках, крупнообломочных скальных и гравелистых грунтах, крупнозернистых песках и других грунтах, характеризующихся большой водопроницаемостью).

Примечания: 1. Как подсобное мероприятие открытый водоотлив применяется во всех случаях, в том числе и при грунтовом водоотливе.

2. Целесообразность применения открытого водоотлива ориентировочно может быть установлена по приложению 6.

107. При открытом водоотливе существенное внимание должно уделяться укреплению малоустойчивых откосов гравийно-песчаными отсыпями, которые предотвращают сплывы и суффозию грунта. Особо важно устройство таких отсыпей при осушении котлованов, отрытых подводным способом.

108. Суммарный приток воды ($Q_{ум}$) к насосным станциям в период поддержания котлована в осушенном состоянии может быть подсчитан по формуле:

$$Q_{сум} = Q_{гр} + Q_{ос},$$

где $Q_{гр}$ — приток к котловану грунтовых вод, определяемый расчетом или по рекомендациям п. 109;

$Q_{ос}$ — приток воды за счет выпадающих на территории котлована осадков.

Примечание. Приток воды в котлован за счет поверхностного стока в расчет не вводится: все поверхностные воды должны перехватываться по контуру котлована нагорными канавами и обвалованиями.

109. Приток грунтовых вод к котловану определяется расчетом.

Для простых случаев, когда проект составляется на строительстве, может быть использован метод расчета, приведенный в приложении 7.

В предварительных расчетах приток грунтовых вод на 1 $м^2$ площади котлована может быть принят в следующих пределах:

в мелкозернистых песках	0,05—0,16	$м^3/час$
в среднезернистых песках	0,1—0,24	„
в крупнозернистых и песчано-гравелистых грунтах	0,30—3,0	„
в трещиноватой известковой скале	0,14	„

110. Приток воды за счет осадков подсчитывается по формуле:

$$Q_{oc} = \frac{mFh}{24} \; м^3/час,$$

где F—площадь котлована (по внутренней бровке перемычки или по бровке котлована), $м^2$;

h—среднесуточное количество осадков для дождливого периода, $м$;

$m = 1 \div 1{,}5$—коэффициент, учитывающий увеличение притока за счет частичного поступления воды с площади между нагорными канавами и бровкой котлована.

Величина Q_{oc} учитывается только в ливневых зонах или в период обильных дождей.

111. В нескальных грунтах поверхностные и фильтрационные воды внутри котлована собираются и подводятся к насосным установкам открытыми канавами, располагаемыми по периметру котлована вне контура основания сооружения или на бермах откосов.

При большой площади котлована, а также на дождливый период внутри котлована устраивается дополнительная сеть более мелких собирательных канав; расположение и глубина таких канав должны быть увязаны с отметками заложения и конструкцией сооружения, а также с общей организацией работ.

112. Ширина канав по дну должна быть не менее 0,3 $м$, а глубина не более 1,0 $м$. Уклоны канав рекомендуется назначать от 0,002 до 0,005.

В неустойчивых грунтах откосы канав укрепляют досками или пластинами. Дно канавы, а также пространство за креплением засыпается слоем гравия.

В местах пересечения дорогами водосборные канавы должны быть перекрыты настилом в уровень с верхом насыпи или заменены трубой.

113. Водосборные колодцы в котловане следует распола-

гать вне контура основания сооружений так, чтобы расстояние от них до внешней кромки сооружений было не менее двойной глубины колодцев.

Конструкция колодцев должна исключать вымывание грунта при работе насоса.

114. Размеры водозаборных колодцев должны обеспечивать непрерывную работу установленных насосов в течение не менее 5—10 *мин.*

Минимальные размеры колодцев в плане устанавливаются из условия удобства их очистки, а минимальная их глубина назначается таким образом, чтобы сетка водоприемного шланга была опущена на глубину, достаточную для нормального забора воды насосом (0,5—1,0 *м*).

Рекомендуемые размеры колодцев в плане—1,5×1,5 и 2×2 *м*. Дно колодца должно быть на 1,0—1,5 *м* ниже дна подводящих к колодцу канав.

115. Для откачки воды из котлованов при открытом водоотливе следует применять самовсасывающие насосы, приспособленные для забора загрязненных вод (приложение 2).

116. Откачиваемая насосами вода сбрасывается по трубам (или лоткам) за перемычки или за пределы котлована на расстояние до 10 и более глубин котлована, в зависимости от рельефа района и характеристики грунтов.

117. При появлении в котловане родников последние рассредоточиваются и обезвреживаются гравийной отсыпкой или же их напор понижается при помощи иглофильтровых установок.

Приемка работ

118. Смонтированные установки открытого водоотлива подлежат сдаче по акту комиссии, назначенной главным инженером строительства.

119. При сдаче установок открытого водоотлива комиссии должны быть предъявлены:

а) проектные чертежи установок с нанесенными на них отклонениями от проекта;

б) журнал работы насосных установок с указанием их местоположения, оборудования, режима работы;

в) журнал производства строительно-монтажных работ;

г) журнал поверочных испытаний отдельных агрегатов и коммуникаций.

120. В процессе приемки установки открытого водоотлива необходимо проверить ее соответствие проекту производства работ и требованиям настоящих ТУ.

§ 4. ГРУНТОВЫЙ ВОДООТЛИВ

Общие требования

121. Грунтовый водоотлив при разработке котлованов, траншей и других выемок должен осуществляться путем откачки воды на поверхность из системы фильтров или путем сброса грунтовой воды в подземные выработки или нижележащие поглощающие слои грунта через сквозные и забивные фильтры. В глинистых и илистых слоях грунта для повышения эффективности откачки воды применяется электродренаж, который осуществляется пропуском постоянного тока через осушаемый грунт с использованием при этом металлических корпусов иглофильтров в качестве отрицательных электродов.

Примечание. Грунтовый водоотлив с электродренажем осуществляется в соответствии с действующими указаниями*.

122. Грунтовый водоотлив применяется:

а) для осушения и поддержания в осушенном состоянии котлована, дно которого расположено ниже уровня грунтовых вод, во всех случаях, когда применение открытого водоотлива может вызвать нарушение структуры грунта в основании существующих или возводимых сооружений;

б) для понижения уровня грунтовых вод или их напора с целью предотвращения оползней берегов, откосов выемок и перемычек или развития в них суффозионных явлений;

в) для предотвращения вспучивания дна котлованов или прорыва напорных вод при разработке выемок, расположенных в зоне действия напорных вод.

123. Для грунтового водоотлива применяются:

а) трубчатые колодцы с глубинными насосами;

б) легкие иглофильтровые установки;

в) эжекторные иглофильтровые установки.

Целесообразность применения тех или иных типов установок для искусственного понижения уровня грунтовых вод должна устанавливаться в зависимости от гидрогеологических условий, размеров котлована, условий производства и продолжительности работы водопонизительной установки.

Ориентировочно тип установок может быть подобран по приложению 6.

---

* В настоящее время имеются «Временные указания по осушению строительных котлованов в глинистых грунтах с применением иглофильтровой установки и постоянного электрического тока». НИИ оснований и подземных сооружений АС и А СССР, 1958 г.

124. В котлованах больших размеров, а также в сложных геологических и гидрогеологических условиях следует применять комбинированные способы водоотлива с одновременным применением различных типов водопонизительных установок, открытого водоотлива и противофильтрационных завес.

125. Искусственное понижение уровня грунтовых вод осуществляется в соответствии с проектом производства работ и допускается только при наличии:

а) данных, характеризующих геологические и гидрогеологические условия в зоне водопонижения;

б) плана участка водопонижения с обозначением подземных коммуникаций и отметок заложения расположенных на этом участке фундаментов зданий и сооружений.

Примечание. Изменения проекта производства работ, вызванные несоответствием фактических геологических и гидрогеологических условий принятым, должны быть согласованы с проектной организацией.

126. Проектирование водоотлива с применением легких и эжекторных иглофильтровых установок должно производиться в соответствии с инструкцией—пособием НИИ ОСП 1958 г. «Понижение уровня грунтовых вод легкими иглофильтровыми установками и эжекторными иглофильтрами».

Для некоторых простых случаев, когда проект водоотлива составляется на строительстве, для расчета водопонизительной установки можно пользоваться рекомендациями приложения 8.

127. Для составления проекта грунтового водоотлива необходимо иметь:

а) данные гидрогеологических и геологических изысканий, которые характеризуют режим грунтовых вод, район питания, мощность и положение водопроводящих грунтов, направление и скорость грунтового потока;

б) данные о конструкции и расположении в плане сооружений, а также профиль подводных частей сооружений с их высотными отметками;

в) календарный план строительства;

г) проект организации работ в котловане.

128. Проект грунтового водоотлива должен содержать:

а) схему грунтового водоотлива и тип оборудования;

б) схему депрессионных кривых в характерных сечениях котлована в различные расчетные периоды (паводок, межень) и в различных стадиях развития водопонизительной системы;

в) данные о дебите колодцев или рядов иглофильтров;

г) схему организации работ по устройству водопонизительных установок;

д) расчет потребности в оборудовании, электроэнергии и рабочей силе;

е) схему расположения основных (для откачки) и наблюдательных (контрольных) скважин.

129. Проект грунтового водоотлива должен быть увязан с проектом производства основных строительных работ.

Установки из трубчатых колодцев

130. Искусственное понижение уровня грунтовых вод при помощи трубчатых колодцев рекомендуется применять:

а) в грунтах, не поддающихся размыву (в трещиноватых скальных и полускальных грунтах, крупнообломочных, гравелисто-галечных и т. п.);

б) в сложных геологических условиях или в грунтах, требующих устройства искусственной фильтрующей обсыпки;

в) при понижении уровня грунтовых вод на глубину более 5 *м*;

г) при больших поступлениях воды в котлован;

д) при длительных сроках эксплуатации водопонизительных установок.

131. Глубина погружения трубчатых колодцев и расположение их в плане назначаются расчетом в зависимости от геологического строения, мощности водоносного слоя и характеристик грунтов, а также от величины требуемого снижения уровня грунтовых вод с поправками на отклонения от средних расчетных условий (угловые участки, зоны выклинивания сильно фильтрующих линз и т. п.).

132. При наличии в грунте пылеватых и глинистых фракций вокруг фильтра надлежит отсыпать крупный песок или смесь песка с гравием.

Толщину слоя и размер зерен отсыпки подбирают в лаборатории на опытной установке. При отсутствии опытной установки размер зерен отсыпки принимается равным (8—10) d_{10}, где d_{10}—эффективный диаметр песка водоносного слоя, определяемый по кривой гранулометрического состава. Толщина слоя обсыпки может быть принята равной 4—5 *см*.

Примечание. При погружении фильтровых труб в гравийно-песчаные грунты гидравлическим способом отсыпка гравийного фильтра вокруг трубы не обязательна.

133. Отсыпка устраивается только на высоту фильтра с запасом на 2—3 *м*. Остальная часть незаполненного пространства скважины засыпается местным песчаным грунтом.

134. При дебите колодца до 50 *м*³/*час* рекомендуется применять установки с глубинными насосами типа АП, а при дебите колодца более 50 *м*³/*час*—типа АТН (приложение 3).

135. Тип, конструкция и длина фильтра в трубах водопонизительных скважин устанавливаются в проекте в зависимости от физико-механических свойств водоносных пород и химического состава грунтовых вод. Рекомендуется применять каркасно-стержневые фильтры, скважность которых достигает 30—40%, и щелистые фильтры со скважностью свыше 6—8%.

136. Внутренний диаметр фильтровых труб в случае установки центробежного насоса над устьем колодца должен превышать поперечный габаритный размер всасывающего клапана не менее чем на 10 *мм*, а в случае установки глубинного центробежного насоса—не менее чем на 20 *мм*.

137. Внутренний диаметр обсадных труб должен превышать наружный диаметр фильтровых труб:

а) при отсутствии обсыпки фильтра—не менее чем на 25 *мм*;

б) при наличии гравийной обсыпки—на толщину слоя обсыпки, но не менее чем на 50 *мм*.

138. При наличии нескольких водоносных слоев по высоте, разобщенных значительной толщей плохо отдающих воду грунтов, колодец должен быть оборудован фильтровыми звеньями в пределах каждого водоносного слоя. В случае отсутствия в комплекте установки достаточного числа фильтровых звеньев устанавливается одно звено, а все водоносные горизонты соединяются обсыпкой гравийного фильтра вокруг колодца.

139. Разбивка на местности скважин для трубчатых фильтровых колодцев должна производиться в соответствии с утвержденным проектом. Скважины должны обозначаться принятыми в проекте номерами.

140. При бурении скважин в зоне водоносных пород, где будут установлены фильтры, построечная лаборатория отбирает образцы грунта ненарушенной структуры, по результатам анализа которых устанавливается конструкция фильтра и гранулометрический состав фильтрующей отсыпки.

141. Иглофильтры и трубы колодцев с глубинными насосами следует погружать гидравлическим способом.

Примечания: 1. В непосредственной близости от существующих зданий и сооружений, а также при проходе слоев грунта,

не поддающихся размыву, гидравлический способ погружения заменяется механическим бурением.

2. Бурение водопонизительных скважин по нескальным водоносным породам с применением глинистой промывки не допускается, кроме случаев, специально оговоренных проектом.

142. Погружение труб гидравлическим способом производится при помощи гидробуров, конструкция которых выбирается в проекте.

Воду в гидробур подают насосом под напором 3—10 *ат*, в зависимости от грунтовых условий и глубины погружения труб. Расход воды при гидравлическом погружении труб устанавливается с таким расчетом, чтобы скорость восходящего потока в пространстве между колонной и обсадной трубой составляла 1,8—2 *м/сек*.

143. В сильно проницаемых грунтах, быстро поглощающих воду, при гидравлическом погружении труб для достижения необходимых скоростей восходящего потока в пространстве между колонной и обсадной трубой рекомендуется подавать в скважину сжатый воздух.

144. При погружении труб гидравлическим способом необходимо обеспечить непрерывность подачи воды до полного опускания трубы на проектную отметку. В тех случаях, когда трубы наращиваются звеньями, эти звенья по мере погружения в грунт соединяются при помощи специальных муфт, снабженных клапанами, позволяющими производить наращивание без перерыва подачи воды под напором.

145. Для устройства обсыпки скважину пробуривают до проектной отметки и закрепляют обсадными трубами, диаметр которых должен быть не менее чем на 80—100 *мм* больше диаметра каркаса фильтра. Затем в скважину на колонне надфильтровых труб опускают каркас фильтра с обмоткой или сеткой. Центрировка всей колонны при опускании достигается путем устройства направляющих фонарей. После посадки колонны в пространство между нею и обсадной трубой засыпают или намывают фильтрующий материал. По мере засыпки извлекают обсадную трубу. Фильтрующий материал засыпают слоями высотой 0,5—0,8 *м*. Обсадные трубы извлекают так, чтобы их башмак все время находился примерно на 0,3 *м* ниже уровня засыпаемого дренажного материала.

146. Скважины для устройства трубчатых колодцев до установки в них фильтров следует очистить от шлама. Фильтровые трубы в колодцах следует устанавливать строго по центру скважин.

147. Сброс откачиваемой глубинными насосами воды за

пределы котлована должен осуществляться самотеком. Перекачка грунтовых вод насосами допускается только в случаях, специально предусмотренных в проекте. Расстояние, на которое должна сбрасываться вода, принимается по п. 116.

148. При длительных сроках эксплуатации водопонизительных установок с трубчатыми колодцами и других установок грунтового водоотлива (легких иглофильтровых, эжекторных) в проекте должно быть предусмотрено автоматическое управление насосными агрегатами.

149. В тех случаях, когда это предусмотрено проектом, водопонизительную установку по окончании работ демонтируют. Для облегчения подъема фильтровых колодцев в дополнение к кранам можно применить подмыв через трубу, погружаемую рядом, а также вибропогружатели.

Скважины после извлечения фильтров тампонируют песком или бетоном. В некоторых случаях (предусматриваемых проектом) скважины, расположенные внутри контура сооружения, после засыпки песком заделывают заглушками.

Установки из легких иглофильтров

150. Легкие иглофильтровые установки применяются для понижения уровня грунтовых вод до 5—6 *м* в супесчаных, песчаных, песчано-гравелистых грунтах, характеризуемых коэффициентом фильтрации от 4 до 40 *м/сутки*. Если необходимо понизить уровень грунтовых вод в указанных грунтах на бо́льшую величину, применяются установки в два, три и более яруса, монтируемые последовательно по мере заглубления котлована.

Примечания: 1. Обязательным условием применения легких иглофильтров является возможность осуществить гидравлическую посадку их в грунт.

2. Для осушения грунтов при коэффициенте фильтрации менее 1 *м/сутки* применяется вакуумирование и электроосушение.

3. Для грунтов с коэффициентом фильтрации больше 40 *м/сутки*, особенно при значительной мощности водоносного слоя и длительных сроках откачки воды, следует сопоставлять стоимость применения иглофильтров по сравнению с трубчатыми колодцами.

151. Иглофильтровые установки могут применяться в сочетании с трубчатыми колодцами для усиления и ускорения эффекта водопонижения на отдельных участках и как самостоятельные установки.

152. Рекомендуется применять легкие иглофильтровые установки типа ПВУ-2, ЛИУ-3 и ЛИУ-5, состоящие из следующих основных частей:

а) комплекта иглофильтров;

б) всасывающего коллектора, к которому присоединяются иглофильтры;

в) насосной станции для откачки воды и сброса ее за пределы котлована.

Иглофильтровые установки выпускаются заводами серийно с инвентарными звеньями коллекторов, набором иглофильтров и насосами (приложение 4).

153. Перед сборкой легких иглофильтровых установок отдельные звенья всасывающего коллектора, а также напорного трубопровода должны быть очищены от песка и случайно попавшего мусора.

154. Монтаж иглофильтровой установки следует начинать с прокладки всасывающего коллектора, укладывая его параллельно намеченному ряду иглофильтров на расстоянии не свыше 0,6 *м* от его оси. Всасывающий коллектор укладывают возможно ближе к уровню грунтовых вод.

155. После сборки коллектор должен быть испытан на герметичность стыков. При испытании коллектора с соединениями из резиновых колец и хомутов давление не должно превышать 1,5 *ат*. Выявленные при испытании неплотности должны быть устранены до подключения к коллектору иглофильтров.

156. Иглофильтры погружаются в грунт в собранном виде под действием собственного веса и при помощи струи воды, размывающей грунт под наконечником. Чтобы облегчить погружение, иглофильтр поворачивают вокруг оси на небольшой угол в разные стороны (расхаживают) при помощи хомута, надетого на иглофильтр.

Вода для погружения иглофильтров подается непосредственно по их трубам; расход и напор воды при этом не должен превышать соответственно:

в мелкозернистых грунтах—6—8 *л/сек* и 3—4 *ат*;

в крупнозернистых грунтах с гравием и галькой—10—12 *л/сек* и 8 *ат*.

157. При погружении иглофильтров необходимо следить за тем, чтобы они сохраняли вертикальное положение, что позволяет избежать затруднений при извлечении иглофильтра из грунта.

158. Иглофильтры должны быть погружены до проектных отметок. Если не удается погрузить иглофильтры в пески с гравием и галькой обычным способом, необходимо применить дополнительный подмыв с помощью трубы, наконечник которой располагается рядом с наконечником иглофильтра.

159. Если при погружении иглофильтра прекращается вы-

ход нагнетаемой воды на поверхность и вынос размываемого грунта, то иглофильтр следует извлечь и начать погружение снова.

160. Для повышения эффективности работы иглофильтров в мелкозернистых заиленных песках или в грунтах, содержащих глинистые или илистые прослойки, вокруг иглофильтров должна быть произведена обсыпка из крупнозернистого песка, гравия или гравийно-песчаной смеси.

161. Обсыпка иглофильтра дренажным материалом должна быть сделана до отметки нормального уровня грунтовых вод. Для уменьшения притока воздуха к фильтру рекомендуется забить глиной кольцевое пространство выше нормального уровня грунтовых вод.

162. Обсыпка иглофильтра выполняется после его погружения на проектную глубину без перерыва в подаче воды. Предварительно каверну вокруг иглофильтра промывают водой в течение нескольких минут без дальнейшего опускания иглофильтра. Дренирующий материал засыпают в промытую каверну при резко сокращенной подаче воды, допускающей осаждение песка, но вместе с тем достаточной для того, чтобы удержать стенки каверны от оплывания.

163. Чтобы увеличить диаметр свободного пространства вокруг иглофильтра, т. е. увеличить толщину обсыпки, следует применять:

а) искусственное замедление погружения иглофильтра;

б) медленное «расхаживание» иглофильтра;

в) посадку иглофильтров в обсадных трубах с последующей обсыпкой дренажным материалом и выдергиванием трубы.

164. Установленные иглофильтры следует проверить, наливая в них воду: по скорости поглощения фильтром воды судят о степени его заиленности. Заиленные иглофильтры извлекают, промывают водой, а затем устанавливают и проверяют вторично.

165. В зависимости от конкретных условий иглофильтры могут быть присоединены либо ко всем штуцерам коллектора, либо только к части их (например, через один или через два); во втором случае на неиспользованных штуцерах должны быть установлены заглушки.

166. Насосная станция устанавливается одна на комплект, а при небольшой длине коллекторов и на два комплекта. На каждой насосной станции должен быть установлен резервный насос в дополнение к работающему.

167. Иглофильтровые установки должны обладать резервом насосного оборудования, который составляет:

а) 50% от числа рабочих насосов в каждом ярусе водопонизительной многосекционной установки (в самом нижнем ярусе резерва можно не иметь);

б) 100%—в одноярусных односекционных, временный выход которых из работы может привести к значительному ущербу, а также в нижнем ярусе многоярусных установок.

168. Насосы должны быть расположены на возможно более низком уровне и установлены в закрытом помещении, устроенном на выровненной горизонтальной площадке, а при ненадежном грунте—на деревянных стойках.

Насос должен быть расположен выше статического уровня грунтовых вод не более чем на 0,5—1,0 *м*.

169. Откачиваемая вода сбрасывается за перемычки или отводится по лоткам или трубам за пределы котлована с соблюдением требований п. 147.

170. При монтаже и эксплуатации иглофильтровых установок необходимо соблюдать действующие правила техники безопасности при буровых работах и при монтаже и эксплуатации электрооборудования.

171. Для контроля за работой иглофильтровой установки на всасывающем патрубке насоса или на воздушной камере должен быть установлен вакуумметр, а на напорной стороне насоса—манометр. В характерных пунктах строительного участка должны быть контрольные (наблюдательные) скважины. Для измерения расхода воды на отводящих каналах должны быть установлены мерные водосливы.

172. После прекращения водоотливных работ иглофильтры должны быть извлечены, тщательно промыты, проверены и подготовлены к последующему применению. Иглофильтры извлекают при помощи кранов, талей или вручную (при коротких иглофильтрах в легких грунтах). Для облегчения вытаскивания из грунта длинных иглофильтров целесообразно применять подмыв через трубу, погружаемую рядом с извлекаемым иглофильтром.

Установки из эжекторных иглофильтров

173. Эжекторные иглофильтровые установки рекомендуется применять в грунтах с небольшим коэффициентом фильтрации (от 5—3 до 0,1—0,5 *м/сутки*), а также при откачке газонасыщенных грунтовых вод при близком залегании водоупора от дна котлована.

Примечание. В супесях, а также в грунтах с прослойками, плохо отдающими воду, где требуется обсыпка пространства между колонкой и обсадной трубой, а также при значительном притоке воды к отдельным иглофильтрам (более 5 *л/сек* на иглофильтр) и длительных сроках службы целесообразно переходить к установкам из трубчатых колодцев, коэффициент полезного действия которых значительно выше, чем эжекторных.

174. Эжекторные иглофильтровые установки применяются при глубинах понижения уровня грунтовых вод от 5 до 18 *м*; свыше 18 *м* применение эжекторных иглофильтров, как правило, нерационально, так как требует чрезмерно большого рабочего напора воды.

Примечание. При значительной мощности водоносного слоя и больших размерах котлована в плане эжекторные установки рационально применять и при глубинах менее 5 *м*.

175. Рекомендуется применять эжекторные иглофильтры типов ЭИ-4 и ЭИ-2,5 (приложение 5). Длина и количество иглофильтров, тип и количество насосов для подачи воды к эжекторам и для дополнительной перекачки грунтовой воды, диаметр распределительного трубопровода, сечение отводящих лотков и емкость водосбросных резервуаров определяются при составлении проекта организации работ в зависимости от гидрогеологических условий и особенностей строительной площадки.

176. Около 50% откачиваемой иглофильтрами воды сбрасывается в циркуляционный бассейн рабочей воды. Остальная вода сбрасывается за пределы строительной площадки (см. п. 116).

177. Трубы эжекторных иглофильтров погружают гидравлическим способом так же, как и легкие (вакуумные) иглофильтры.

При погружении в мелкозернистые пески иглофильтр марки ЭИ расходует 2,5—10 *л/сек*, а марки ЭИ-4—25—80 *л/сек* воды с напором 5—8 *ат*.

178. При погружении иглофильтров в слоях крупнозернистого песка с гравием, быстро поглощающих нагнетаемую воду, рекомендуется нагнетать смесь воды с сжатым воздухом (см. п. 143).

179. Монтаж эжекторных иглофильтров необходимо начинать с установки внешней колонны труб с фильтровым звеном и наконечником. Внешняя колонна труб может погружаться в грунт либо в собранном виде (для чего требуется специальная вышка или кран с длинной стрелой), либо путем постепенного наращивания труб звеньями без перерыва подачи воды под напором.

После погружения иглофильтров до требуемой глубины устанавливают внутренний комплект труб с эжекторным устройством в нижней части.

180. Все операции по установке, монтажу и подъему труб производятся при помощи кранов.

Насосная станция для сброса воды устанавливается так же, как и для легких иглофильтров: одна станция на комплект или на два комплекта иглофильтров. Необходимый резерв насосного оборудования определяется в соответствии с п. 167. Расположение оси насосов и всасывающего трубопровода относительно горизонта грунтовых вод допускает бо́льшую свободу выбора, чем в легких иглофильтровых установках; но следует иметь в виду, что всякий запас по высоте влечет за собой снижение производительности установки и повышение расхода электроэнергии.

Снижение пьезометрического напора

181. При наличии в основании котлована напорных вод разработка и осушение его должны производиться после снижения напора до безопасной величины, определяемой следующим условием:

$$(1{,}2 \div 1{,}5) H\gamma \leqslant h_{в}\,\gamma + h_{гр}\gamma_{гр},$$

где H—величина действующего напора;

$h_{в}$ —толщина слоя воды над дном котлована;

$h_{гр}$—толщина слоя грунта над подошвой водоупора;

γ и $\gamma_{гр}$—объемный вес воды и объемный вес грунта во влажном состоянии.

182. Для снижения напора применяются трубчатые колодцы с глубинными насосами и эжекторными иглофильтровыми установками. При снижении напора водопонизительными установками необходимо обеспечить непрерывность работы насосов, для чего обязательно нужно иметь два независимых источника электроснабжения.

183. Вместо водопонизительных установок для снижения напора можно применить самоизливающие колодцы, работающие без насосов. Конструктивное решение самоизливающих колодцев может быть двояким:

а) пробуренные колодцы заполняют хорошо дренирующим материалом, после чего обсадные трубы вынимают. Вода под напором поднимается через дренирующий материал колодцев и выливается в котлован, а затем отводится к зумпфам, из которых откачивается насосами;

б) колодцы оборудуют обычными фильтрами, но без насосов и электродвигателей. По мере заглубления или осушения котлована звенья обсадных труб убирают.

Второе решение создает значительные удобства для работы в котловане.

184. Колодцы для снижения пьезометрического уровня напорных вод во всех случаях нужно располагать вне контура бетонных сооружений.

185. При применении схемы с принудительным понижением колодцы удобнее всего располагать по внешнему контуру котлована на бровке.

186. Самоизливающиеся колодцы следует устанавливать только по внутреннему контуру котлована: при подводной разработке котлована—с понтонов после выемки грунта, а при разработке котлована сухопутными снарядами—в начале производства земляных работ.

Приемка и эксплуатация установок грунтового водоотлива

187. Приемка смонтированных водопонизительных установок должна осуществляться на основании следующих документов:

а) проектных и исполнительных планов и разрезов участка водопонижения с указанием отметок, на которых установлены фильтровые звенья трубчатых колодцев или иглофильтров;

б) акта о непрерывной 24-часовой откачке воды из каждой смонтированной установки с указанием расхода воды, а также достигнутой глубины понижения ее уровня согласно наблюдениям в контрольных скважинах или шурфах;

в) актов испытания установленного оборудования и всасывающей магистрали;

г) журналов погружения колодцев или иглофильтров и устройства фильтровой обсыпки (приложение 9).

Приемка должна быть оформлена актом, к которому прилагаются перечисленные документы.

188. Пуск в эксплуатацию водопонизительных установок нужно осуществлять путем поочередного включения отдельных фильтров или групп фильтров. По результатам эксплуатации первой группы включенных фильтров вносятся необходимые коррективы в проект.

При этом производятся замеры:

расхода электроэнергии по счетчику;

дебита воды по водомеру или водосливу;
вакуума по вакуумметру;
давления по манометру.

189. Откачиваемая иглофильтрами вода через несколько часов после пуска водопонизительной установки не должна содержать большого количества частиц грунта. Если количество выносимых с водой частиц грунта с течением времени не уменьшается, фильтры должны быть исправлены или заменены.

190. Если при приемке водопонижающей установки обнаружены какие-либо недостатки, составляется ведомость дефектов с назначением срока вторичной приемки.

191. По достижении установившегося, намеченного проектом, пониженного горизонта грунтовых вод откачку следует вести возможно равномернее.

192. В процессе откачки производится регулировка всей системы, т. е. определение оптимального режима откачки на основании замеров дебита водопонизительных установок с помощью водомеров, диафрагм или мерных водосливов; определяются также отметки уровня грунтовых вод.

Не допускается снижение динамического горизонта воды ниже пределов всасывания насоса в трубчатых скважинах или до отметок входных отверстий в иглофильтровых установках.

193. Во время работы водопонизительной установки из легких иглофильтров необходимо следить за показаниями вакуумметра; в случае падения вакуума надо немедленно установить его причину и восстановить необходимый вакуум.

194. Во все время эксплуатации установок грунтового водоотлива следует вести ежедневные наблюдения за уровнем грунтовых вод по наблюдательным и рабочим скважинам. Количество и расположение наблюдательных скважин устанавливается проектом.

195. Насосное оборудование при его эксплуатации в зимних условиях должно быть установлено в утепленном помещении.

Во время перерывов в откачке воды в условиях отрицательной температуры воздуха вода из насосов и наружных трубопроводов должна быть выпущена.

196. На каждый насосный агрегат, а при наличии общего всасывающего или напорного коллектора—на каждую насосную установку должен быть заведен журнал работы (приложения 10, 11 и 12).

§ 5. УСТРОЙСТВО ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС

197. Для уменьшения притока воды в котлованы и снижения расходов по водоотливу при длительных сроках работ рекомендуется применять противофильтрационные завесы по контуру котлованов или их частей либо в виде основных средств защиты котлованов от грунтовых вод, либо в виде дополнительных средств к грунтовому и открытому водоотливу.

198. Для защиты от грунтовых вод строительных котлованов могут быть рекомендованы для широкого применения только завесы из металлического шпунта. Но в благоприятных условиях может быть применена горячая битумизация и искусственное замораживание грунтов, а также сплошной ряд набивных свай.

199. Завеса, устраиваемая методом замораживания грунта вокруг строительного котлована, может быть рекомендована только в тех случаях, когда нерационально применение более простых методов защиты от воды: водопонижения, осушения при помощи глубоких дренирующих траншей, завесы из металлического шпунта. При наличии фильтрационного потока со значительными скоростями метод замораживания неприемлем.

200. Цементация, глинизация и силикатизация грунтов через пробуренные скважины могут быть рекомендованы для уменьшения притока воды в строительные котлованы только в качестве дополнительных мероприятий в сочетании с водопонижением, шпунтовым ограждением, горячей битумизацией или замораживанием.

201. Заполнение набивных свай, цементация, глинизация, силикатизация, битумизация и замораживание грунтов производятся в соответствии с «Техническими условиями на производство и приемку строительных и монтажных работ», раздел X «Устройство специальных оснований», Госстрой СССР, 1955 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА РАЗЛИЧНЫМИ УПЛОТНЯЮЩИМИ МЕХАНИЗМАМИ

Наименование уплотняющего механизма	Толщина уплотняемого слоя в плотном состоянии, *см*	Число проходов уплотняющего механизма
Автосамосвалы МАЗ-205	40	4—5
Автосамосвалы МАЗ-585	20	4—5
Тракторные тележки Д-179А	30	4—5
Скреперы емкостью 6 *м*³	40	4—5
Катки шиповые весом 5 *т*	25—30	6—10
Катки весом 25 *т* на пневматических шинах	60	4—8
Дизельтрамбовочная машина ЦНИИС РРМЗ	100	1

Метод расчета количества воды для замачивания грунта

При увлажнении грунта в карьере количество воды q (в *м*³), необходимое для замачивания 1 *м*³ грунта, определяется по формуле:

$$q = \gamma_c (W_ж - W_к),$$

где γ_c — объемный вес сухого грунта в карьере, в *т*/*м*³;

$W_к$ — влажность грунта в карьере;

$W_ж$ — влажность, которую должен иметь грунт в карьере после замачивания, принимаемая на 2—3% выше оптимальной влажности.

При замачивании грунта на месте укладки количество воды q (в *м*³), необходимое для замачивания 1 *м*² уложенного слоя, определяется по формуле:

$$q = \frac{\gamma_c h}{a}(W_ж - W_к),$$

где γ_c — объемный вес сухого грунта в карьере в *м*³;

a=1,2—1,3 — коэффициент разрыхления грунта;

$W_к$ — влажность грунта в карьере;

$W_ж$ — влажность, которую необходимо иметь в сооружении;

h — толщина уплотняемого слоя в рыхлом состоянии в *м*.

Приложение 2

ХАРАКТЕРИСТИКА САМОВСАСЫВАЮЩИХ НАСОСОВ ДЛЯ ОТКРЫТОГО ВОДООТЛИВА

Показатели	Тип насоса	
	С-203 С-247	С-204 С 245
Производительность, *м³/час*	до 24 до 35	до 120 до 120
Наибольшая высота всасывания, *м*	6	6
Манометрический напор, *м*	9 до 20	20 20
Двигатель:		
мощность, *квт* / *л. с.*	1,5 3	8 13
число оборотов, *об/мин*	1500 2200	1500 1000
напряжение, *в*	220/380	220/380
Габаритные размеры, *мм*:		
длина	1200	1850 1800
ширина	550	850 1000
высота	850 1030	1200 1500
Вес насоса с тележкой, *кг*	155 205	560 1050
Продолжительность самовсасывания, *мин*	до 6 до 3	до 3 до 3

Насос С-247 выпускается с бензиновым двигателем, насос С-245— с дизельным.

Насосы С-203 и С-204 оборудованы электродвигателями.

Приложение 3

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСОВ АТН-8, АТН-10 и АП

Характеристики насосов АТН-8 производительностью 18—50 *м³/час*

Показатели	Тип насоса			
	АТН-8-1-7	АТН-8-1-11	АТН-8-1-16	АТН-8-1-12
Напор при номинальной подаче 30 *м³/час* без напорного трубопровода, *м*	30	45	65	90
Число рабочих колес	7	10	14	20
Число секций напорного трубопровода (максимально рекомендуемое)	15	22	32	44
Мощность электродвигателя, *квт*	7	10	14	20
Длина рабочей части насоса, *мм*	1141	1729	2464	3346
Общий вес насоса при полном числе секций, *кг*	1330	1886	2564	3490

Примечание. Наименьший диаметр обсадной трубы—8″.

Характеристики насосов АТН-10 производительностью 50—100 *м³/час*

Показатели	Тип насоса					
	АТН-10-1-4	АТН-10-1-6	АТН-10-1-8	АТН-10-1-11	АТН-10-1-13	АТН-10-1-15
Напор при номинальной подаче 70 *м³/час* без напорного трубопровода, *м*	30	45	60	80	100	115
Число рабочих колес	4	6	8	11	13	15
Число секций напорного трубопровода (максимально рекомендуемое)	12	18	24	31	39	47
Мощность электродвигателя, *квт*	14	20	28	40	40	45

Показатели	Тип насоса					
	АТН-10-1-4	АТН-10-1-6	АТН-10-1-8	АТН-10-1-11	АТН-10-1-13	АТН-10-1-15
Длина рабочей части насоса, *мм*	875	1235	1595	2135	2495	2855
Общий вес насоса при полном числе секций, *кг*	1951	2832	3584	4541	5525	7500

Примечание. Наименьший диаметр обсадной трубы—10″.

Характеристики насосов АП

Показатели	6АП 9×6	8АП 9×6	10АП 18×6
Производительность, *м³/час* . . .	7,2	18	64,8
Полный напор, *м*	45	95	85
Тип электродвигателя	МАПЗ-14	МАПЗ-18	МАПЗ-21,9
Мощность электродвигателя, *квт*	2,5	12	35
Число оборотов, *об/мин*	2880	2850	2880
Диаметр обсадной трубы, дюйм .	6	8	10

Приложение 4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК С ЛЕГКИМИ ИГЛОФИЛЬТРАМИ

Показатели	Насосный агрегат—сочетание центробежного и вакуумного насосов		Насосный агрегат—самовсасывающий вихревой насос
	ПВУ-2	ЛИУ-5	ЛИУ-3
Насосный агрегат			
Насос для откачки воды:			
тип	Центробежный консольного типа	Центробежный двухстороннего всасывания	Самовсасывающий вихревой насос
производительность, *м³/час*	280	120	60
напор, *м*	28	40	25
вакуумметрическая высота всасывания, *м*	7	8	8
Электродвигатель насоса:			
мощность, *квт*	55	20	10
число оборотов, *об/мин*	1470	1450	1450
вакумм-насос	Водокольцевой КВН-8		—
Электродвигатель вакуум-насоса:			
число оборотов, *об/мин*	—	1450	—
Габариты насосного агрегата, *м*:			
длина	2,95	1,78	1,35
ширина	1,34	0,78	0,63
высота	1,76	1,18	1,13
Вес насосного агрегата, *т*	1,6	0,67	0,35
Всасывающие коммуникации			
Всасывающий коллектор:			
длина звеньев, *м*	3	5,25	—
число звеньев на один комплект	30	18	—
диаметр звена, *мм*	200	150	—
расстояние между штуцерами для присоединения иглофильтров, *м*	0,6	0,75	—

Показатели	Насосный агрегат—сочетание центробежного и вакуумного насосов		Насосный агрегат—самовсасывающий вихревой насос
	ПВУ-2	ЛИУ-5	ЛИУ-3
Иглофильтры			
Тип соединения иглофильтров с коллектором	Шарнирное соединение	Шланговое соединение	
Полный вес установки, *т*	15,2	—	—

Примечания: 1. Насосные агрегаты ЛИУ-5 и ЛИУ-3 (по одному) составляют объединенный комплект.

2. В комплект установки ЛИУ-2 входят два насосных агрегата.

Приложение 5

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЖЕКТОРНЫХ ИГЛОФИЛЬТРОВ ЭИ

Показатели	Тип иглофильтра	
	ЭИ-4	ЭИ-2,5
Иглофильтр:		
диаметр, дюйм	4	2,5
длина, *м*	Назначается проектом водопонижения	
длина приемной части фильтрового звена, *м*	4—6	1
Эжектор иглофильтра:		
диаметр насадки (сопла), *мм*	12	7
диаметр горловины, *мм*	23	14
расход рабочей воды при полном напоре, *л/сек*:		
60 *м* водяного столба	3,6	1,2
80 „ „ „	4,1	1,4
100 „ „ „	4,6	1,6
Производительность эжектора (оптимальная) при полном напоре рабочей воды, *л/сек*:		
60 *м* водяного столба	2,9—4	1—1,3
80 „ „ „	3,3—4,5	1,1—1,5
100 „ „ „	3,6—5,1	1,3—1,8

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВ ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК (ОРИЕНТИРОВОЧНО)

<table>
<tr><th rowspan="3">Требуемая глубина понижения уровня грунтовых вод, м</th><th colspan="10">Грунты и коэффициенты фильтрации K</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Глины</th><th rowspan="2">Суглинок K=0,005÷0,4</th><th rowspan="2">Супесь K=0,2÷0,7</th><th colspan="5">Песок</th><th rowspan="2">Гравий с песком K=75÷150</th><th rowspan="2">Гравий чистый K=100÷200</th><th rowspan="2">Галечник чистый K=100</th><th rowspan="2">Многослойная водоносная толща (чередование пород различной водопроницаемости)</th></tr>
<tr><th>мелкозернистый K=1÷2</th><th>мелкий K=2÷10</th><th>средний K=10÷25</th><th>крупный K=25÷25</th><th>крупный гравелистый K=50÷100</th></tr>
<tr><td>До 4—5</td><td colspan="3">Электроосушение (одноярусные установки с легкими иглофильтрами); вакуумирование (эжекторные иглофильтры ЭИ-2,5)</td><td colspan="3">Установка с легкими иглофильтрами (одноярусные)</td><td colspan="2">Откачка воды из скважин центробежными насосами</td><td colspan="2">Открытый водоотлив</td><td colspan="2">Открытый водоотлив; установки с легкими иглофильтрами в сочетании с поверхностным водоотливом</td></tr>
<tr><td>До 18—20</td><td colspan="3">Электроосушение (ярусные установки с легкими иглофильтрами или эжекторные иглофильтры типа ЭИ-2,5); вакуумирование (эжекторные иглофильтры ЭИ-2,5)</td><td colspan="3">Установки с легкими иглофильтрами (многоярусные)
Эжекторные иглофильтры ЭИ-2,5 и ЭИ-4</td><td colspan="4" rowspan="2">Глубинные насосы (артезианские)</td><td colspan="2">Открытый водоотлив; ярусные установки с легкими иглофильтрами, эжекторные иглофильтры, артезианские насосы в сочетании с поверхностным водоотливом</td></tr>
<tr><td>Более 18—20</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИТОКА ВОДЫ В КОТЛОВАНЫ

При расчетах действительные контуры котлованов приводятся к фиктивному равновеликому кругу радиусом R_0.

Значения R_0 в *м*:

а) для прямоугольных в плане котлованов

$$R_0 = \eta \frac{L + B}{4}; \qquad (1)$$

б) для котлованов неправильной в плане формы

$$R_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \qquad (2)$$

где L—длина котлована, *м*;

B—ширина котлована, *м*;

F—площадь котлована, $м^2$.

Значения η принимаются в зависимости от отношения $\frac{B}{L}$

$\frac{B}{L}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
η	1	1,12	1,16	1,18	1,18	1,18

Приток воды в котлован определяется по формулам установившегося движения грунтовых вод для меженного и паводкового горизонта воды в реке или водоеме.

В зависимости от гидравлического состояния водоносного пласта котлованы разрабатываются в условиях безнапорных или напорных вод.

Различаются котлованы совершенные (т. е. доходящие до нижнего водоупора и принимающие воду только через стенки) и несовершенные (не доходящие до нижнего водоупора, с притоком воды через стенки и дно или только через дно).

Если котлован прорезает неоднородные пласты, состоящие из слоев различной водопроницаемости, то в качестве коэффициента фильтрации K принимается приведенная величина, определяемая по формуле:

$$K = \frac{h_1K_1 + h_2K_2 + \ldots + h_n K_n}{h_1 + h_2 + \ldots + h_n}, \qquad (3)$$

где $h_1, h_2, \ldots h_n$—мощности отдельных слоев;

$K_1, K_2, \ldots K_n$—коэффициенты фильтрации этих слоев.

Ориентировочные значения коэффициентов фильтрации в зависимости от грунта принимаются следующими:

Грунт	Коэффициент фильтрации, *м/сутки*
Галечник чистый	200
Гравий:	
чистый	200—100
с песком	150—75
Песок:	
крупный гравелистый . . .	100—50
крупный	75—25
средний	25—10
мелкий	10—2

мелкозернистый глинистый	2—1
супесь	0,7—0,2
суглинок	0,4—0,005
глины	0,005 и меньше

Для совершенных котлованов приток воды определяется по формулам:
а) в условиях безнапорных вод (рис. 1, *а*)

$$Q = 1{,}37\,\frac{KH^2}{\lg\frac{R}{R_0}}; \qquad (4)$$

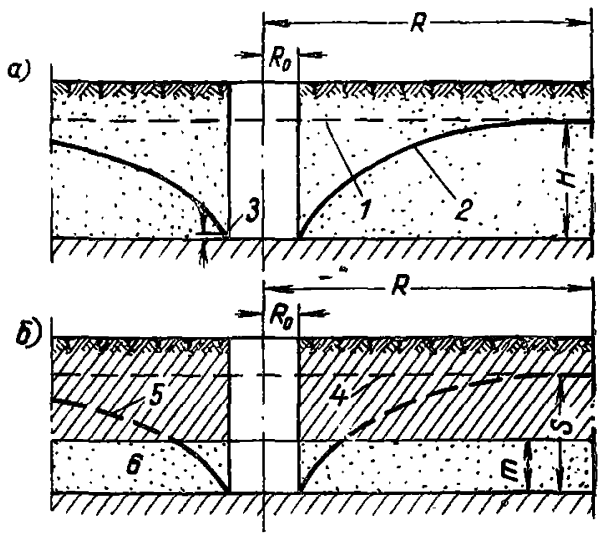


Рис. 1. Схема притока воды к широкому, не вытянутому в длину, котловану совершенного типа: *а*) в безнапорных водах; *б*) в смешанных условиях

1—уровень грунтовых вод до сооружения котлована; *2*—депрессионная кривая после сооружения котлована; *3*—участок просачивания воды через стенки котлована; *4*—пьезометрический уровень грунтовых вод до сооружения котлована; *5*—пьезометрическая депрессионная кривая после сооружения котлована; *6*—напорный водоносный пласт

б) в смешанных условиях, при наличии двух зон—напорной и безнапорной (рис. 1, *б*)

$$Q = 1{,}37\,\frac{K(2S - m)m}{\lg\frac{R}{R_0}}. \qquad (5)$$

Для случая несовершенного котлована расчет притока воды производится по формулам:

а) в условиях напорных вод (рис. 2)

$$Q = \frac{2{,}37\,KmS}{\lg \frac{R}{R_0} + 0{,}2\,\frac{m}{R_0}}; \qquad (6)$$

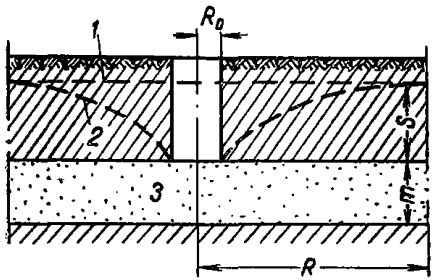


Рис. 2. Схема притока воды к широкому, не вытянутому в длину, котловану, вскрывшему своим дном напорный водоносный пласт:

1—пьезометрический уровень грунтовых вод до сооружения котлована; *2*—пьезометрическая депрессионная кривая после сооружения котлована; *3*—напорный водоносный пласт

б) в условиях безнапорных вод (рис. 3)

$$Q = 2{,}73KS\left(\frac{S}{2\lg\frac{R}{R_0}} + \frac{m}{\lg\frac{R}{R_0} + 0{,}2\,\frac{m}{R_0}}\right). \qquad (7)$$

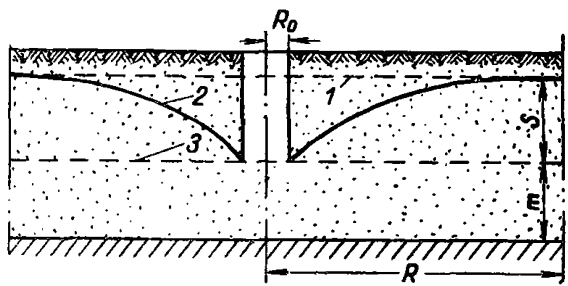


Рис. 3. Схема притока воды к широкому, не вытянутому в длину, котловану несовершенного типа при работе его в безнапорных водах:

1—уровень грунтовых вод до сооружения котлована; *2*—депрессионная кривая после сооружения котлована; *3*—линия раздела потока на безнапорную и напорную зоны

В формулах (1)—(7) приняты следующие обозначения:

Q—приток воды в котлован, *м³/сутки*;

K—коэффициент фильтрации водоносного пласта, *м/сутки*;

H—мощность безнапорного водоносного пласта, *м*;

R—радиус влияния при работе котлована, *м*;

R_0—радиус приведенной к кругу площади котлована, *м*;

m—мощность напорного водоносного пласта, *м*;

S—заглубление дна котлована относительно непонижeнного уровня (статического—для формулы (7), пьезометрического—для формул (5) и (6).

Радиус влияния котлованов и кольцевых водопонизительных установок, работающих в безнапорном потоке и удаленных от реки, приближенно может быть определен по формуле:

$$R = 2S\sqrt{HK}\ , \qquad (8)$$

где R—расчетный радиус влияния, *м*;

S—понижение уровня грунтовых вод в центре котлована или водопонизительной установки, *м*;

H—мощность водоносного слоя, *м*;

K—коэффициент фильтрации, *м/сутки*.

Если расстояние l_1 от центра котлована или водопонизительной установки до линии уреза воды в водоеме (в реке, озере и т. п.) меньше радиуса влияния, то в формулах (4), (5), (6) и (7) вместо R принимается $2l_1$.

РАСЧЕТ УСТАНОВКИ ГРУНТОВОГО ВОДООТЛИВА

1. Приток воды к установкам грунтового водоотлива

Приток воды к установкам, расположенным равномерно по периметру котлована, определяется:

а) для установок совершенного типа при безнапорном горизонте грунтовых вод (рис. 1) по формуле:

$$Q = 1{,}37\,\frac{K(H^2 - h_к^2)}{\lg\frac{R}{R_0}}; \qquad (1)$$

глубина воды в колодцах—по формуле:

$$h_0 = \sqrt{h_к^2 - 0{,}73\frac{Q}{nK}\lg\frac{R_0}{nr_0}} = \sqrt{h_к^2 - 0{,}73\frac{Q}{nK}\lg\frac{l}{2\pi r_0}}; \qquad (2)$$

б) для установок совершенного типа при напорном горизонте грунтовых вод (рис. 2) по формуле:

$$Q = 2{,}73\,\frac{Km(H - h_к)}{\lg\frac{R}{R_0}}; \qquad (3)$$

глубина воды в колодцах—по формуле:

$$h_0 = h_к - 0{,}37\frac{Q}{Knm}\lg\frac{R_0}{nr_0} = h_к - 0{,}37\frac{Q}{Knm}\lg\frac{l}{2\pi r_0}; \qquad (4)$$

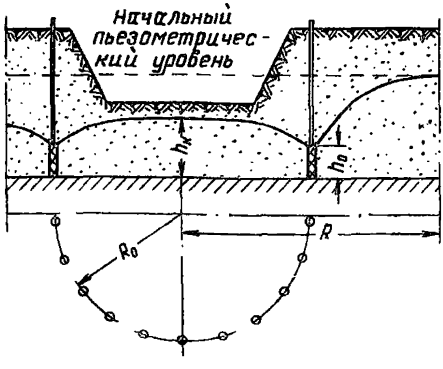


Рис. 1. Схема водопонижения при разработке котлована в безнапорных водах

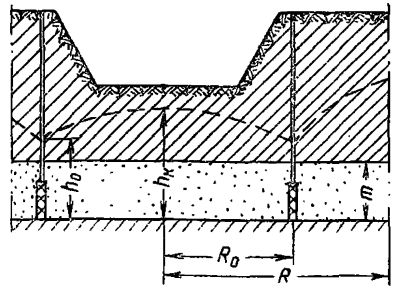


Рис. 2. Схема водопонижения при разработке котлована в условиях напорного водоносного горизонта

в) для расчета установок несовершенного типа приток грунтовых вод условно разбивается на две части (рис. 3): безнапорный поток с дебитом Q', ограниченный сверху депрессионной поверхностью и снизу—плоскостью на отметке подошвы колодца; и напорный поток с дебитом Q'', ограниченный сверху отметкой подошвы колодца, а снизу—водоупором или границей активной зоны.

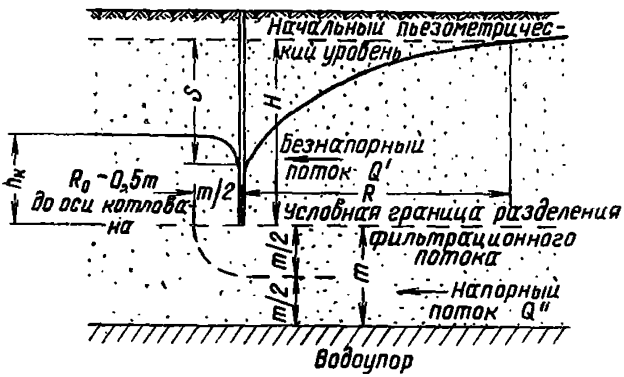


Рис. 3. Расчетная схема водопонизительной установки несовершенного типа

Суммарный дебит: $Q = Q' + Q''$, (5)

где Q'—определяется по формуле (1), а Q''—по формуле:

$$Q'' = 2{,}73 \frac{Km(H - h_к)}{\lg \frac{R}{R_0 - 0{,}5m}}. \quad (6)$$

При большой мощности водоносного слоя ниже подошвы колодцев в расчет вводится толщина активной зоны $T_а$, определяемая в зависимости от S_0:

$\frac{S_0}{H}$	0,2	0,3	0,5	0,8	1,0
$\frac{T_а}{H}$	1,3	1,5	1,7	1,85	2,0

В формуле (6) $m = T_а - H$. (7)

2. Радиус влияния

Радиус влияния водопонизительных установок определяется по формуле:

$$R = 2S\sqrt{HK}, \quad (8)$$

а с учетом продолжительности откачки—по формуле:

$$R = \sqrt{R_0^2 + \frac{2KtH}{\mu}}. \qquad (9)$$

В формулах (1)—(9) приняты следующие обозначения:

Q—общий приток к водопонизительной установке, *м³/сутки*;

K—приведенный коэффициент фильтрации водоносного пласта в *м/сутки*, определяется по формуле (3) приложения 7;

H—высота непониженного пьезометрического уровня над водоупором в установках совершенного типа или глубина от начального горизонта до подошвы колодца в установках несовершенного типа;

$h_к$—высота пониженного уровня грунтовых вод в центре участка, определяемая для установок совершенного типа—от нижнего водоупора, а для установок несовершенного типа—от подошвы колодца, *м*;

R—радиус влияния при работе водопонизительной установки, *м*;

R_0—приведенный радиус водопонизительной установки в *м*, определяемый по формуле (2) приложения 7;

m—мощность напорного водоносного пласта, *м*;

h_0—глубина воды в колодцах, *м*;

n—число колодцев;

l—расстояние между соседними колодцами по окружности радиусом R_0, *м*;

r_0—радиус колодцев, *м*;

S—понижение уровня грунтовых вод в центре котлована, *м*;

t—время, истекшее с начала откачки, в сутках;

μ—коэффициент водоотдачи грунта, принимается в зависимости от коэффициента фильтрации:

Коэффициент фильтрации, *м/сутки*	Коэффициент водоотдачи, μ
1—10	0,12—0,18
10—50	0,18—0,22
50—100	0,22—0,24

Примечания: 1. Расчетную продолжительность откачки t для иглофильтровых установок принимают равной 25 суткам.

2. Если расстояние l_1 от центра котлована или водопонизительной установки до линии уреза воды в водоеме (река, озеро и т. п.) меньше радиуса влияния, то в формулах (1)—(6) вместо R принимается $2l_1$.

3. Определение основных размеров фильтров, количества колодцев и расстояния между ними

Длина и диаметр фильтра определяются дебитом колодца и условиями залегания водоносных пород с учетом размещения в колодце соответствующего водоподъемного оборудования.

Количество колодцев или иглофильтров n определяется по формуле:

$$n = \frac{mQ}{q_ф}, \qquad (10)$$

где Q—приток воды к установкам;

m—коэффициент запаса (принимается равным 1,2—1,3);

$q_ф$—водозахватная способность одного колодца или иглофильтра;

$$q_ф = \pi d l_0 V_ф \ м^3/сутки, \qquad (11)$$

где l_0—длина рабочей части фильтра, *м*,
d—наружный диаметр фильтра, *м*;
$V_ф$—допустимая входная скорость фильтрации, *м/сутки*

$$V_ф = 60\sqrt[4]{K};$$

Наружный диаметр d в формуле (11) следует считать:
в дырчатом и щелистом фильтрах—от наружной поверхности фильтровой трубы;
в сетчатом фильтре—от наружной поверхности фильтра;
в проволочном фильтре—от наружной поверхности проволочной обмотки;
в гравийном фильтре—от наружной поверхности фильтрующей обсыпки.

Примечание. Для эжекторных иглофильтров и трубчатых колодцев, погружаемых в грунт подмывом, диаметр d по формуле (11) увеличивается на 80—120 *мм*.

Среднее расстояние между колодцами или иглофильтрами определяется по формуле:

$$l_ф = \frac{P}{n}, \qquad (12)$$

где P—периметр огражденного котлована по оси водопонизительной установки.

Глубина погружения колодцев в грунт может быть вычислена по формуле:

$$Z = y + H - h_0 + \Delta h + l_0 + a, \qquad (13)$$

где y—превышение оси напорного коллектора над статическим уровнем грунтовых вод, *м*;
H—мощность безнапорного пласта, *м*;
h_0—глубина воды в колодцах, *м*;
Δh—0,5÷1,0 *м*—потери напора в фильтре;
l_0—длина рабочей части фильтра;
a—0,5÷2,0 *м*—подтопление фильтра, т. е. заглубление фильтра по отношению к пониженному уровню грунтовых вод.

4. Порядок расчета водопонизительной установки

1. Выбирается тип водопонизительной установки и ее трасса.
2. Определяется водозахватная способность колодца (иглофильтра); для установок глубокого водопонижения предварительно устанавливается длина фильтра исходя из мощности водоносного слоя и коэффициента фильтрации грунтов.
3. Определяются величины понижения в центре котлована ($H—h_к$) и заглубление колодца Z.
4. Подсчитываются вспомогательные величины R_0 и R.
5. Определяется приток воды к котловану извне.
6. Определяется количество и шаг колодцев или иглофильтров.
7. Составляется схема расположения насосных станций, всасывающих и сбросных трубопроводов и лотков.
8. Определяется мощность электродвигателей.

Строительный объект и его местонахождение

ЖУРНАЛ ПОГРУЖЕНИЯ ИГЛОФИЛЬТРОВ

№ пп	Дата	№ иглофильтра	Длина напорной линии (указать шланги или трубы) от места установки манометра, *м*	Диаметр, внутри напорных шлангов или труб, *мм*	Количество и внутренний диаметр местных сужений (соединительных патрубков, переходов и т. п.)	Давление по манометру при погружении, *ат*	Показание вакуумметра на всасывающем патрубке насоса, *мм* рт. ст.	Расход воды при погружении, *л/сек*	Расход воздуха при погружении, *л/мин*	Время погружения одного иглофильтра, *мин*	Размер зерен обсыпки, *мм*	Объем засыпки на один иглофильтр, $м^3$	Тип и характеристика насоса для погружения (указать производительность насоса при давлении и вакууме, соответствующих условиям погружения иглофильтра)	Примечание
1	3/VI 1960 г.	1—10	25	50	4 соединительных патрубка Ø 37 *мм*	5	460	12	—	3	3—5	0,12	Вихревой самовсасывающий насос	В этой графе указываются затруднения, наблюдавшиеся при погружении иглофильтров, на каких глубинах погружение иглофильтров замедлялось и насколько, имелись ли перерывы в подаче в иглофильтр напорной струи, способ измерения расхода воды, воздуха при погружении и т. п.

Начальник участка

Производитель работ

Приложение 10

ФОРМА ЖУРНАЛА ДЛЯ УСТАНОВОК ИЗ ТРУБЧАТЫХ КОЛОДЦЕВ, ОБОРУДОВАННЫХ ОТДЕЛЬНЫМИ НАСОСАМИ

Журнал работы скважины-колодца №_____

Наименование строительства _____

Наименование участка, на котором расположена сеть грунтового водоотлива, _____

Тип насоса _____

Производительность насоса по каталогу _____

Производительность насоса по тарировке и дата тарировки _____

Дата	Смена	Время пуска насоса, *час, мин*	Время остановки насоса, *час, мин*	Продолжительность работы без простоя, *час, мин*	Фактическая производительность насоса, *л|сек*	Продолжительность простоя, *час, мин*	Причина простоя	Замер уровня воды в наблюдательной скважине			Дополнительные данные, которые могут влиять на работу грунтового водоотлива
								№ скважин	время замера, *час, мин*	отметка уровня, *м*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Приложение 11

ФОРМА ЖУРНАЛА ДЛЯ УСТАНОВОК ИЗ ЛЕГКИХ ИГЛОФИЛЬТРОВ И ТРУБЧАТЫХ КОЛОДЦЕВ, ОБОРУДОВАННЫХ ОБЩИМ ВСАСЫВАЮЩИМ КОЛЛЕКТОРОМ

Журнал работы насосной установки № _____

Наименование строительства _____

Наименование водопонизительной установки _____

Номер участка коллектора, примыкающего к данной насосной установке _____

Типы насосов и количество их _____

Производительность насосов по каталогу _____

Производительность насосов по тарировке и дата тарировки _____

Дата	Смена	Время пуска насосов, *час, мин*	Время остановки насосов, *час, мин*	Продолжительность работы насосов, *час, мин*	Расход откачиваемой воды, *л/сек*	Продолжительность простоев, *час, мин*	Причина простоя	Показание вакуумметра на всасывающем патрубке, *ат*	Показание манометра на напорном патрубке, *ат*	Расход электроэнергии по счетчику, *квт-ч*	Замер уровня воды в наблюдательных скважинах			Дополнительные данные, которые могут влиять на работу грунтового водоотлива
											№ скважин	время замера, *час, мин*	отметка уровня, *м*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Приложение 12

ФОРМА ЖУРНАЛА ДЛЯ УСТАНОВОК ИЗ ИГЛОФИЛЬТРОВ С ЭЖЕКТОРАМИ

Журнал работы насосной установки №_____

Наименование строительства _____

Наименование водопонизительной установки _____

Номер участка напорного трубопровода, разводящего воду к иглофильтрам_____

Типы насосов и количество_____

Производительность насосов по каталогу _____

Производительность насосов по тарировке и дата тарировки _____

Дата	Смена	Время пуска насосов, *час, мин*	Время остановки насосов, *час, мин*	Продолжительность работы насосов, *час, мин*	Расход подаваемой воды к эжекторам, *л|сек*	Расход откачиваемой воды, *л|сек*	Продолжительность простоев, *час, мин*	Причина простоя	Показание манометра на напорном патрубке	Расход электроэнергии по счетчику, *квт-ч*	Замер уровня воды в наблюдательных скважинах			Дополнительные данные, которые могут влиять на работу грунтового водоотлива
											№ скважин	время замера, *час, мин*	отметка уровня, *м*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

§ 1. Общие положения 4

§ 2. Ограждение котлованов перемычками 4

Земляные перемычки 6

Перемычки каменно-набросные и комбинированной конструкции 11

Ряжевые перемычки 13

Перемычки из металлического шпунта 16

Перемычки из деревянного шпунта 18

Приемка работ 19

Эксплуатация перемычек 19

§ 3. Открытый водоотлив 20

Начальное осушение котлована 20

Осушение котлована в процессе производства основных работ 23

Приемка работ 25

§ 4. Грунтовый водоотлив 26

Общие требования 26

Установки из трубчатых колодцев 28

Установки из легких иглофильтров 31

Установки из эжекторных иглофильтров 34

Снижение пьезометрического напора 36

Приемка и эксплуатация установок грунтового водоотлива 37

§ 5. Устройство противофильтрационных завес 39

Приложения:

1. Характеристики уплотнения грунта различными уплотняющими механизмами и метод расчета количества воды для замачивания грунта 43
2. Характеристика самовсасывающих насосов для открытого водоотлива 44
3. Характеристики насосов АТН-8, АТН-10 и АП 45
4. Характеристики водопонизительных установок с легкими иглофильтрами 47
5. Характеристика эжекторных иглофильтров ЭИ 49
6. Область применения типов водопонизительных установок (ориентировочно) 50

7. Гидрогеологические расчеты притока воды в котлованы . 52
8. Расчет установки грунтового водоотлива 56
9. Журнал погружения иглофильтров 60
10. Форма журнала для установок из трубчатых колодцев, оборудованных отдельными насосами 62
11. Форма журнала для установок из легких иглофильтров и трубчатых колодцев, оборудованных общим всасывающим коллектором 63
12. Форма журнала для установок из иглофильтров с эжекторами 64

Технический редактор Н. В. Нейгуз

Сл 06157 от 10 ноября 1961 г. Объем 4,25 печ. л.
3,43 авт. л., 3,66 уч.-изд. л. Зак. 5157. Тир. 5000. Бесплатно.

Типолитография Оргтрансстроя Министерства транспортного строительства, г. Вельск Архангельской обл.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
13	8 снизу	d=16—20 *мм*	d=16—22 *мм*
35	13 снизу	ЭИ-4—25—80 *л/сек*	ЭИ-4—25—30 *л/сек*
43	Табл., строка 5	6—10	6—7
45	Таблица, 5 колонка	8-1-12	8-1-22
51	Таблица, 1 колонка	K=25÷25	K=25÷50
52	9 снизу	Галечник чистый... ...200	Галечник чистый ...>200

Зак. 5157. Тир. 5000.

gost.e-ecolog.ru