МОСГОРИСПОЛКОМ

ГЛАВНОЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ МОСПРОЕКТ-1

ИНСТИТУТ МОСИНЖПРОЕКТ

ВРЕМЕННЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДРЕНАЖЕЙ В г. МОСКВЕ

НМ-15-69

МОСКВА — 1969

gost.e-ecolog.ru

"Временные указания по проектированию дренажей в г.Москве" разработаны Техническим отделом Управления "Моспроект-I" и мастерской № 4 института "Мосинжпроект" (инж. А.С.Лихачев, инж.В.Е.Хазанов и инж.Н.И.Штеренис).

Главное архитектурно-планировочное Управление г. Москвы Управление "Моспроект-I" институт "Мосинжпроект"	Временные указания по проектированию дренажей в г.Москве	ВМ-I5-69

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I-I. Настоящие временные указания распространяются на строительство зданий, сооружений и каналов подземных коммуникаций.

Особенности защиты от подтопления грунтовыми водами уникальных зданий, транспортных и других сооружений специального назначения, каналов коммуникаций, устраиваемых закрытым способом, а также устройство дорожных дренажей мелкого заложения в настоящих Указаниях не рассматриваются.

Примечание: временное водопонижение при производстве строительных работ выполняется по специальному проекту и настоящими Указаниями также не рассматривается.

II. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2-I. Для защиты подземных частей зданий и коммуникационных каналов от подтопления подземными водами, как правило, должны применяться дренажи. Оклеечная гидроизоляция применяется в тех случаях, когда устройство дренажей по техническим причинам

оказывается невозможным. Оклеечная гидроизоляция выполняется в соответствии с "Указаниями по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений" СН 301-65.

Для защиты отдельных заглубленных приямков (приямки на вводах коммуникаций, лифтовые шахты и т.п.) и небольших помещений площадью до 30 м^2, могут применяться или местные дренажи или гидроизоляция в зависимости от местных условий.

2-2. Противокапиллярная гидроизоляция в стенах и обмазочная изоляция вертикальных поверхностей стен, соприкасающихся с грунтом, предусматриваются во всех случаях независимо от устройства дренажа.

2-3 Применение дренажей обязательно при устройстве:

а/ подвалов, технических подполий и каналов для коммуникаций, полы которых расположены ниже расчетного уровня подземных вод;

б/ подвалов, технических подполий и каналов для коммуникаций, расположенных выше расчетного уровня подземных вод, когда превышение пола над уровнем подземных вод менее 30 см;

в/ подвалов, расположенных в зоне капиллярного увлажнения, когда по условиям эксплуатации в помещении подвала не допускается появление сырости;

г/ эксплуатируемых подвалов и каналов для коммуникаций в глинистых и суглинистых грунтах независимо от наличия подземных вод;

д/ технических подполий в глинистых и суглинистых грунтах независимо от наличия подземных вод, когда глубина от поверхности земли до пола более 1,3 м. /Участки техподполий,

заглубленные менее 1,3 м при отсутствии грунтовых вод могут не дренироваться/.

Примечание: при общей подсыпке территории суглинистыми или разнородными грунтами предельную глубину /1,3 м/ следует считать от отметок планировки.

2-4. В проектах кварталов /микрорайонов/ и отдельных зданий и сооружений кроме устройства дренажей должны быть предусмотрены такие мероприятия, предупреждающие возможность обводнения грунтов территории и поступления воды к зданиям и сооружениям.

К таким мероприятиям относятся:

а) - уплотнение грунта при засыпке котлованов и траншей,

б) - устройство отмосток у зданий,

в) - заделка отверстий в стенах на вводах и выпусках подземных коммуникаций,

г) - вертикальная планировка территории и устройство сети водостоков.

Эти мероприятия выполняют в соответствии с техническими указаниями на соответствующие работы.

2-5. При ведении авторского и технического надзора особое внимание уделяется обратным засыпкам пазух котлованов и траншей. Грунты в пазухах котлованов и траншеях должны засыпаться и уплотняться послойно. Послойное уплотнение повышает устойчивость грунта, уменьшает осадку и увеличивает водонепроницаемость обратной засыпки.

Для уплотнения грунта должны применяться малогабаритные электро и пневмотрамбовки.

Засыпка пазух в зимнее время производится в соответствии с указаниями "Руководство по уплотнению грунтов в промышленном и гражданском строительстве" НИИОМТП 1966 г.

2-6. У наружных стен зданий с подвалами и техническими подпольями необходимо предусматривать устройство водонепроницаемой отмостки, шириной не менее 1,2 м.

Отмостки проектируются из асфальтобетона по бетонной подготовке и устраиваются сразу после засыпки и тщательного уплотнения грунта в пазухах с коэффициентом уплотнения не менее 0,97, что должно быть подтверждено актом дорожно-строительной лаборатории НИИ Мосстроя.

2-7. При ведении авторского надзора особое внимание обращается на заделку отверстий в стенах для пропуска трубопроводов.

Все отверстия должны быть заделаны бетоном с устройством гильз и укладкой уплотняющих набивок /рис. 1/.

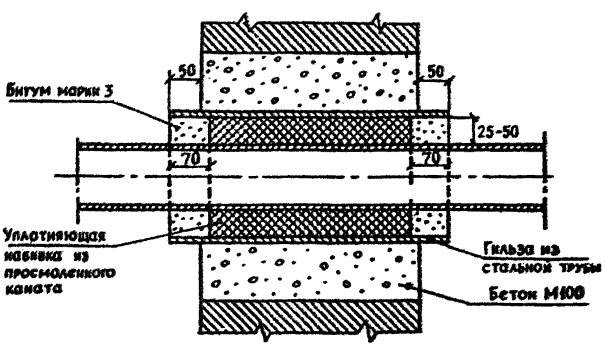


Рис. 1. Заделка отверстий для пропуска трубопроводов в стенах подвалов.

2-8. Отвод воды от зданий с открытым выпуском внутренних водостоков осуществляется специальными бетонными лотками.

2-9. Поверхностные воды, при плохой организации водоотвода, служат источником для образования подземных вод.

Вертикальная планировка должна организовать поверхностный сток и по возможности ликвидировать пониженные места территории.

При большой длине пробега воды по территории квартала, а так же при наличии пониженных мест, следует устраивать закрытые водостоки в соответствии с техническими указаниями на проектирование водостоков в г.Москве (ВСН-9-63).

В случаях, когда из-за низких отметок существующей поверхности невозможно обеспечить отвод поверхностных вод или достигнуть требуемого понижения подземных вод, следует предусмотреть подсыпку территории до необходимых отметок.

2-10. Дренажи в квартале /микрорайоне/ следует проектировать во взаимной увязке, а также в увязке с дренированием прилегающих улиц.

Необходимость устройства дренажей определяется высотой расчетного уровня подземных вод. Расчетный уровень подземных вод /см.рис. 2/ следует принимать с учетом сезонного и многолетнего колебания в соответствии с техническим заключением о гидрогеологических условиях строительства.

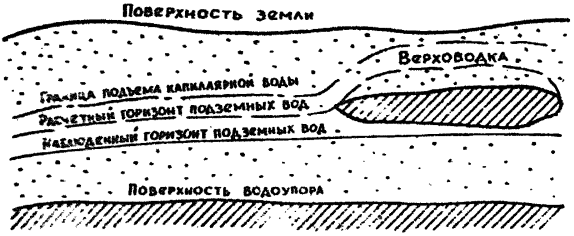


Рис. 2. Схема залегания подземных вод.

При проектировании новых кварталов и микрорайонов на территориях с высоким уровнем подземных вод следует прежде всего рассмотреть возможность общего понижения уровня подземных вод.

Подземные воды на всей территории должны находиться на глубине не менее 1,5 м от поверхности. Под дорогами расстояние от уровня подземных вод до подстилающего слоя дорожной одежды должно быть больше возможной высоты поднятия капиллярной воды в данном грунте.

При общем понижении уровня подземных вод на территории квартала /микрорайона/ отметки пониженного уровня подземных вод следует назначать на 0,5 м ниже пола /дна/ подвалов, подполий и каналов, устраиваемых в квартале /микрорайоне/

При невозможности общего понижения уровня подземных вод в квартале, а так же при необходимости особого понижения уровня для отдельных сооружений устраиваются местные дренажи.

Указания по выбору системы дренажей даны в разделе IУ.

2-II. В состав проекта дренажа должны входить:

а/ план дренажа;

б/ продольный профиль с геологическим разрезом;

в/ конструкции дренажа;

г/ необходимые расчеты дренажа;

д/ пояснительная записка;

е/ проект организации строительства;

ж/ сметно-финансовый расчет.

При двухстадийном проектировании состав отдельных стадий проекта определяется на основании действующих правил.

Ш. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДРЕНАЖЕЙ

3-I. Для составления проекта дренажа необходимы следующие исходные данные и материалы:

а/ план территории в масштабе I:500 с существующими и проектируемыми зданиями и подземными сооружениями;

б/ проект вертикальной планировки;

в/ планы и отметки полов подвальных помещений и подполий зданий;

г/ планы, разрезы и развертки фундаментов зданий;

д/ планы, продольные профили и разрезы подземных каналов;

е/ техническое заключение о гидрогеологических условиях строительства.

3-2. В техническом заключении о гидрогеологических условиях строительства должны быть даны характеристики подземных вод, геолого-литологического строения участка и физико-механических свойств грунтов.

В разделе характеристики подземных вод должны быть указаны:

а/ - причины образования и источники питания подземных вод;

б/ - режим подземных вод и отметки появившегося, установившегося и расчетного уровней подземных вод, а в необходимых случаях высота зоны капиллярного увлажнения грунта;

в/ - данные химического анализа и заключение об агрессивности подземных вод по отношению к бетонам и растворам.

В геолого-литологическом разделе дается общее описание строения участка.

В характеристике физико-механических свойств грунтов должны быть указаны:

а/ - гранулометрический состав песчаных грунтов;

б/ - коэффициенты фильтрации песчаных грунтов и супесей;

в/ - коэффициенты пористости и водоотдачи;

г/ - угол естественного откоса и несущая способность грунтов.

К заключению должны быть приложены основные геологические разрезы и "колонки" грунтов по буровым скважинам, необходимые для составления геологических разрезов по трассам дренажей.

Для проектов дренирования кварталов и микрорайонов к техническому заключению должны быть приложены карта гидроизогипс и карта распространения грунтов.

При неглубоком залегании водоупора /до 5-7 м/ следует также прилагать карту глубины заложения водоупора.

В записке к техническому заключению, на основе имеющихся карт и материалов, следует дать общую характеристику водоносного пласта: область питания, область естественного дренирования и границы его по ширине.

3-3. В случае особых требований к устройству дренажа, вызываемых специфическими условиями эксплуатации защищаемых помещений и сооружений, эти требования должны быть изложены заказчиком в качестве дополнительных исходных материалов для проектирования дренажей.

IУ. ВЫБОР СИСТЕМЫ ДРЕНАЖА

Общие условия выбора системы дренажа

4-I. Система дренажа выбирается в зависимости от характера защищаемого объекта и гидрогеологических условий.

4-2. При проектировании новых кварталов и микрорайонов города на территориях с высоким уровнем подземных вод должна быть разработана общая схема сети дренажей.

В состав сети дренажей входят системы дренажей, обеспечивающие общее понижение уровня подземных вод на территории квартала /микрорайона/, и местные дренажи для защиты от подтопления подземными водами отдельных сооружений.

К дренажам, обеспечивающим общее понижение уровня подземных вод относятся дренажи:

а/ головной /и береговой/;

б/ систематический.

К местным дренажам относятся дренажи:

а/ кольцевой;

б/ пристенный;

в/ пластовый.

К местным дренажам относятся так же дренажи, предназначаемые для защиты отдельных сооружений, как-то:

а/ дренаж подземных каналов;

б/ дренаж приямков;

в/ дорожный дренаж;

г/ дренаж засыпаемых речек, ручьев, логов и оврагов;

д/ откосный и застенный дренажи;

е/ дренаж подземных частей существующих зданий.

При благоприятных условиях /в песчаных грунтах, а так же в песчаных прослоях при большой площади их распространения/ местные дренажи могут одновременно участвовать в общем понижении уровня подземных вод.

4-3. На территориях, где подземные воды залегают в песчаных грунтах, следует применять системы дренажей, обеспечивающие общее понижение уровня подземных вод.

Местные дренажи в этом случае следует применять для защиты от подтопления подземными водами отдельных особо заглубленных сооружений.

4-4. На территориях, где подземные воды залегают в глинистых, суглинистых и других грунтах с малой водоотдачей, необходимо устраивать местные дренажи, прокладываемые вдоль защищаемых сооружений.

Местные профилактические дренажи нужно устраивать также при отсутствии наблюденных подземных вод для защиты подземных сооружений, закладываемых в глинистых и суглинистых грунтах.

4-5. На территориях со сложным строением водоносного пласта следует устраивать как общие системы дренажей, так и местные дренажи.

Общие системы дренажа следует устраивать для осушения обводненных песчаных прослоев, по которым вода поступает на дренируемую территорию. В этой системе могут быть использованы также отдельные местные дренажи, у которых радиус депрессии захватывает значительную площадь территории.

Местные дренажи необходимо устраивать у подземных сооружений, закладываемых на участках, где водоносный пласт не - полностью осушается общей системой дренажа, а также в местах возможного появления верховодки.

4-6. На застроенных территориях, при строительстве от - дельных зданий и сооружений, нуждающихся в защите от подтопления подземными водами, должны устраиваться местные дренажи. При проектировании и строительстве этих дренажей необходимо учитывать их влияние на соседние существующие сооружения.

Головной дренаж

4-7. Для осушения территорий, подтопляемых потоком подземных вод с областью питания, расположенной вне этой территории, следует устраивать головной дренаж /см. рис. 3/.

4-8. Головной дренаж нужно закладывать по верхней, по отношению к подземному потоку, границе дренируемой территории. Трассу дренажа назначают с учетом размещения застройки и проводят по возможности в местах с более высокими отметками водоупора.

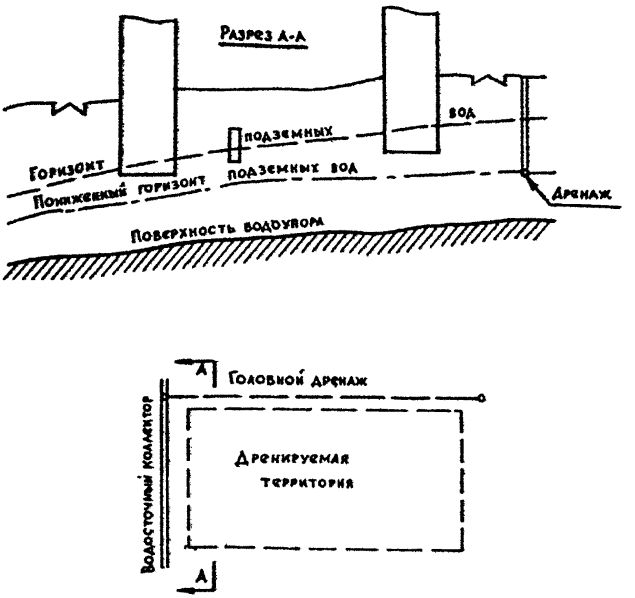


Рис. 3. Схема головного дренажа.

4-9. Головной дренаж должен по возможности пересекать поток подземных вод по всей его ширине.

При длине головного дренажа, меньшей ширины подземного потока, следует устраивать дополнительные дрены по боковым границам дренируемой территории с целью перехвата подземных вод, поступающих сбоку.

4-10. При неглубоком залегании водоупора головной дренаж следует закладывать на поверхности водоупора /с некоторым заглублением в него/ с целью полного перехвата подземных вод, как дренаж совершенного типа.

В тех случаях, когда не представляется возможности заложить дренаж на водоупоре, а по условиям дренирования требуется полностью перехватить поток подземных вод, ниже дренажа устраивается экран из водонепроницаемого шпунтового ряда, который должен быть опущен ниже отметок водоупора.

4-11. При глубоком залегании водоупора головной дренаж закладывают выше водоупора, как дренаж несовершенного типа.

В этом случае необходимо произвести расчет кривой депрессии уровня подземных вод в низовую сторону от дренажа. Если устройством одной линии головного дренажа не достигается понижение уровня подземных вод до заданных отметок, следует проложить вторую линию дренажа параллельно головному дренажу. Расстояние между дренажами определяется расчетом.

4-12. В случае, когда часть водоносного пласта, расположенная над дренажом, состоит из песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации менее 5 м/сутки, нижняя часть траншеи дренажа должна быть засыпана песком с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сутки /см. рис. 4/.

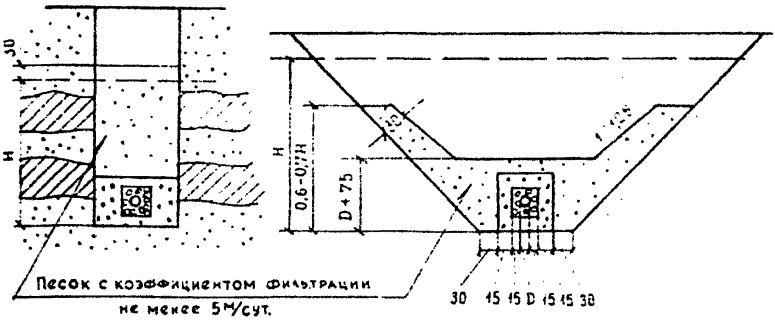


Рис. 4. Схемы засыпки траншей с фильтрующей призмой.

Высота засыпки песком составляет 0,6–0,7Н, где: Н – высота от низа траншеи дренажа до непониженного расчетного уровня подземных вод.

При слоистом строении части водоносного пласта, расположенного над дренажом, с чередованием прослоек песка и суглинков, засыпка траншеи дренажа песком с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сутки должна быть произведена на 30 см выше непониженного расчетного уровня подземных вод.

Засыпка песком может производиться на всю ширину траншеи или вертикальной /или наклонной/ призмой, толщиной не менее 30 см. Для головного дренажа совершенного типа, когда водоносный пласт не имеет глинистых, суглинистых и супесчаных прослоев, песчаную призму можно устраивать только с одной стороны траншеи /со стороны притока воды/.

4–I3. В случаях, когда головной дренаж закладывается в толще сравнительно слабо водопроницаемых грунтов, подстилаемых

хорошо водопроницаемыми грунтами следует устраивать комбинированный дренаж, состоящий из горизонтальной дрены и вертикальных самоизливающихся колодцев /см.рис.5 /.

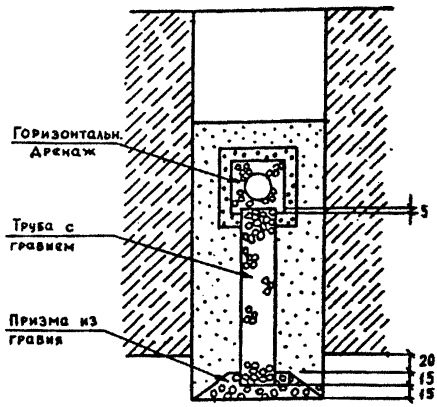


Рис. 5. Комбинированный дренаж с вертикальным самоизливающимся колодцем.

Вертикальные колодцы должны сообщаться своим основанием с водопроницаемыми грунтами водоносного пласта, а верхней частью с внутренним слоем обсыпки горизонтальной дрены.

4-I4. Для осушения прибрежных территорий, подтопляемых в связи с подпором горизонта воды в реках и водохранилищах, следует устраивать береговой дренаж/см рис. 6/.

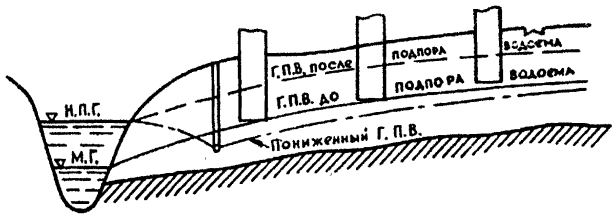


Рис. 6. Схема берегового дренажа.

Береговой дренаж прокладывается параллельно берегу водоема и закладывается ниже Н.П.Г. водоема на величину, определяемую расчетом.

4-I5. В необходимых случаях головной и береговой дренажи могут применяться в сочетании с другими системами дренажа.

Систематический дренаж

4-I6. На территориях, где подземные воды не имеют ясно выраженного направления потока, а водоносный пласт сложен песчаными грунтами или имеет слоистое строение с незамкнутыми песчаными прослоями, следует устраивать систематический дренаж /см. рис. 7/.

4-I7. Расстояние между дренами-осушителями систематического дренажа и глубина их заложения определяются расчетом.

4-I8. В городских условиях систематический дренаж может устраиваться в сочетании с местными дренажами. В этом случае при проектировании отдельных дрен следует решать возможность

их одновременного использования в качестве местного дренажа, защищающего отдельные сооружения и в качестве элементов систематического дренажа, обеспечивающего общее понижение уровня подземных вод на дренируемой территории.

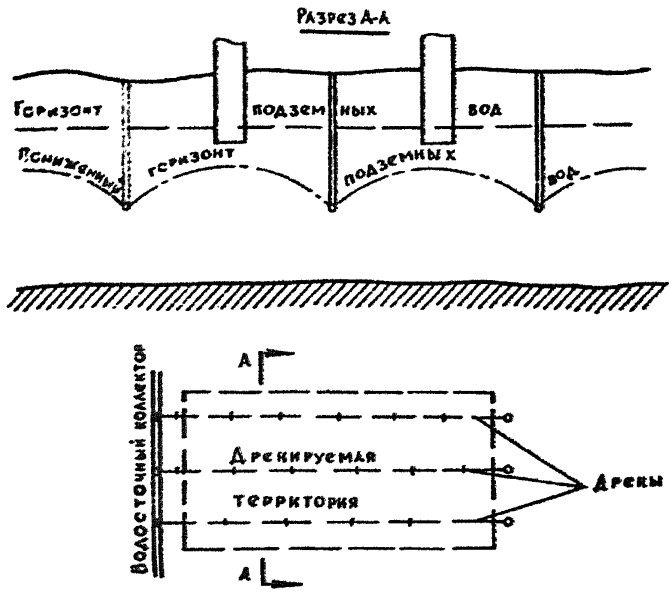


Рис. 7 Схема систематического дренажа.

4-19. При заложении дрен систематического дренажа в той же грунта со слабой водопроницаемостью, подстилаемого хорошо водопроницаемыми грунтами, следует применять комбинированный дренаж, состоящий из горизонтальных дрен с вертикальными, самоизливающимися колодцами.

4-20. На территориях, подтопляемых потоком подземных вод область питания которых захватывает так же и дренируемую территорию, следует применять совместно головной и систематический дренаж.

Кольцевой дренаж

4-21. Для защиты от подтопления подземными водами подвальных помещений и подполий отдельно стоящих зданий или группы зданий, при заложении их в водоносных песчаных грунтах, следует устраивать кольцевые дренажи /см.рис. 8/.

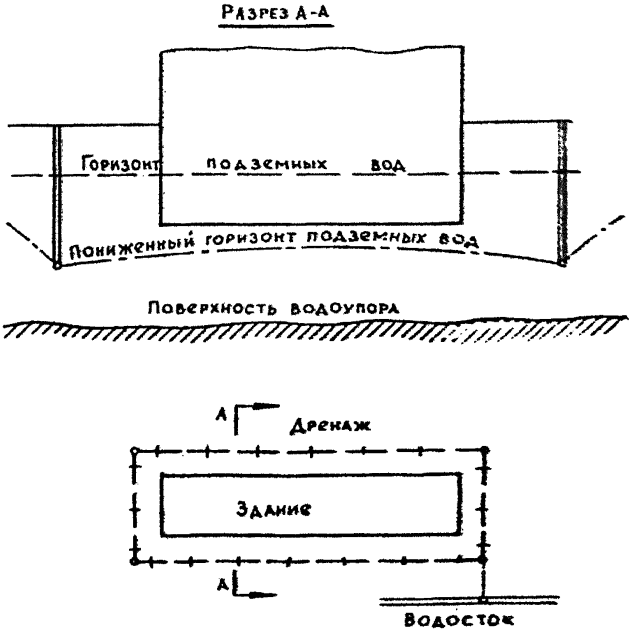


Рис. 8. Схема кольцевого дренажа.

Кольцевые дренажи следует устраивать также для защиты особо заглубленных подвалов в новых кварталах и микрорайонах при недостаточной глубине понижения уровня подземных вод общей системой дренажа территории.

4-22. При хорошей водопроводимости песчаных грунтов, а также при заложении дренажа на водоупоре, можно устраивать общий кольцевой дренаж для группы соседних зданий.

4-23. При ясно выраженном одностороннем притоке подземных вод дренаж может быть устроен в виде незамкнутого кольца по типу головного дренажа.

4-24. Кольцевой дренаж надо закладывать ниже пола защищаемого сооружения на глубину, определяемую расчетом.

При большой ширине здания или при защите одним дренажом нескольких зданий, а также в случае особых требований к понижению подземных вод под защищаемым сооружением, глубина заложения дренажа принимается в соответствии с расчетом, в котором должно быть определено превышение пониженного уровня подземных вод в центре контура кольцевого дренажа над уровнем воды в дрене. При недостаточной глубине заложения дренажа следует устраивать промежуточные дрены "рассечки".

4-25. Кольцевой дренаж следует прокладывать на расстоянии 5-8 м от стены здания. При меньшем расстоянии или большом заглублении дренажа необходимо принять меры против выноса, ослабления и осадки грунта под фундаментами здания.

Пристенный дренаж

4-26. Для защиты подвальных помещений и подполий зданий, закладываемых в глинистых и суглинистых грунтах, следует устраивать пристенные дренажи.

4-27. Пристенные "профилактические" дренажи необходимо устраивать также и при отсутствии подземных вод в зоне подвалов и подполий, устраиваемых в глинистых и суглинистых грунтах.

4-28. При сложном строении водоносного пласта для защиты подвалов и подполий зданий следует устраивать пристенные или кольцевые дренажи в зависимости от местных условий.

В случае, когда пол подвального помещения располагается над слоем песка, мощностью не менее 0,5 м, рекомендуется устраивать кольцевой дренаж. В случае, когда пол подвального помещения располагается над слоем суглинков или над слоем песка мощностью менее 0,5 м, рекомендуется устраивать пристенный дренаж.

Если разные части здания устраиваются в различных геологических условиях, можно изменять систему дренажа на отдельных участках, применяя кольцевой или пристенный дренаж.

4-29. Пристенный дренаж прокладывают по всему контуру здания с наружной стороны. Расстояние между дренажом и стеной здания определяется шириной фундаментов здания и размещением смотровых колодцев дренажа.

4-30. Пристенный дренаж, как правило, закладывают на отметке подошвы фундамента или немного выше.

При недостаточной глубине фундамента дренаж в низовом конце может быть заглублен ниже подошвы фундамента на 20-30 см в зависимости от местных гидрогеологических условий. В этом случае разрабатывают специальную конструкцию основания дренажа.

При большой глубине заложения фундаментов от отметки пола подвального помещения пристенный дренаж может быть заложен выше подошвы фундаментов при условии принятия мер против просадки дренажа.

4-31. В пристенных дренажах над дренирующей обсыпкой, для приема притекающий сбоку воды, необходимо отсыпать вертикальную или наклонную призму из песка с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сутки. Призму следует отсыпать на 30 см выше непонижен-

ного горизонта грунтовых вод или до уровня возможного образования верховодки.

Толщина песчаной призмы должна быть не менее 30 см.

Пластовый дренаж

4-32. Для защиты от подтопления подземными водами подвальных помещений и подполий зданий, устраиваемых в сложных гидрогеологических условиях, как-то: в водоносных пластах большой мощности, при слоистом строении водоносного пласта, при наличии напорных подземных вод и др., в случае недостаточной эффективности кольцевого или пристенного дренажа, следует устраивать пластовые дренажи /см. рис. 9/.

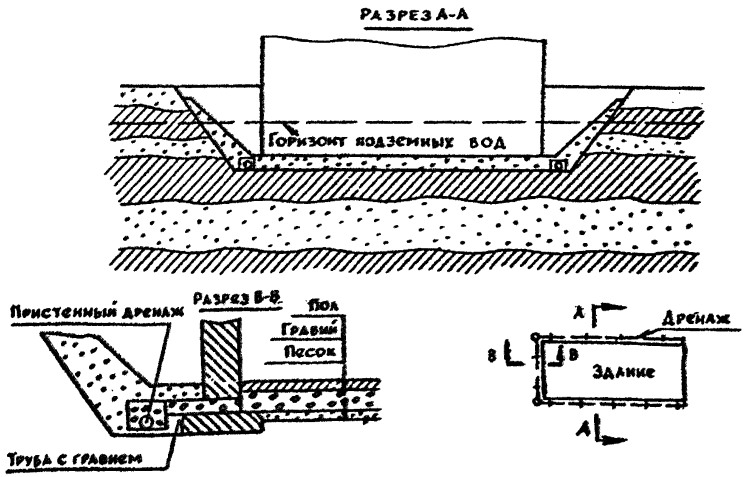


Рис.9.Схема пластового дренажа.

4-33. В водоносных пластах большой мощности следует предварительно произвести расчет возможного понижения уровня подземных вод в центре контура кольцевого дренажа. В случае недостаточного снижения уровня подземных вод надо применить пластовый дренаж.

Для предварительных соображений можно пользоваться графиком критического значения $\frac{a}{m}$ / отношение радиуса кольцевого дренажа к мощности водоносного слоя /см. рис.10/.

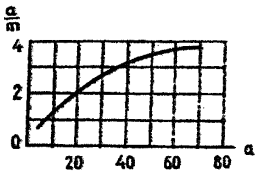


Рис. 10.

График критического значения $\frac{a}{m}$ в зависимости от радиуса кольцевого дренажа a, в м.

В области графика, расположенной выше кривой, кольцевые дренажи являются эффективными. В области, расположенной ниже кривой, следует произвести подробный расчет и в случае необходимости - применить пластовый дренаж.

В двухслойных водоносных пластах, когда нижний слой пласта обладает большей водопроницаемостью, чем верхний, применение одного кольцевого дренажа при заложении его выше водоупора становится менее эффективным. В этом случае график неприменим и подробный расчет понижения уровня подземных вод надо производить для любой мощности водоносного пласта при заложении дренажа выше водоупора.

4-34. При сложном строении водоносного пласта с изменением его состава и водопроницаемости /в плане и разрезе/, а также при наличии обводненных замкнутых зон и линз под полом подвального помещения, устраиваются пластовые дренажи.

В некоторых случаях при более благоприятных условиях возможно ограничиться устройством только кольцевого /или пристенного/ дренажа при обосновании такого решения подробной характеристикой местных гидрогеологических условий.

4-35. При наличии напорных подземных вод следует применять кольцевой или пластовый дренаж в зависимости от местных гидрогеологических условий с расчетным обоснованием.

4-36. Для защиты подвальных помещений и сооружений, в которых по условиям эксплуатации не допускается появление сырости, при заложении этих помещений в зоне капиллярного увлажнения грунтов следует устраивать пластовые дренажи.

Пластовые "профилактические" дренажи для таких помещений и сооружений, устраиваемых в глинистых и суглинистых грунтах, рекомендуется предусматривать так же и при отсутствии наблюденных подземных вод.

4-36а. Пластовые дренажи устраивают в сочетании с трубчатыми дренажами /кольцевыми и пристенными/.

Для сопряжения пластового дренажа с наружным трубчатым дренажом через фундаменты здания прокладывают асбестоцементные трубы, заполненные гравием или щебнем.

Для подполий зданий с фундаментами на свайных ростверках, пластовый дренаж можно устраивать в сочетании с однолинейным дренажом, прокладываемым под зданием.

Дренаж подземных каналов

4-37. Для защиты от подтопления подземными водами подземных каналов теплосети и общих коллекторов подземных сооружений при прокладке их в водоносных грунтах необходимо устраивать линейный сопровождающий дренаж /см. рис. II/.

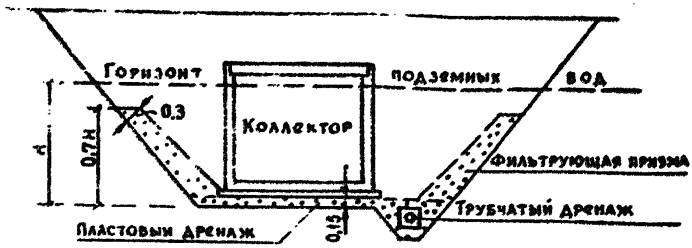


Рис. II. Схема сопровождающего дренажа коллектора.

4-38. "Профилактические" сопровождающие дренажи рекомендуется также устраивать и при отсутствии наблюденных подземных вод для каналов, прокладываемых в глинистых и суглинистых грунтах.

4-39. Сопровождающий дренаж надо закладывать на 0,3-0,4 м ниже подошвы основания канала.

4-40. Сопровождающий дренаж следует прокладывать с одной стороны канала на расстоянии 0,5-0,7 м от наружной грани канала. Расстояние 0,7 м необходимо для размещения смотровых колодцев.

При устройстве проходных каналов дренаж можно прокладывать под каналом по его оси. В этом случае на дренаже следует устраивать специальные смотровые колодцы с люками, заделанными в днище канала.

4-41. В случае заложения основания канала на глинистых и суглинистых грунтах, а также на песчаных грунтах с коэффициентом фильтрации менее 5 м/сутки, под основанием канала необходимо устраивать пластовый дренаж в виде сплошного песчаного пласта.

Пластовый дренаж должен быть соединен с дренирующей обсыпкой сопровождающего трубчатого дренажа.

4-42. При устройстве каналов в глинистых и суглинистых грунтах, в грунтах слоистого строения, а также в песчаных грунтах с коэффициентом фильтрации менее 5 м/сутки, с обеих сторон канала должны быть отсыпаны вертикальные или наклонные призмы из песка с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сутки.

Песчаные призмы предназначаются для приема притекающей с боков воды и устраиваются аналогично песчаным призмам головного и пристенного дренажей /см. п.п. 4-12 и 4-31/.

С одной стороны канала песчаная призма должна соединяться с дренирующей обсыпкой трубчатого дренажа, а с другой - с пластовым дренажом.

4-43. Профилактические дренажи каналов, закладываемых в глинистых и суглинистых грунтах при отсутствии наблюденных подземных вод, на верховых участках длиной 50-100 м могут быть устроены в виде пластового дренажа с вертикальными призмами без сопровождающего трубчатого дренажа.

При устройстве пластового дренажа из одного слоя песка длина его не должна превышать 50 м.

При устройстве пластового дренажа из слоя песка с продольной щебеночной или гравийной призмой, длину его можно принимать 100 м.

На остальном протяжении профилактический дренаж должен состоять из пластового дренажа, соединенного с сопровождающим трубчатым дренажом и песчаных призм.

Дренаж приямков и заглубленных частей подвальных помещений

4-44. Дренаж приямков и заглубленных частей подвальных помещений должен решаться в каждом случае в зависимости от местных гидрогеологических условий и принятых конструкций здания

Для этой цели могут быть рекомендованы следующие решения:

а/ заглубление низового участка дренажа, когда заглубленные помещения и приямки расположены у низовой его части, считая по течению воды в дренаже;

б/ общее понижение дренажа при заложении дренажа и защищаемого сооружения в песчаных грунтах;

в/ разделение общего дренажа на отдельные части с самостоятельными выпусками;

г/ устройство дополнительных локальных дренажей.

4-45. При дренировании отдельных приямков и заглубленных помещений необходимо обратить особое внимание на мероприятия против выноса и недопустимой осадки грунта под остальными частями здания.

4-46. При устройстве кольцевых дренажей фундаменты здания могут быть заложены несколько выше дренажа. Превышение фундаментов здания над дренажом и расстояние дренажа от здания должны быть проверены с учетом угла внутреннего трения грунта по формуле:

$$\ell_{мин.} = b + \frac{B}{2} + \frac{H-h}{tg\varphi} \text{ м.} \qquad /1/, \text{ где:}$$

ℓ мин. – наименьшее расстояние оси дрены от отены здания в м,

b – уширение фундамента здания в м,

B – ширина дренажной траншеи в м,

H – глубина заложения дрены в м,

h – глубина заложения фундамента в м,

φ – угол внутреннего трения грунта.

4-47. При заложении дренажа ниже фундамента зданий с целью исключения суффозий грунтов, особое внимание следует обратить на правильный подбор и устройство дренажных обсыпок, на качество заделки швов и отверстий в колодцах, а также на мероприятия, исключающие вынос грунта при разрытии траншей дренажа.

4-48. При большой величине понижения горизонта подземных вод под фундаментами /существующими и проектируемыми/ следует производить расчет осадки грунта.

4-49. При устройстве перепадов на дренаже в пределах зоны влияния нижней дрены, так же следует предусматривать мероприятия, перечисленные в п.п. 4-45, 4-46, 4-47, 4-48.

Перепадные колодцы должны устраиваться с тщательной заделкой всех швов и отверстий.

4-50. Локальные дренажи для отдельных приямков рекомендуется устраивать по типу пластового дренажа.

Другие виды дренажей

4-51. На территориях с высоким уровнем грунтовых вод устраивают дорожные дренажи.

Необходимое понижение уровня подземных вод определяется высотой капиллярного поднятия воды в данных грунтах. Уровень подземных вод должен быть ниже подстилающего слоя дорожной одежды на высоту, превышающую возможную высоту капиллярного поднятия воды.

В благоприятных условиях, требуемое понижение уровня подземных вод может быть достигнуто системой общего дренирования территории /головным и систематическим дренажом/.

В случаях, когда общая система дренажа не обеспечивает требуемого понижения уровня грунтовых вод, на улицах и внутриквартальных дорогах устраивают специальный дорожный дренаж.

Дренаж располагают со стороны притока подземных вод и устраивают его по типу головного дренажа.

При большой ширине улиц и дорог в неблагоприятных гидрогеологических условиях могут быть проложены две линии по обеим сторонам улицы /дороги/.

Дренажи на улицах и дорогах, как правило, прокладывают совместно с водостоками /см. рис. 12, 13 и 14/.

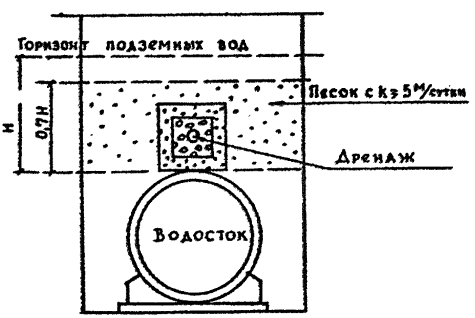


Рис. 12. Схема прокладки дренажа под водостоком.

Условия совмещения дренажа с водостоком указаны в п.п.5-8, 5-9.

4-52. При засыпке речек, ручьев, логов и оврагов, являющихся естественным дренажом подземных вод, помимо коллекторов для отвода поверхностных вод необходимо устраивать дренажи для приема грунтовых вод.

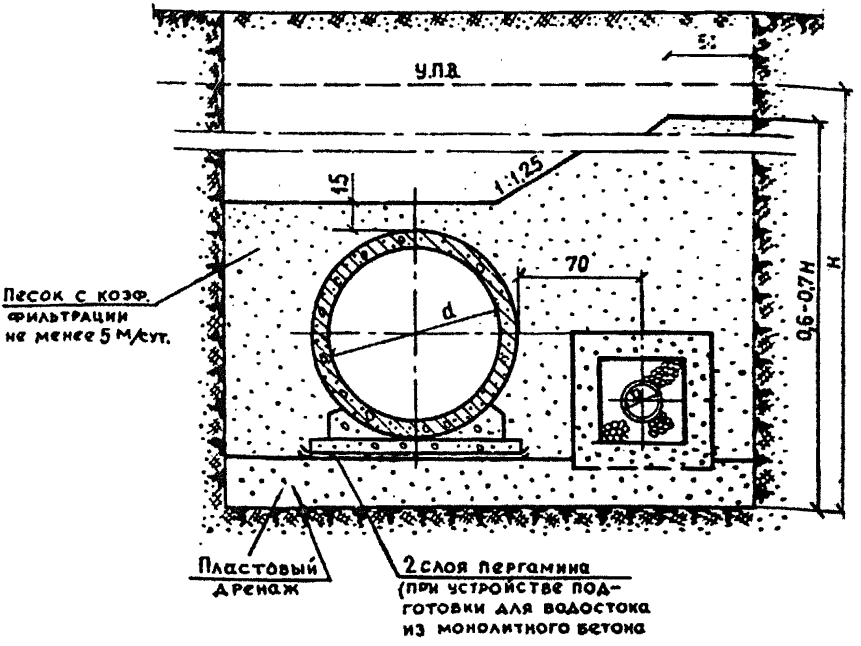


Рис. 13. Прокладка дренажа рядом с водостоком.

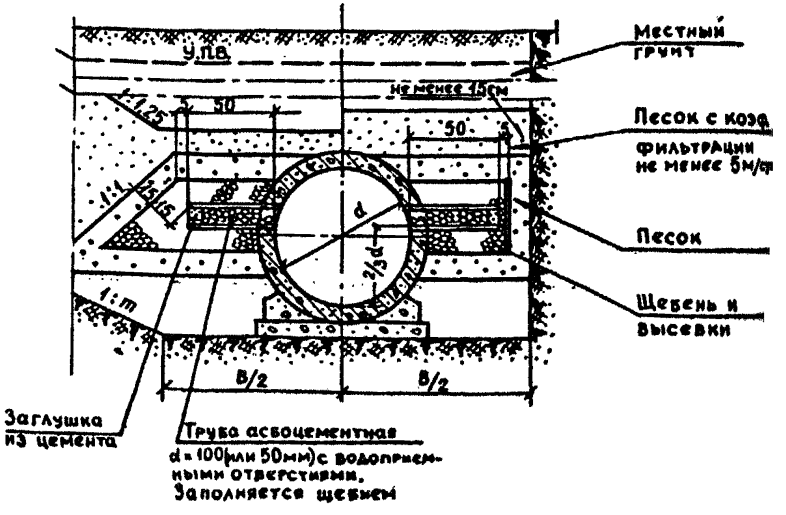


Рис. 14. Дренажные устройства на водостоке.

Дренажем должна быть обеспечена связь с водоносным пластом с обеих сторон водосточного коллектора. При большом притоке подземных вод, а также при заложении коллектора на глинах и суглинках, прокладывают две дрены, располагая их по обе стороны коллектора.

При малом притоке подземных вод и расположении водосточного коллектора в песчаных грунтах можно прокладывать одну дрену, располагая ее со стороны большего притока воды. Если при этом песчаные грунты имеют коэффициент фильтрации менее 5 м/сутки, под основанием коллектора должен быть устроен плавотовый дренаж в виде сплошного пласта или отдельных призм (см. рис.I3).

4-53. При выклинивании водоносного пласта на склонах и в откосах необходимо устраивать перехватывающие дренажи.

Перехватывающие дренажи закладывают на глубине не менее чем глубина промерзания и устраивают их по типу головного дренажа.

Когда водоносные слои выражены неясно и подземные воды выклиниваются по всей площади откоса, устраивают специальные откосные дренажи.

При устройстве подпорных стенок, в местах выклинивания подземных вод, устраивают застенный дренаж. Застенный дренаж представляет собой сплошную засыпку из фильтрующего материала, уложенного за стенкой. При небольшой длине застенный дренаж может быть уложен без трубы. При значительной длине рекомендуется устраивать трубчатый дренаж с дренирующей обсыпкой.

Для улавливания родников, выклинивающихся на склоне, устраивают каптажные колодцы.

Плоскостные и застенные дренажи и каптажные колодцы должны иметь обеспеченные выпуски воды.

1-54. Для защиты существующих подвальных помещений и подполий зданий тип дренажа выбирают в каждом конкретном случае, руководствуясь местными условиями.

В песчаных грунтах устраивают кольцевые и головные дренажи.

В глинистых и суглинистых грунтах при глубоком заложении фундаментов устраивают пристенные дренажи, при условии, что такое решение допускается конструкцией фундаментов и стен здания.

При мелком заложении фундаментов в глинистых и суглинистых грунтах устраивают кольцевой дренаж, соединенный "шпорами" /короткими дренами/ с пазухами котлована здания.

Пластовый дренаж устраивают в случае, когда в подвале может быть устроен второй пол на более высоких отметках. В этом случае между старым и новым полом насыпают слой фильтрующего материала / крупнозернистого песка с призмами гравия или щебня / и соединяют его с наружным трубчатым дренажом, как и в обычных пластовых дренажах.

При проектировании и строительстве дренажей у существующих зданий должны быть предусмотрены меры против выноса и просадки грунтов.

Разрытие траншеи дренажа в этих случаях следует вести короткими захватками с немедленной укладкой дренажа и обратной засыпкой траншеи.

Устройство дренажа у существующих зданий может производиться только в порядке исключения. Как правило, устройство дренажей должно осуществляться одновременно со строительством зданий.

У. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДРЕНАЖЕЙ В ПЛАНЕ И ПРОФИЛЕ

Трасса дренажа

5-I. Трассы кольцевых, пристенных и сопровождающих дренажей определяются привязкой к защищаемому сооружению / см. п.п.4-25, 4-29, 4-40/.

Трассы головных и систематических дренажей определяются в соответствии с гидрогеологическими условиями и условиями застройки.

5-2. Расстояния дренажа от сооружений и подземных сетей должно определяться условиями эксплуатации этих сооружений и дренажа, а так же условиями их строительства.

При заложении дренажа ниже подошвы фундаментов соседних сооружений и ниже соседних сетей расстояния должны быть проверены с учетом угла естественного откоса грунта от края подошвы фундамента сооружения /или сети/ до края траншеи дренажа /см. п. 4-46, формула I/.

При прокладке дренажа рядом с водостоком или канализацией на одном уровне расстояние между ними определяется расстановкой смотровых колодцев.

Продольный профиль дренажа

5-3. Глубина заложения дренажей должна быть не меньше глубины промерзания.

Глубина заложения головных и систематических дренажей определяется гидравлическим расчетом.

Глубина заложения кольцевых, пристенных и сопровождающих дренажей определяется в соответствии с глубиной защищаемых сооружений /см. п.п. 4-24, 4-30, 4-39/.

Продольные уклоны дренажа рекомендуется принимать не менее 0,2% для глинистых грунтов и 0,3% для песчаных грунтов.

В пристенных дренажах при невозможности соблюдения этих уклонов допускается уменьшать уклон до 0,1%.

Наибольшие уклоны дренажа следует определять, исходя из максимально допустимой скорости течения воды в трубах - 1,0 м/сек.

Расстановка смотровых колодцев

5-5. Смотровые колодцы следует устанавливать в местах изломов трассы, в местах изменения уклонов, на перепадах, а также между этими точками при больших расстояниях.

На прямых участках дренажа нормальное расстояние между смотровыми колодцами - 40 м. Наибольшее расстояние между смотровыми колодцами дренажа - 50 м.

На поворотах дренажа у выступов зданий и у камер на каналах устройство смотровых колодцев не обязательно, при условии, что расстояние от поворота до ближайшего смотрового колодца - не более 20 м. В случае, когда на участке между смотровыми колодцами дренаж делает несколько поворотов, смотровые колодцы устанавливают через один поворот.

Устройство выпусков

5-6. Выпуск воды из дренажей производят в водостоки или водоемы.

Присоединение дренажей к водостокам, как правило, следует осуществлять выше шелыги водостока. В случае присоединения дренажа ниже шелыги трубы водостока, на участке выпуска дренажа необходимо установить обратный клапан. Не рекомендуется присоединение дренажа к водостокам ниже уровня воды в последних при периоде превышения 3 раза в год.

При выпуске в водоем дренаж должен быть заложен выше горизонта воды в водоеме во время паводка. При кратковременном повышении горизонта водоема дренаж в необходимых случаях может быть заложен ниже паводкового горизонта при условии оборудования выпуска дренажа обратным клапаном.

Устьевой участок дренажного выпуска в водоем должен быть посредством перепада заглублен ниже горизонта воды на толщину ледяного покрова.

5-7. При невозможности устройства выпуска воды из дренажа самотеком необходимо устроить насосную установку автоматического действия для перекачки дренажных вод.

Совмещение дренажа с водостоком

5-8. При проектировании дренажа следует рассмотреть вариант прокладки его совместно с водостоком /см.рис.I2,I3,I4/.

При достаточной глубине заложения водостока дренаж следует располагать над водостоком в одной вертикальной плоскости с выпуском дренажных вод в каждый смотровой колодец водостока. Расстояние в свету между трубами дренажа и водостока должно быть не менее 5 см.

В случае невозможности из-за глубины заложения расположить дренаж над водостоком следует осуществлять параллельную укладку дренажа в одной траншее с водостоком /см. п.4-52/.

5-9. Для приема подземных вод типа верховодки с ограниченным распространением по площади может быть использован непосредственно водосток, оснащенный дренажными устройствами в виде специальных водоприемных отверстий с фильтрующей обсыпкой.

УI. ТИПЫ И КОНСТРУКЦИИ ДРЕНАЖЕЙ

Элементы конструкции дренажей

6-I. Дренаж должен состоять из трубы с водоприемными отверстиями и дренирующей обсыпки.

В необходимых по гидрогеологическим условиям (см.раздел IУ "Выбор системы дренажа") дренаж может дополняться следующими элементами:

а/ пластовым дренажом;

б/ вертикальной или наклонной песчаной призмой;

в/ вертикальными самоизливающимися колодцами.

На дренаже в необходимых местах /см. п.5-5/ должны быть расположены смотровые колодцы.

Дренаж должен иметь обеспеченный выпуск воды в водосток или водоем. В необходимых случаях выпуск дренажа должен быть оборудован обратным клапаном /см. п.5-6/.

При невозможности самотечного выпуска дренаж должен быть оборудован насосной установкой.

Конструкции дренажа и его элементов следует принимать в соответствии с альбомом № 84 "Дренажи для осушения городских территорий и защиты подземных сооружений", разработанным проектным институтом "Мосинжпроект" в 1963 году.

В отдельных случаях, при отсутствии в альбоме необходимых конструкций или при несоответствии их конкретным условиям объекта, следует разработать специальную конструкцию дренажа или его элемента.

Примечание. Рисунки в настоящих указаниях даны в качестве иллюстраций и не должны рассматриваться как обязательные конструкции.

Типы дренажей

6-2. В зависимости от расположения дренажа по отношению к водоупору применяют дренажи совершенного или несовершенного типа.

Дренаж совершенного типа закладывается на водоупоре. Грунтовые воды поступают в дренаж сверху и с боков. В соответствии с этими условиями дренаж совершенного вида должен иметь дренирующую обсыпку сверху и с боков (см.рис.I5).

Дренаж несовершенного типа закладывается выше водоупора. Грунтовые воды поступают в дренаж со всех сторон. Дренаж несовершенного типа должен иметь дренирующую обсыпку, замкнутую со всех сторон /см.рис. I6/.

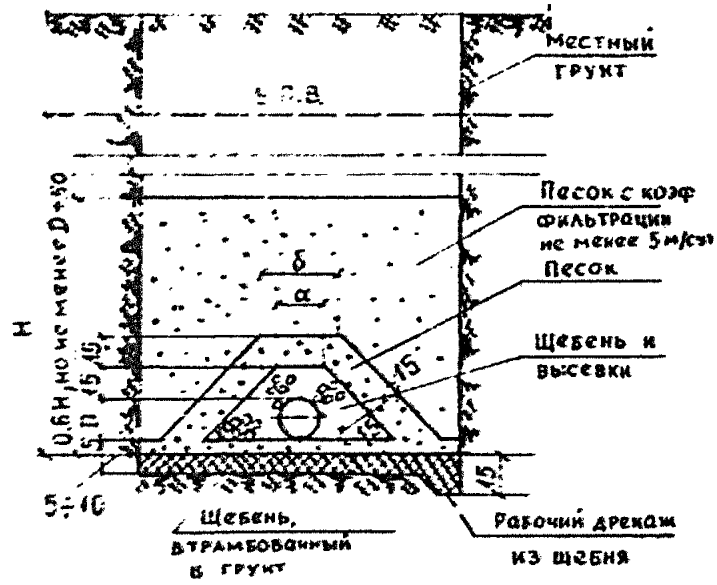


Рис.15. Дренаж совершенного типа.

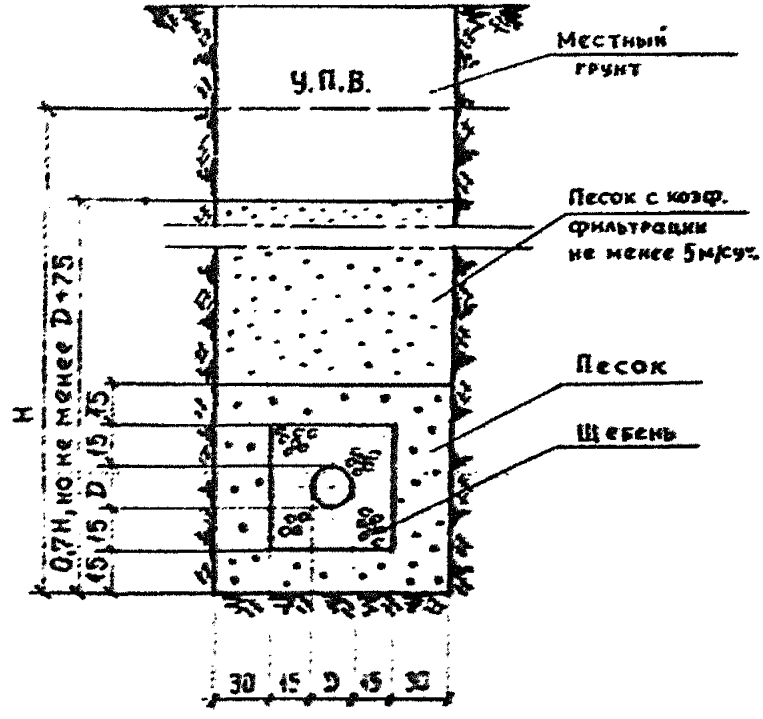


Рис.16. Дренаж несовершенного типа.

Т р у б ы

6-3. Для дренажа следует применять асбестоцементные трубы.

Исключение составляют дренажи, закладываемые в подземных водах, агрессивных к бетонам и растворам на портландцементе. В этом случае для дренажа следует применять керамические канализационные трубы.

6-4. Водоприемные отверстия в асбестоцементных трубах следует устраивать в виде пропилов шириной 3-5 мм. Длина пропила равна половине диаметра трубы. Водоприемные отверстия-пропилы устраивают с обеих сторон трубы в шахматном порядке. Расстояние между отверстиями на одной стороне - 50 см (см.рис. 17).

При укладке труб необходимо проследить, чтобы пропилы оказались сбоку трубы; верх и низ трубы должны быть без пропилов.

Асбестоцементные трубы соединяют муфтами, а при отсутствии их - стыки заделывают цементным раствором.

В керамических канализационных трубах в качестве водоприемного отверстия используют верхнюю незаделанную часть раструба. Трубы укладывают с зазором 10-20 мм. Нижнюю часть раструба заделывают на высоту, равную одной трети диаметра трубы /см. рис.18/.

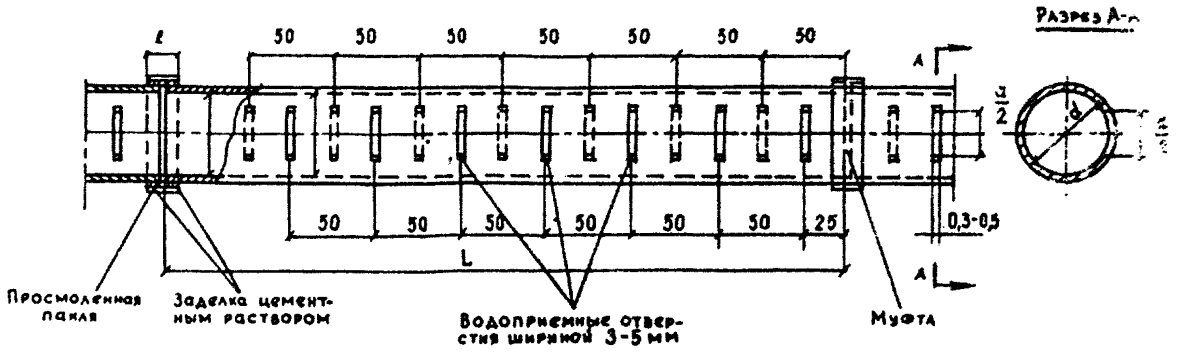


Рис.I7 Асбестоцементные трубы с водоприемными отверстиями.

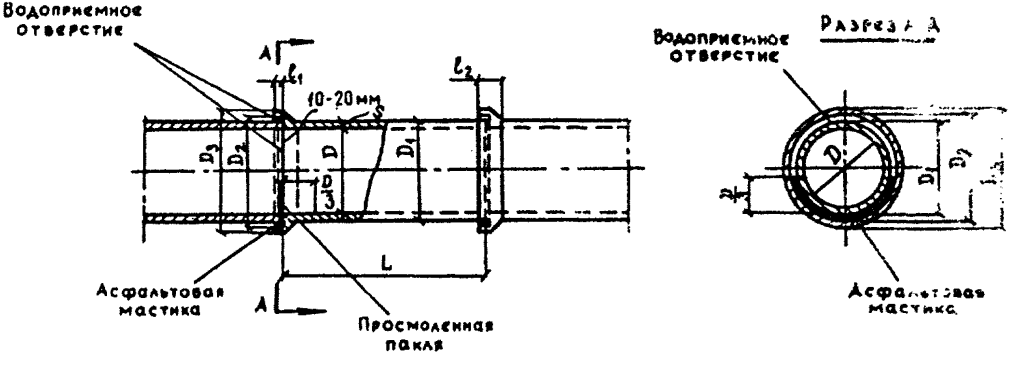


Рис.I8 Керамические трубы. Заделка стыка.

Дренирующие обсыпки

6-5. Дренирующие обсыпки, в соответствии с составом дренируемых грунтов, устраивают однослойными или двухслойными.

При расположении дренажа в песках гравелистых, крупных и средней крупности /при среднем диаметре частиц 0,3-0,4 мм и крупнее/ устраивают однослойные обсыпки из гравия или щебня /см. рис. I9/.

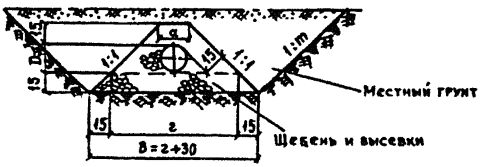


Рис.I9. Дренаж с однослойной обсыпкой.

При расположении дренажа в песках средней крупности со средним диаметром частиц, меньшим 0,3-0,4 мм, а также в мелких и пылеватых песках, супесях и при слоистом строении водоносного пласта, устраивают двухслойные обсыпки /см. рис. 20/. Внутренний слой обсыпки устраивают из щебня или щебня, а внешний слой обсыпки - из песка.

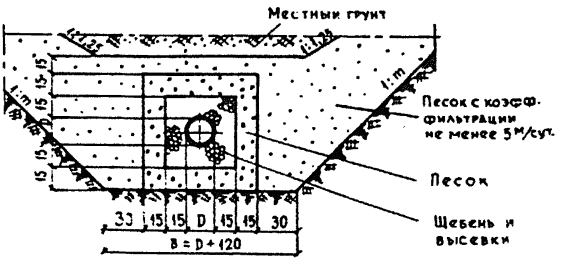


Рис.20. Дренаж с двухслойной обсыпкой.

6-6. Материалы дренирующих обсыпок должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к материалам для гидротехнических сооружений.

Для внутреннего слоя дренирующих обсыпок применяют гравий, а при отсутствии его - щебень изверженных горных пород /гранит, сиенит, габбро, порфир, липарит, базальт, диабаз и др./ или же особо прочные разновидности осадочных пород (кремнистые известняки и хорошо сцементированные невыветривающиеся песчаники).

Для внешнего слоя обсыпок применяют пески, являющиеся продуктом выветривания изверженных пород.

Материалы для дренирующих обсыпок должны быть чистыми и не содержать более 3-5% по весу частиц с диаметром менее 0,1мм.

Подбор состава дренирующих обсыпок производят по специальным графикам в зависимости от типа фильтра и состава дренируемых грунтов.

6-7. Дренажи следует укладывать в осушенные траншеи. В песчаных грунтах применяют водопонижение иглофильтрами. При заложении дренажа на водоупоре применяют водоотлив с устройством строительных дренажей.

6-8. Трубы дренажей несовершенного типа укладывают на нижние слои дренирующей обсыпки, которые в свою очередь, укладываются непосредственно на дно траншеи.

Для дренажей совершенного типа основание /дно траншеи/ укрепляется втрамбованным в грунт щебнем, а трубы укладываются на слой песка толщиной в 5 см.

В слабых грунтах с недостаточной несущей способностью дренаж должен быть уложен на искусственное основание.

6-9. Дренирующие обсыпки могут иметь прямоугольное или трапецеидальное очертание в поперечном разрезе.

Обсыпки прямоугольного очертания устраивают с помощью инвентарных щитов.

Обсыпки трапецеидального очертания насыпают без щитов с откосами I:I.

Двухслойные дренирующие обсыпки рекомендуется делать прямоугольного очертания с помощью инвентарных щитов.

6-IO. Толщина одного слоя дренирующей обсыпки должна быть не менее I5 см.

Трубофильтры

6-II. Взамен устройства дренажа из асбестоцементных или керамических труб с рыхлыми обсыпками для профилактических дренажей могут быть применены трубофильтры из пористого бетона. Область и условия применения трубофильтров определяется специальными указаниями.

Колодцы

6-I2. На трубчатых дренажах устраивают железобетонные смотровые колодцы из конструкций и деталей унифицированного смотрового колодца марки В-IO-2 /см.альбом № 58 ин-та "Мосинжпроект"/.

Для предохранения от засорения колодцы должны быть снабжены вторыми крышками.

С целью предотвращения сброса в дренаж поверхностных вод смотровые колодцы дренажа рекомендуется делать скрытыми, с установкой люка на 0,5 м ниже поверхности земли. На стенах зданий необходимо дать указатели для нахождения колодцев.

6-I3. Перепадные колодцы на дренаже должны иметь отстойную часть.

Песчаные призмы

6-I4. При прокладке дренажа в песчаных грунтах с коэффициентом фильтрации менее 5 м/сутки, а также в грунтах слоистого строения, часть траншеи над дренажом засыпают песком. Засыпанная песчаная призма должна иметь коэффициент фильтрации не менее 5 м/сек /см.рис. 4).

Засыпку песком траншеи, разработанной в песчаных грунтах, производят на высоту 0,6-0,7 Н, где Н - высота от дна траншеи до уровня подземных вод, но не менее I5 см над верхом дренирующей обсыпки. В грунтах слоистого строения траншею засыпают песком на 30 см выше уровня подземных вод.

Траншеи с вертикальными стенками засыпают песком на всю ширину.

В траншеях с откосами песком отсыпают по одному от откосов /со стороны притока воды/ в виде утолщенного к низу слоя с поверхностью по углу естественного откоса. Толщина слоя в верхней части должна быть не менее 30 см.

В пристенных дренажах песчаная призма может быть отсыпана вдоль стены.

Колодцы-фильтры

6-I5. При неоднородном строении водоносного пласта, когда горизонтальная дрена проходит в верхнем менее проницаемом слое, а ниже расположен более проницаемый слой, устраивают комбинированный дренаж, состоящий из горизонтальной дрены и вертикальных самоуливающихся колодцев-фильтров /см.рис. 5/.

Проходку вертикальных колодцев-фильтров можно выполнить гидравлическим способом /погружением с помощью подмыва/ или буровым способом. В этих случаях колодцы-фильтры в конструктивном

отношении устраиваются аналогично трубчатым колодцам вертикальных дренажей. Устье /верхний конец трубчатого колодца/ располагается ниже общего непонижаемого уровня подземных вод и заделывается в днище смотрового колодца дренажа. Отметки устья трубчатого колодца должна быть ниже отметки лотка горизонтальной дрены на 15 см. При небольшой глубине установку колодцев-фильтров можно производить открытым способом. Для этой цели со дна траншеи горизонтального дренажа открывают колодцы, в которых устанавливают вертикально трубы /асбестоцементные или керамические/, заполненные гравием или щебнем. Пространство между вертикальной трубой и грунтом заполняют крупнозернистым песком. Нижний конец вертикальной трубы входит в слой гравия или щебня на дне колодца. Верхний конец трубы сопрягается с внутренним слоем обсыпки горизонтальной дрены.

Конструкции пластового дренажа

6-16. Пластовый дренаж применяется для защиты подвалов зданий, приямков и каналов в тех случаях, когда один трубчатый дренаж не дает необходимого дренирующего эффекта /см. п.п. 4-32, 4-33, 4-34, 4-35, 4-36, 4-41, 4-43, 4-50/.

Пластовый дренаж устраивается в виде слоя песка, отсыпаемого по дну котлована под здание или траншеи для канала.

Слой песка в поперечном направлении прорезают призмами из гравия или щебня.

Пластовый дренаж необходимо предохранить от засорения во время строительства. При устройстве полов и оснований мокрым способом /с применением монолитного бетона и цементных раство-

ров / необходимо закрыть пластовый дренаж изолирующим материалом / пергамином /.

Гравийные / или щебеночные / призмы должны иметь высоту не менее 20 см.

Расстояние между призмами - 6 ÷ 12 м / в зависимости от гидрогеологических условий /. Прокладываются призмы, как правило, в середине между поперечными фундаментами здания.

При большом притоке воды или для особо ответственных сооружений пластовый дренаж может быть двухслойным по всей площади с нижним слоем из песка и верхним - из гравия или щебня.

При малой ширине защищаемого сооружения и ограниченным притоке воды, в частности под подземными каналами, пластовый дренаж может быть устроен из одного только слоя песка.

Толщина пластового дренажа под зданиями должна быть не менее 30 см, и под каналами - не менее 15 см.

В отдельных случаях, при большой площади дренежа или особых требованиях к понижению зоны капиллярного насыщения, толщина и конструкция пластового дренажа определяются расчетом.

Пластовы дренаж должен выходить за наружные стенки сооружения, а в необходимых случаях - отсыпаться по откосу котлована / траншеи /.

Пластовый дренаж должен быть соединен с трубчатым дренажом кольцевым, пристенным или сопровождающим / см. п.п. 4-36 и 4-41 /.

При большой площади подземного помещения следует прокладывать дополнительные трубчатые дрены под полом помещения.

В подпольях зданий, возводимых на свайных основаниях, пластовый дренаж может быть устроен в сочетании с однолинейным трубчатым дренажом, расположенным под подпольем.

УП. ОСНОВЫ РАСЧЕТА ДРЕНАЖЕЙ

7-I. При проектировании дренажей производят гидрогеологические расчеты, гидравлические расчеты и подбор состава дренирующих обсыпок.

Гидрогеологические расчеты

7-2. Гидрогеологические расчеты состоят из определения расхода воды в дренах и построения депрессионных кривых на дренируемой территории.

7-3. Гидрогеологические расчеты в полном объеме следует производить для систем дренажей, обеспечивающих общее понижение уровня подземных вод /головной, береговой и систематический дренаж/, а также для кольцевого дренажа, охватывающего большую площадь.

7-4. Для местных дренажей, защищающих отдельные здания и сооружения, могут быть произведены сокращенные и упрощенные расчеты.

Определение расхода воды в дренах следует производить для кольцевых дренажей, для сопутствующих дренажей в песчаных грунтах, для всех дренажей большой длины /более 200 м/ и для всех дренажей с насосными установками.

Построение депрессионной кривой необходимо для местных дренажей, используемых одновременно как части систематического

дренажа, для дренажей с перепадами, а также для дренажей, прокладываемых ниже оснований и фундаментов соседних сооружений.

7-5. Гидрогеологические расчеты однолинейных, систематических, кольцевых и пластовых дренажей следует производить по формулам, приведенным в настоящих технических указаниях.

Расчеты других систем и типов дренажей, а также дренажей, устраиваемых в сложных гидрогеологических условиях /в напорных грунтовых водах, в водоносных пластах большой мощности, в многослойных водоносных пластах, вблизи водоемов и т.п./, следует производить методами, изложенными в специальной технической литературе.

Примечание. В качестве пособия для этой цели рекомендуется книга "Подземные дренажи в промышленном и городском строительстве", издания 1967 г. С. К. Абрамов.

7-6. В формулах гидрогеологических расчетов приняты следующие условные обозначения:

H - высота непониженного уровня подземных вод над водоупором в м,

h - глубина погружения несовершенной дрены под непониженный уровень подземных вод в м,

T - превышение несовершенной дрены над водоупором в м,

H_x - высота пониженного уровня подземных вод в м над водоупором на расстоянии "x" метров от дрены,

h_x - превышение пониженного уровня подземных вод в м над уровнем воды в несовершенной дрене на расстоянии "x" м от дрены,

$h_ц$ - превышение пониженного уровня подземных вод над уровнем воды в дрене в центре контура кольцевого дренажа в м,

$H_{макс.}$ – максимальная высота пониженного уровня подземных вод над водоупором в междудренном пространстве систематического дренажа в м,

$h_{макс.}$ – максимальное превышение пониженного уровня подземных вод над уровнем воды в несовершенной дрене в междудренном пространстве систематического дренажа в м,

$h_{выс.}$ – высота высачивания /т.е. разрыв между уровнем воды в дрене и на контакте дренажной обсыпки с грунтом/ в м,

R – радиус депрессии в м,

r_0 – приведенный радиус контура кольцевого или пластового дренажа в м,

$r_д$ – радиус дрены в м,

a – половина расстояния между дренами систематического дренажа в м,

Q – расчетный расход воды в $м^3$/сутки,

Q_0 – расход /дебит/ воды на I п/м дренажа в $м^3$/сутки,

K – коэффициент фильтрации в м/сутки,

μ – коэффициент водоотдачи,

W – интенсивность просачивания атмосферных осадков или других вод в грунте в м/сутки,

Значения "H", "K" и "μ" принимают по техническому заключению о гидрогеологических условиях строительства.

7-7. При неоднородности грунтов, слагающих территорию, определяют средневзвешенное значение коэффициента фильтрации.

При неоднородной в разрезе толщи пород средневзвешенный коэффициент фильтрации определяют по формуле:

$$K_{ср} = \frac{K_1 m_1 + K_2 m_2 + \ldots + K_n m_n}{m_1 + m_2 + \ldots + m_n} \quad \ldots /2/, \text{ где:}$$

K_1, K_2, ... K_n – коэффициенты фильтрации отдельных слоев толщи,

$m_1, m_2, \ldots m_n$ – соответствующие мощности слоев.

При неоднородных в плане массивах пород, средневзвешенный коэффициент фильтрации определяют по формуле:

$$K_{ср} = \frac{K_1 P_1 + K_2 P_2 + \ldots + K_n P_n}{P_1 + P_2 + \ldots + P_n} \quad \ldots /3/, \text{ где:}$$

P_1, P_2, ... P_n – площади отдельных участков,

K_1, K_2, ... K_n – соответствующие им коэффициенты фильтрации:

При большой неоднородности /в разрезе и плане/, когда соотношение коэффициентов фильтрации слоев или массивов $K_n : K_{n+1} > 20$, нельзя приводить их к однородности путем вычисления средневзвешенных коэффициентов фильтрации. Такой случай относится к сложным гидрогеологическим условиям и расчеты следует производить, пользуясь специальной технической литературой.

Для коэффициента водоотдачи μ при отсутствии данных в техническом заключении можно принимать следующие ориентировочные значения:

для тонкозернистых песков и супесей – 0,1 – 0,15,

для мелкозернистых и глинистых песков – 0,15 – 0,2,

для среднезернистых песков – 0,2 – 0,25,

для крупнозернистых и гравелистых песков - 0,25 - 0,35.

7-8. Интенсивность просачивания "W" изменяется в зависимости от характера грунтов и степени благоустройства.

При отсутствии опытных данных принимают ориентировочно: в легких суглинках и супесях - от 0,001 до 0,002 м/сутки, в песках - от 0,002 до 0,005 м/сутки.

7-9. Приведенный радиус контура кольцевого или пластового дренажа определяют по следующим формулам.

Для прямоугольного контура

$$r_0 = \eta \frac{L + B}{4} \text{ м.} \qquad /4/, \text{ где:}$$

L - длина контура в м,

B - ширина в м,

η - коэффициент, принимаемый по таблице №I.

Таблица № I

0	0,2	0, 4	0,6	0,8	I
I	I,I2	I,I6	I,I8	I,I8	I,I8

Для многоугольного контура

$$r_0 = \sqrt[n]{r_1 \cdot r_2 \cdot \ldots \cdot r_n} \text{ м.} \qquad /5/, \ldots \text{ где:}$$

$r_1, r_2 \ldots r_n$ - расстояние от середины всех сторон и от вершин всех углов до центра тяжести контура в м /см. рис. 21/.

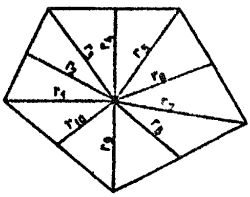


Рис. 21. Схема к определению r_0 радиуса кольцевого или пластового дренажа.

Для всех контуров применяют также упрощенную формулу:

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}} \text{ м} \qquad /6/, \text{ ... где:}$$

F – площадь, ограниченная контуром в $м^2$.

7-10. Радиус дрены принимают

$$r_д = 0{,}5\ в \text{ м} \qquad /7/, \text{ ... где:}$$

в – ширина дренирующей обсыпки или траншеи дренажа в м.

При применении типовых конструкций /по альбому № 84/ с трубами от 150 мм до 300 мм, $r_д$ можно принимать постоянным и равным 0,5 м.

7-11. Величину радиуса депрессии при отсутствии опытных данных определяют расчетом.

Для линейных дренажей радиус депрессии определяют по формуле:

$$R = h\sqrt{\frac{K}{2W}} \text{ м} \qquad /8/.$$

Для кольцевых и пластовых дренажей радиус депрессии определяют из уравнения:

$$R\sqrt{\lg R - \lg r_0 - 0{,}217} = 0{,}66\sqrt{\frac{K}{W}h^2 - 0{,}5r}. \qquad /9/$$

Радиус депрессии для кольцевых и пластовых дренажей изменяется от центра тяжести контура дренажа.

При определении радиуса депрессии для упрощения расчетов можно пользоваться вспомогательными графиками /см. рис.22, 23/:

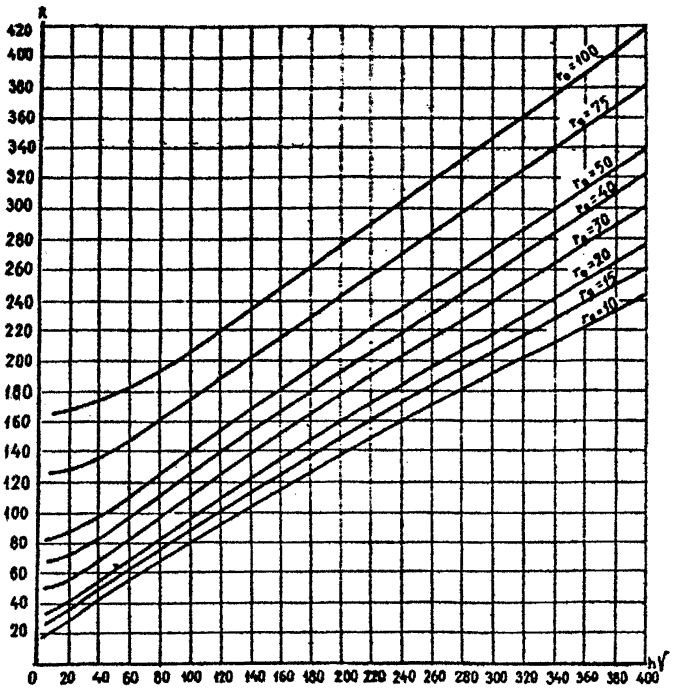


Рис. 22. График для определения радиуса депрессии кольцевых и пластовых дренажей.

ПРИМЕЧАНИЕ:
Настоящий график составлен для определения радиуса депрессий пластовых и кольцевых дренажей по формуле: $R\sqrt{\ell g R - \ell g r_0} - 0{,}217 = 0{,}66\sqrt{\frac{k}{W}h^2} - 0{,}5r_0$ при наличии инфильтрации воды в грунт.

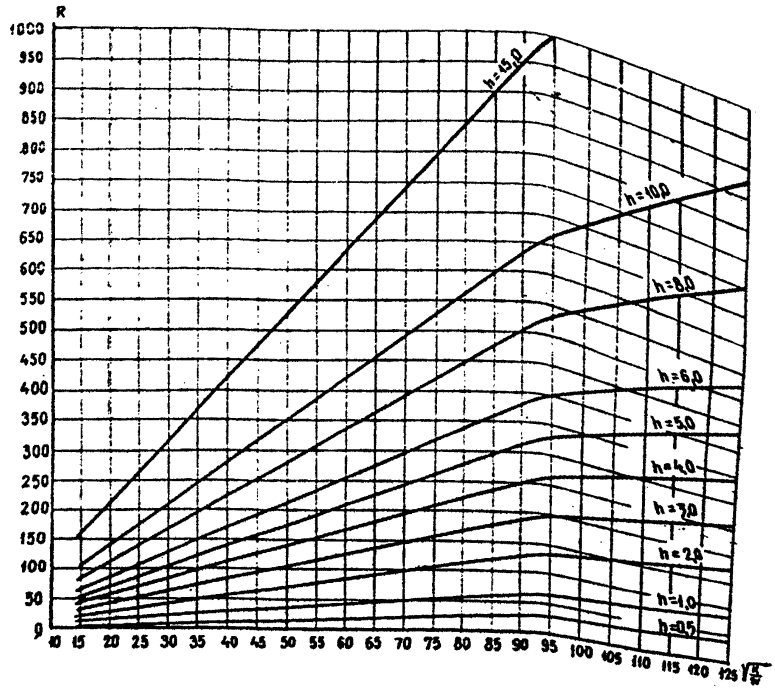


Рис.23. График для определения радиуса депрессии линейных дренажей.

ПРИМЕЧАНИЕ:
Настоящий график составлен для определения радиуса депрессии линейного дренажа при установившемся движении грунтовых вод по формуле: $R = h\sqrt{\frac{K}{2w}}$

При расчете дренажей совершенного типа в формулах 8 и 9 вместо h надо подставлять H.

7-12. Высоту высачивания определяют по формулам:

для трубчатых дренажей

$$h_{выс} = 0{,}22\,\frac{Q_0}{K}\ м \qquad /по//см.\ рис.\ 24/,$$

для пластовых дренажей /см. рис. 25/

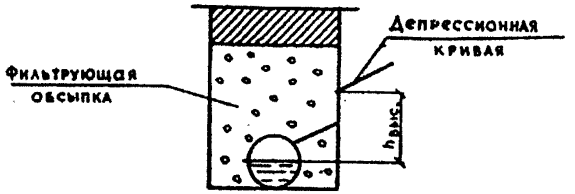
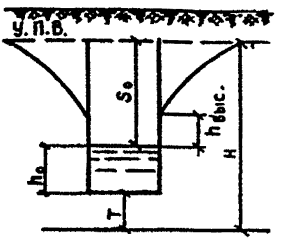


Рис. 24. Схема высоты высачивания в трубчатых дренажах.

Рис. 25. Схема высоты высачивания в пластовых дренажах.



$$h_{выс} = \frac{\sqrt{\frac{Q}{K}}}{3{,}58\sqrt{\frac{S_0}{H}} - 0{,}96} - T - h_0 \text{ м} \quad /II/$$

где:

h_0 - слой воды в пластовом дренаже,

S_0 - понижение уровня подземных вод в дренаже /т.е. расстояние от непониженного уровня подземных вод до уровня воды в пластовом дренаже/.

/см. рис. 25/.

7-13. Расходы и кривые депрессии дренажей расчитывают по следующим формулам.

Однолинейный дренаж /см. рис. 26/

$$Q = Q_0 \cdot L \qquad /I2/,$$

где: L - длина дрены в м.

Однолинейный дренаж совершенного типа

$$Q = \frac{K \cdot H^2}{R} \qquad /I3/$$

$$H_x = H\sqrt{\frac{x}{R}} \qquad /I4/$$

Однолинейный дренаж несовершенного типа

$$Q_0 = K h \left/ \frac{h}{R} + \frac{\pi}{\ell g \frac{T}{\pi \cdot r_g} + \frac{\pi R}{2T}} \right. \qquad /I5/$$

$$H_x = \frac{Q_0}{K}\left[\frac{1}{\pi}\ell n\left|1 - e^{-\frac{\pi x}{H}}\right| - \frac{R-x}{2H}\right] + H \quad \ldots /I6/$$

/Величину $\ell n\left|1 - \ell^{-\frac{\pi x}{H}}\right|$ - можно определять по вспомогательному графику /см. рис. 30/

Систематический дренаж совершенного типа /см. рис. 27/.

$$Q = 2W \cdot a \cdot L \qquad \ldots /I7/$$

где: L - длина дрены в м.

$$2a = 2h_{макс.}\sqrt{\frac{K}{W}} \qquad \ldots /I8/$$

Систематический дренаж несовершенного типа /см. рис. 27/.

$$Q = 2W a \cdot L \qquad \ldots /I9/$$

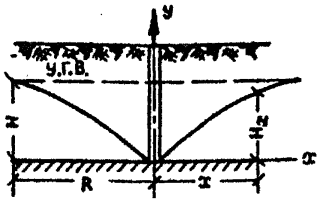
$$2a = T\left[\sqrt{\frac{8Kh_{макс.}}{WT}\left/1 + \frac{h_{макс.}}{2T} + Б_I^2\right.} - Б_I\right] \quad \ldots /20/$$

где: $Б_I = 2{,}94\,\ell g \frac{I}{\sin\frac{\pi r_g}{T}}$

/Величину $Б_I$ можно определять по графику /см. рис. 31/.

РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ

а/ Дренаж совершенного типа



в/ Дренаж несовершенного типа

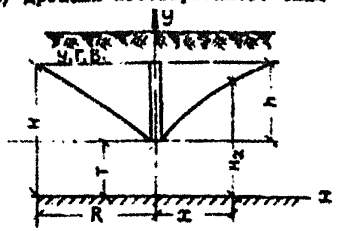
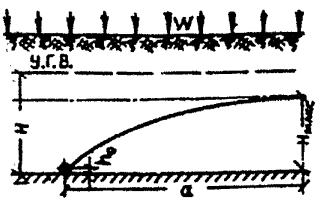


Рис. 26. Однолинейный дренаж.



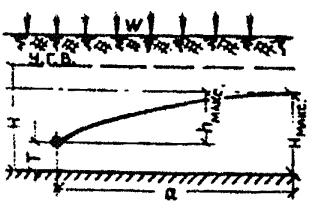
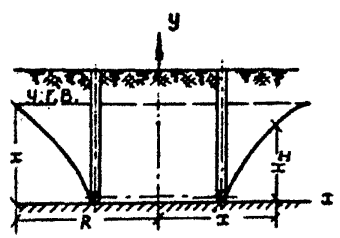


Рис. 27. Систематический дренаж



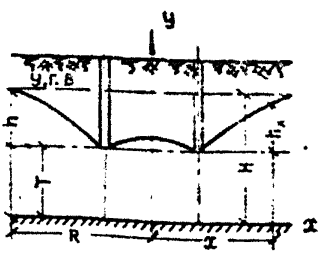
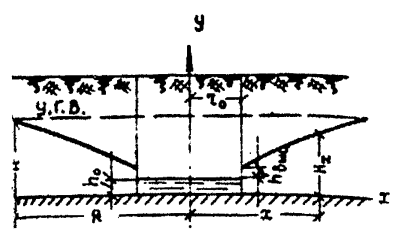


Рис. 28. Кольцевой дренаж.



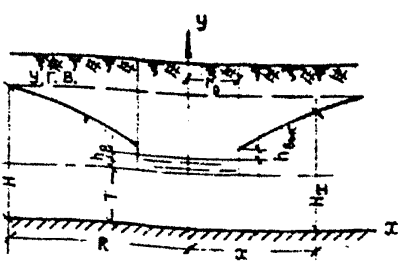


Рис. 29. Пластовый дренаж.

кольцевой дренаж совершенного типа /см. рис. 28/.

$$Q = \pi K \frac{H^2}{\ell n \frac{R}{r_0}} \quad \ldots /21/$$

Уровень воды внутри контура равен приблизительно уровню воды в дрене. Вне контура

$$H_x = \sqrt{\frac{Q}{\pi K} \ell n \frac{x}{r_0}} \quad \ldots /22/$$

Кольцевой дренаж несовершенного типа /см. рис. 28/.

$$Q = \pi K h \Big/ \frac{h}{\ell n \frac{R}{r_0}} + \frac{2\pi T r_0}{T \ell g \frac{8 r_0}{r_g} + 2 r_0 \cdot \varphi} \Big/ \quad \ldots /23/$$

где: $\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

Вне контура $h_x = h_{выс} + \sqrt{\frac{Q}{\pi K} \ell n \frac{x}{r_0}}$ ... /24/

Внутри контура $h_y = h \frac{\ell n \frac{8 r_0}{r_g} - \pi + 2 \frac{r_0}{T} \cdot F}{\ell n \frac{8 r_0}{r_g} + 2 \frac{r_0}{T} \cdot \varphi}$ ... /25/

Величины φ_1, φ_2 и F находят по графикам /см. рис. 32, 33, 34/ в зависимости от отношений $\frac{r_0}{T}$ и $\frac{R}{T}$

Пластовый дренаж совершенного типа /см. рис. 29/

$$Q = \pi K \frac{H^2}{\ell n \frac{R}{r_0}} \quad \ldots /26/$$

$$H_x = \sqrt{\frac{Q}{\pi K} \ell n \frac{x}{r_0}} \quad \ldots /27/$$

Пластовый дренаж несовершенного типа /см. рис. 29/

$$Q = \pi K h \Big/ \frac{h}{\ell n \frac{R}{r_0}} + \frac{2 r_0}{f_{пл.др.}} \Big/ \quad \ldots /28/$$

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ГРАФИКИ ДЛЯ РАСЧЕТОВ ЗНАЧЕНИЙ

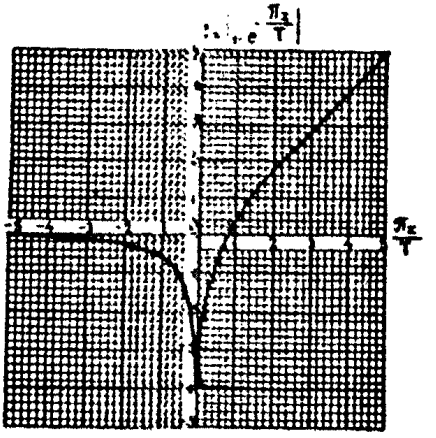


Рис. 30. График для определения значений $\ln\left|1 - e^{-\frac{\pi_2}{T}}\right|$

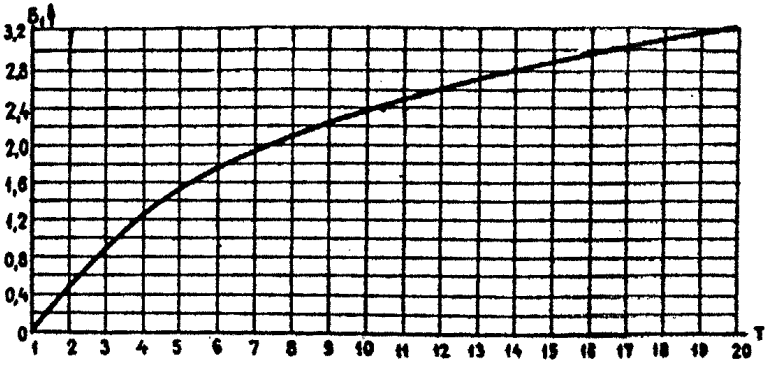


Рис. 31. График для определения величины B_1.

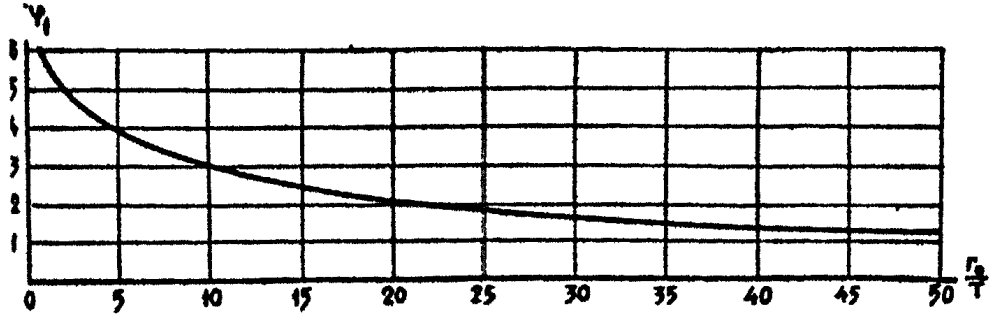


Рис.32.График функции Ψ_1

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ГРАФИКИ ДЛЯ РАСЧЕТОВ ДРЕНАЖЕЙ

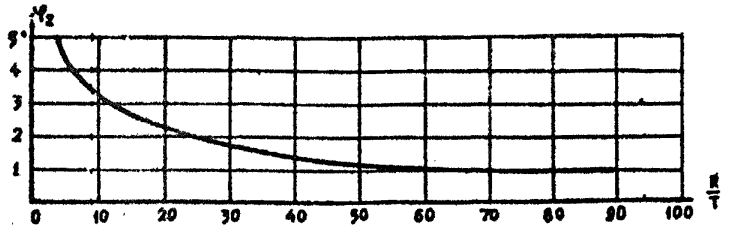


Рис.88.График функции φ_2

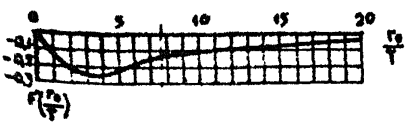


Рис.84.График функции F

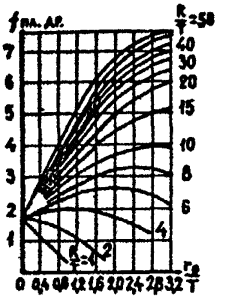
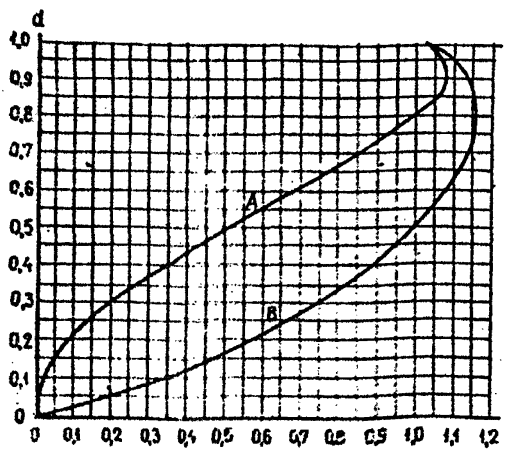


Рис.85.График функции f пл.др.



$$A = \frac{Q}{Q_0}$$

$$B = \frac{V}{V_0}$$

Q и V – расход и скорость при неполном наполнении, Q_0 и V_0 – расход и скорость при полном наполнении.

Рис. 36. График для определения расхода Q и скорости V при неполном на[illegible]ии труб.

Величину f пл. др. определяют по графику /см. рис. 35/

$$h_x = T + h\sqrt{1 - \frac{\ln \frac{R}{x}}{\ln \frac{R}{r_0}}} \quad \ldots /29/$$

В расчетах коротких однолинейных дрен вводят поправку на короткость.

Дебит дрены умножают на коэффициент λ, а величину понижения уровня подземных вод в зоне действия дренажа $S_x = H - H_x$ умножают на $\frac{I}{\lambda}$.

Коэффициент λ определяют по таблице № 2 /стр.62/ в зависимости от отношений $\frac{L}{B_0}$ и $\frac{L}{R_2}$, где

L - длина дрены,

B_0 - ширина потока подземных вод,

R_2 - расстояние от дрены до области естественного дренажа подземных вод.

Гидравлические расчеты

7-14. Гидравлические расчеты трубчатых дренажей состоят из проверки глубины наполнения труб и скорости течения воды в трубах.

Скорость течения воды должна быть в пределах от 0,15 до 1,0 м/сек.

Глубина наполнения труб должна быть в пределах от 0,05 d до 0,95 d, где d - диаметр трубы. Учитывая, что в первое время работы дренажа при неустановившемся уровне подземных вод, фактически расходы будут больше чем полученные расчетом, не следует принимать наполнение больше 0,5 d.

Таблица № 3

Значение коэффициента λ в зависимости от отношений $\frac{L}{B_0}$ и $\frac{L}{R_2}$

$\frac{L}{R_2}$	L : Bo											
	0	0,05	0,I	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	I,I
0,05	8	7,6	6,3	4,22	3,08	2,4	I,96	I,65	I,42	I,26	I,II	I
0,I	5	4,9	4,6	3,64	2,86	2,3I	I,9I	I,63	I,4I	I,25	I,II	I
0,25	2,69	2,69	2,69	2,64	2,35	2,06	I,9I	I,58	I,39	I,23	I,II	I
0,5	I,9	I,9	I,89	I,87	I,84	I,77	I,63	I,5	I,36	I,22	I,II	I
I	I,44	I,44	I,44	I,44	I,44	I,43	I,4	I,37	I,29	I,2I	I,II	I
2	I,24	I,24	I,24	I,24	I,24	I,24	I,22	I,2	I,I8	I,I6	I,I	I
3	I,I5	I,I5	I,I5	I,I5	I,I5	I,I5	I,I5	I,I5	I,I4	I,I4	I,I	I
4	I,II	I,II	I,II	I,II	I,II	I,II	I,II	I,II	I,II	I,II	I,I	I
5	I,09	I,09	I,09	I,09	I,09	I,09	I,09	I,09	I,09	I,09	I,09	I
I0	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I

Гидравлический расчет трубчатых дренажей производят по формуле:

$$v = C\sqrt{R \cdot i} \quad \text{м/сек} \quad /30/,$$

где: v – скорость течения воды в дрене в м/сек,

i – уклон трубы,

R – гидравлический радиус в м,

$C = \frac{1}{n} R^{y}$

$y = 2{,}5\sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75\sqrt{R}\,/\sqrt{n} - 0{,}1/,$

n – коэффициент шероховатости трубы, для дренажных труб равный 0,0125.

Пропускную способность трубы определяют по формуле:

$$Q_{тр} = v \cdot \omega \quad \text{м}^3/\text{сек} \quad /31/,$$

где: $Q_{тр}$ – пропускная способность трубы в $м^3$/сек,

ω – площадь живого сечения в $м^2$.

При полном наполнении трубы

$$R = \frac{d}{4}\ \text{м}; \qquad \omega = \frac{\pi d^2}{4}\ \text{м}^2.$$

Здесь d – диаметр трубы в м.

Для определения скорости и расхода при неполном наполнении трубы, а также степени наполнения трубы при расчетном расходе рекомендуется пользоваться графиком и таблицей взаимной зависимости этих величин /см. рис. 36/.

Наименьший диаметр труб дренажа – 0,15 м.

Для коротких дренажей длиной до 300 м в слабо фильтрующих грунтах /суглинках, супесях и мелкозернистых песках/ и длиной до 150 м в среднезернистых песках можно без расчета принимать трубы диаметром 0,15 м.

7-I5. В пластовых дренажах фильтрующий пласт предназначается одновременно для отбора воды из дренируемого грунта и для отвода ее в трубы.

Водоотводную способность фильтрующего пласта определяют по размерам его поперечного сечения и скорости фильтрации.

Для пластовых дренажей, устраиваемых в соответствии с указаниями в п.п. 4-36, 4-42, 4-43, 6-I6, расход воды на один выпуск в трубу сравнительно мал и расчета водопропускной способности не требуется.

При больших расходах водопропускную способность пластовых дренажей следует определять, пользуясь формулами, приведенными в специальной технической литературе.

Подбор состава дренирующих обсыпок

7-I6. Дренирующие обсыпки должны быть подобраны таким образом, чтобы частицы дренируемого грунта не вымывались, не кольматировали обсыпки, а трубы и фильтры не засорялись.

Подбор состава однослойной обсыпки или внешнего слоя двухслойной обсыпки производят в зависимости от состава дренируемого грунта.

Границы состава материалов, применяемых для дренажных обсыпок и принятые обозначения даны на рис.37.

В песчаных грунтах при подборе состава обсыпки учитывают также и тип фильтров:

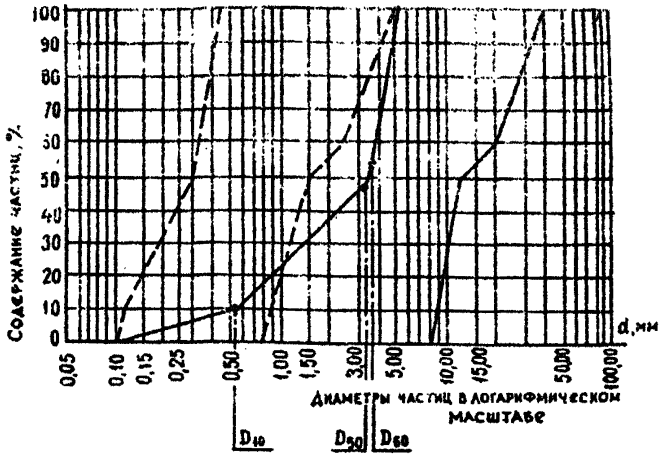
I тип фильтра - при поступлении воды сверху,

II тип фильтра - при поступлении воды снизу,

III тип фильтра - при поступлении воды сбоку вдоль слоев.

Для подбора следует пользоваться графиками /см.рис.38-44/.

ПОЛУЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА



D_n – диаметр частиц фильтрующей обсыпки, меньше которого в породе находится по весу n% ее состава.

d_n – диаметр частиц дренируемого грунта, меньше которого в породе находится по весу n% ее состава.

D_{50}, d_{50} – средние диаметры частиц.

D_{60}, d_{60} – контролирующие диаметры частиц.

D_{10}, d_{10} – действующие диаметры частиц.

$\eta_r = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ – коэффициент неоднородности дренируемого грунта.

$H_\Phi = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ – коэффициент неоднородности фильтрующей обсыпки.

высший предел $H_\Phi = 10$

низший предел $\frac{D_{50}}{d_{50}} = 3$

гранулометрические кривые подобранных материалов дренажных обсыпок не должны выходить за границы, указанные на графике.

Средние диаметры частиц обсыпок „D_{50}"

для внутреннего слоя – 3,3 ÷ 12,5 мм

для внешнего слоя – 0,3 ÷ 1,5 мм

коэффициент неоднородности $H_\Phi = \frac{D_{60}}{d_{10}} = 1,5 \div 10$

ширина водоприемной щели в трубе – 3 ÷ 5 мм

Границы состава материалов, применяемых для дренажных обсыпок

———— для внутреннего слоя.

— — — — — для внешнего слоя.

Рис. 37. Границы гранулометрического состава материалов дренажных обсыпок и принятые обозначения.

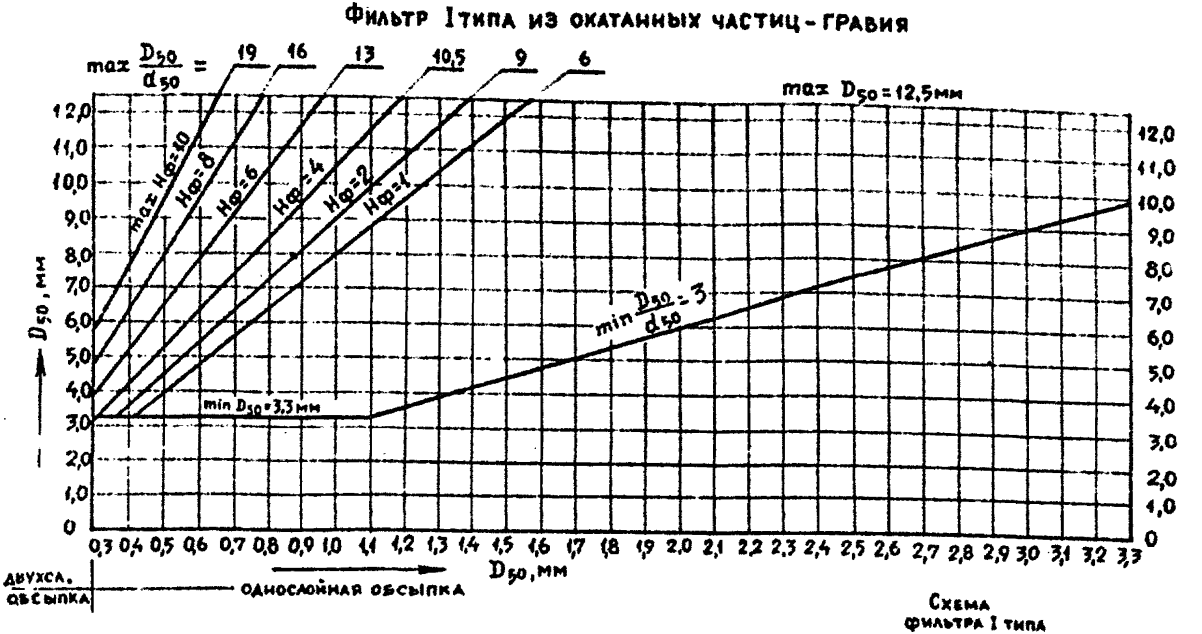
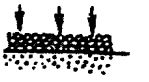


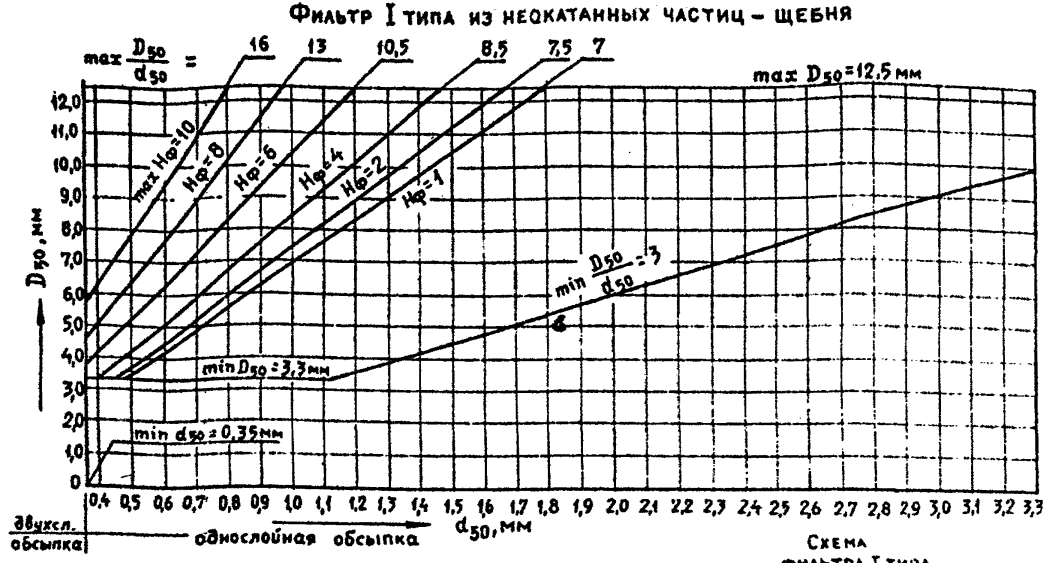
Схема фильтра I типа



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. По настоящему графику определяется состав однослойной обсыпки I типа фильтра при d_{50} дренируемого грунта 0,30 мм и более
2. Для дренируемого грунта с d_{50} менее 0,30 мм следует применять двухслойную обсыпку. Состав внешнего слоя двухслойной обсыпки определяется по графику рис. 42. Состав внутреннего слоя определяется по настоящему графику, принимая за d_{50} средний диаметр зерен внешнего слоя обсыпки.

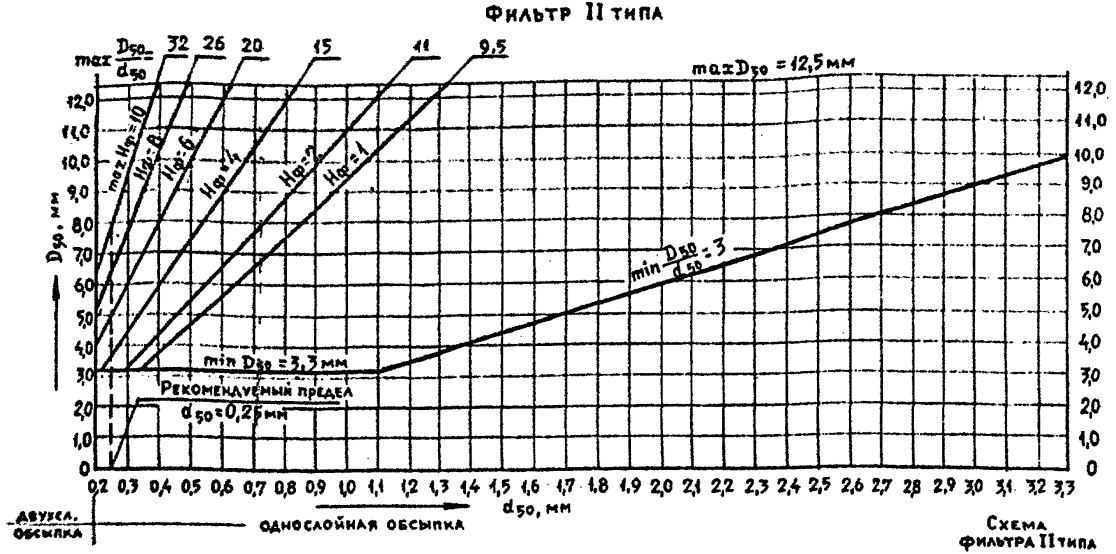
Рис. 38. График для подбора состава внутреннего слоя обсыпки /тип I/.



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. По настоящему графику определяется состав однослойной обсыпки I типа фильтра при d_{50} дренируемого грунта 0,35 мм и более.
2. Для дренируемого грунта с d_{50} менее 0,35 мм следует применять двухслойную обсыпку. Состав внешнего слоя двухслойной обсыпки определяется по графику рис. 42.
   Состав внутреннего слоя определяется по настоящему графику, принимая за d_{50} ср. диаметр зерен внешнего слоя обсыпки.

Рис. 39. График для подбора состава внутреннего слоя обсыпки /тип I/.



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. По настоящему графику определяется состав однослойной обсыпки II типа фильтра при d_{50} дренируемого грунта – 0.20 мм и более /допустимый предел/ или 0,25 мм и более /рекомендуемый предел/.

2. Для дренируемого грунта с d_{50} менее 0,20 мм следует применять двухслойную обсыпку. Состав внешнего слоя двухслойной обсыпки определяется по графику рис. 42. Состав внутреннего слоя определяется по настоящему графику принимая за d_{50} средний диаметр зерен внешнего слоя обсыпки.

Рис. 40. График для подбора состава внутреннего слоя обсыпки /тип II/.

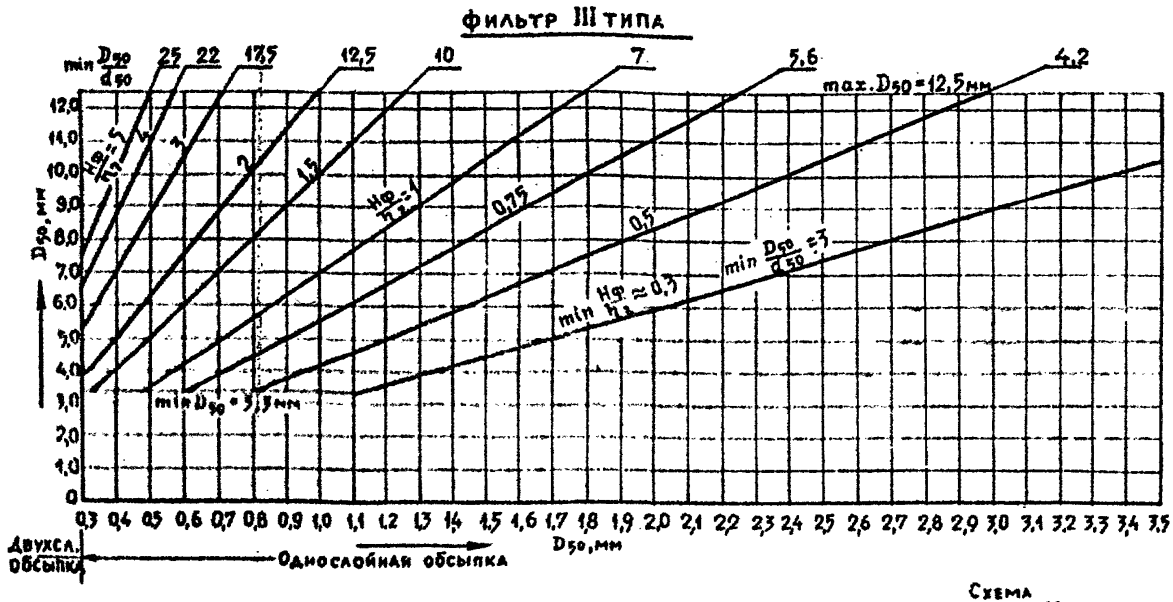


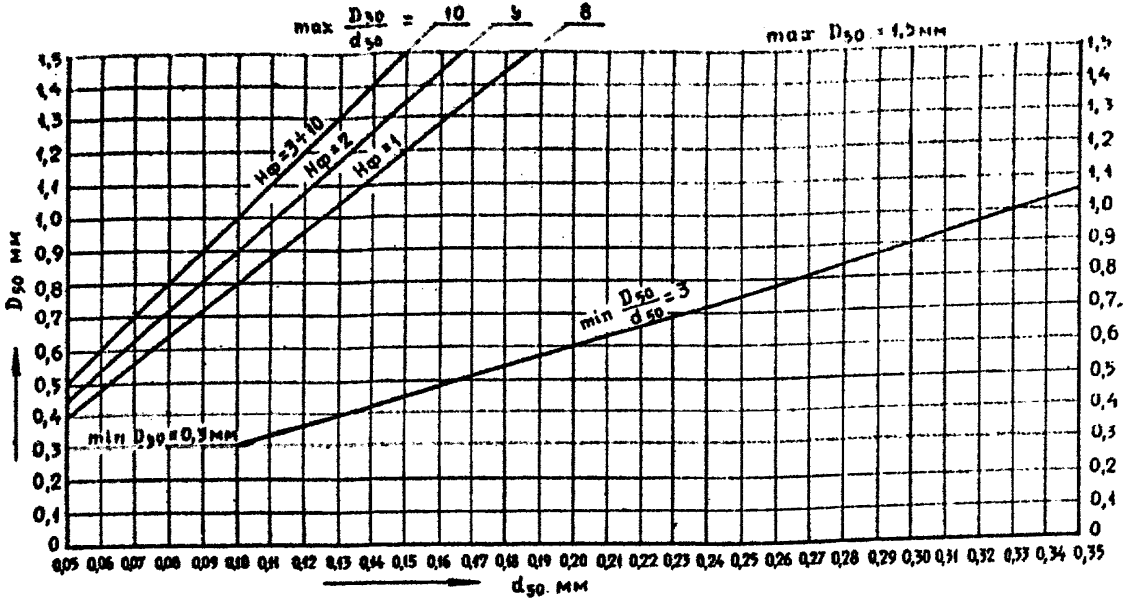
Схема фильтра III типа



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. По настоящему графику определяется состав однослойной обсыпки II типа фильтра при d_{50} дренируемого грунта 0,30 мм и более.
2. Для дренируемого грунта с d_{50} менее 0,30 мм следует применять двухслойную обсыпку. Состав внешнего слоя двухслойной обсыпки определяется по графику рис. 42. Состав внутреннего слоя определяется по настоящему графику, принимая за средний диаметр зерен внешнего слоя обсыпки.

Рис. 41. График для подбора состава внутреннего слоя обсыпки /тип II/.



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. По настоящему графику определяется состав внешнего слоя обсыпки фильтра при d_{50} дренируемого грунта 0,05 мм и более.
2. При супесях для внешнего слоя фильтрующей обсыпки следует применять материал со средним диаметром D_{50} от 0,3 мм до 0,5 мм и коэффициентом неоднородности $K_ф = 4 \div 8$.

Рис. 42. График для подбора состава внешнего слоя обсыпки.

ФИЛЬТР В СУГЛИНКАХ

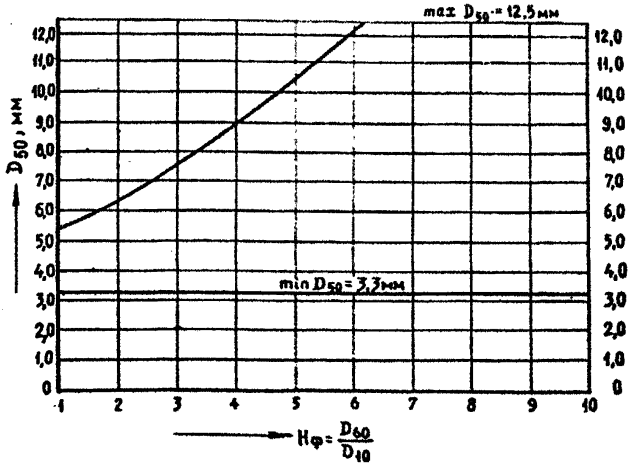


Рис. 43. График для подбора состава однослойной обсыпки /для суглинков/.

ПРИМЕЧАНИЕ:
По настоящему графику определяется состав однослойной обсыпки фильтра в суглинках с числом пластичности $w_n \geq 7$.

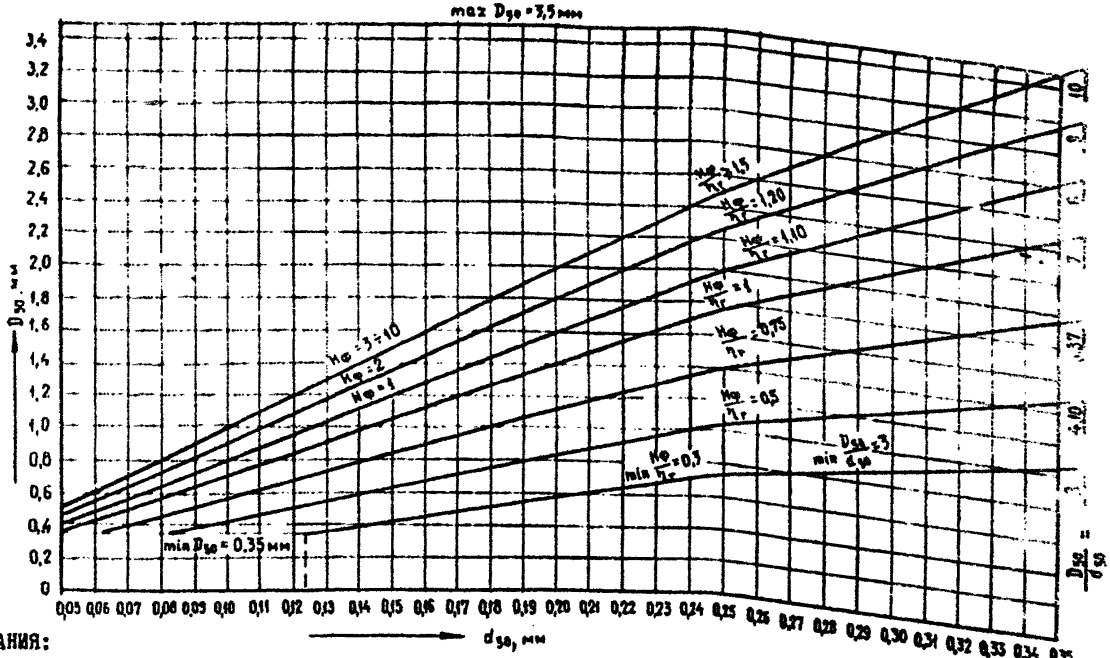
По графикам находят соотношения $\frac{D_{50}}{d_{50}}$ в зависимости от $H_\Phi = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ для I-го и II-го типов фильтра и в зависимости от $\frac{H_\Phi}{\eta_r}$ для III-го типа фильтра.

Здесь D_{50}, d_{50} – средние диаметры частиц обсыпки и грунта, меньше которых в породе находится по весу 50% ее состава,

D_{60}, d_{60} – контролирующие диаметры частиц обсыпки и грунта,

D_{10}, d_{10} – действующие диаметры частиц обсыпки и грунта,

H_Φ, η_2 – коэффициенты неоднородности обсыпки и грунта.



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. По настоящему графику определяется состав пластового дренажа при d_{50} дренируемого грунта 0,05 мм и более.
2. При супесях для пластового дренажа следует применять материал со средним диаметром D_{50} от 0,35 до 0,5 мм, коэффициентом неоднородности $H_\Phi = 4 \div 8$ и с соотношением $\frac{H_\Phi}{\eta_r} \geq 2$.
3. Подбор состава пластового дренажа ведется по коэффициенту неоднородности фильтра – H_Φ и проверяется по соотношению $\frac{H_\Phi}{\eta_r}$.

Рис. 44. Графики для подбора состава пластового дренажа.

Состав дренирующих обсыпок трубчатых дренажей следует подбирать по графику для I-го типа фильтра.

В трубчатых дренажах несовершенного типа нижнюю горизонтальную часть обсыпки можно подбирать по графику для II-го типа фильтра.

В пластовых дренажах состав материала подбирают по графику для II-го типа фильтра и проверяют по графику для III-го типа фильтра.

7-17. В песчаных грунтах со средним диаметром частиц $d_{50} \geqslant 0{,}35$ мм для трубчатых дренажей можно устраивать однослойные обсыпки из гравия или щебня соответствующего состава. Состав обсыпок из гравия подбирают по графику для окатанных частиц.

В песчаных грунтах со средним диаметром частиц $d_{50} < 0{,}35$мм устраивают двухслойные обсыпки. Наружная обсыпка устраивается из крупнозернистого или среднезернистого песка, внутренняя обсыпка - из гравия или щебня.

В случае отсутствия гравия или щебня требуемого состава двухслойные обсыпки устраивают также в песчаных грунтах со средним диаметром частиц $d_{50} \geqslant 0{,}35$ мм.

Состав внутреннего слоя обсыпки подбирают по тем же графикам, что и состав внешнего слоя. При этом внешний слой обсыпки принимают за дренируемый грунт.

7-18. В суглинках и супесях состав обсыпок подбирают по специальным графикам.

В неоднородных грунтах и грунтах слоистого строения состав обсыпок подбирают по наиболее неблагоприятным условиям.

Учитывая, что в условиях г.Москвы суглинки и супеси залегают с прослойками и линзами песков, рекомендуется для трубчатых дренажей в суглинках, супесях, а также в грунтах слоистого строения, применять двухслойные обсыпки. При этом наружный слой обсыпки следует устраивать из песка со средним диаметром частиц D_{50}=0,3 ÷ 0,5 мм при коэффициенте неоднородности $H_Ф$ = 4 ÷ 8.

7-19. Коэффициент неоднородности материала обсыпки во всех случаях не должен превышать 10.

7-20. Средний диаметр частиц однослойной обсыпки или внутреннего слоя двухслойной обсыпки в песчаных грунтах должен быть не менее 3,3 мм.

Заказ 3135 Тираж 1000 экз. Цена 60 коп.
Ф-ка "Картолитография" ул. Зорге, 15

gost.e-ecolog.ru