ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

503-0-43

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

# ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕЙ СЕТИ СОЮЗА ССР

17347

цена 1-67

типовая экспериментальная

# ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ
## 503-0-43
### МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

# ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕЙ СЕТИ СОЮЗА ССР


РАЗРАБОТАНЫ
ГПИ „СОЮЗДОРПРОЕКТ"
ГЛАВТРАНСПРОЕКТА
МИНТРАНССТРОЯ
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /СИЛКОВ/
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /БРАСЛАВСКИЙ/

УТВЕРЖДЕНЫ
06. 03. 1981г.
МИНТРАНССТРОЕМ
ПРИКАЗ № Л-203
ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
10. 06. 1981г.
ГПИ „СОЮЗДОРПРОЕКТ"
ПРИКАЗ № 166 пр.

# Содержание


| Наименование | № листа | № страницы |
|---|---|---|
| **Пояснительная записка** | 1-4 | 3-6 |
| **Дренажи глубокого заложения** | | |
| Дренажи открытого типа. | 5 | 7 |
| Совершенный дренаж с асбестоцементными трубами и однослойной обсыпкой. | 6 | 8 |
| Совершенный дренаж с асбестоцементными трубами и двухслойной обсыпкой. | 7 | 9 |
| Несовершенный дренаж с асбестоцементными трубами и однослойной обсыпкой. | 8 | 10 |
| Несовершенный дренаж с асбестоцементными трубами и новой двухслойной обсыпкой. | 9 | 11 |
| Несовершенный дренаж с асбестоцементными трубами и новой двухслойной обсыпкой. | 10 | 12 |
| Совершенный дренаж с трубофильтрами. | 10 | 13 |
| Несовершенный дренаж с трубофильтрами. | 10 | 14 |
| Подкюветные и закюветные дренажи. | 13 | 15 |
| Откосный врезной дренаж. | 14 | 16 |
| Откосный присыпной многослойный дренаж. | 15 | 17 |
| Ограждающие дренажи и дренажи-преградители. | 16 | 18 |
| Конструкции ограждающих дренажей и дренажей-преградителей. | 17 | 19 |
| Капельные дренажные устройства. | 18 | 20 |
| Противооползневые осушающие дренажи | 19 | 21 |
| Смотровые сооружения. | 20 | 22 |
| Выпускное сооружение. | 21 | 23 |
| **Дренажи мелкого заложения** | | |
| Откосный дренаж мелкого заложения | 22 | 24 |
| Продольный трубчатый дренаж мелкого заложения. | 23 | 25 |
| Продольный трубчатый дренаж мелкого заложения с поперечными выпусками. | 24 | 26 |
| Поперечные дренажные прорези мелкого заложения. | 25 | 27 |
| Трубчатые воронки. | 26 | 28 |
| **Опытные конструкции** | | |
| Откосный бесфильтровый дренаж. | 27 | 29 |
| Дренажи с использованием мелкого синтетического материала „Дорнит" | 28, 29 | 30, 31 |
| **Приложение** | | |
| Расчет расхода воды в дренаж | 30, 31 | 32, 33 |
| Расчеты дренажей. | 32, 33 | 34, 35 |
| Расчеты трубчатых воронок и расстояний между прорезями. | 34 | 36 |
| Трубы дренажные | 35, 36 | 37, 38 |
| Технология устройства дренажных конструкций. | 37, 38 | 39, 40 |
| Перечень действующих норм и инструктивных указаний, использованных при составлении типовых решений дренажных устройств земляного полотна. | 39 | 41 |
| Схема деления территории СССР на дорожно-климатические зоны и районы. | 40 | 42 |


Типовые проектные решения 503-11-43

# Пояснительная записка

## 1. Общие положения.

1.1. Дренажные устройства предназначены для защиты земляного полотна автомобильных дорог от действия грунтовых и поверхностных вод.

1.2. Дренажные устройства запроектированы в соответствии с требованиями нормативных документов, методических рекомендаций и т.д. (см. лист № 39 ).

1.3. В проекте представлены проверенные практикой строительства конструкции, а также ряд опытных конструкций.

1.4. Тип конструкций дренажных устройств следует выбирать на основе тщательного инженерно-геологического и гидрологического обследований.

1.5. Для составления проекта по дренажам необходимы следующие данные:

план рассматриваемого участка,

детальные гидро-геологические разрезы на участке дренажей с установленными условиями залегания водоносных слоев и кровли водоупора;

план гидроизогипс грунтовых вод;

данные по водообильности и водопроводящим свойствам грунта, определенными опытными откачками грунтовой воды;

данные по физико-механическим свойствам грунтов, слагающих водоносный слой и водоупор;

сведения о песчаных и каменных материалах для фильтровых обсыпок, их характеристики, химический состав грунтовых вод.

1.6. По характеру сбора и отвода грунтовых вод, способам сооружения и конструктивным особенностям дренажи делятся на горизонтальные и вертикальные. В проекте рассмотрены конструкции горизонтальных траншейных дренажей, как наиболее часто встречающихся в практике дорожного строительства.

1.7. По глубине залегания горизонтальные дренажи подразделяются на дренажи глубокого и мелкого заложения.

## 2. Дренажи глубокого заложения.

2.1. Дренажи глубокого заложения располагаются ниже глубины промерзания и предназначены для защиты всего земляного полотна от воздействия грунтовых и поверхностных вод.

2.2. По степени гидродинамического несовершенства (т.е. по характеру вскрытия дренируемого водоносного пласта) дренажи глубокого заложения подразделяются на дренажи совершенного и несовершенного типа.

Горизонтальные дренажи совершенного типа полностью вскрывают водоносные пласты и своим основанием доходят до водоупора; горизонтальные дренажи несовершенного типа вскрывают эти пласты лишь частично и не доходят своим основанием до водоупора.

2.3. Глубина заложения совершенного дренажа определяется глубиной залегания водоупора, а несовершенного – расчетом.

2.4. В зависимости от расположения дренажей в плане они подразделяются на односторонние и двухсторонние. Наиболее эффективными являются двухсторонние дренажи, т.к. они обеспечивают более интенсивное понижение уровня грунтовых вод, особенно в обводненных связных грунтах.

2.5. Дренажные траншеи разрабатываются с вертикальными стенками (с креплениями) и в откосах (без креплений) в зависимости от условий строительства (стесненности отвода земель и т.д.). В качестве крепежных конструкций используют инвентарные щиты. В необходимых случаях на дне траншеи, в приямке, устраивают рабочий дренаж. В песчаных грунтах, при притоке воды > 1 л/сек. применяют строительное водопонижение иглофильтрами, а в остальных случаях – водоотливом.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | |
| | | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР. | стадия: Р.Ч. | лист: 1 | листов: 40 |
| ГИП | Браславский | | | | | | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | | | | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | | Пояснительная записка. | СОЮЗДОРПРОЕКТ | | |
| Проверил | Иванова | | | | | | |
| Составил | Браславский | | | | | | |

2.6. Дренажные трубы выбираются и проектируются в соответствии с требованиями достаточной пропускной способности, прочности при воздействии на них грунтового давления и прочих нагрузок, устойчивости против химической агрессии грунтовых вод, удобства выполнения и эксплуатации дренажа.

Обычно используют асбестоцементные трубы и трубофильтры. Могут также применяться пластмассовые, керамические трубы.

2.7. Нагрузки на дренажные трубы определяются весом грунтовой толщи, собственным весом трубы и т.д. и назначаются в соответствии с требованиями нормативных документов.

Минимальные разрушающие нагрузки на некоторые дренажные трубы и ориентировочная предельно-допустимая глубина их заложения приведены в таблице №1.

Таблица №1

| Диаметры труб в мм | Материалы стенок труб | | |
|---|---|---|---|
| | керамические (канализационные) | керамические (дренажные) | асбестоцементные (безнапорные) |
| 50 | — | 5250 / 4,7 | — |
| 150 | 20000 / 6,8 | 7500 / 3,5 | 34900 / 14 |
| 200 | 20000 / 5,3 | 9900 / 3,2 | 39200 / 11,7 |
| 250 | 28800 / 4,9 | 12600 / 3,9 | 43300 / 10,4 |
| 300 | 25000 / 4,6 | — | 47600 / 9,7 |

В числителе приведены разрушающие нагрузки (в ньютонах на 1 м длины), в знаменателе – допустимые глубины (в метрах)

Минимальные разрушающие нагрузки на трубофильтры и ориентировочная предельно-допустимая глубина заложения дренажа приведены в таблицах №№ 2, 3.

Таблица №2

| Диаметры трубофильтров мм | | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разрушающая нагрузка в кН | Бетонами заполнителей | — | — | — | — | 0,045 | 0,035 | 0,028 | 0,024 | 0,023 |
| | Легким заполнителем | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,018 | 0,0135 | 0,02 | — | 0,022 | — |

Таблица №3

| Прочность трубофильтров | Допустимая глубина заложения | |
|---|---|---|
| | С дренажным фильтром | Без дренажного фильтра |
| Обычные | до 8 м | до 5 м |
| Прочные | — | до 8 м |
| Особо прочные | — | более 8 м |

2.8. Области применения, технические условия на дренажные трубы приведены на соответствующих чертежах.

2.9. При проектировании продольного профиля дренажа необходимо учитывать следующие положения.

Продольный уклон дна подкюветных и закюветных дренажей целесообразно проектировать равным уклону дна кювета выемки;

В остальных случаях наиболее оптимальный уклон дренажа 5-7‰,

В исключительных случаях уклон дренажа можно принять равным 2-3‰;

Дренажи значительного протяжения, если их продольные уклоны близки к оптимальным величинам можно проектировать с однообразным продольным уклоном или с постепенным возрастанием его к низовой части сооружения не превышая при этом максимально допустимый уклон равный 0,01 - 0,05 соответственно при диаметрах труб от 400 до 100 мм;

Концы входящей и выходящей труб в смотровом колодце должны быть в разных уровнях с перепадом не менее 0,1 м, а в случае необходимости эти перепады можно увеличить до 0,9 м;

Точки перелома продольного профиля должны совпадать со смотровыми колодцами.

2.10. Дренажный заполнитель должен отвечать следующим требованиям.

предотвращать выпор или оплывание осушаемого грунта, в котором сооружен дренаж,

обеспечивать образование устойчивых сводов над водоприемными отверстиями;

удовлетворять требованиям прочности, морозостойкости, коррозийной устойчивости, нерастворимости

2.11. Для устройства дренажных засыпок и обсыпок рекомендуется применять крупно- или среднезернистые пески, гравий и щебень. Эти материалы должны отвечать требованиям ГОСТ 8736-77, ГОСТ 8267-75, ГОСТ 8268-74. Наиболее пригодными для изготовления щебня следует считать следующие породы

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Брославский | | |

ТПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РЧ | 2 | 48 |
| Пояснительная записка | Союздорпроект | | |

а) из изверженных — гранитов, сиенитов, диоритов, габбро, порфиритов, андезитов, базальтов, диабазов и др. с удельным весом 2300 — 2700 кг/м³,

б) из осадочных — всего прочных разностей кремнистых известняков и крепких песчаников с удельным весом 2000 - 2400 кг/м³ при временном сопротивлении на сжатие не менее $6 \cdot 10^7$ н/м² (600 кг/см²).

Дренирующий материал не должен содержать пылеватых и глинистых частиц более 3% по весу, в т.ч. глин в комках до 0,5%. Коэффициентом фильтрации песков для заполнителей должны быть для крупнозернистых песков более 10 м/сутки для среднезернистых 5-10 м/сутки.

2.12. Пылеватые пески в качестве дренажного заполнителя не применяются.

2.13. Крупность частиц дренажных засыпок, в период прибавления, может быть принята в 5-10 раз больше размеров преобладающих частиц водоносного пласта или определяется расчетом по соответствующей методике путем подбора смесей по их гранулометрическому составу.

2.14. В дренажной конструкции с 2-х слойной обсыпкой использован крупнозернистый песок и щебень (гравий) фракции 10-20 мм. В случае отсутствия данных материалов с указанными размерами их можно заменить на щебень (гравий) соответственно фракций 20-40 мм и 40-70 мм.

2.15. Смотровые колодцы устанавливаются на прямых участках, в местах поворотов и перепадов дренажа, изменения диаметров и уклонов дренажных труб. Расстояния между колодцами на прямых участках назначаются через 50 м.

2.16. Для упрощения конструкции дренажа на прямых участках возможно устройство, в опытном порядке, смотровых скважин из обсадных бетонных, асбестоцементных, металлических и т.д. труб. Диаметр труб не менее 100 мм. Расстояние между скважинами 100 м.

2.17. Конструкции смотровых колодцев разработаны в соответствии с ГОСТ 8020-68, серии 3.900-3, вып. 7.

2.18. С целью быстрого сброса воды из дренажа на концевом участке устраивают выпуск для предотвращения образования наледей. Концевому участку придают максимальный допустимый уклон равный 0,01. В пределах водоприемной части дренажа трубы укладывают без вертикальных и зазоров в стыках, а пазухи забивают местным грунтом.

2.19. Расчеты дренажных конструкций приведены на соответствующих листах проекта.

2.20. В проекте рассмотрены конструкции пластмассовых дренажных устройств, предназначенных для осушения водозаборных скважин.

2.21. По назначению и характеру работы пластмассовые дренажные устройства подразделяются на ограждающие и осушающие. К ограждающим дренажам относятся горизонтальные (прерывистые дренажи, дренажи-галереи, шпильки) и вертикальные дренажи. К осушающим дренажам относятся дренажные прорези, опытные дренажи, капитажные устройства.

2.22. Дренажи-галереи применяются при глубине залегания дренируемых водоносных пластов более 5-6 м, а шпильки - при глубине более 10 м.

2.23. Конструкции галерей, шпилек и вертикальных дренажей в связи с их ограниченным применением в дорожном строительстве в проекте не приводятся.

2.24. В проекте приводятся опытные конструкции дренажных устройств. К ним относятся конструкции горизонтальных дренажных скважин из перфорированных труб, дренажи с использованием пенистого синтетического материала „Дорнит". В разработке дренажей мелкого заложения с использованием материала „Дорнит" принимал участие инж. Боровиков В.В. (МАДИ).

2.25. Технология строительства дренажей глубокого заложения приведена на листе № 38.

## 3. Дренажи мелкого заложения.

3.1. Дренажи мелкого заложения залегают в зоне промерзания и предназначены для осушения верхней части земляного полотна и конструкций дорожных одежд.

3.2. Дренажные устройства следует предусматривать в случаях, если количество воды, поступающей в основание проезжей части в отдельные периоды больше, чем может разместиться в порах нижних слоев одежды и подстилающем грунте без значительного снижения их сопротивления автомобильным нагрузкам.

3.3. В большинстве случаев отвод воды из-под дорожной одежды осуществляется дренирующим слоем, устраиваемым на всю ширину земляного

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | |
| ГИП | Брославский | | | Дренажные устройства в земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стр. дня | Альбом | Листов |
| Нач. отд. | Осокин | | | | Р.Ч. | 3 | 48 |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | | | | | |
| Проверил | Иванова | | | Пояснительная записка | СОЮЗДОРНИИПРОЕКТ | | |
| Составил | Брославский | | | | | | |

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

полотна.

3.4. Дренирующие слои следует предусматривать при возведении земляного полотна из связных грунтов и пылеватых песков в случаях, предусмотренных п.6.15 СНиП II-Д.5-72. Расчет дренирующего слоя производится в соответствии с методикой, приведенной в ВСН 46-72.

Минимальная толщина дренирующего слоя принимается 0,2 м.

3.5. При устройстве дренирующего слоя на ширину проезжей части, а также при объеме притока воды (более 0,005 - 0,007 $м^3/м^2$ в сутки) и необходимости снижения толщины дренирующего слоя целесообразно устраивать дренажные устройства мелкого заложения.

3.6. Воды из дренирующего слоя сбрасываются при помощи:

продольных прорезных дрен;

прорезных воронок;

поперечных дренажных прорезей.

3.7 Конструкции дренажей мелкого заложения приведены на соответствующих листах.

3.8. Для дренажей мелкого заложения можно использовать асбестоцементные, пластмассовые трубы и трубофильтры

3.9. Дренирующий слой устраивается из песка, гравия, щебня, сортированного шлака и т.п. Необходимый коэффициент фильтрации устанавливается расчетом, однако он должен быть не меньше 1 м/сутки (при стандартном уплотнении) и 2 м/сутки на участках выемок и нулевых отметках, на вогнутых переломах профиля, а также при устройстве слоя только на ширину проезжей части.

3.10. К материалу фильтровых обсыпок дренажей мелкого заложения предъявляются следующие требования:

водопроницаемость его должна быть выше водопроницаемости материала дренирующего слоя;

частицы фильтра не должны заноситься и проникать в водоприемные отверстия дрен;

каменный материал обсыпки должен быть морозостойким.

3.11 Для устройства фильтровых обсыпок применяется материал крупностью $D_{50\%} \geq 50 d_{10\%}$, где: $D_{10\%}$ - диаметр зерен фильтровой обсыпки, количество которых составляет 50%;

$d_{10\%}$ - то же, песка дренирующего слоя.

Значение $D_{10\%}$, $d_{10\%}$ принимаются по кривым грансостава.

3.12 Практически для устройства однослойных фильтровых обсыпок применяется щебень (гравий) фракции 5-10 мм. При применении в дренирующем слое гравелистых или крупнозернистых песков каменный материал обсыпки принимается размером 5-20 мм.

3.13 Толщина однослойной обсыпки должна быть более 80 мм.

3.14 Для защиты дрен от заиливания можно использовать стеклоткань (ходки стеклополотняной марки ВВГ СТУ 17-10-213-85), а также „Дорнит".

3.15 Уклон дрен назначают в зависимости от рельефа местности, но не менее 5‰.

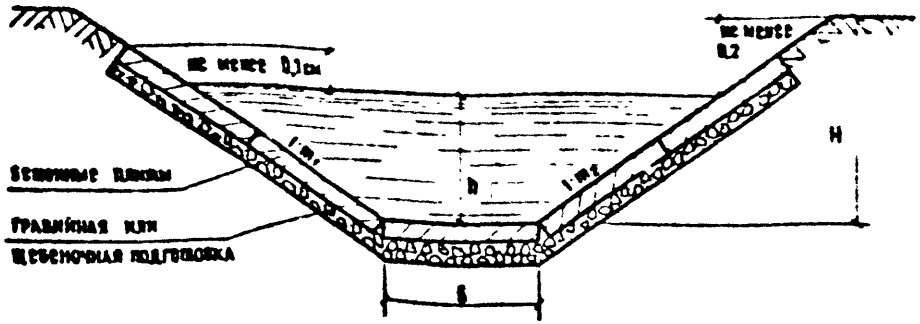
3.16 При использовании трубофильтров фильтровая обсыпка может не устраиваться

3.17. При значительном (более 300 м) протяжении участков, подлежащих дренированию, устраивают водосточки, состоящие из трубопровода, водоприемных колодцев и устьевой части (в местах сброса воды из трубопровода). Водоприемные колодцы устраивают через 50-75 м, а также на всех поворотах в плане и переломах в продольном профиле.

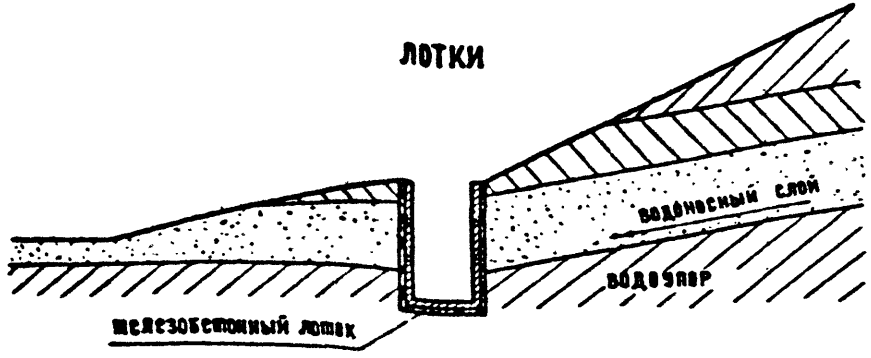
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | |
| ГИП | Ярославский | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отдела | Осенин | | | | РЧ | 4 | 48 |
| Гл.спец. | Мизачаев | | | Пояснительная записка | Союздорпроект | | |
| Проверил | Иванова | | | | | | |
| Составил | Ярославский | | | | | | |

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## ВОДООТВОДНЫЕ КАНАВЫ




## ЛОТКИ




1. Канавы устраиваются при малом дебите грунтовых вод и необходимости отвода грунтовых вод, залегающих в пределах одного водоносного горизонта на небольшой глубине (до 1,5-2 м) предназначены для осушения оснований насыпей и откосов выемок при одновременном отводе поверхностной воды.
2. Минимально допустимые размеры канав независимо от результатов расчета принимают (с учетом удобства их содержания и исключения заиливания) следующими наименьшая глубина 0,6 м, наименьшая ширина по дну (после укрепления) 0,6 м. В связных грунтах крутизна откосов принимается 1:1,5, в мелкозернистых и илистых грунтах – 1:2.

3. Допускаемый минимальный уклон канав - 5‰, который можно быть снижен в обоснованных случаях до 3‰.
4. Укрепление канав производится в зависимости от продольного уклона (см. таблицу 1).
5. Расчет канав производится по общепринятой методике.

6. Лотки устраиваются на оползневых косогорах и выемках для перехвата и понижения грунтовых вод, в случае залегания грунтовых вод на близко расположенном к поверхности водоупоре, при наличии слабых малоустойчивых оплывающих грунтов, не способных держать откосы водоотводных канав или кюветов, в стесненных условиях, где затруднительно устройство открытой канавы.
7. Глубину лотка назначают в соответствии с глубиной залегания водоупора или требуемой величиной понижения уровня грунтовых вод, а также с учетом необходимости обеспечения требуемого продольного уклона. Если лоток достигает водонепроницаемого слоя, то он должен быть врезан в него не менее чем на 0,4м.
8. Во избежании заиливания лотков за их стенки засыпают дренирующий грунт (песок, щебень, гравий) слоем 0,15-0,3м.

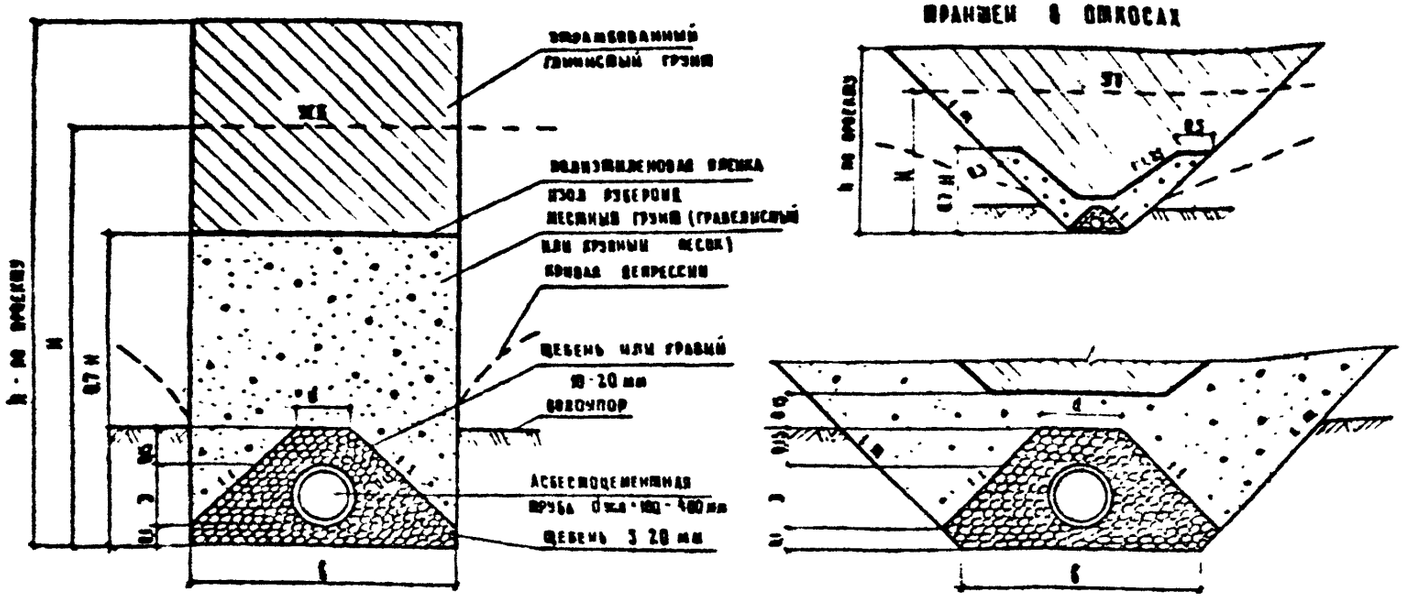
9. Конструкции лотков принимаются по альбому водоотводных устройств на железных и автомобильных дорогах общей сети Союза ССР часть I вып 1971г

Табл. 1

| Тип укрепления | Уклон, ‰ | |
|---|---|---|
| | в песчаных и супесчаных грунтах | в суглинистых грунтах |
| Без укрепления | до 10 | до 20 |
| Щебневание | 10 - 30 | 20 - 30 |
| Бетонные плиты | 30 - 50 | 30 - 50 |
| Быстротоки | 50 | 50 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | ТПР 503-0-43 | | | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | | Р.Ч. | 5 | 40 |
| Проверил | Иванова | | Дренаж открытого типа | СОЮЗДОРПРОЕКТ | | |
| Составил | Маясова | | | | | |

## Схема устройства дренажной траншеи в откосах




1 Применяется при расположении дренажа в песках гравелистых, крупных и средней крупности с коэффициентом фильтрации Кф более 10 м/сутки.

2 Глубина заложения дренажа определяется мощностью водоносного слоя и глубиной залегания водоупора При этом отметка дна дренажа должна быть не менее глубины промерзания плюс 0,5 м и не менее, чем на 0,5 м ниже водоупора

3 Траншеи под дренажи в зависимости от условий строительства (стесненности, вывоза земель и т д ) разрабатываются в креплениях (с вертикальными стенками), или же в откосах при неизменной конструкции дренажа. Заложение откосов в траншеях принимается от 1:1 до 1 1,25

4 Траншею заполняют песком на высоту 0,7 Н, но не менее 0,5 м от верха дренажной обсыпки Высота засыпки траншеи глинистым грунтом должна быть не менее 0,5 м

5 Объемы земляных работ по устройству дренажной траншеи с вертикальными стенками и расход дренажных материалов подсчитаны с учетом уширения траншеи (δ • 0,3 м) для установки креплений.

6 Для траншеи с откосами объемы земляных работ, расходы глинистого грунта и песка для засыпки подсчитываются в зависимости от заложения откосов Расходы остальных материалов принимаются по таблице

7 В случае отсутствия материалов для устройства дренажной обсыпки с указанными на чертежах фракциями их можно заменить на щебень (гравий) фракций 20 40 и 40 - 70 мм

## Расход материалов и объемы земляных работ на устройство 100 м дренажа с вертикальными стенками

| Наименование | Ед изм | Глубина дренажа H=2 м | | | | | На каждые 0,1 м добавлять | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Диаметр труб | | | | | Диаметр труб | | | | |
| | | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
| 1. Земляные работы с креплением инвентарными щитами | м³ | 210 | 230 | 250 | 300 | 350 | 10 | 11 | 12 | 15 | 17 |
| 2. Щебень толщиной 0,1 м | м³ | 9 | 10 | 11 | 15 | 17 | — | — | — | — | — |
| 3. Дренажные трубы | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — |
| 4. Оцинкованная проволока | м | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | — | — | — | — | — |
| 5. Фильтрующее заполнение из песчаного грунта толщ 0,7 м | м³ | 138 | 148 | 160 | 183 | 200 | 11 | 12 | 13 | 17 | 19 |
| 6 Обсыпка из щебня (гравия) фракции 10-20 мм (20-40 мм 40-70 мм) | м³ | 17 | 22 | 27 | 40 | 52 | — | — | — | — | — |
| 7. Полиэтиленовая пленка, изол рубероид | м² | 102 | 102 | 124 | 148 | 170 | — | — | — | — | — |
| 8. Глинистый грунт толщиной 0,5 м | м³ | 51 | 56 | 62 | 74 | 85 | 10 | 11 | 12 | 15 | 17 |

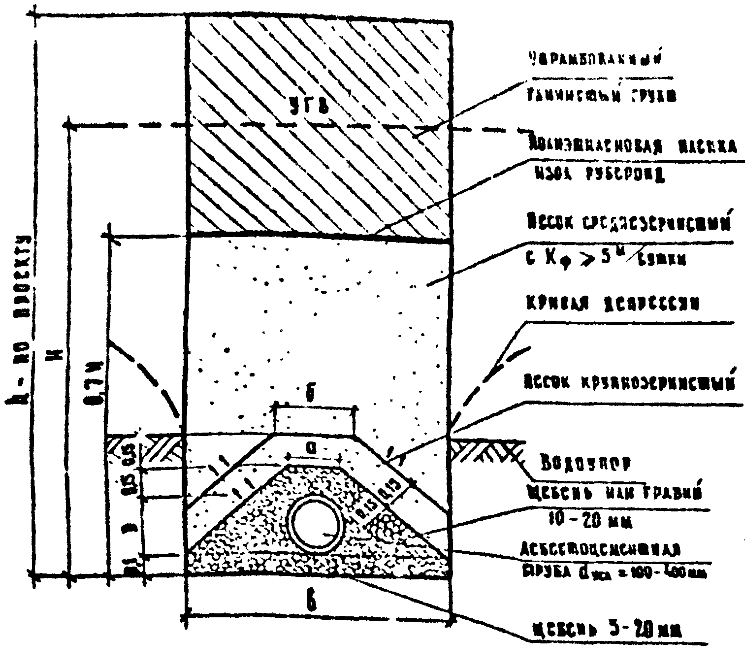
## Размеры дренажной обсыпки и траншеи

| d усл мм | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|
| d, м | 0,18 | 0,2 | 0,22 | 0,26 | 0,3 |
| δ, м | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 1,4 |

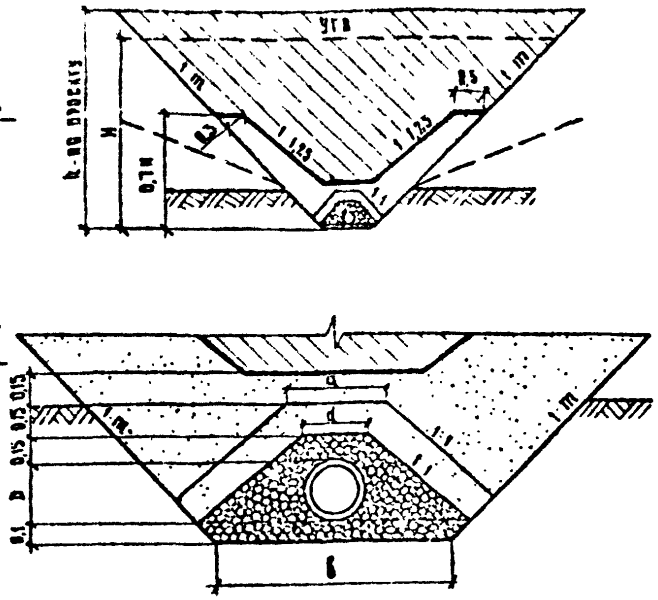
| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Ярославский | | |
| Нач дор отд | Осокин | | |
| Гл констр отд | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Ильясова | | |

ТПР 503 - 0 - 43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РЧ | 6 | 49 |
| Совершенный дренаж с асбестоцементными трубами и однослойной обсыпкой | Союздорпроект | | |




## Схема устройства дренажной траншеи в откосах




## Расход материалов и объемы земляных работ на устройство 100м дренажа с вертикальными стенками

| Наименование | Ед. изм | Глубина дренажа Н=2м. Диаметр труб 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | На каждые 0,1м добавлять. Диаметр труб 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Земляные работы с креплением инвентарными щитами. | м³ | 210 | 230 | 250 | 330 | 350 | 10 | 11 | 12 | 15 | 17 |
| 2. Щебень толщиной 0,1 м | м³ | 9 | 10 | 11 | 15 | 17 | — | — | — | — | — |
| 3. Дренажные трубы | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — |
| 4. Оцинкованная проволока | м | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | — | — | — | — | — |
| 5. Фильтрующее заполнение из среднезернистого песка с Кф не менее 5 м/сутки толщ. 0,7Н | м³ | 113 | 120 | 127 | 131 | 158 | 11 | 12 | 13 | 17 | 18 |
| 6. Обсыпка из крупнозернистого песка/щебня или гравия 20-40 мм | м³ | 19/21 | 23/26 | 28/30 | 36/41 | 41/53 | — | — | — | — | — |
| 7. Обсыпка из щебня (гравия) фракции 10-20 мм (40-70 мм). | м³ | 12 | 16 | 21 | 31 | 42 | — | — | — | — | — |
| 8. Полиэтиленовая пленка, изол. или рубероид | м² | 102 | 112 | 124 | 146 | 170 | — | — | — | — | — |
| 9. Глинистый грунт толщиной 0,5м | м³ | 51 | 36 | 62 | 74 | 85 | 10 | 11 | 12 | 15 | 17 |

## Размеры дренажной обсыпки и траншей

| dусл мм | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|
| б, м | 0,28 | 0,3 | 0,32 | 0,36 | 0,4 |
| d, м | 0,18 | 0,2 | 0,22 | 0,25 | 0,3 |
| в, м | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 1,4 |

1 Применяется при заложении дренажа в водоносных грунтах с коэффициентом фильтрации Кф 5-10 м/сутки (мелкие, средние и разнозернистые пески) и с коэффициентом фильтрации Кф менее 5 м/сутки (пески очень мелкие, пылеватые, глинистые, супеси), а также в случае слоистого строения водоносного пласта (чередование глинистых и суглинистых грунтов с песчаными прослойками)

2 Глубина заложения дренажа определяется мощностью водоносного слоя и глубиной залегания водоупора. При этом отметка дна дренажа должна быть не менее глубины промерзания плюс 0,3м и не менее чем на 0,3м ниже водоупора

3 Траншеи под дренажи в зависимости от условий строительства (стесненности отвода земель) разрабатывают в креплениях (с вертикальными стенками), или же в откосах при неизменной конструкции дренажа. Заложение откосов в траншеях принимается от 1:1 до 1:1,25.

4 При коэффициенте фильтрации Кф водоносных грунтов более 5 м/сутки траншею засыпают местным песчаным грунтом, а при Кф менее 5 м/сутки — песком среднезернистым с Кф более или равным 5 м/сутки

5 При однородном строении дренируемых грунтов траншею заполняют песком на высоту 0,7Н, а при слоистом строении — на 0,3м выше уровня грунтовых вод

6. Объемы земляных работ по устройству дренажной траншеи с вертикальными стенками и расход дренажных материалов подсчитаны с учетом уширения траншеи (в + 0,3 м) для установки креплений

7 Для траншеи с откосами объемы земляных работ, расходы глинистого грунта и песка для засыпки подсчитываются в зависимости от заложения откосов. Расходы остальных материалов принимаются по таблице

8. При отсутствии крупнозернистого песка для дренажной обсыпки его можно заменить на щебень (гравий) фракции 20-40мм и соответственно обсыпку из щебня фракции 10-20мм на фракцию 40-70 мм

| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Браславский | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | |
| Проверил | Иванова | |
| Составил | Крясова | |

ТПР 503-0-43

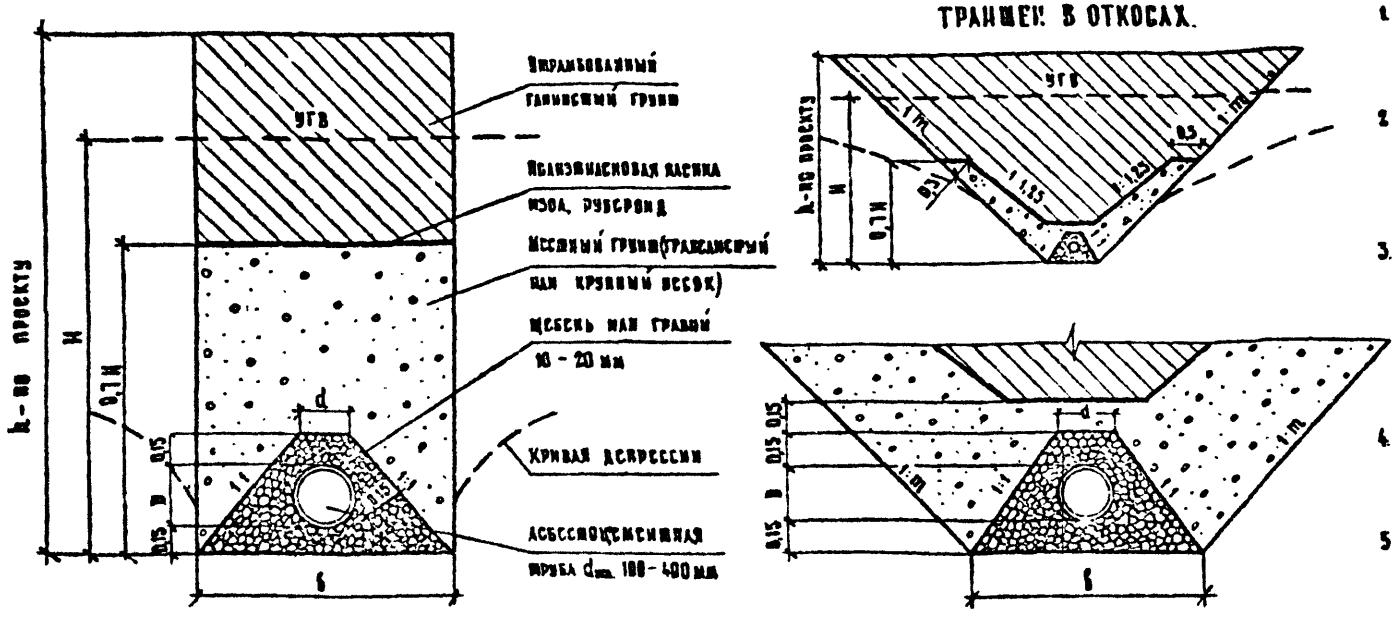
Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р.Ч. | 7 | 40 |

Совершенный дренаж с асбестоцементными трубами и двухслойной обсыпкой.

СОЮЗДОРПРОЕКТ

## Схема устройства дренажной траншеи в откосах.




1. Применяется при расположении дренажа в песках гравелистых, крупных и средней крупности с коэффициентом фильтрации Кф более 10 м/сутки
2. Глубина заложения дренажа назначается из условия возвышения низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод (СНиП II-Д.5-72 табл. 19) и определяется расчетом
3. Траншеи под дренажи в зависимости от условий строительства (стесненности, отвода земель и т.д.) разрабатываются в креплениях (с вертикальными стенками), или же в откосах при неизменной конструкции дренажа. Заложение откосов в траншеях принимается от 1:1 до 1:1,25.
4. Траншею заполняют песком на высоту 0,7 H, но не менее 0,15 м от верха дренажной обсыпки. Высота засыпки траншей глинистым грунтом должна быть не менее 0,5 м
5. Объемы земляных работ по устройству дренажной траншеи с вертикальными стенками и расход дренажных материалов подсчитаны с учетом уширения траншеи (δ+0,3 м) для установки креплений
6. Для траншеи с откосами объемы земляных работ, расходы глинистого грунта и песка для засыпки подсчитываются в зависимости от заложения откосов. Расходы остальных материалов принимаются по таблице.
7. В случае отсутствия материалов для устройства дренажной обсыпки с указанными на чертежах фракциями их можно заменить на щебень (гравий) фракции 20-40 мм и 40-70 мм

## Расход материалов и объемы земляных работ на устройство 100 м дренажа с вертикальными стенками

| Наименование | Ед. изм. | Глубина дренажа H=2 м | | | | | На каждые 0,1 м добавлять | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Диаметр труб | | | | | Диаметр труб | | | | |
| | | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
| 1. Земляные работы с креплением инвентарными щитами. | м³ | 250 | 258 | 310 | 360 | 400 | 13 | 14 | 15 | 18 | 20 |
| 2. Дренажные трубы | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — |
| 3. Оцинкованная проволока | м | 101 | 101 | 101 | 101 | 101 | — | — | — | — | — |
| 4. Фильтрующее заполнение из песчаного грунта под δ, H | м³ | 175 | 186 | 195 | 211 | 245 | 14,3 | 15,4 | 16,5 | 18,8 | 22 |
| 5. Обсыпка из щебня (гравия) фракции 10 - 20 мм (20-40 мм, 40-70 мм) | м³ | 29 | 33 | 41 | 57 | 71 | — | — | — | — | — |
| 6. Полиэтиленовая пленка, изол или рубероид | м² | 132 | 142 | 154 | 178 | 200 | — | — | — | — | — |
| 7. Глинистый грунт толщиной 0,5 м | м³ | 66 | 71 | 77 | 89 | 100 | 13 | 14 | 15 | 18 | 20 |

## Размеры дренажной обсыпки и траншеи.

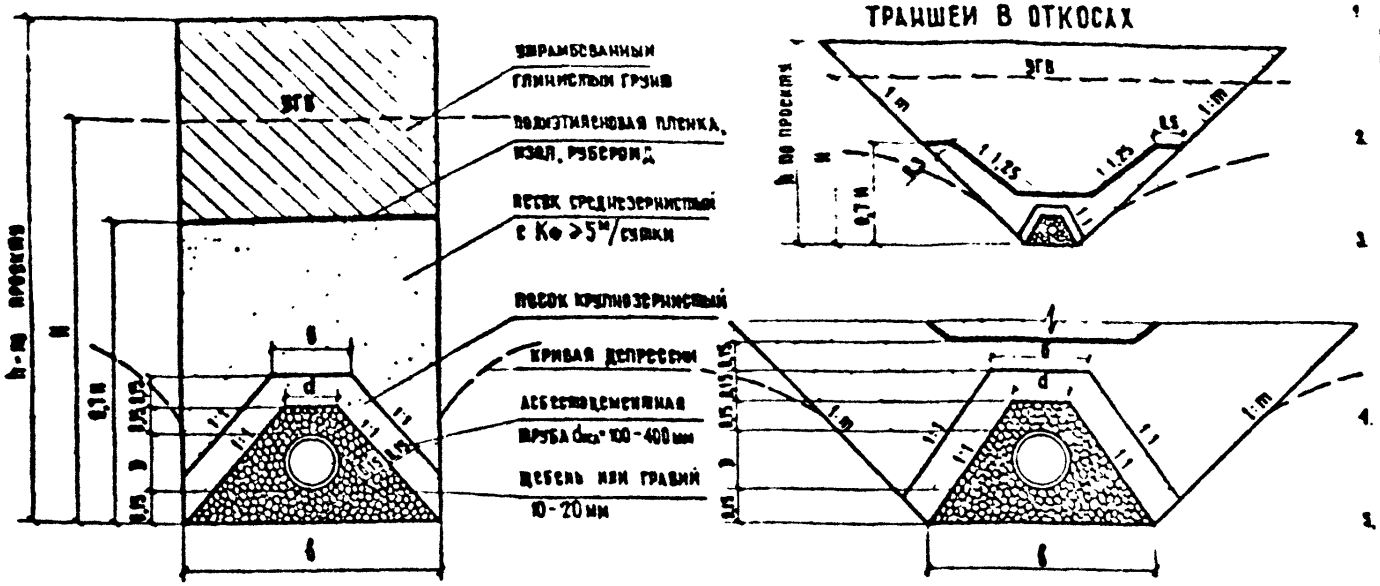
| $d_{нар}$ мм | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|
| d, м | 0,18 | 0,2 | 0,22 | 0,26 | 0,3 |
| δ, м | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Маягова | | |

ТПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РЧ | 8 | 40 |
| Несовершенный дренаж с асбестоцементными трубами и однослойной обсыпкой | СОЮЗДОРПРОЕКТ | | |

## Схема устройства дренажной траншеи в откосах




1. Применяется при расположении дренажа в водоносных грунтах с коэффициентом фильтрации Кф = 5 - 10 м/сутки (мелкие, средние и разнозернистые пески), которые могут быть использованы для засыпки дренажной траншеи.
2. Глубина заложения дренажа назначается из условия возвышения низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод (СНиП II-Д.5-72 табл 19) и определяется расчетом.
3. Траншеи под дренажи в зависимости от условий строительства (стесненности отвода земель и пр) разрабатываются в креплениях (с вертикальными стенками), или же в откосах при неизменной конструкции дренажа. Заложение откосов в траншеях принимается от 1:1 до 1:1,25
4. Траншею заполняют песком на высоту 0,7 H, но не менее 0,15 м от верха дренажной обсыпки. Высота засыпки траншеи глинистым грунтом должна быть не менее 0,5 м
5. Объемы земляных работ по устройству дренажной траншеи с вертикальными стенками и расход дренажных материалов подсчитаны с учетом уширения траншеи (δ + 0,3 м) для установки креплений.
6. Для траншеи с откосами объемы земляных работ, расходы глинистого грунта и песка для засыпки подсчитываются в зависимости от заложения откосов. Расходы остальных материалов принимаются по таблице.
7. При отсутствии крупнозернистого песка для дренажной обсыпки его можно заменить на щебень (гравий) фракции 20 - 40 мм и соответственно обсыпку из щебня фракции 10 - 20 мм на фракцию 40 - 70 мм.

## Расход материалов и объемы земляных работ на устройство 100 м дренажа с вертикальными стенками

| Наименование | Ед. изм | Глубина дренажа H=2 м | | | | | На каждые 0,1 м добавлять | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Диаметр труб | | | | | Диаметр труб | | | | |
| | | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
| 1. Земляные работы с креплениями инвентарными щитами | м³ | 260 | 280 | 310 | 360 | 400 | 13 | 14 | 15 | 18 | 20 |
| 2. Дренажные трубы | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — |
| 3. Оцинкованная проволока | м | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | — | — | — | — | — |
| 4. Фильтрующее заполнение из среднезернистого песка с Кф не менее 5 м/сутки толщ 0,7 δ | м³ | 138 | 156 | 182 | 186 | 191 | 14,3 | 15,4 | 16,5 | 19,8 | 22 |
| 5. Обсыпка из крупнозернистого песка/щебня или гравия 20 - 40 мм. | м³ | 25/23 | 28/33 | 33/37 | 41/46 | 51/61 | — | — | — | — | — |
| 6. Обсыпка из щебня (гравия) фракции 10 - 20 мм (40 - 70 мм) | м³ | 28 | 33 | 41 | 57 | 71 | — | — | — | — | — |
| 7. Полиэтиленовая пленка, изол или рубероид | м² | 132 | 142 | 154 | 178 | 200 | — | — | — | — | — |
| 8. Глинистый грунт толщиной 0,5 м | м³ | 68 | 71 | 77 | 89 | 100 | 13 | 14 | 15 | 18 | 20 |

## Размеры дренажной обсыпки и траншеи

| dнар мм | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|
| δ, м | 0,28 | 0,3 | 0,32 | 0,36 | 0,4 |
| d, м | 0,18 | 0,2 | 0,22 | 0,26 | 0,3 |
| δ, м | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,7 |

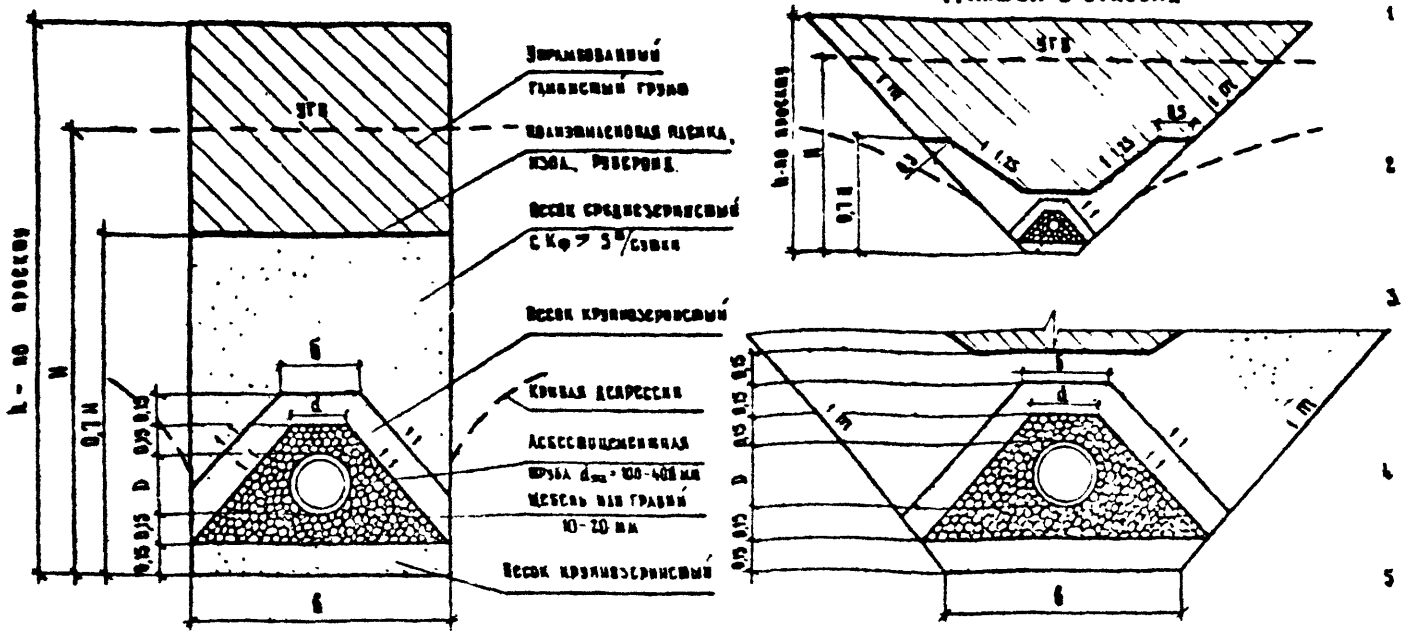
| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Брославский | |
| Нач. отд. | Осевкин | |
| Гл. спец. | Михайлов | |
| Проверил | Иванова | |
| Составил | Иванова | |

ТПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч. | 9 | 40 |
| Несовершенный дренаж с асбестоцементными трубами и неполной двухслойной обсыпкой | СОЮЗДОРПРОЕКТ | | |

Типовые поперечные разрезы 503-0-43

# Схема устройства дренажной траншеи в откосах




1 Применяется при расположении дренажа в водоносных грунтах с Кф < 5 м/сутки (пески очень мелкие, илистые, глинистые), а также в случае сложного водоносного пласта (чередование глинистых и суглинистых грунтов и песчаных прослоек)

2 Глубина заложения дренажа назначается из условия возвышения низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод (СНиП II-Д.5-72 табл. 19) и определяется расчетом

3 Траншеи под трубчатые дренажи в зависимости от условий строительства (сосредоточенности от веса земель и пр.) разрабатываются в креплениях (с вертикальными стенками), или же и откосах при неизменной конструкции дренажа. Заложение откосов в траншеях принимается от 1:1 до 1:1,25

4 Траншею заполняют песком на высоту 0,7 H, но не менее 0,15 м от верха дренажной обсыпки. Высота засыпки траншеи глинистым грунтом должна быть не менее 0,5 м

5 Объемы земляных работ по устройству дренажной траншеи с вертикальными стенками и расход дренажных материалов подсчитаны с учетом уширения траншеи (б+0,3 м) для установки креплений

6 Для траншеи с откосами объемы земляных работ, расходы глинистого грунта и песка для засыпки подсчитываются в зависимости от заложения откосов. Расходы остальных материалов принимаются по таблице

7 При отсутствии крупнозернистого песка для дренажной обсыпки его можно заменить на щебень (гравий) фракции 20-40 мм и соответственно обсыпку из щебня фракции 10-20 мм на фракцию 40-70 мм

## Расход материалов и объемы земляных работ на устройство 100 м дренажа с вертикальными стенками

| Наименование | Ед. изм. | Глубина дренажа H=2 м | | | | | На каждые 0,1 м добавлять | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Диаметр труб | | | | | Диаметр труб | | | | |
| | | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
| 1. Земляные работы с креплением вертикальными щитами | м³ | 250 | 288 | 310 | 368 | 480 | 13 | 14 | 15 | 18 | 20 |
| 2. Песок подушки 0,15 м | м³ | 22 | 23 | 25 | 29 | 33 | — | — | — | — | — |
| 3. Дренажные трубы | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — |
| 4. Оцинкованная проволока | м | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | — | — | — | — | — |
| 5. Обсыпка из щебня (гравия) фракций 10-20 мм (40-70 мм) | м³ | 29 | 33 | 41 | 57 | 71 | — | — | — | — | — |
| 6. Обсыпка из крупнозернистого песка/щебня или гравия 20-40 мм | м³ | 25/29 | 30/33 | 33/37 | 44/48 | 54/64 | — | — | — | — | — |
| 7. Фильтрующее заполнение из среднезернистого песка с Кф не менее 5 м/сутки подуш. 0,7 H | м³ | 118 | 133 | 138 | 156 | 158 | 14,3 | 15,4 | 16,5 | 19,8 | 22 |
| 8. Полиэтиленовая пленка, изол или рубероид | м² | 132 | 142 | 154 | 178 | 200 | — | — | — | — | — |
| 9. Глинистый грунт подушки 0,5 м | м³ | 66 | 71 | 77 | 89 | 100 | 13 | 14 | 15 | 18 | 20 |

## Размеры дренажной обсыпки и траншеи

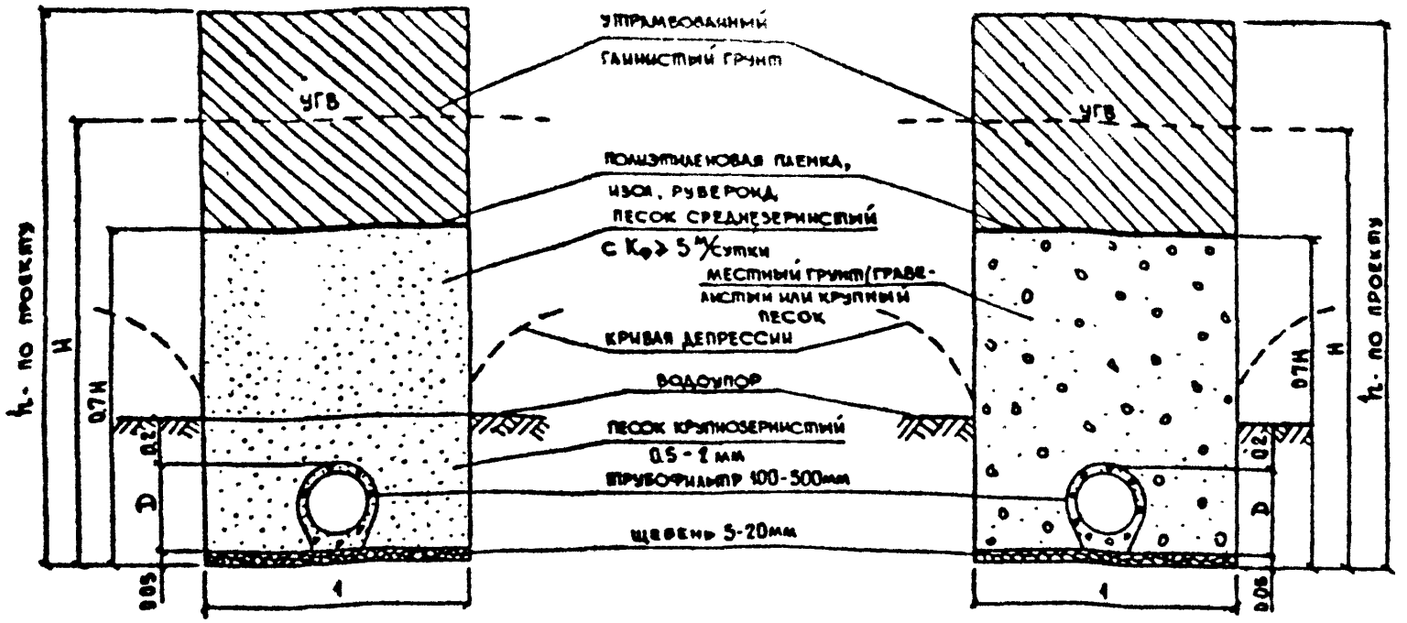
| d, мм | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|
| б, м | 0,28 | 0,3 | 0,32 | 0,36 | 0,4 |
| d, м | 0,18 | 0,2 | 0,22 | 0,26 | 0,3 |
| б, м | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | |
| Нач. отд. | Осенний | | |
| Гл. спец. | Чиханов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Наумова | | |

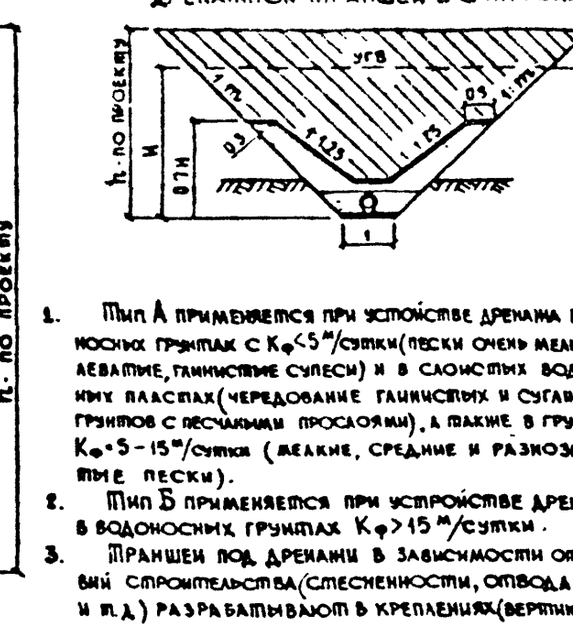
ГПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РЧ | 10 | 40 |
| Несовершенный дренаж с асбестоцементными трубами и одной двухслойной обсыпкой | Союздорпроект | | |

## Тип А




## Тип Б




## Схема устройства дренажной траншеи в откосах




1. Тип А применяется при устройстве дренажа в водоносных грунтах с $K_ф < 5^м/_{сутки}$ (пески очень мелкие, пылеватые, галинистые супеси) и в слоистых водоносных пластах (чередование галинистых и сугалинистых грунтов с песчаными прослоями), а также в грунтах с $K_ф = 5-15^м/_{сутки}$ (мелкие, средние и разнозернистые пески).
2. Тип Б применяется при устройстве дренажа в водоносных грунтах $K_ф > 15^м/_{сутки}$.
3. Траншеи под дренажи в зависимости от условий строительства (стесненности, отвода земель и т.д.) разрабатывают в креплениях (вертикальные стенки) или же в откосах. Заложение откосов в траншеях принимаются от 1:1 до 1:1.25
4. Глубина заложения дренажа определяется мощностью водоносного слоя и глубиной залегания водоупора. При этом дно дренажа должно быть ниже глубины промерзания не менее, чем на 0.3м.
5. Траншею заполняют песком на 0.7 H, при слоистом строении водоносного слоя - на 0.3м выше уровня грунтовых вод. Высота засыпки галинистым грунтом должна быть не менее 0.5м.
6. В водоносных грунтах с $K_ф < 5^м/_{сутки}$ и слоистом строении пласта траншея заполняется песком с $K_ф > 5^м/_{сутки}$. При водоносных грунтах с $K_ф > 5^м/_{сутки}$ траншея засыпается местным грунтом
7. Объем земляных работ по устройству дренажной траншеи и расход дренажных материалов подсчитаны с учетом уширения траншеи до 1.3м для установки креплений.

## Расход материалов и объемы земляных работ на устройство 100м дренажа с вертикальными стенками

| Наименование | Ед. изм. | При глубине дренажа H = 2м | | | | | | | | На каждые 0.1м добавлять | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Диаметр трубофильтра | | | | | | | | Диаметр трубофильтра | | | | | | | |
| | | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 |
| 1. Земляные работы с креплениями инвентарными щитами | $м^3$ | 291 | 291 | 293 | 294 | 295 | 296 | 300 | 304 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 2. Щебень фракции 5-20мм | $м^3$ | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3. Трубофильтр | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4. Обсыпка из песка крупнозернистого 0.5-2мм (тип А) | $м^3$ | 51 | 55 | 59 | 65 | 72 | 77 | 85 | 87 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 |
| 5. Заложение из песка среднезернистого $K_ф > 5^м/_{сут}$ (тип А) | $м^3$ | 162 | 156 | 151 | 140 | 130 | 119 | 97 | 75 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 |
| 6. Заложение местным грунтом (тип Б) | $м^3$ | 218 | 217 | 217 | 215 | 211 | 207 | 197 | 182 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 | 14.3 |
| 7 Полиэтиленовая пленка, изол, рубероид | $м^2$ | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8. Утрамбованный галинистый грунт 0.5м | $м^3$ | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |

| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Браславский | |
| Нач. дород. | Осокин | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | |
| Проверил | Иванова | |
| Составил | Ильясова | |

ТПР 503-0-43

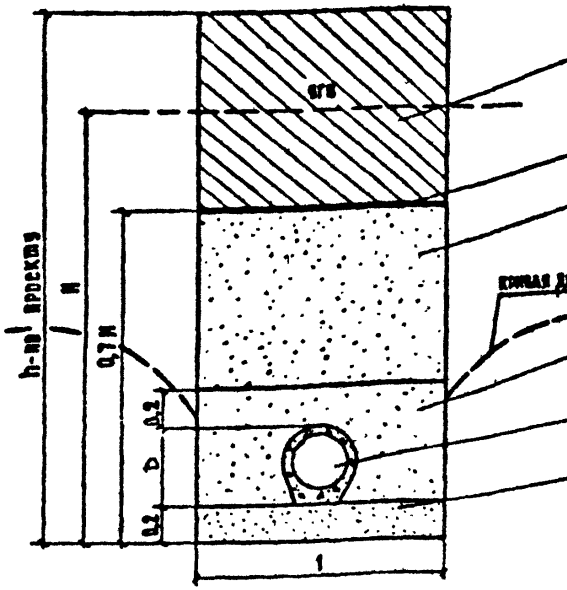
Дренажные устройство земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р.Ч. | 11 | 40 |

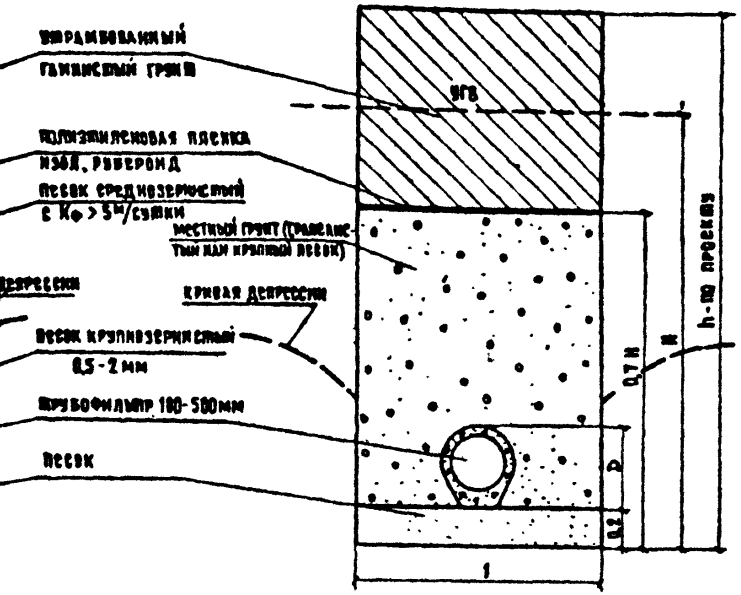
Совершенный дренаж с трубофильтром

Союздорпроект

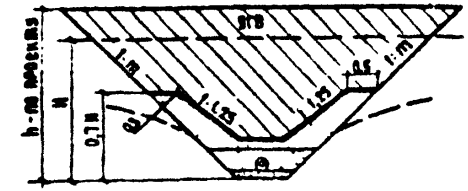
## Тип А




## Тип Б




## Схема устройства дренажной траншеи в откосах



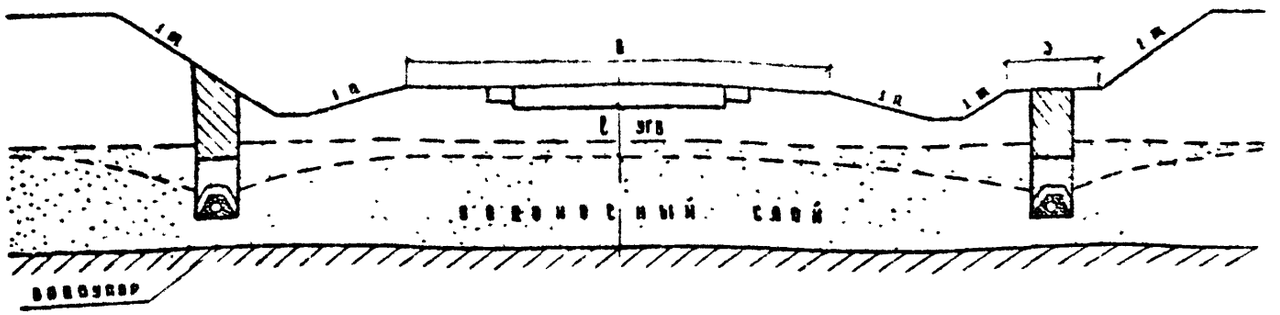

1. Тип А применяется при устройстве дренажа в водоносных грунтах с Кф менее 5 м/сутки (пески очень мелкие, пылеватые, глинистые супеси) и в слоистых водоносных пластах (чередование глинистых и суглинистых грунтов с песчаными прослоями), а также в грунтах с Кф > 5 - 10 м/сутки (мелкие, средние и разнозернистые пески)
2. Тип Б применяется при устройстве дренажа в водоносных грунтах с Кф > 15 м/сутки.
3. Траншеи под дренажи в зависимости от условий строительства (стесненности, отвода земель и т.д.) разрабатываются в креплениях (вертикальные стенки), или же в откосах. Заложение откосов в траншеях принимается от 1:1 до 1:1,25
4. Глубина заложения дренажа назначается из условия возвышения низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод (СНиП II-Д.5-72 табл. 18), и определяется расчетом
5. Траншею заполняют песком на 0,7 Н, а при слоистом строении на 0,3 м выше уровня грунтовых вод. Высота засыпки грунтом должна быть не менее 0,5 м
6. При водоносных грунтах с Кф менее 5 м/сутки и слоистом строении пласта траншея заполняется песком с Кф более 5 м/сутки. При водоносных грунтах с Кф более 5 м/сутки траншею заполняют местным песком.
7. Объемы земляных работ по устройству дренажной траншеи и расход дренажных материалов подсчитаны с учетом уширения траншеи до 1,3 м для установки креплений

## Расход материалов и объемы земляных работ на устройство 100 м дренажа с вертикальными стенками

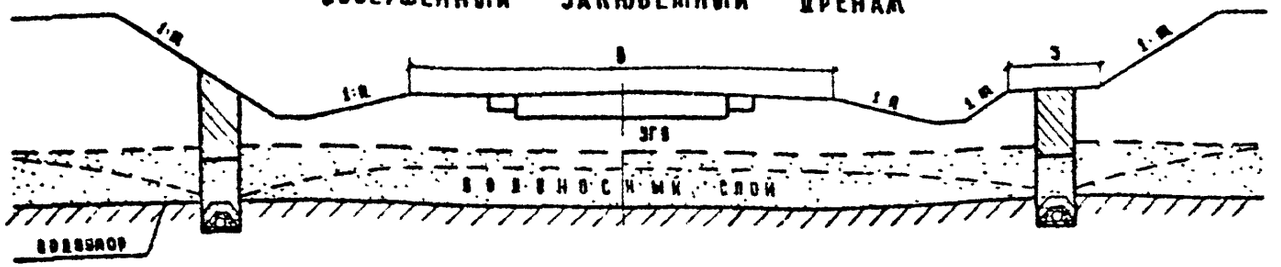
| Наименование | Ед. изм. | При глубине дренажа H=2 м | | | | | | | | На каждые 0,1 м добавлять | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Диаметр трубофильтра | | | | | | | | Диаметр трубофильтра | | | | | | | |
| | | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 |
| 1. Земляные работы с креплением инвентарными щитами | м³ | 291 | 291 | 293 | 294 | 295 | 296 | 300 | 304 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 2. Песчаная подготовка | м³ | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3. Трубофильтр | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4. Обсыпка из песка крупнозернистого 0,5-2 мм (тип А) | м³ | 51 | 55 | 59 | 65 | 72 | 77 | 85 | 87 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 |
| 5. Заполнение из песка среднезернистого с Кф > 5 м/сутки (тип А) | м³ | 162 | 156 | 151 | 148 | 130 | 116 | 97 | 75 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 |
| 6. Заполнение местным грунтом (тип Б) | м³ | 218 | 217 | 217 | 215 | 211 | 207 | 197 | 182 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 | 14,3 |
| 7. Полиэтиленовая пленка, изол, рубероид | м² | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8. Утрамбованный глинистый грунт 0,5 м | м³ | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ТПР 503-0-43 |
| ГИП | Брасавский | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети союза ССР |
| Нач. для отд. | Осокин | | Стадия: РЧ; Лист: 2; Листов: 40 |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | Несовершенный дренаж с трубофильтрами |
| Проверил | Иванова | | СОЮЗДОРПРОЕКТ |
| Составил | Юдасова | | |

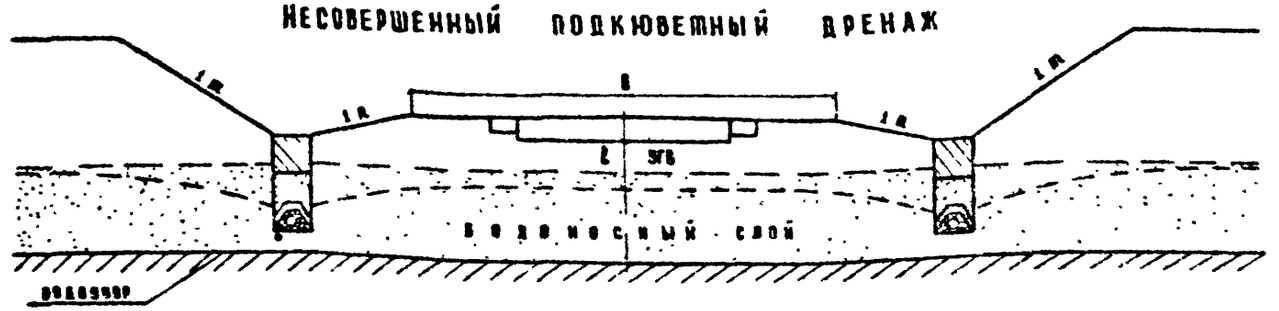
## Несовершенный закюветный дренаж



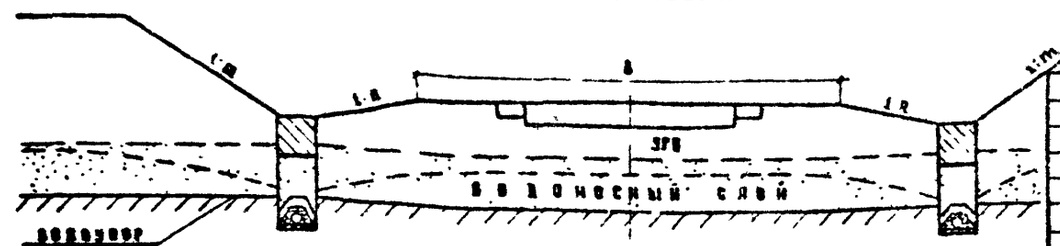

## Совершенный закюветный дренаж




## Несовершенный подкюветный дренаж




## Совершенный подкюветный дренаж



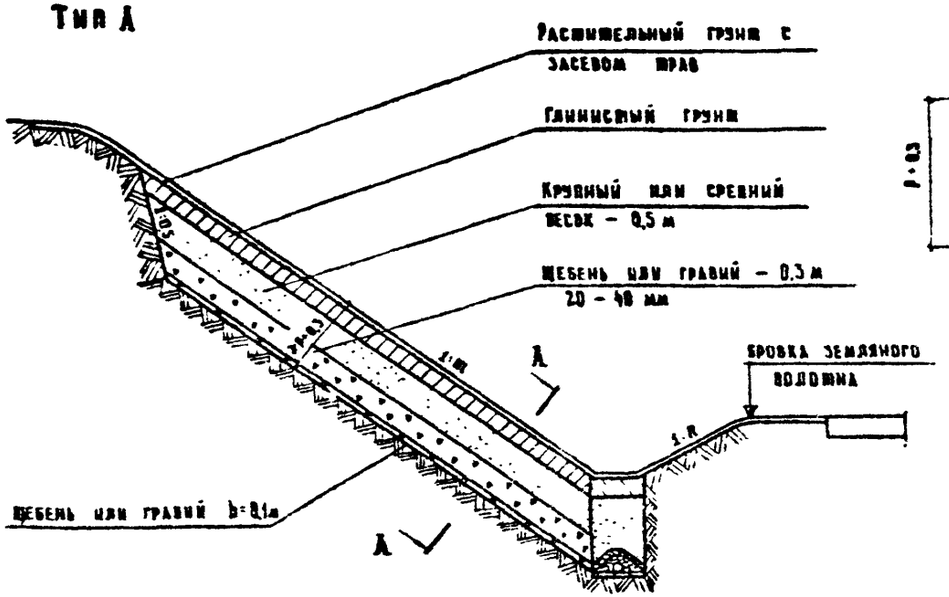

1. Применяются в выемках для перехвата и понижения уровня грунтовых вод под дорожной одеждой, а также для отвода воды из дренирующих слоев и продольных дрен уложенных по краям проезжей части.
2. При устройстве подкюветного дренажа его ось совмещают с осью кювета, при устройстве закюветного ось его сдвигают от оси кювета в сторону откоса выемки.
3. Закюветные дренажи проектируются при достаточной устойчивости откоса выемки.
4. Односторонний дренаж можно устраивать на дорогах любой категории в случае, если водоносный слой представлен песками с $K_ф > 5$ м/сутки.
5. В случае если водоносный слой представлен суглинками и глинами с прослоями песка предпочтительней устраивать двухсторонний дренаж, обеспечивающий более быстрое осушение земляного полотна.
6. При неглубоком залегании водоупора (4 м от бровки земляного полотна), необходимо устраивать совершенные дренажи с полным перехватом потока грунтовых вод. При более глубоком залегании водоупора устраивают несовершенные дренажи.
7. Глубина заложения несовершенного дренажа рассчитывается по методике, приведенной на листе № 33.
8. Величина „ℓ" соответствует возвышению низа дорожной одежды над уровнем грунтовых вод (см. СН и П II-Д.5-72 табл. 13, п 4.5).

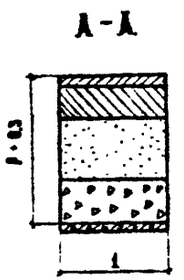
| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Соколова | | |
| Составил | Князева | | |

ТПР 503-0-43

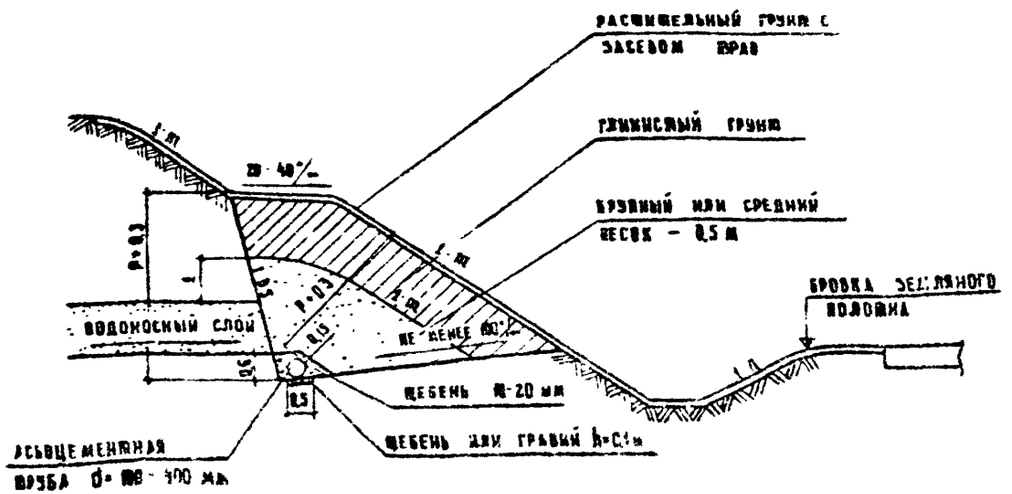
| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Серия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | 8.4 | 13 | 40 |
| Подкюветные и закюветные дренажи | Союздорпроект | | |

## Тип А




## Тип Б



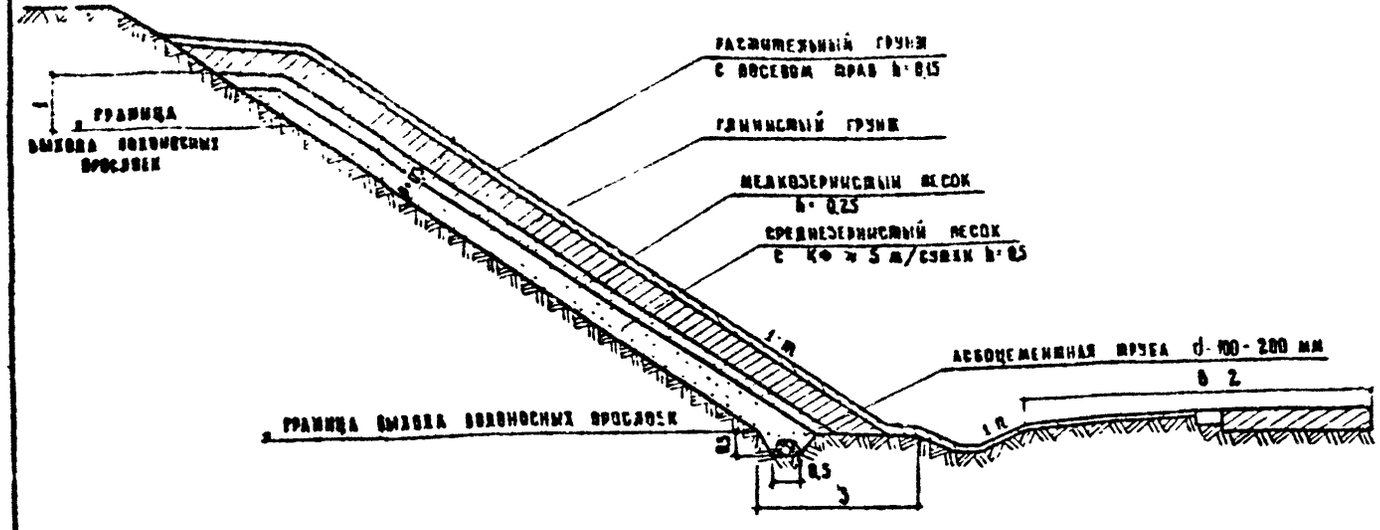

## Расход материалов на устройство 100 м врезного траншейного дренажа

| Наименование работ | Единицы измерения | При глубине промерзания 1 м | Добавлять на каждые 0,1 м |
|---|---|---|---|
| Земляные работы по устройству траншеи 1,5 м | м³ | — | — |
| Заполнение траншей щебнем или гравием h = 0,3 м | м³ | 38 | 13 |
| Заполнение траншей крупным или средним песком, h = 0,5 м | м³ | 55 | 11 |
| Заполнение траншей глинистым грунтом h = 0,5 м | м³ | 54 | 11 |

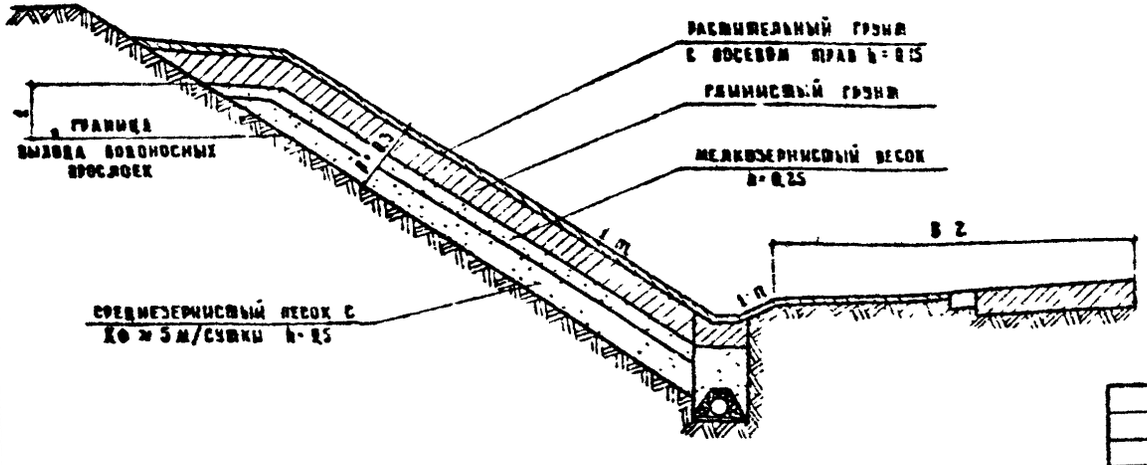
1. Тип А применяется для каптажа и отвода воды, выходящей в откосе в виде отдельных ключей
В случае сосредоточенного выхода грунтовых вод дренажи закладываются в наиболее увлажненных местах перпендикулярно оси земляного полотна на расстоянии 15 – 20 м между дренажными траншеями.
2. Тип Б принимается при значительном простирании водоносных слоев в откосе вдоль выемки с дебетом воды балансом 0,5 м³/сутки с 1 м откоса
3. Дренажи (типы А и Б) закладываются на глубину не менее глубины сезонного промерзания (Р) в данном районе плюс 0,3 м.
4. Песок для откосных врезных дренажей должен иметь Кф не менее 5 м/сутки
5. При использовании в дренаже (тип Б) трубофильтров обсыпка из щебня не устраивается.
6. Объемы земляных работ по типам А и Б подсчитываются индивидуально

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | |
| | | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия: Р Ч | Лист: 14 | Листов: 40 |
| ГИП | Брославский | | | | | |
| Нач. отд. | Осок | | | Откосный врезной дренаж | Союздорпроект | |
| Гл. спец. отд. | Мих | | | | | |
| Проверил | Сок | | | | | |
| Составил | Ильи | | | | | |

## А Продольный дренаж на бровке




## Б. Продольный дренаж в кювете




### Расход материалов на устройство 100 м² дренажа

| Наименование работ | Расход материалов | | |
|---|---|---|---|
| | Един. изм. | при глубине промерзания 1 м | добавлять на каждые 0,1 м |
| Земляные работы | м³ | 80 | по проекту |
| Глинистый грунт | м³ | 59 | " |
| Мелкозернистый песок | м³ | 27,5 | " |
| Среднезернистый песок с Кф ≥ 5 м/сутки | м³ | 55 | " |

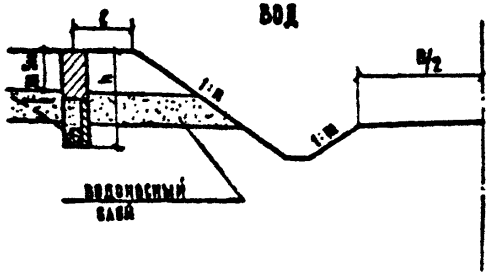
1. Применяется для осушения откосов выемок, сложенных глинистыми грунтами повышенной влажности, с маломощными водоносными прослоями или при наличии капиллярной пленочной воды на откосах, а также для защиты поверхности откосов от воздействия водно-климатических факторов (промерзания - оттаивания).
2. При использовании трубофильтров d= 100 - 150 мм обсыпка из щебня не устраивается
3. Общая толщина многослойной присыпки должна быть больше глубины промерзания (Р) не менее, чем на 0,3 м

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Ярославский | | |
| Нач. отд. отд. | Осокин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Ильясова | | |
| Составил | Филиппова | | |

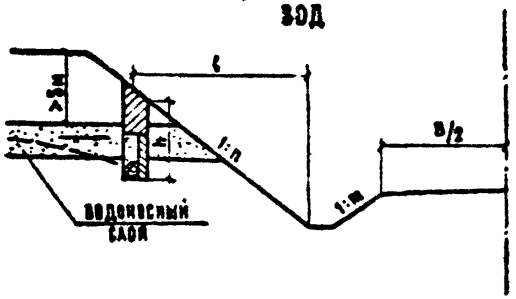
ТПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети СССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч | 15 | 40 |
| Откосный присыпной многослойный дренаж | Союздорпроект | | |

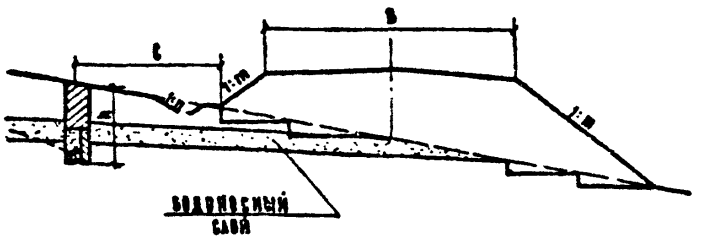
1. При неглубоком залегании грунтовых вод



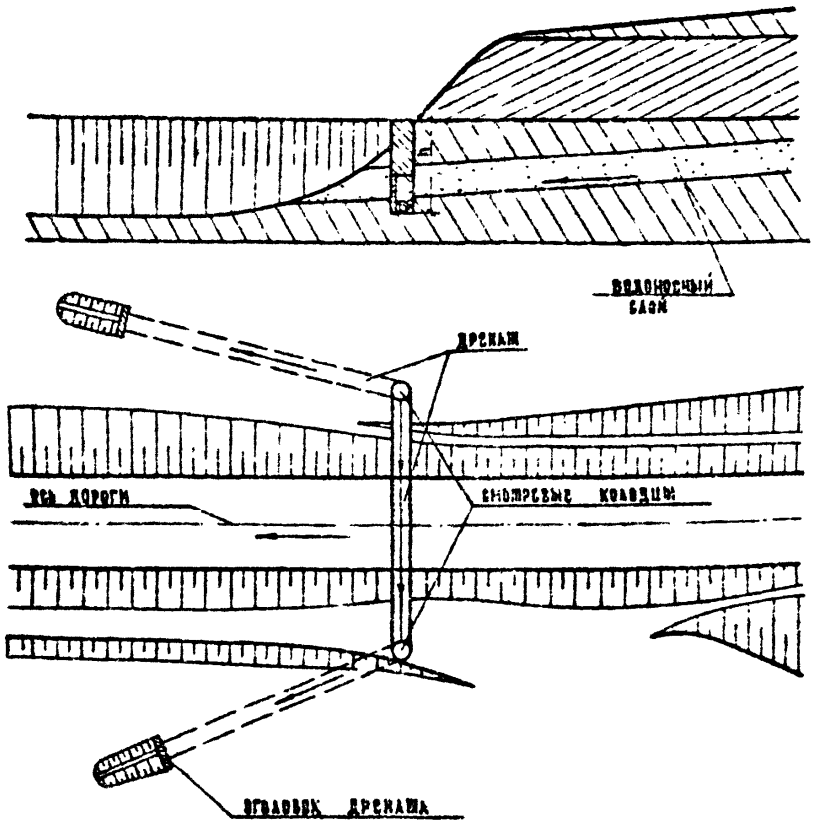

2. При глубоком залегании грунтовых вод




3. При выходе грунтовых вод в основании насыпи на косогоре.




Дренаж-преградитель



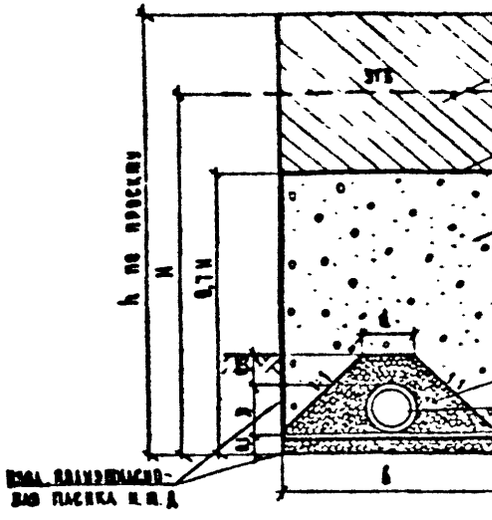

1. Ограждающие дренажи применяются для перехвата грунтовых вод, поступающих в основание насыпи или откос выемки с нагорной стороны и обеспечения полезной степени осушения и отвода грунтовых вод за пределы земляного полотна и его сооружений.
2. Дренажи-преградители устраиваются для предотвращения поступления воды при выклинивании водоносного пласта под насыпь со стороны выемки.
3. Расстояние от земляного полотна до ограждающего дренажа устанавливается из условий получения наименьшей глубины дренажа, размещения его в пределах устойчивой полосы и сохранения устойчивости земляного массива после устройства дренажа.
4. Ограждающие дренажи и дренажи-преградители принимаются, как правило, совершенного типа.
5. Ограждающие дренажи и дренажи-преградители можно возводить как в траншеях с вертикальными стенками с креплениями, так и в траншеях с откосами.
   В необходимых случаях в этих дренажах можно устраивать водонепроницаемый экран или из уплотненных глинистых грунтов, или из гидроизоляционных искусственных материалов типа изола, пленки и т.п.
6. Конструкции ограждающих дренажей и дренажей-преградителей приведены на листе №17.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ТПР 503-0-43 |
| ГИП | Брославский | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР |
| Нач. отд. | Овакин | | |
| Нач. сект. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Князева | | Ограждающие дренажи и дренажи-преградители |
| Составил | Соколова | | |

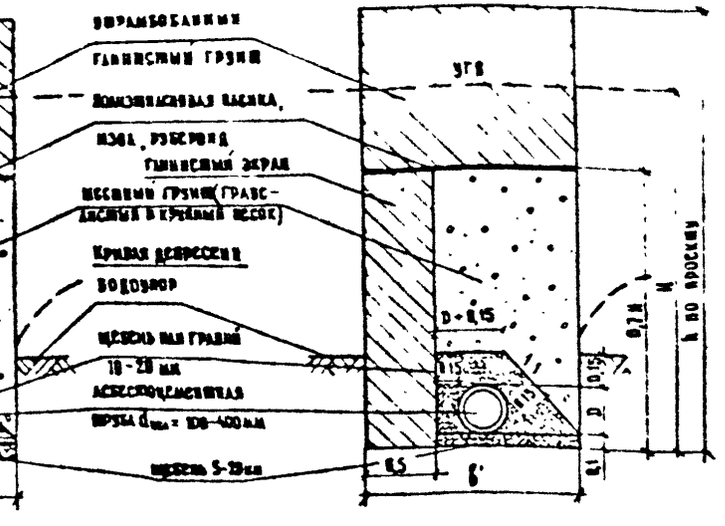
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РЧ | 18 | 40 |

СОЮЗДОРПРОЕКТ

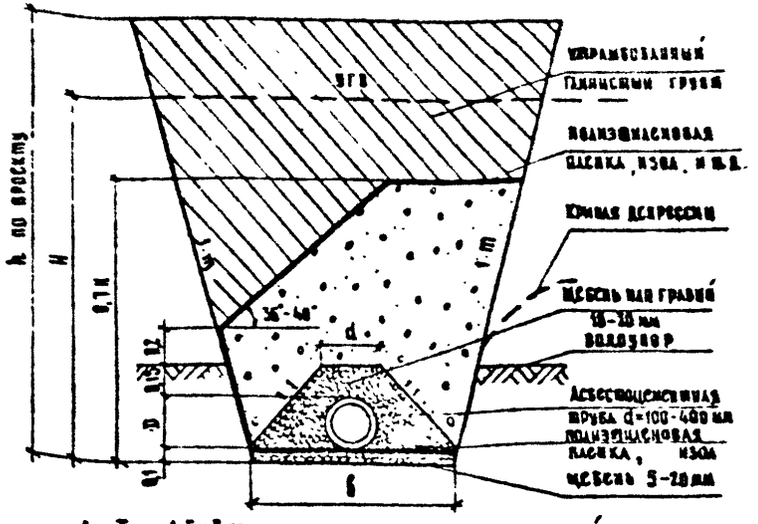
Тип А




Тип Б




Тип В




## Расход материалов и объем земляных работ на устройство 100м дренажа

| Наименование | Ед. изм. | Глубина дренажа H=2м. Диаметр труб 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | На каждые 0,1м добавлять. Диаметр труб 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Земляные работы с креплением инвентарными щитами. | м³ | 218 | 230 | 250 | 308 | 350 | 10 | 11 | 12 | 15 | 17 |
| 2. Щебень полидисп. h=0,1м (типы А, В) | м³ | 9 | 10 | 11 | 15 | 17 | — | — | — | — | — |
| 3. Щебень полидисп. h=0,1м (тип Б) | м³ | 12 | 14 | 15 | 17 | 20 | — | — | — | — | — |
| 4. Дренажные трубы | м | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | — | — | — | — | — |
| 5. Оцинкованная проволока. | м | 102 | 102 | 102 | 102 | 102 | — | — | — | — | — |
| 6. Фильтрующее засыпание из песчаного грунта (тип А) | м³ | 132 | 143 | 153 | 187 | 206 | 10 | 11 | 12 | 15 | 17 |
| 7. Обсыпка из щебня (гравия) фракции 10-20мм (20-40мм, 40-70мм) типа А, В. | м³ | 12 | 16 | 21 | 31 | 42 | — | — | — | — | — |
| 8. Обсыпка из щебня (гравия) фракции 10-20мм (20-40мм, 40-70мм) типа Б. | м³ | 10 | 14 | 19 | 29 | 40 | — | — | — | — | — |
| 9. Полиэтиленовая пленка изол рубероид (типа Б). | м² | 102 | 112 | 124 | 148 | 170 | — | — | — | — | — |
| 10. Полиэтиленовая пленка (типа В) | м² | 102 | 112 | 124 | 148 | 170 | — | — | — | — | — |
| 11. Глинистый экран (типа Б). | м² | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 12. Уплотненный глинистый грунт толщиной 0,5 м | м³ | 51 | 56 | 61 | 74 | 85 | 10 | 11 | 12 | 15 | 17 |
| 13. Изол, пленка и т.д. (тип А) | м² | 202 | 212 | 222 | 252 | 272 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

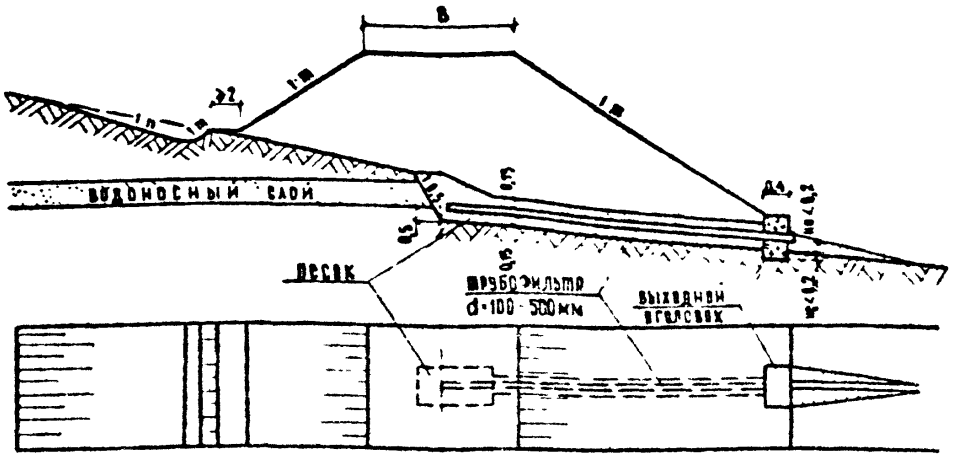
## Размер дренажной обсыпки и траншей.

| $d_{экв}$ мм | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
|---|---|---|---|---|---|
| d, м | 0,18 | 0,20 | 0,22 | 0,25 | 0,3 |
| B, м | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 1,4 |
| B', м | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 |

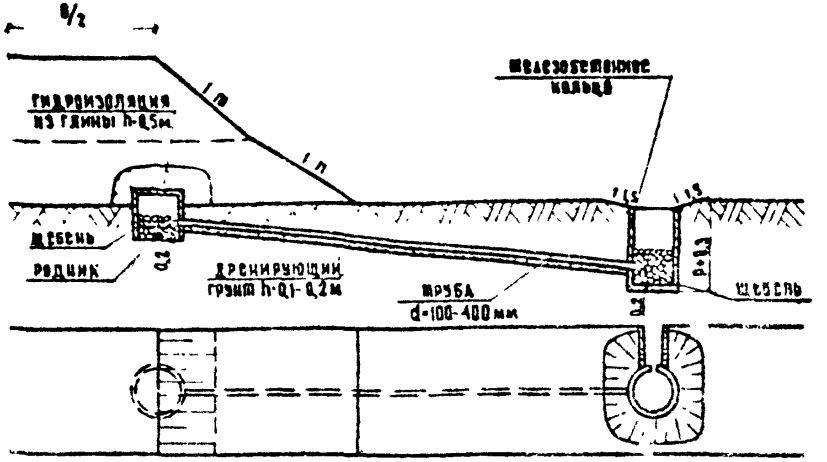
1. Типы А, Б и В применяются при расположении дренажей в песках гравелистых, крупных и средней крупности с Кф более $10^{-4}$ м/сутки
2. При расположении дренажей в водоносных грунтах с Кф = $5-10^{-4}$ м/сутки (мелкие, средние и разнозернистые пески) и с Кф < $5^{-4}$ м/сутки (пески очень мелкие, илистые, глинистые, суглинки), а также в случае сезонного сопряжения водоносного пласта применяются конструкции с асбестоцементными трубами и 2-х слойными фильтровыми обсыпками. Расход материалов принимается по таблице расходов материалов (см. лист № 7).
3. Объемы земляных работ по устройству дренажной траншеи с вертикальными стенками и расход материалов подсчитываются с учетом уширения траншеи (b+0,3м) для установки крепежей.
4. Объемы земляных работ водонепроницаемого глинистого экрана и расход полиэтиленовой пленки в траншеях с откосами рассчитываются индивидуально. Расход материалов дренажных обсыпок принимают по таблице расхода материалов.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | |
| ГИП | Брасовский | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
| Нач. отд. | Осокин | | | | РЧ | 17 | 48 |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | | Конструкции ограждающих дренажей и дренажей-преграждений | Союздорпроект | | |
| Проверил | Иванова | | | | | | |
| Составила | Маясова | | | | | | |

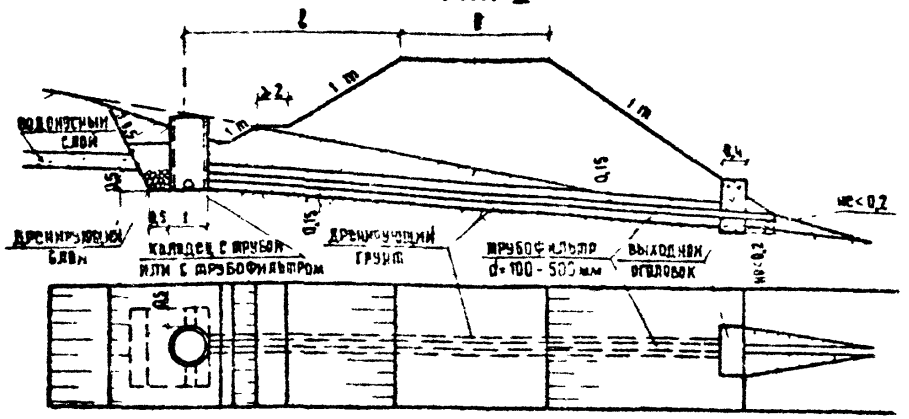
## Тип I



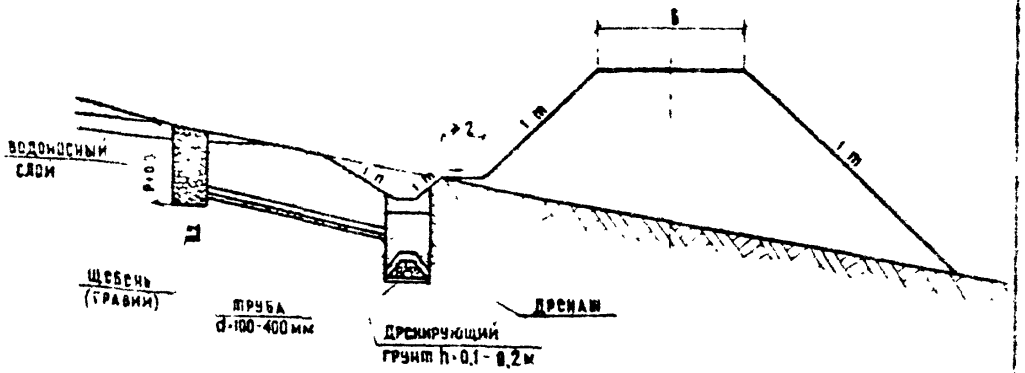

## Тип III




## Тип II



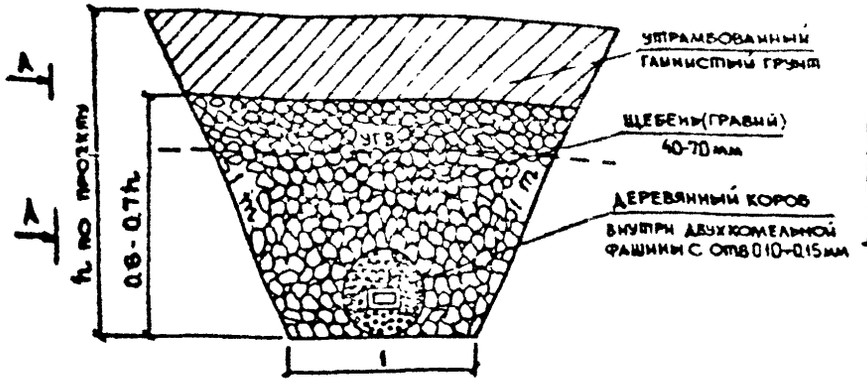

## Тип IV



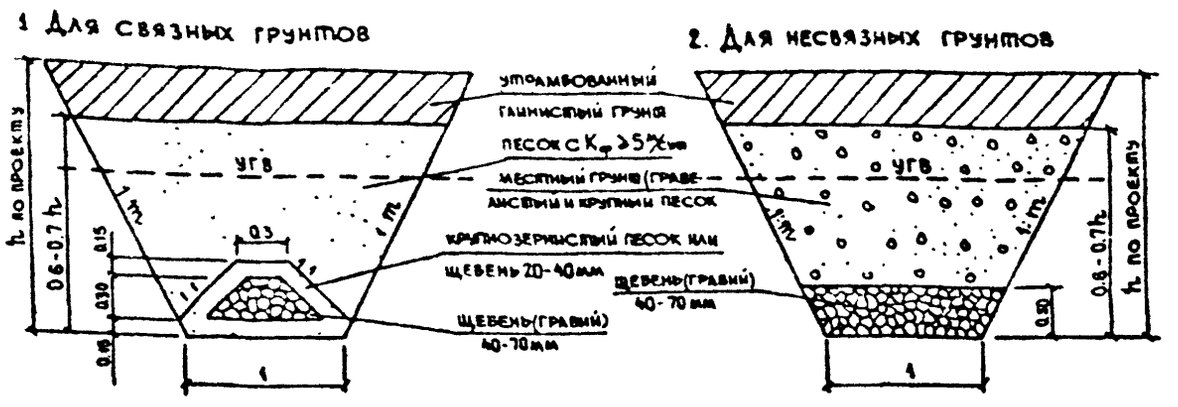

1. Применяются в случае выхода грунтовых вод в пределах основания насыпи в виде родников для их захвата и организации отвода от земляного полотна.
2. Объемы земляных работ по типам I, II, III, IV подсчитываются индивидуально.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Ярославский | ТПР 503-0-43 | |
| Зав. отд. | Орехин | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия: Р.Ч; Лист: 18; Листов: 40 |
| Гл. спец. | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | Капитажные дренажные устройства | Союздорпроект |
| Сост. | Соколова | | |

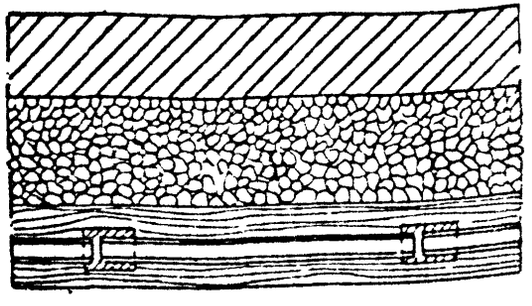
## Фашинный дренаж



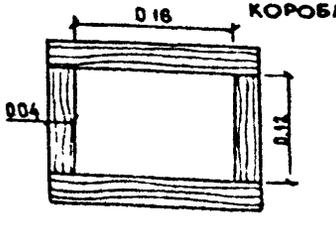

## Дренажные прорези



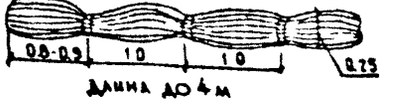

## А-А



## Конструкция деревянного короба

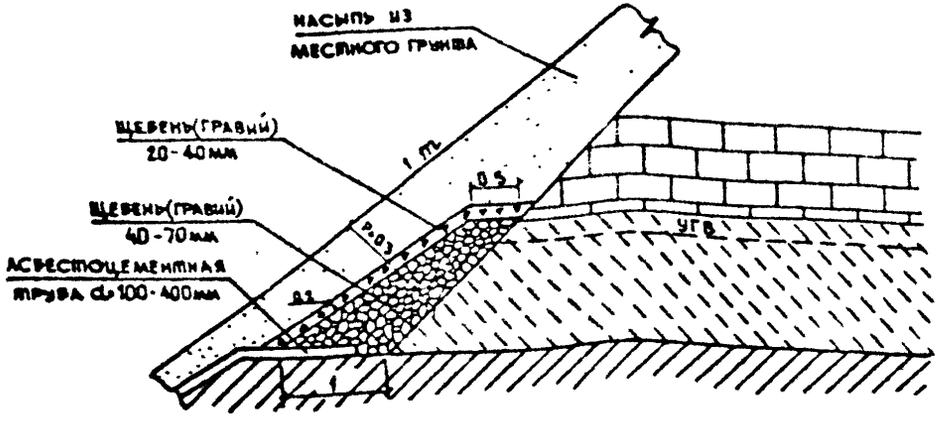



## Конструкции двухкомельных фашин




Длина до 4 м

## Каптаж родника



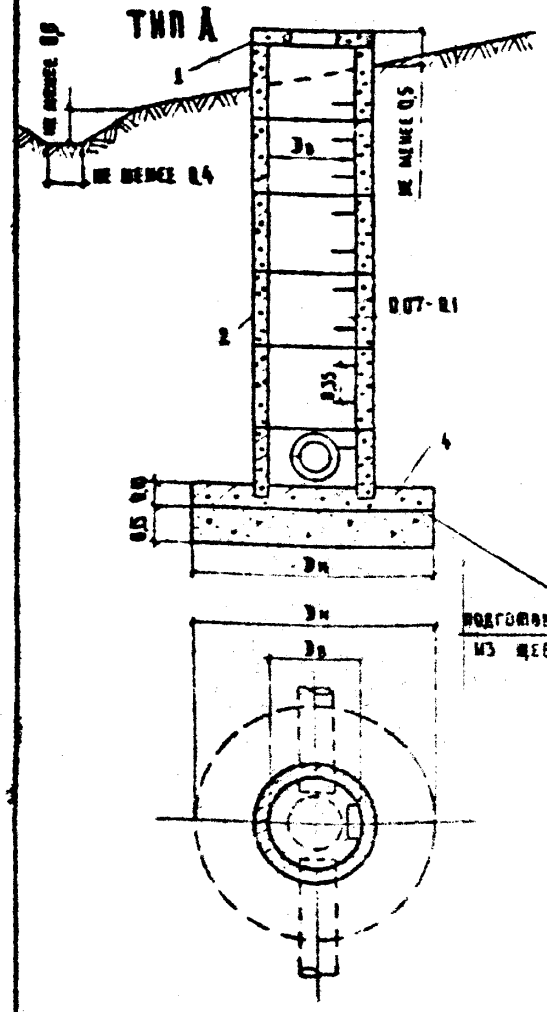

1. Применяются для осушения грунтов в пределах оползневого массива.
2. В качестве осушающих устройств можно применять дренажные прорези, откосные дренажи, каптажи.
3. При проектировании осушающих дренажей следует предусматривать их расположение в направлении вероятного смещения земляных масс. Осушение грунтового массива ниже поверхности скольжения, перехват отдельных источников – родников.
4. Деревянные трубы коробчатого сечения, обвязанные хворостом и фашинами допускается применять без расчетов, как временные, для удаления гравитационной воды из оползневых накоплений.

   После полной стабилизации оползня должны устраиваться горизонтальные трубчатые дренажи, а временные дренажи ликвидироваться.

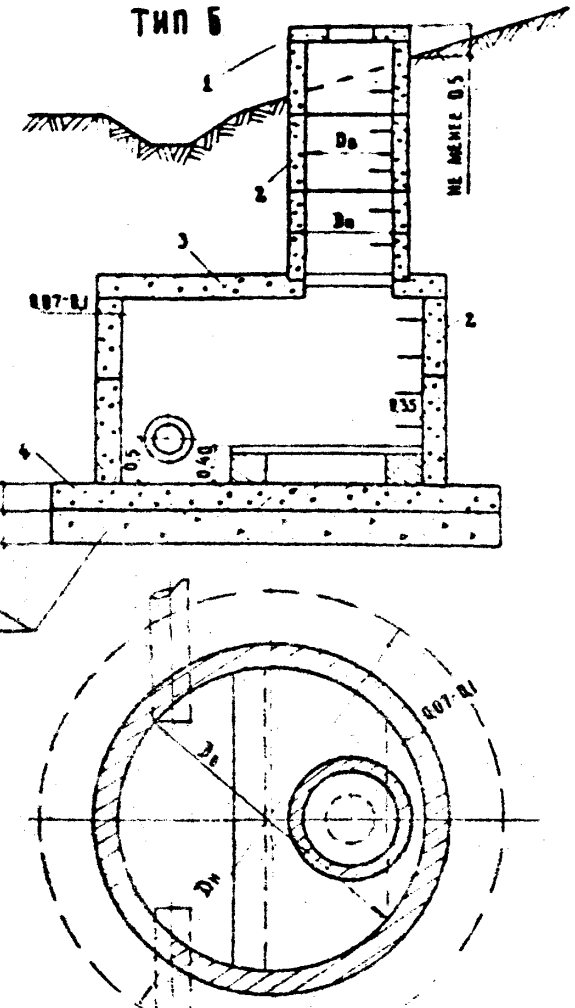
   Сохранение в теле оползня старых разрушенных дрен, не имеющих стока дренажных вод, не допускается.
5. Дренажные прорези следует применять как временные для осушения оползневых накоплений. Расстояния между прорезями, глубину и размеры сечений следует назначать в зависимости от гидрологических условий, мощности оползневых накоплений. При длине дренажных прорезей более 100 м, следует через 50-70 м устраивать смотровые колодцы простейшей конструкции (скважины).
6. После стабилизации склона дренажные прорези должны заменяться постоянными дренажами.
7. Каптажи следует проектировать для захвата организованного отвода выклинивающихся на оползневой склон родников.
8. Объемы работ подсчитываются индивидуально.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | |
| ГИП | Брославский | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | | | Р.Ч. | 19 | 40 |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | | Противооползневые осушающие дренажи | Союздорпроект | | |
| Проверил | Иванова | | | | | | |
| Составил | Ильясова | | | | | | |

## ТИП А

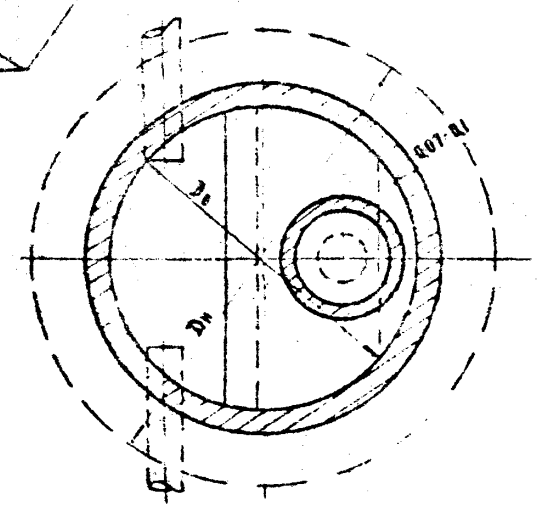



## ТИП Б

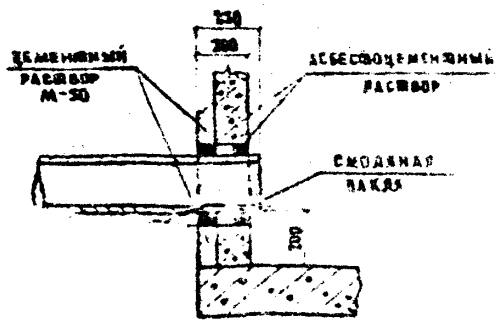




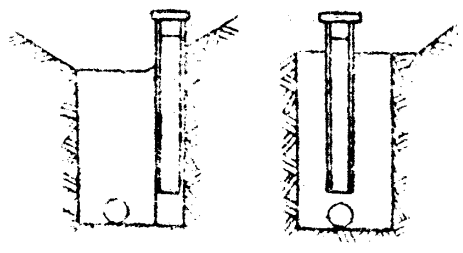




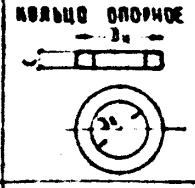
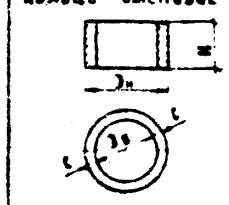
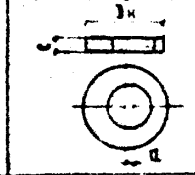
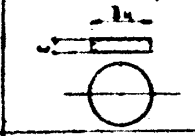

### Заделка труб




### Схемы расположения смотровых скважин



## Сборные железобетонные смотровые колодцы (ГОСТ 8020-68. Серия 3900-3 вып. 7)

| Обозначения на чертеже | Наименование и форма деталей железобетонных сборных круглых колодцев по ГОСТ 8020-68 | Условные обозначения деталей по ГОСТ 8020-68 | Размер деталей, мм: Внутренний диаметр Dв | Наружный диаметр Dн | Высота H | Толщина стенки C | Расстояние между осями вынры при угловом вводе d, мм | Вес элемента, т | Расход материалов: Бетон М-200, м³ | Сталь, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Кольцо опорное  | КО7-1 | 580 | 840 | — | 70 | — | 0.05 | 0.02 | 0.9 |
| 2 | Кольцо стеновое  | КС7-1-1 | 700 | 840 | 290 | 70 | | 0.13 | 0.05 | 1.8 |
| | | КС7-2-1 | 700 | 840 | 890 | 70 | | 0.38 | 0.15 | 5.5 |
| | | КС10-1-1 | 1000 | 1160 | 590 | 80 | | 0.40 | 0.16 | 4.2 |
| | | КС10-2-1 | 1000 | 1160 | 890 | 80 | | 0.61 | 0.24 | 6.5 |
| | | КС15-1-1 | 1500 | 1680 | 590 | 90 | | 0.66 | 0.265 | 8.1 |
| | | КС15-2-1 | 1500 | 1680 | 890 | 90 | | 1 | 0.40 | 13.2 |
| | | КС20-1-1 | 2000 | 2280 | 590 | 100 | | 0.97 | 0.39 | 13.8 |
| | | КС20-2-1 | 2000 | 2280 | 890 | 100 | | 1.47 | 0.59 | 21 |
| | | КС20-3-1 | 2000 | 2280 | 1190 | 100 | | 1.54 | 0.62 | 55.1 |
| 3 | Плита перекрытия  | ПО10-1-1 | 700 | 1160 | — | 150 | 150 | 0.25 | 0.1 | 10.8 |
| | | ПП15-1-1 | 700 | 1680 | — | 150 | 400 | 0.69 | 0.28 | 27.9 |
| | | ПП15-2-1 | 700 | 1680 | — | 150 | 200 | 0.65 | 0.28 | 27.4 |
| | | ПП20-1-1 | 700 | 2280 | — | 150 | 650 | 1.28 | 0.51 | 46.4 |
| | | ПП20-2-1 | 700 | 2280 | — | 150 | 200 | 1.28 | 0.51 | 47.8 |
| 4 | Плита днища  | ПД10-1-1 | — | 1500 | — | 100 | — | 0.44 | 0.18 | 9.8 |
| | | ПД15-1-1 | — | 2000 | — | 120 | — | 0.94 | 0.38 | 27.1 |
| | | ПД20-1-1 | — | 2500 | — | 120 | — | 1.47 | 0.59 | 65.2 |
| | Крышка | — | — | 900 | — | 80 | — | | | |

1 Смотровые сооружения применяются для наблюдения за работой дренажа в прочих дренажных труб

2 Смотровые колодцы устанавливаются в местах изменения плана и профиля дренажа, изменения

метров труб на прямых участках через 50 метров

3. Смотровые колодцы типа А [illegible] дренажа [illegible] для осажи[illegible] дренажа

4. Для упрощения конструкции [illegible] а на прямых [illegible] в обычном [illegible] смотро

ных скважин из [illegible] асбестоце[illegible] керамических и [illegible] трубе диаметр труб не

менее 100 мм. Эк[illegible] скважин [illegible] Ск равным

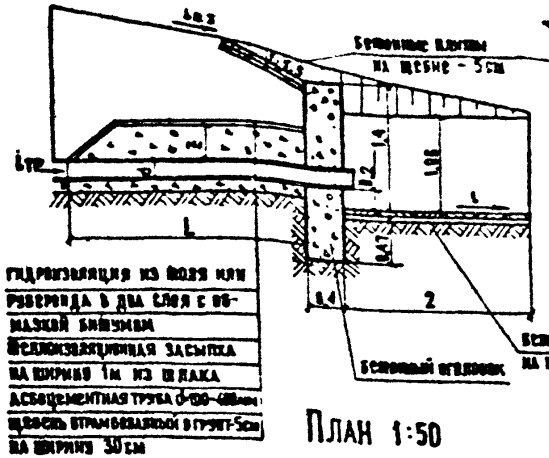
| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Брагавский | |
| Нач. отдела | Осокин | |
| Гл. спец. стр. | Михайлов | |
| Проверил | Иванова | |
| Составил | Соколова | |

**ТПР-503-0-43**

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РЧ | 20 | 40 |
| Смотровые сооружения | Союздорпроект | | |

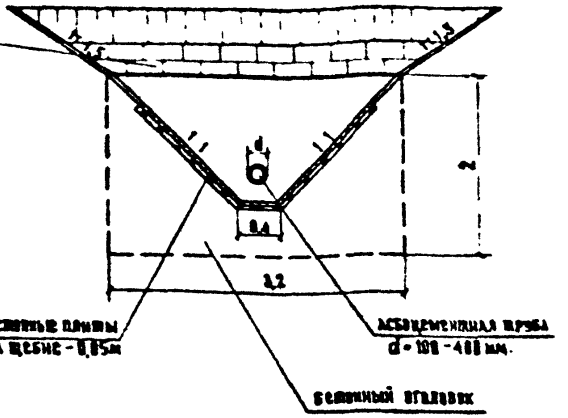
## Разрез по I-I

м 1:50

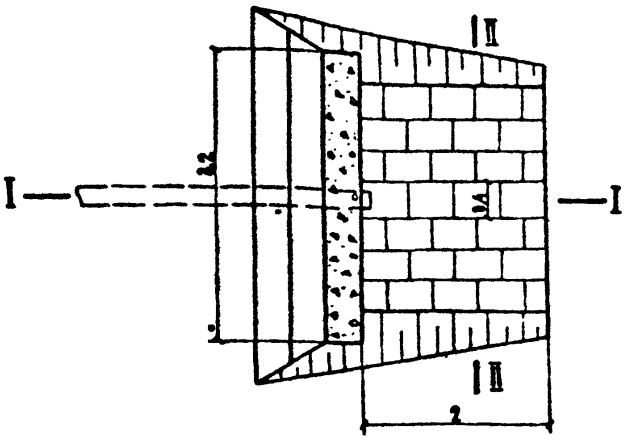



## Разрез по II-II

м 1:50




## План 1:50




## Расход материалов на устройство одного выпускного сооружения

| Наименование работ | Ед. изм | Расход материалов: Щебень | Трубы асбестоцементные | Шлак | Гидроизоляция (толь или рубероид) | Битум | Бетон М-200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Земляные работы | м³ | по проекту | | | | | |
| Основание из щебня, втрамбованного в грунт | м³ | 0,85 | | | | | |
| Асбестоцементные трубы | м | | 3 | | | | |
| Теплоизоляционная засыпка из шлака Z=0,5м | м³ | | | 1,6 | | | |
| Гидроизоляция из толя или рубероида с обмазкой в два слоя битумом h=4мм | м² / кг | | | | 10 | 50 | |
| Бетон оголовка М-200 | м³ | | | | | | 2,56 |
| Укрепление откосов и дна канавы бетонными плитами 0,49×0,49×0,08 | м³ | | | | | | 0,97 |
| Щебеночная подготовка под плиты - 0,05м | м³ | 0,78 | | | | | |

Примечание: объемы работ подсчитаны при L = 2,5м.

## Расчетная толщина теплоизоляционной засыпки (Z)

| Местный грунт над трубой | $\frac{\alpha}{\alpha_1}$ | $\Delta P$ м: 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| Пески | 4 | 0,15 | 0,3 | 0,45 | 0,6 |
| Суглеси | 3,7 | 0,15 | 0,3 | 0,5 | 0,6 |
| Суглинки | 3,1 | 0,2 | 0,35 | 0,55 | 0,7 |
| Глины | 1,8 | 0,3 | 0,55 | 0,85 | 1,1 |

1. Толщина теплоизоляционной засыпки определяется расчетом по формуле: $Z = \frac{\Delta P}{\sqrt{\frac{\alpha}{\alpha_1} - 1}}$, где $\Delta P$ - требуемое уменьшение глубины промерзания, $\alpha$ - коэффициент теплопроводности грунта над трубой, $\alpha_1$ - коэффициент теплопроводности материала теплоизоляционной засыпки (СНиП II-Д.7-62).

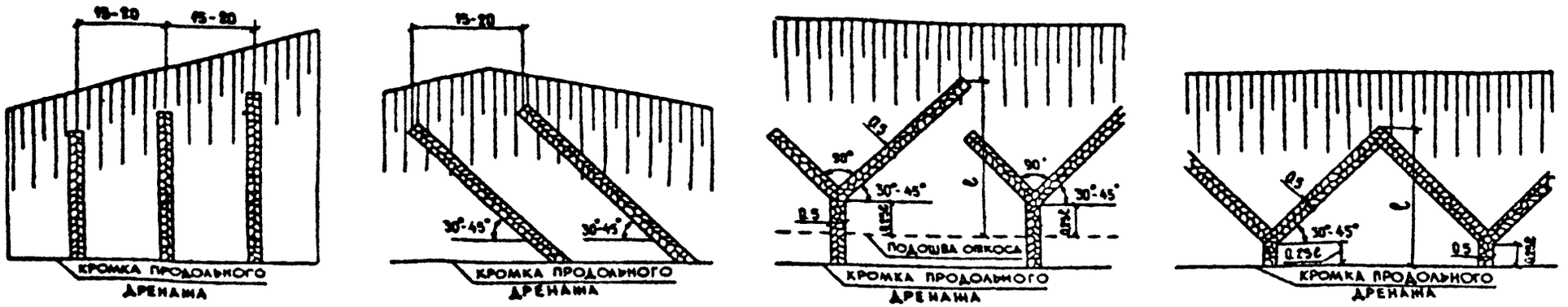
1. Выпускное сооружение устраивается на концевом участке дренажной системы.
2. С целью быстрого сброса воды из дренажа и придания ей достаточной скорости на выходе (для предупреждения образования наледей зимой) концевому участку дренажа следует придавать максимально допустимый уклон.
3. При наличии глинистых грунтов в основании бетонного оголовка во I и II дорожно-климатических зонах устраивают песчаную подушку толщиной 0,5м.
4. Длина укрепляемого участка вычисляется по формуле: $L = \frac{P - 1,48 - (0,2 + d)}{i_{из} - i_{тр}}$; где: d - диаметр трубы, $i_{из}$ - уклон поверхности земли над трубой, $i_{тр}$ - уклон трубы.

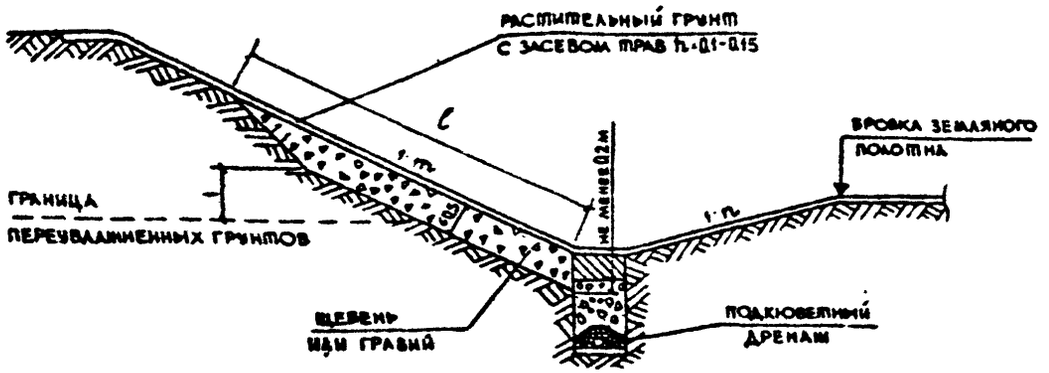
| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Браславский | |
| Нач. дорвед. | Осокин | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | |
| Проверил | Иванова | |
| Составил | Илясева | |

ТПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч. | 21 | 48 |
| Выпускное сооружение | СОЮЗДОРПРОЕКТ | | |

# Возможные схемы расположения откосного дренажа в плане




## Расход материалов и объем работ на устройство 100 м дренажа /при ширине траншеи 0.5 м/

| Наименование работ | Объем работ | | | Расход материалов | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ед. изм. | при глубине 0.5 м | добавлять на каждые 0.1 м | ед. изм. | при глубине 0.5 м | добавлять на каждые 0.1 м |
| Земляные работы по устройству траншей | $м^3$ | 27 | 5.4 | — | — | — |
| Заполнение траншей рядовым щебнем или гравием | — | — | — | $м^3$ | 31.5 | 6.3 |

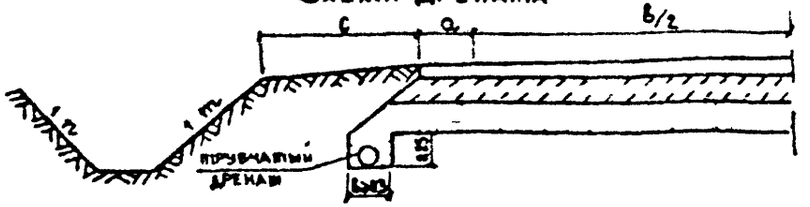
1. Применяется при устройстве дренажа на откосах выемок и предназначается для осушения сезонно переувлажненных грунтов откоса при отсутствии обнаружено выраженных водоносных прослоек или при наличии рассредоточенных источников грунтовых вод, имеющих дебет менее 0.5 $м^3$/сутки на 1 $м^2$ откоса.

2. Длина дренажа назначается в зависимости от пропитанности переувлажненных грунтов

3. Перед устройством откосных дренажей необходимо проводить срезку сплывшего грунта

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | ТПР 503-0-43 |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | Стадия: РД; Лист: 22; Листов: 40 |
| Проверил | Соколова | | Откосный дренаж мелкого заложения |
| Составил | Мясова | | Союздорпроект |

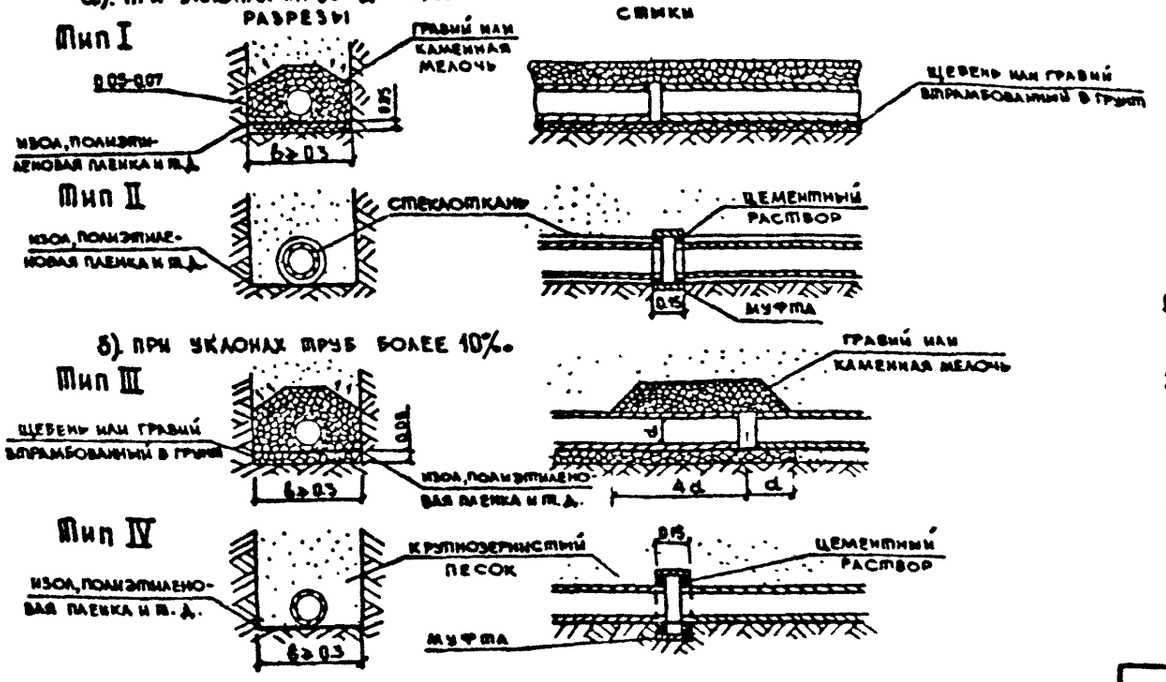
## Схема дренажа




## Асбоцементные трубы d-80,100,150 Трубофильтры

## Дренаж с асбоцементными трубами

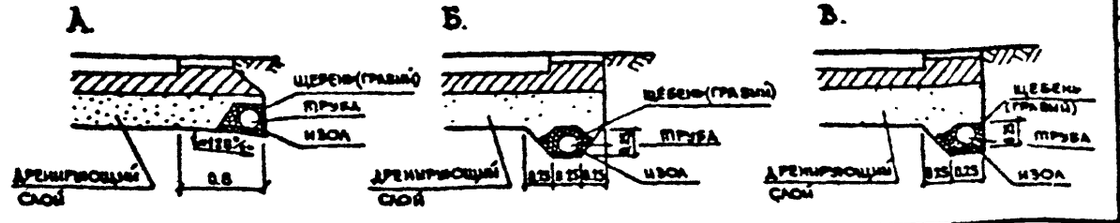
### а). при уклонах труб до 10‰



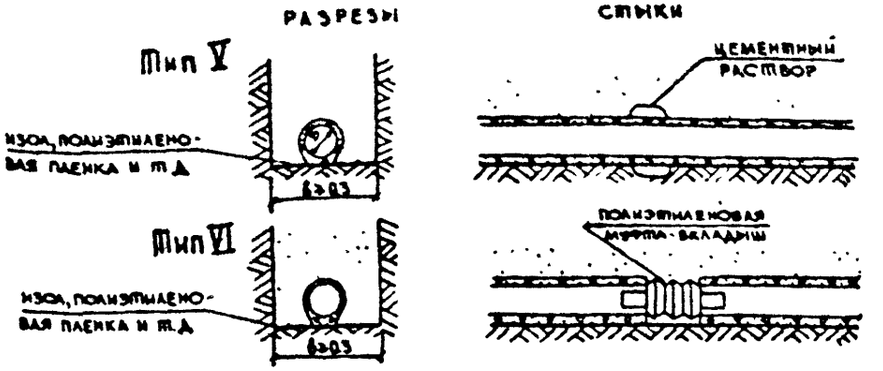

### б). при уклонах труб более 10‰




## Варианты конструкций продольного трубчатого дренажа




## Дренаж с трубофильтрами




## Расход материалов на 100 м трубчатого дренажа

| Тип | Дренажная труба м | Песок м³ | Гравий или каменная мелочь, м³ | Щебень или гравий втрамбованный в грунт, м³ | Гидроизоляция, м² | Стеклоткань, м² | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 102 | 4.5 | 3.5 | 1.9 | 31 | — | по расчету |
| II - III | 102 | 6 | — | — | 31 | 52 | — и — |
| III | 102 | 3.8 | 0.6 | 0.9 | 31 | — | — и — |
| V - VI | 100 | 6 | — | — | 31 | — | — и — |

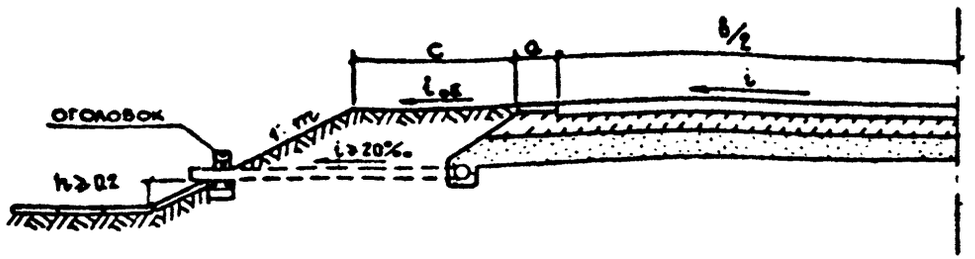
1. Применяется в выемках, на участках малых насыпей, в нулевых местах в случае притока воды в дренирующий слой, в объеме 0.005 - 0.007 м³/м² в сутки.
2. Наряду с указанными дренажными трубами применяют перфорированные перхлорвиниловые, пластмассовые трубы
3. Ширина „δ" принимается в зависимости от типа ровика и применяемых механизмов.
4. Минимальный уклон продольных дрен i=0.004 при трубах d>80 мм и i=0.005 при трубах d≥50 мм. При меньших уклонах принимается пилообразный профиль с минимальным уклоном $i_{min} \geq 0.004$.

При устройстве дренажей из трубофильтров (варианты А, Б, В) фильтровая обсыпка из щебня не устраивается.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ТПР 503-0-43 | |
| ГИП | Браславский | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия: Р.Ч. / Лист: 23 / Листов: 40 |
| Нач. отд. | Осокин | | |
| Ст. техник | Михайлов | | |
| Проверил | Иясова | Продольный трубчатый дренаж мелкого заложения | Союздорпроект |
| Составил | Соколова | | |

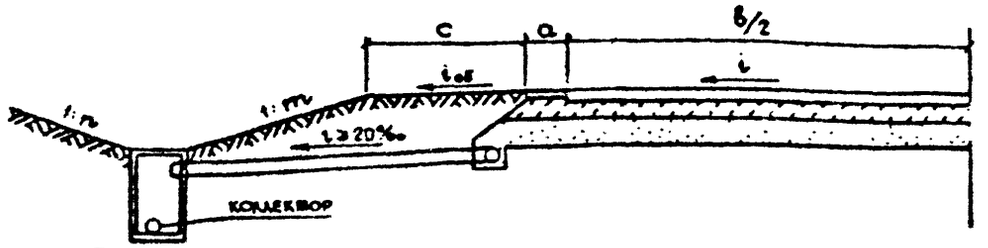
## Сброс воды из продольного дренажа

1. В выемках и на участках с малыми насыпями длиной до 300м

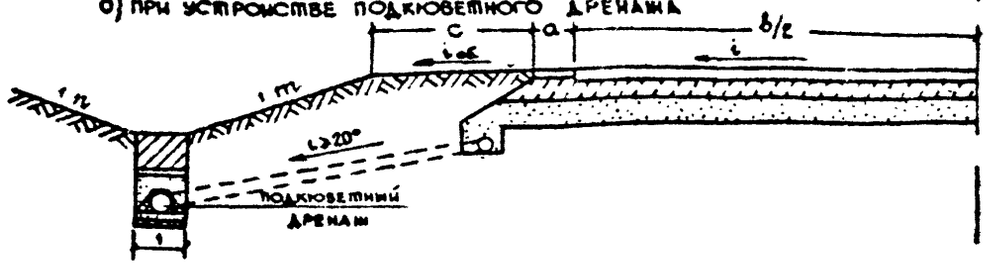



2. В выемках и на участках с малыми насыпями длиной более 300м

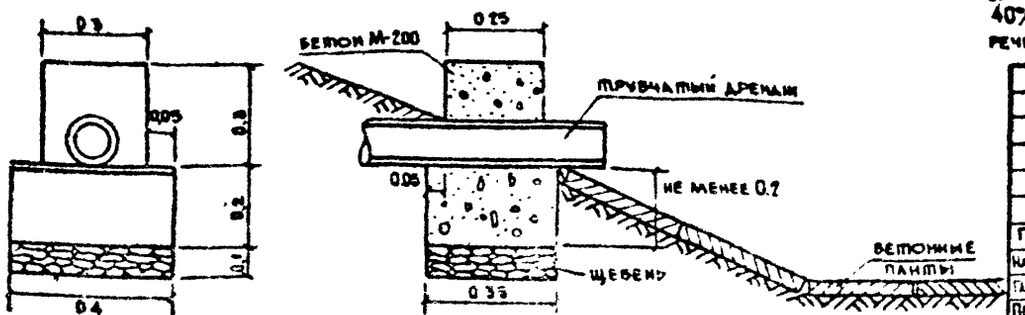
а) при устройстве продольного коллектора



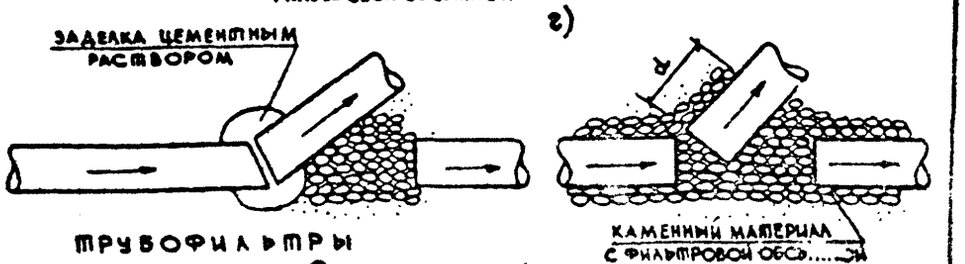

б) при устройстве подкюветного дренажа



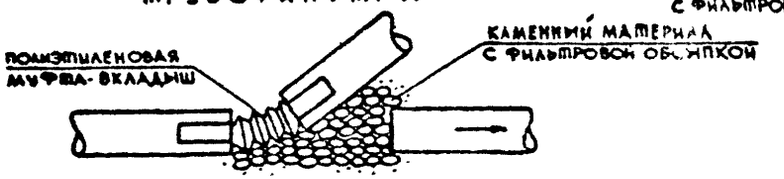

## Выпускной оголовок трубчатого дренажа




## Сопряжения продольных трубчатых дрен и поперечных выпусков асбестоцементные трубы




## Трубофильтры




## Расход материалов на устройство поперечных выпусков

| Наименование | Труба ф80-100мм, м | Бетон М-200, м³ | Щебень гравий, м³ | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| Поперечные выпуски (1 выпуск) | 4/6 | 0.05 | 0.017 | Учитывается односторонний сброс в числителе для дорог III кат., в знаменателе для I-II кат. |

Поперечные выпуски устраиваются в зависимости от продольного уклона и расстояния между ними не превышают 300м. При продольном уклоне 20‰ и менее выпускные трубы укладывают перпендикулярно оси дороги в плане, при уклоне 40‰ - под углом 80°, при уклоне 60‰ - 70° и при уклоне 80‰ - 60°. Кроме того, поперечные выпуски устраивают в местах вогнутых вертикальных кривых

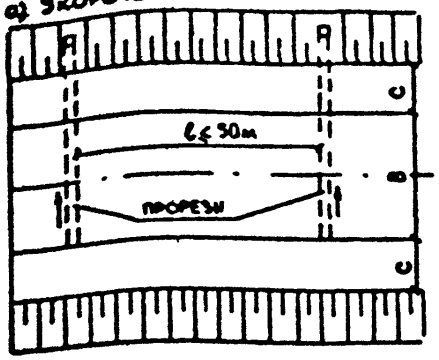
| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Ярославский | | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | | |
| Гл. спец. | Михайлов | | |
| Проверил | Наясова | | |
| Составил | Иванова | | |

**ТПР 503-0-43**

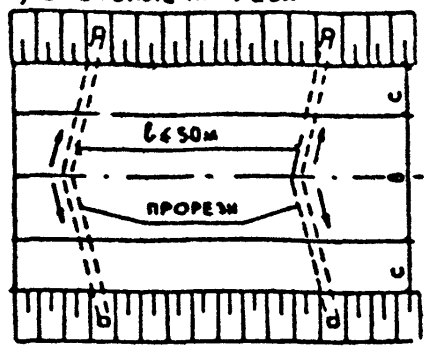
| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р | 24 | 40 |
| Продольный трубчатый дренаж мелкого заложения с поперечными выпусками | Союздорпроект | | |

## Схемы расположения поперечных прорезей

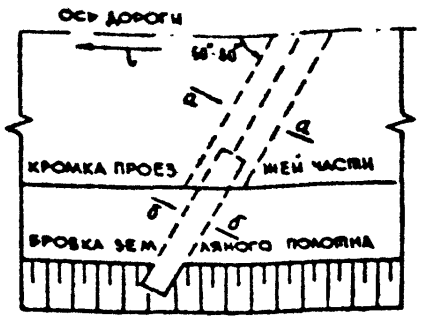
а) Укороченные прорези



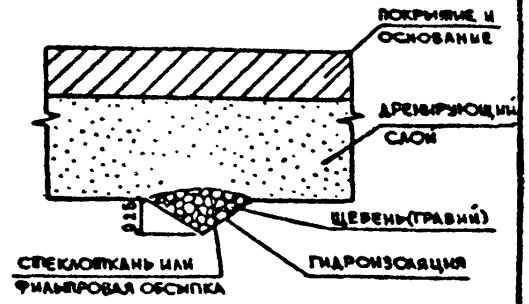

б) Сквозные прорези



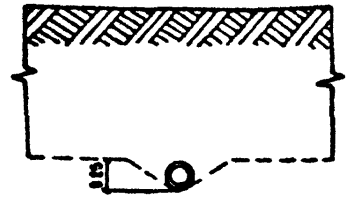

План




а-а

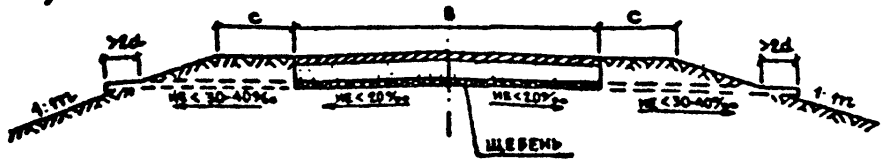



б-б

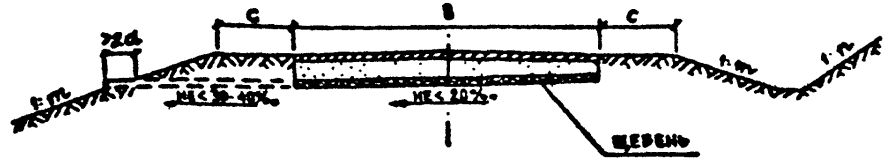


## Поперечные профили земляного полотна с прорезями

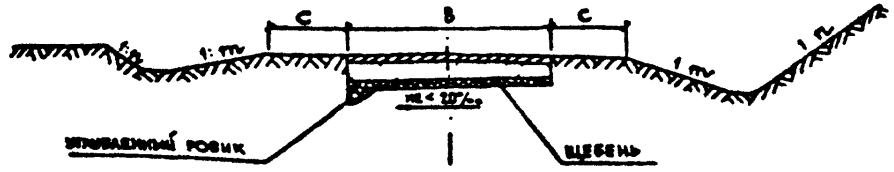
а). В насыпях




б). В полунасыпях-полувыемках




в). В нулевых местах и выемках




## Расход материалов

| Наименование | Ед. изм. | Кол-во |
|---|---|---|
| Труба ф80, 100мм | м | 4/6 |
| Щебень (гравий) | м³ | 0.9/1 |
| Стеклоткань | м² | 4.9/5.6 |
| Гидроизоляция | м² | 4.9/5.6 |

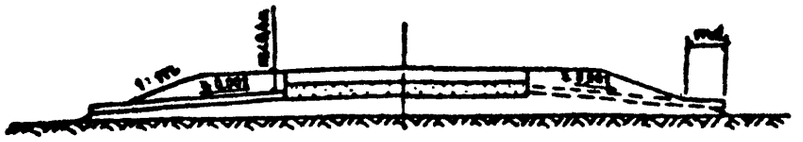
1. Для устранения продольной фильтрации воды в дренирующих слоях и непосредственно в крупнопористых дорожных основаниях из щебня (гравия) устраивают поперечные прорези на участках с запятыми продольными уклонами, превышающими поперечные, в местах вогнутых вертикальных кривых, в местах перехода выемки в насыпь.
2. Поперечные дренажные прорези с выпусками устраивают на всю ширину земляного полотна со сбросом воды в обе стороны дороги, либо укороченные со сбросом воды в одну сторону (на дорогах I категории, на виражах независимо от категории дороги, на косогорах), или в продольные дрены (при малых насыпях и в выемках).
3. Поперечные дрены устраивают через 15-20м, но не реже 50м.
4. Поперечные дрены можно также устраивать из крупнопористого каменного материала, отсыпанного на листы рубероида, толя или гидроизола и прикрытого сверху стеклотканью для предохранения от вымывания песка. При отсутствии изоляционных материалов может быть устроена фильтровая обсыпка из каменной мелочи.
5. Расход материалов дается в числителе для дорог III категории, в знаменателе для дорог I и II категорий.

| | | |
|---|---|---|
| ГИП | Брославский | |
| Нач. дор. отд. | Осокин | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | |
| Проверил | Иванова | |
| Составил | Маясова | |

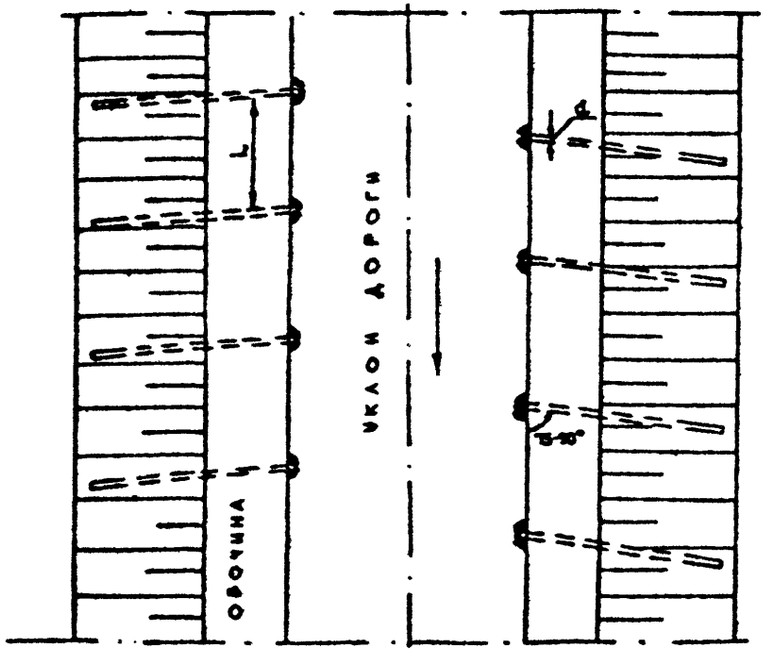
**ТПР 503-0-43**

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч. | 25 | 40 |
| Поперечные дренажные прорези мелкого заложения | Союздорпроект | | |

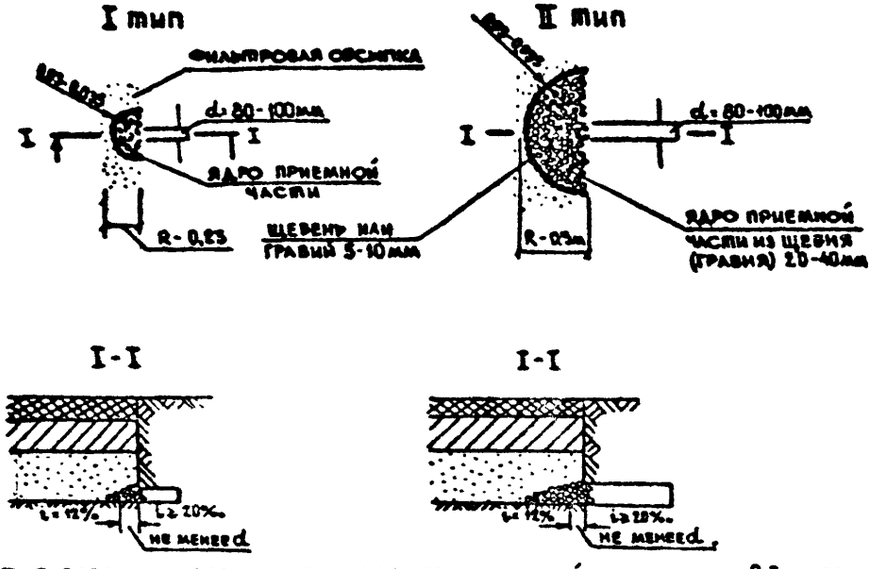
## Осушение дренирующего слоя трубчатыми воронками



## План размещения воронок




## Конструкция приемной части трубчатых воронок




1. Трубчатые воронки устраивают в насыпях высотой не менее 0,5м при наличии песков с коэффициентом фильтрации $K_ф \geq 3$ м/сутки и удельном притоке воды $q \leq 3$ л/м² в сутки.
2. Пропускная способность воронок зависит от радиуса приемной части и качества фильтровой обсыпки. Приемную часть воронок устраивают радиусами R=0,23м (I тип) и R=0,5м (II тип). При удельном притоке воды $q \leq 2$ л/м² в сутки и песках с $K_ф \geq 5$ м/сутки ограничиваются устройством приемной части I типа. В случае большего значения q и особенно в песках с $K_ф = 3-5$ м/сутки применяются воронки с приемной частью II типа.
3. Угол воронок в плане относительно оси дороги назначается с учетом продольного уклона дороги: 90° – при i ≤ 20‰, 80° – при i ≤ 40‰, 75° – при i ≥ 60‰.
4. Ядро приемной части устраивают из щебня или гравия размером 20-40мм с обсыпкой снизу и сверху фракцией 5-10мм. Толщина слоя обсыпки принимается $d \geq 6 D_{50\%}$, но не менее 0,2м. Длина трубчатых воронок определяется в зависимости от заложения откосов и ширины обочин.
5. Расстояние между воронками определяется расчетом (см. лист №34).

## Расход каменных материалов на устройство 100 трубчатых воронок

| Наименование материала | Ед. изм. | Тип приемной части | |
|---|---|---|---|
| | | I | II |
| Щебень или гравий 20-40мм | м³ | 2 | 4 |
| Щебень или гравий 5-10мм | м³ | 1 | 2 |

## Расход трубок на 100 воронок, м

| Ширина обочин м | Крутизна откосов | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1:1,5 | 1:2 | 1:3 | 1:4 |
| 3,75 | 500 | 540 | 620 | 700 |
| 2,5 | 360 | 400 | 460 | 530 |
| 2 | 280 | 310 | 350 | 400 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ТПР 503-0-43 | |
| | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия: Р.Ч; Лист: 26; Листов: 40 |
| ГИП | Ярославский | Трубчатые воронки | Союздорпроект |
| Нач. отд. | Осокин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Клясова | | |
| Составила | Иванова | | |

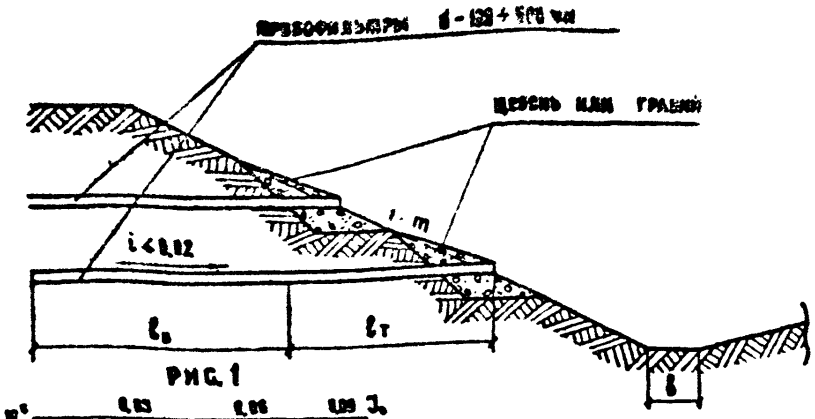



Рис. 1

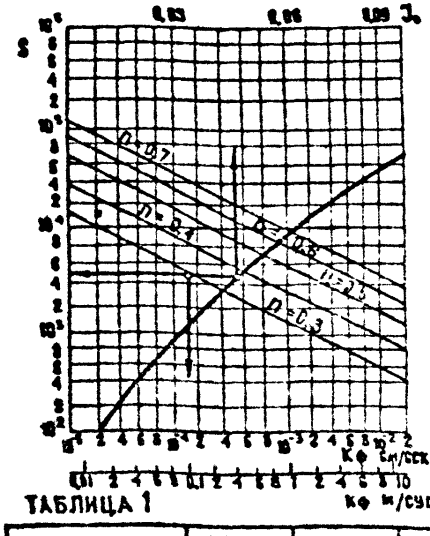



Рис. 2

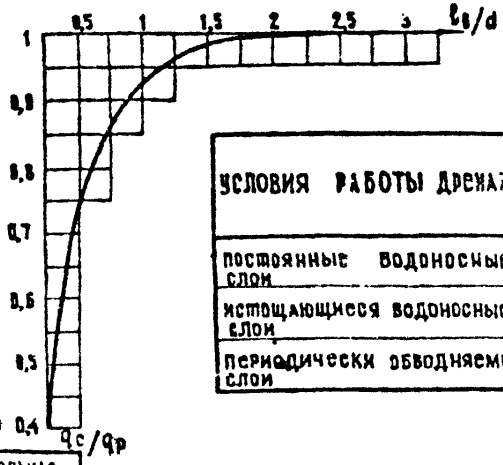



Таблица 1

| Размер фракций | Удельная поверхность фракций $S_o$ см²/см³ | Содержание фракций в грунте % | Удельная поверхность грунта по фракциям |
|---|---|---|---|
| 1 – 0,316 | 78 | $n_1$ | $S_1 = \frac{n_1 S_1}{100}$ |
| 0,316 – 0,1 | 248 | ... | .... |
| 0,1 – 0,0316 | 790 | ... | $S_i = \frac{n_i S_i}{100}$ |
| 0,0316 – 0,01 | 2490 | ... | |
| 0,01 – 0,00316 | 7890 | ... | |
| 0,00316 – 0,001 | 24920 | ... | |
| 0,001 – 0,000316 | 78900 | $n_7$ | $\sum_1^7 S_i = S$ |

Таблица 2

| Условия работы дренажа | Вид осушаемого грунта | | |
|---|---|---|---|
| | супесь | пылеватый мелкий песок | песок средней крупности |
| постоянные водоносные слои | 0,98 | 0,96 | 0,94 |
| истощающиеся водоносные слои | 0,95 | 0,9 | 0,8 |
| периодически обводняемые слои | 0,96 | 0,94 | 0,9 |

1. Откосные бестраншейные дренажи устраиваются из скважин, выходящих с уклоном не менее 0,02 и укрепленных трубофильтрами.

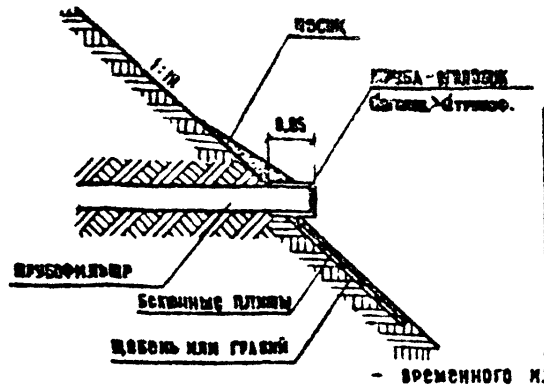
2. Горизонтальные скважины применяются в следующих условиях:

– каптаж постоянных источников грунтовых вод с расчетным дебитом 0,5 м³/сутки с 1 пог.м. дренажа, когда нецелесообразно применение оградающих дренажей;

– осушение водоносных горизонтов с ограниченным запасом воды;

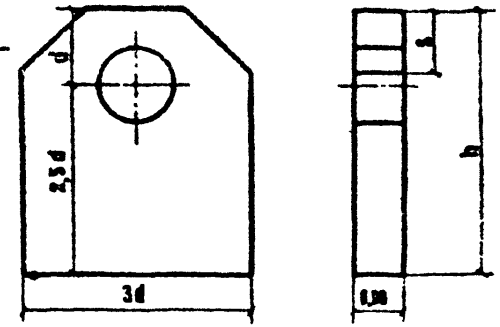
– каптаж сезонных источников грунтовых вод (верховодки);

## Трубчатый оголовок




## Блок-оголовок

(применяется взамен трубы-оголовка)




– временного или постоянного осушения локальных водоносных горизонтов, не обнаруженных при инженерно-геологических изысканиях и вскрытых при разработке выемок.

3. Осушение дренажными скважинами применяют при грунтах с расчетной водопроницаемостью 0,1 м/сутки и более, расчетную водопроницаемость $K_ф$ определяют по графику (рис. 1) в зависимости от удельной поверхности минеральных частиц грунта S (табл. 1) и его пористости n.

4. Общая длина скважин определяется по формуле $\ell = \ell_т + \ell_в + 0,2$. Транспортирующая длина скважины $\ell_т = m \cdot h_{пр.}$, где m – заложение откосов, $h_{пр.}$ – глубина промерзания, длина водозахватной части – $\ell_в$ и расстояние между дренами – d назначаются по графику (рис. 2) в зависимости от заданного коэффициента заиления $q_c/q_р$, определяемого по табл. 2.

5. Учитывая зависимость длины дренажной скважины от междренного пространства, при проектировании осушения следует определять оптимальное соотношение этих величин с учетом стоимостей материалов и способа проходки скважины.

6. Общая длина скважин не должна быть более 6 м, при большей длине целесообразно устраивать 2 и более рядов скважин по высоте откоса с уменьшением длины.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брацлавский | | |
| Нач. отд. | Осыкин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составили | Илясова | | |

**ТПР 503-0-43**

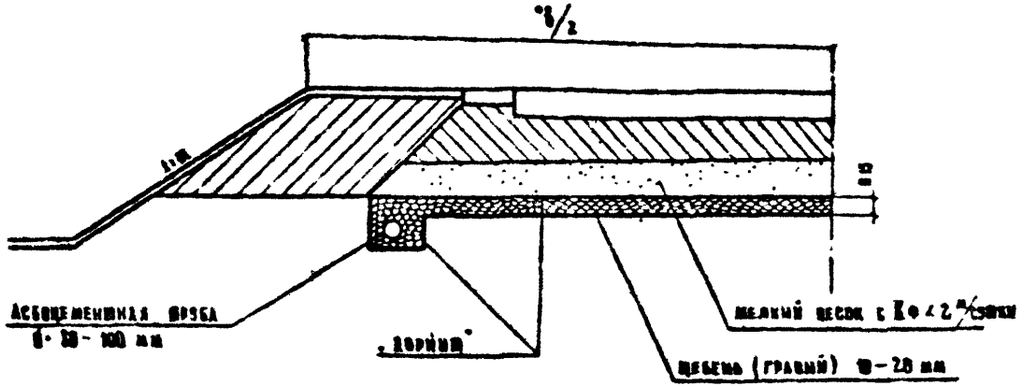
Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР.

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р.Ч. | 27 | 40 |

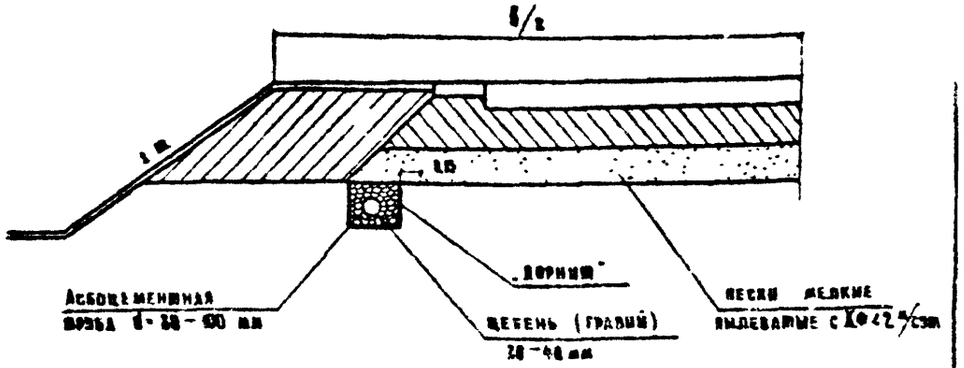
Опытные конструкции. Откосный бестраншейный дренаж

**СОЮЗДОРПРОЕКТ**

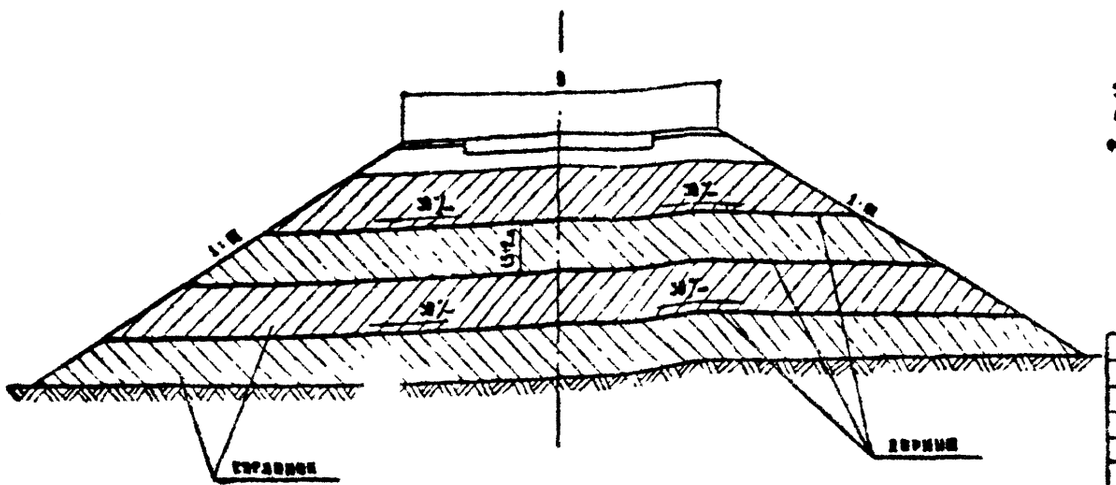
## Тип А




## Тип В




## Тип Б



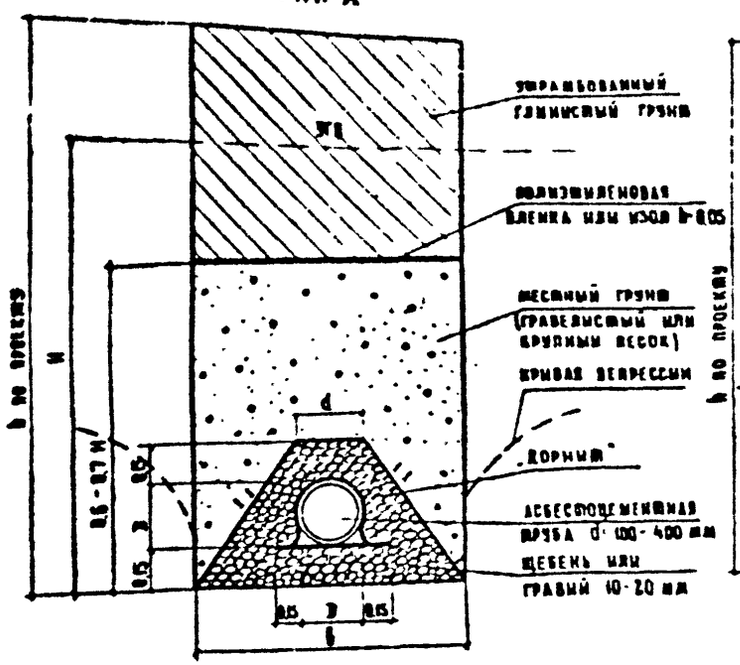

1. Конструкция мелкого дренажа (типа А) позволяет снизить требования к качеству песков и применять мелкие пески с малым коэффициентом фильтрации.

   Прослойка из щебня (гравия) или крупнозернистого песка является надежной дренирующей и наличие „дорнита" исключает возможность проникания мелких грунтов в грунты земляного полотна.

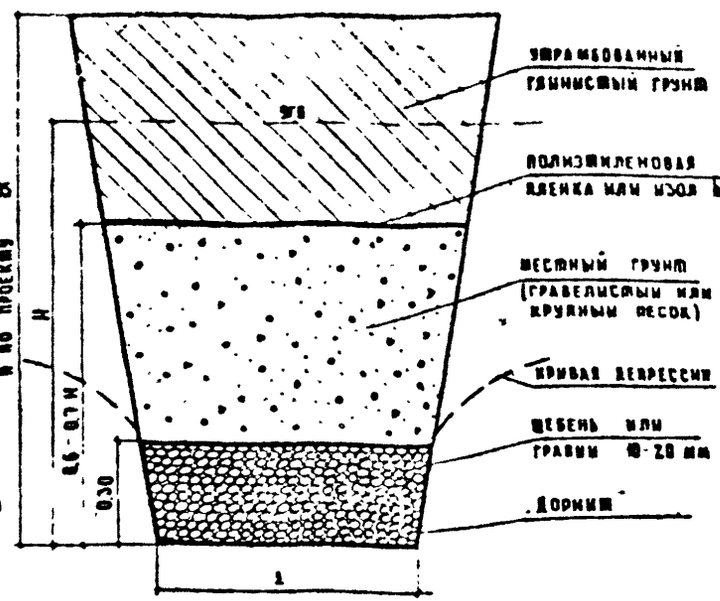
2. „Дорнит" можно использовать в качестве дренирующей прослойки в пределах насыпи с целью завершения консолидации земляного полотна к моменту укладки покрытий в случае возведения насыпи из слабодренирующих грунтов. Толщина слоя „дорнита" должна быть не менее 4 мм, а расстояние между его слоями 2 м для легких суглинков и 1,5 м для тяжелых суглинков и глин.
3. Объемы земляных работ по типам А, Б и В подсчитываются индивидуально.
4. Конструкция насыпи по типу Б предложена Союздорнии в „Методических рекомендациях по строительству земляного полотна в переувлажненных грунтах."

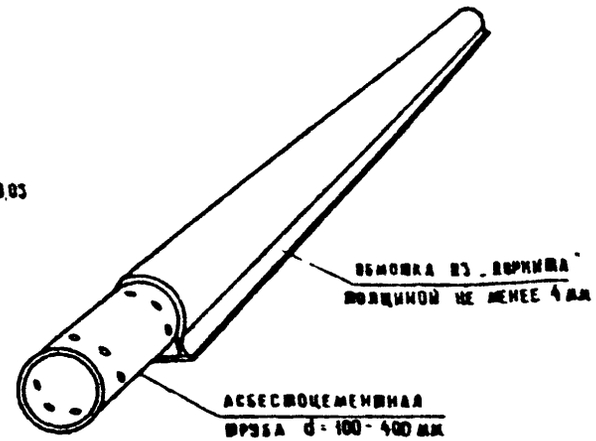
| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Красавский | ТПР 503-0 | |
| Нач. отд. | Осокин | Временные устройства земляного полотна автомобильных дорог | Листов 2 / Листов 40 |
| Гл. инж. отд. | Михайлов | | |
| Рук. гр. | Иванова | Применение дренирующих прослоек из песка и щебня (гравия) при использовании „дорнита" | Союздорнии |
| Ст. инж. | Князева | | |

## ТИП А

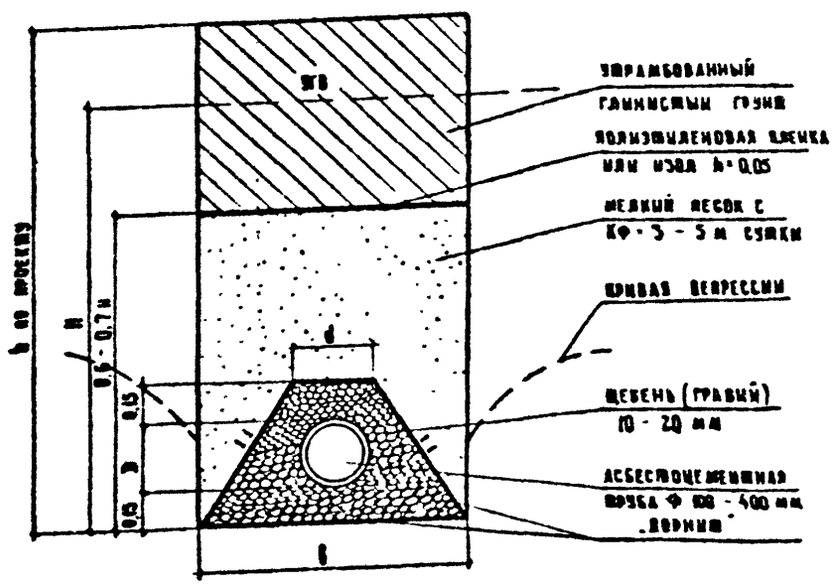



## ТИП В




## ТИП Б

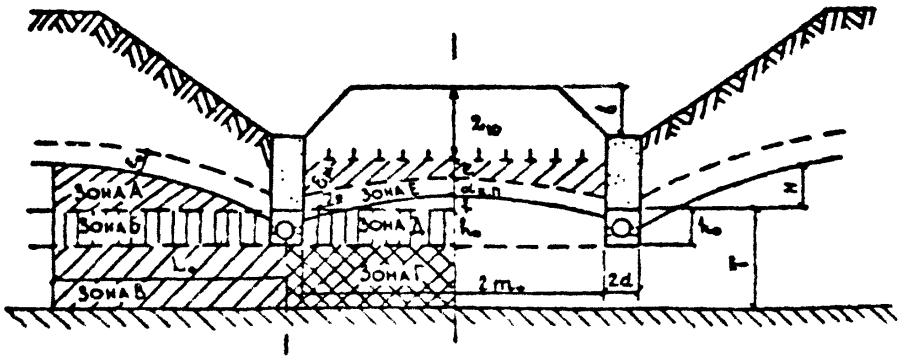


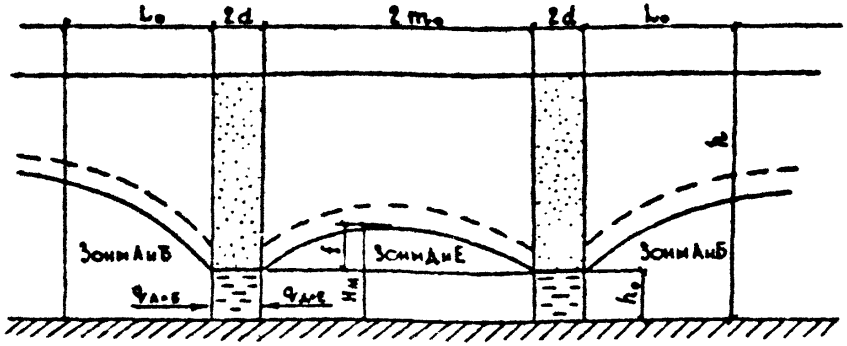

1. В качестве нетканого синтетического материала сверху использовать материал типа „Дорнит"
2. Материал типа „Дорнит" должно применять с целью предотвращения заиливания дренажных труб, фильтровых обсыпок как в конструкциях мелких так и глубоких дренажей, дренажных прорезей (тип В)
3. Конструкция совершенного (несовершенного) дренажа (тип Б) позволяет использовать мелкие пески с коэффициентом фильтрации меньше 5 м/сутки
   Наличие „Дорнита" по верху фильтрующих обсыпок исключает возможность их заиливания
4. Объемы земляных работ по типам А, Б и В подсчитываются индивидуально

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Краснавский | | |
| Нач. дор. отд. | Осовин | | |
| Гл. спец. ОМА | Мизамлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Власова | | |

ТПР 303-0-43

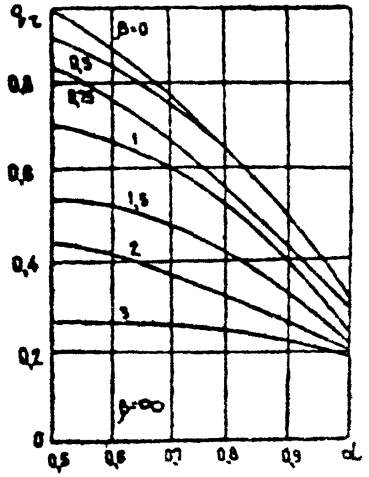
| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч | 29 | 40 |
| Дренаж с использованием нетканого синтетического материала „Дорнит" | Союздорпроект | | |




Значение коэффициентов $\alpha$ и $\beta_0$

| $\alpha$ | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\beta_0$ | 0,33 | 0,43 | 0,52 | 0,65 | 0,8 | 0,85 | 0,9 | 0,97 | 1,09 | 1,32 |




График

$q_2 = f(\alpha, \beta)$

Значение коэффициента фильтрации и среднего уклона кривой депрессии для различных грунтов

| Грунт | $K_\Phi$, м/сутки | $I_0$, ‰ |
|---|---|---|
| Песок гравелистый и крупный | >10 | 3-6 |
| Песок средний и пылеватый | 10-2 | 6-20 |
| Супесь | 0,7-0,2 | 20-50 |
| Суглинок | 0,4-0,005 | 50-100 |
| Глина | 0,005 и менее | 100-200 |
| Торф слаборазложившийся | 4,5-1 | 20-50 |
| —•— среднеразложившийся | 1-0,15 | 50-90 |
| —••— сильноразложившийся | 0,15-0,01 | 90-120 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | |
| Нач.дор.отд. | Осокин | | |
| Гл.спец.отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Соколова | | |

ТПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РЧ | 30 | 40 |
| Расчет расхода воды в дренаж | Союздорпроект | | |

Расход воды, поступающей в дренаж:

$$q = w \cdot v$$

$w$ – площадь живого сечения грунтового потока, м²

$v$ – скорость фильтрации воды, определяется по закону Дарси:

$$v = K_\Phi \cdot J$$

$K_\Phi$ – коэффициент фильтрации, м/сутки

$J$ – гидравлический градиент, ‰

В зависимости от месторасположения осушаемой части (зоны) грунта по отношению к траншее (боковая стенка, дно траншеи и т. д.) характер впитывания и величина расхода воды изменяется.

В расчетной схеме на листе приняты 6 возможных зон (от А до Е), см. лист 30.

Для практических расчетов можно пренебречь значениями высоты слоев высачивания воды $\varepsilon_0$ и $\varepsilon_m$ вследствие их малости.

Расход воды с полевой стороны из зон Д и Б рассчитывают по формуле

$$q_{д\text{-}б} = \frac{K_\Phi J_0}{2}(H + h_0)$$

$J_0$ – средний уклон кривой депрессии, ‰

$H$ – бытовая толщина грунтового потока, м

$h_0$ – расстояние от дна дренажа до верха трубы, м

Расход воды с полевой стороны дна дренажа (зона В) определяют по формуле проф. Р.Р. Чугаева.

$$q_в = K_\Phi (H - h_0) \cdot q_1$$

Значение $q_1$ определяют по графику на листе 30 в зависимости от величин $\Delta$ и $\beta$, которые определяют по формулам:

$$\Delta = \frac{L_0}{(L_0 \cdot d)}$$

$$\beta = \frac{L_0}{T}$$

В практике могут встретиться случаи расчета при различных значениях $\beta$ и толщинах водоупорного пласта $T$. Во всех случаях прежде всего устанавливают по формулам, значения $d$ и $\beta$.

В этих формулах длина проекции кривой депрессии на горизонталь

$$L_0 = \frac{2(1 - J_0)}{(2 - J_0)J_0}(H - h_0)$$

В ряде случаев может оказаться, что толщи на $T$ водоупорного водоносного пласта будет больше расчетного значения

$$T_p = \frac{L_0}{\beta_0}$$

$\beta_0$ – коэффициент, зависящий от $d$ (см. лист 30)

Практически могут встретиться следующие случаи.

Первый случай, когда $\beta < 3$ и $T < \frac{L_0}{\beta_0}$. При таких условиях расчет по выше приведенным формулам и использованием графика зависимости

$$q_1 = f(d, \beta)$$

Второй случай, когда $\beta > 3$ и $T < \frac{L_0}{\beta_0}$. Сначала определяется промежуточное значение $q_1$ по графику $q_1$, приняв $\beta = 3$ и вычисляя $d$ по формуле

$$d = \frac{3T}{3T - D}$$

После этого определяют $\beta$ по формуле и вычисляют искомое значение

$$q_1 = \frac{q_1}{(\beta - 3)q_1 + 1}$$

Третий случай, когда $\beta < 3$, но $T > \frac{L_0}{\beta_0}$. При этих условиях $q_1$ определяют также из графика (см. лист 30), но при $\beta = 0$.

Расход воды из зоны Г (с половины ширины дна дренажа, прилегающей к межу дренажному пространству) определяют по формуле Р.Р. Чугаева, но с учетом нового значения бытовой глубины (см. рис. на листе 30)

$$H - H_m = f \cdot h_0$$

В связи с этим

$$q_г = K_\Phi (f \cdot h_0 \cdot h_0) q_1, \text{ или } q_г = K_\Phi f q_1$$

Боковой расход из межу дренажного пространства (зона Д и Е)

$$q_{е\text{-}д} = K_\Phi J_0 (2h_0 \cdot f)$$

Средний уклон кривой депрессии в пространстве между дренажами $J_m = J_0$.

Полный суммарный расход воды в дренаж для одиночного двухстороннего несовершенного дренажа

$$q_д = q_{д\text{-}б} \cdot q_в \cdot q_г \cdot q_{з\text{-}е}$$

При дренажах других типов расчет расхода воды в дренаж существенно упрощается.

Для одиночного одностороннего несовершенного дренажа

$$q_д = 2(q_{д\text{-}б} \cdot q_в)$$

Для одностороннего совершенного дренажа

$$q_д = 2q_{д\text{-}б}$$

Для двухстороннего совершенного дренажа

$$q_д = q_{д\text{-}б} \cdot q_{д\text{-}б}$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | |
| Зам. гл. инж. отд. | Осовин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Сокорова | | |

ТПР 503-0-43

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч | 31 | 40 |
| Расчет расхода воды в дренаж | Союздорпроект | | |

## Подбор дрены

При расчете пропускной способности дренажной трубы-дрены определяют расход на понижении рассматриваемого дренажа, а в случае дренажной сети учитывают также приток из других подземных водоносных. Суммарный расход воды:

$$Q_д = (Q_т + q_n \ell)\, m_т$$

$Q_т$ - транзитный расход воды из сопрягаемых дренажей $м^3/ч$
$q_n$ - полный расход воды в дренажах на ед. длины $м^3/ч$
$\ell$ - длина дренажа как водосбора, м
$m_т$ - коэффициент учитывающий возможность постепенного загрязнения трубы (принимают $m = 1,5$)
Внутренний диаметр трубы $d_т$ принимают по таблице

### Диаметр трубопровода

| Продольный уклон трубы | Скорость течения воды, м/с | Суммарный расход воды л/с | Суммарный расход воды $м^3/ч$ | Внутренний диаметр трубы, мм |
|---|---|---|---|---|
| 0,003 | 0,42 | 7,35 | 26,5 | 150 |
| | 0,52 | 16,43 | 59 | 200 |
| | 0,62 | 30,55 | 107 | 250 |
| | 0,72 | 50,65 | 202 | 300 |
| 0,004 | 0,48 | 8,49 | 30,6 | 150 |
| | 0,6 | 18,97 | 68,4 | 200 |
| | 0,72 | 35,28 | 126,5 | 250 |
| | 0,83 | 58,43 | 210 | 300 |
| 0,005 | 0,54 | 9,49 | 34 | 150 |
| | 0,68 | 21,21 | 76,4 | 200 |
| | 0,8 | 39,44 | 141,8 | 250 |
| | 0,92 | 65,32 | 235,1 | 300 |
| 0,006 | 0,59 | 10,4 | 37,4 | 150 |
| | 0,74 | 23,24 | 83,6 | 200 |
| | 0,88 | 43,21 | 155,7 | 250 |

После назначения $d_т$ делают поверочный расчет:

$$Q_{пр} = \omega_т v, \quad v = C\sqrt{R_т i_т}; \quad R_т = \frac{\omega_т}{\chi};$$

$Q_{пр}$ - искомый расход воды в трубе $м^3/с$;
$\omega_т$ - площадь сечения трубы, $м^2$
$R_т$ - гидравлический радиус трубы, м
$i_т$ - продольный уклон трубы на расчетном участке
$\chi$ - смоченный периметр трубы, м
$C$ - коэффициент определяемый по формуле акад. Павловского:

$$C = \frac{1}{n} R_т^{y}; \quad \text{где } n = 0,012; \quad R_т = \frac{d_т}{4} < 1$$

$y$ - показатель степени для труб, имеющих круглое сечение с внутренним $d = 300$ мм и менее, $y = 0,164$

Продольный уклон трубы на расчетном участке

$$i_т = i_д - \frac{a}{\ell_д}$$

$i_д$ - проектируемый продольный уклон дна траншеи
$a$ - перепад входящей и выходящей труб в смотровом колодце (не менее 0,2)
$\ell_д$ - расстояние между смотровыми колодцами, м

Определив $Q_{пр}$, сравнивают его с расходом $Q_д$. Расчет заканчивают при условии $Q_{пр} > Q_д$. При $Q_{пр} < Q_д$ производят перерасчет на новый, больший диаметр трубы.

## Расчет водоприемных отверстий в трубах и крупности дренирующего заполнителя

I. Предупреждение выноса мелких частиц дренажного заполнителя в трубу назначают требование:

$$v_{вт} \le v_д$$

$v_{вт}$ - скорость втекания воды в отверстие трубы
$v_д$ - допускаемая скорость втекания, при превышении которой может начаться перенос мелких частиц дренирующей обсыпки в щели трубы

II. Чтобы избежать проскакивания частиц дренажной обсыпки через водоприемные отверстия в трубу, необходимо выбирать такое соотношение размеров этих отверстий и частиц заполнителя, при котором обеспечивается устойчивое сводообразие из наиболее крупных зерен заполнителя.

С учетом этих двух условий проектирование и расчет отверстий труб выполняют в следующем порядке:

1) принимают ширину щели $e_щ$ или диаметр круглого отверстия $d_o$ по стандарту или другим данным (ширину щели принимают от 3 до 7 мм, диаметр отверстия 5-15 мм)

2) Устанавливают длину щелей $\ell_щ = (10 \div 14)\, e_щ$. Принимают порядок их размещения по периметру и длине трубы, определяют число $M$ щелей или отверстий в одном ряду на 1 пог.м. трубы и площадь одной щели $\mathcal{F}_щ$.

3) Для принятых размеров отверстий $e_щ$ и $d_o$ проверяют выполнение условия II. Чтобы вокруг отверстия образовался устойчивый свод из наиболее крупных частиц должно соблюдаться условие

$$e_щ \le a\, d_d,$$

$a$ - коэффициент, (для щелей $2 \div 3$, при отверстиях $3 \div 4$)
$d_d$ - средний размер частиц дренажного заполнителя, меньше которых по весу в заполнителе находится $d\%$, в практических расчетах принимают $d = 90\%$.

Если условие II не выполняется, то следует изменить заполнитель, приняв

$$d_d = \frac{e_щ}{a}$$

При этом необходимо увеличить $d_d$ до требуемых размеров путем отсева более мелких частиц. Приняв типовую трубу с количеством отверстий $M$ на 1 пог.м в нижнем ряду с одной стороны и наихудшие условия поступления воды (когда работает только нижний ряд щелей), проверяют условие I

$$v_{вт} = \frac{q_n}{2M\mathcal{F}_щ}$$

$\mathcal{F}_щ$ - площадь одной щели, $мм^2$
$M$ - число щелей
По С.К. Абрамову

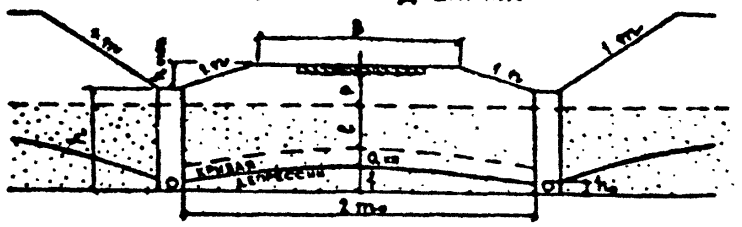
$$v_д = A\sqrt[3]{K_ф}$$

$A$ - параметр, принимаемый равным 0,0307-0,037 при $v_д$ и $K_ф$ выраженных в м/с
$K_ф$ - коэффициент фильтрации материала, прилегающего к трубе

Если условие I не выполняется, то следует повысить $v_д$, сделав вокруг трубы слой более крупной обсыпки. При необходимости делают обсыпку вокруг трубы в два слоя. Толщину дренирующей засыпки из гравия или песка можно применять равной $3h_o$.

| | | | | ТПР 503-0-43 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
| Нач. отд. тип. | Орехин | | | | РЧ | 37 | 40 |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | | Расчеты дренажей | СОЮЗДОРПРОЕКТ | | |
| Проверил | Иванова | | | | | | |
| Составил | Соколова | | | | | | |

## Расчет глубины заложения двустороннего несовершенного дренажа




Глубина заложения дренажа определяется по формуле:

$$h = P + \ell + a_{кп} + f + h_0 - h_{кюв.},$$ где

$P$ — глубина промерзания,

$\ell$ — величина возможного колебания уровня капиллярных вод и глубины промерзания,

$a_{кп}$ — высота капиллярного поднятия воды над кривой депрессии (зона сплошного капиллярного насыщения),

$f$ — максимальная величина подъема депрессионной кривой в междудренном пространстве над водоупором при понижении грунтовых вод,

$h_0$ — расстояние верха трубы до дна дренажа,

$h_{кюв}$ — глубина кювета.

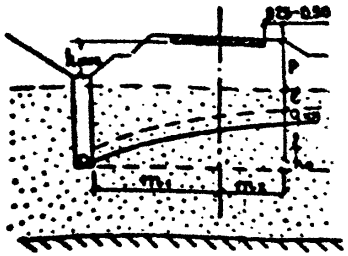
Основные величины, входящие в формулу принимаются на основании инженерно-геологических данных, при их отсутствии по таблице:

$a_{кп}$ — для песчаных грунтов — 0,3 - 0,4 м
для супесей — 0,5 - 0,8 м
для суглинков — 1,0 - 1,5 м

$\ell$ в пределах — 0,2 - 0,25 м

$f = m_0 J_0$ где $m_0$ — половина расстояния между дренами,
$J_0$ — средний уклон кривой депрессии

## Расчет глубины заложения одностороннего несовершенного дренажа




Расчет ведется по той же формуле, что и для двустороннего дренажа.

Депрессионная кривая максимального понижения уровня подземных вод в междудренном пространстве „над водоупором" в этом случае:

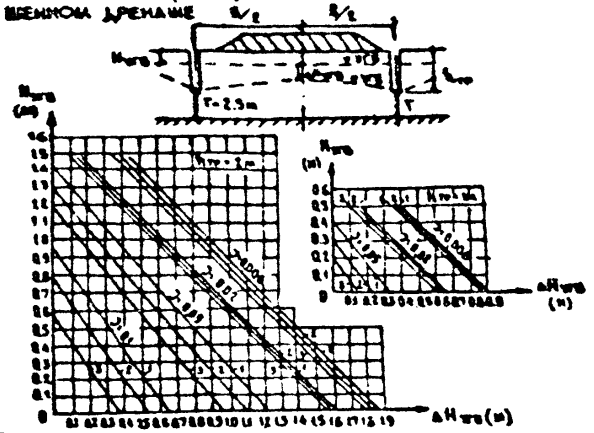
$$f = J_0 (m_1 + m_2);$$

Определение глубины заложения несовершенного закюветного дренажа производится по тем же формулам, что и для подкюветного дренажа, но в связи с выносом дренажа за пределы кювета величины „$h_{кюв}$" и „$m$" имеют новое значение.

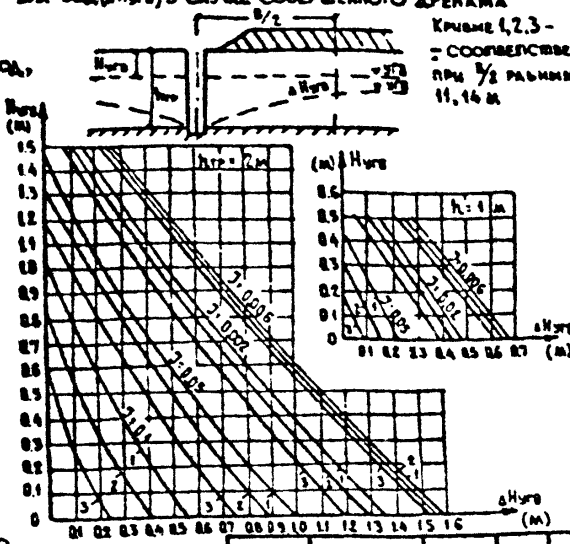
## Таблица глубин заложения одностороннего и двустороннего несовершенных дренажей (в числителе - односторонний, в знаменателе - двусторонний дренажи)

| Грунты | Глубина заложения дренажа. Категория дороги I | II | III | IV - V |
|---|---|---|---|---|
| Песок $J_0^{max} = 0,003$ | 1,65 / 1,60 | 1,61 / 1,58 | 1,60 / 1,58 | 1,59 / 1,57 |
| Песчаный грунт $J_0 = 0,02$ | 2,26 / 1,91 | 1,98 / 1,76 | 1,89 / 1,72 | 1,85 / 1,70 |
| Супеси $J_0^{max} = 0,05$ | 3,33 / 2,44 | 2,62 / 2,09 | 2,39 / 1,97 | 2,29 / 1,92 |
| Суглинки $J_0 = 0,1$ | 5,10 / 3,33 | 3,69 / 2,62 | 3,23 / 2,39 | 3,03 / 2,29 |
| Глины $J_0 = 0,15$ | 6,88 / 4,21 | 4,76 / 3,16 | 4,07 / 2,79 | 3,77 / 2,66 |
| Тяжелые глины $J_0 = 0,2$ | 8,65 / 5,10 | 5,83 / 3,69 | 4,91 / 3,23 | 4,51 / 3,03 |

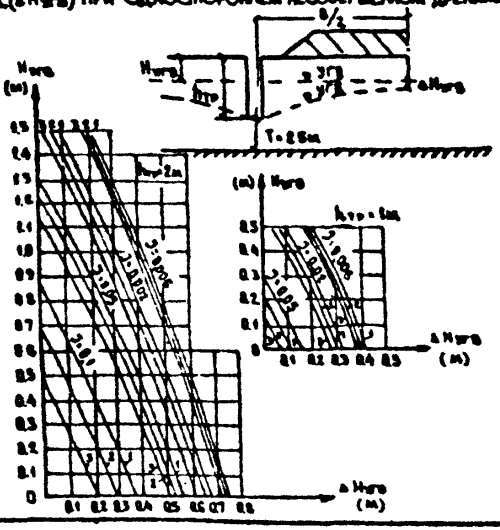
## Определение величины понижения уровня грунтовых вод ($\Delta H_{гв}$) при двустороннем несовершенном дренаже




## Определение величины понижения уровня грунтовых вод ($\Delta H_{гв}$) в случае совершенного дренажа




## Определение величины понижения уровня грунтовых вод ($\Delta H_{гв}$) при одностороннем несовершенном дренаже

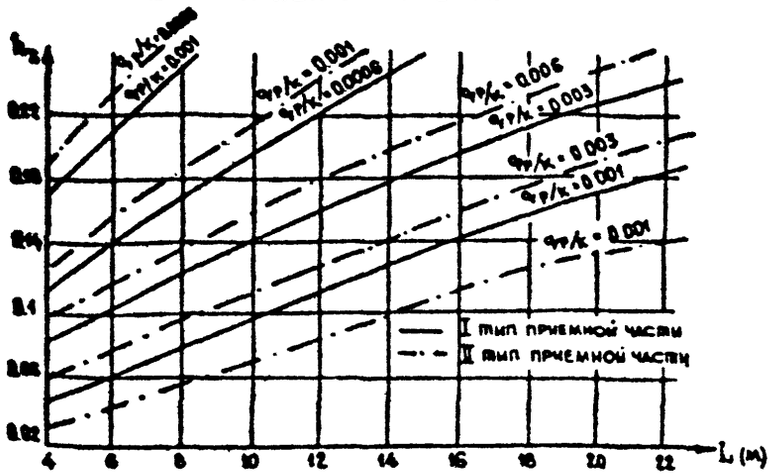



| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | |
| Нач. сектора | Осокин | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверила | Иванова | | |
| Составила | Маясова | | |

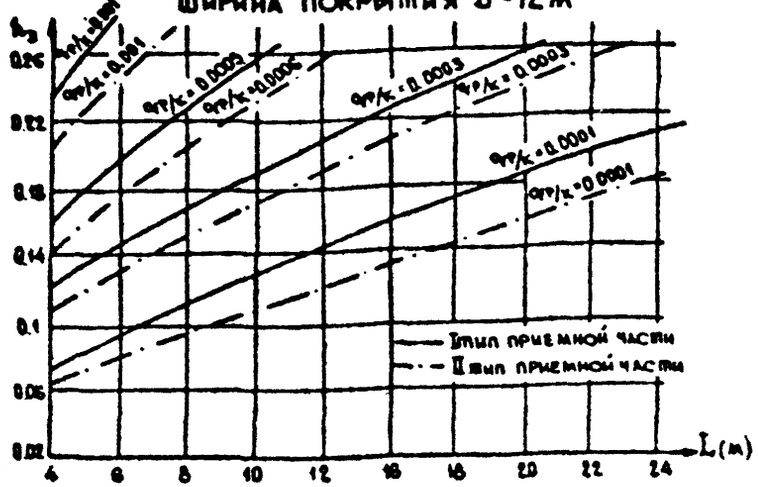
**ТПР 503-0-43**

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч. | 33 | 40 |
| Расчеты дренажей | Союздорпроект | | |

## Ширина покрытия В=7м




## Ширина покрытия В=12м




## Таблица 1

| Дорожно-климатическая зона | Тип покрытия | Расчетный приток воды в основание $q_{р.в}$ л/сутки на 1м² проезжей части | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | сплошь мощение, бетон | отдельное мощение, гравий | с отдельным покрытием | сплошь |
| II | 1 | 3.5 | 2 | 4.5 | 7 |
| | 2 | 4.5 | 4.5 | 6.5 | 9 |
| | 3 | 5.5 | 6.5 | 9 | 12 |
| III | 1 | 3 | 2 | 2.5 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 |
| | 3 | 3.5 | 3.5 | 6 | 8 |
| IV | 3 | 3 | 3 | 3.5 | 5 |

1. Исходные данные:

K — коэффициент фильтрации дренирующего слоя;
L — расстояние между трубчатыми воронками;
$q_р$ — расчетное значение удельного притока свободной воды на 1 м² поверхности дренирующего слоя, м³/сутки принимается по таблице 1;
$h_з$ — расчетная глубина фильтрующего потока свободной воды между воронками у края проезжей части, м;
h — глубина продольного ровика под кромкой, м;
$h_д$ — толщина дренирующего слоя (по оси дороги), принимается по расчету из условия прочности и допустимого морозного пучения, м;

$h_з = 0.5 h_д - h$ — при крупно- и среднезернистых песках,

$h_з > h + (\frac{B}{2} - 0.8) i$ — при мелкозернистых песках и усовершенствованных покрытиях капитального типа;

$h_з \leq h + (\frac{B}{2} - 0.8) i + 0.25 h_д$, если $h_з \leq h_{max}$, то допустимая глубина фильтрационного потока принимается $= h_{max}$;

2. Расстояние между воронками определяется по номограммам, расчет составлен исходя из условия, что отводится только свободная вода.

3. Если расстояние между воронками при откосах 1:1.5 $L \leq 6 + 1.2$, или при откосах 1:3 $L \leq 6 + 2.5$, где 6 — ширина обочины, то целесообразнее устраивать продольные дрены или дренирующий слой по принципу поглощения.

4. При наличии газонов или разделительной полосы табличные значения притока воды увеличивают на 20%.

## Расчет расстояния между прорезями

Расстояние между прорезями определяется по формуле:

$$L = \frac{2 C_1 h_{max}}{C_1^2 - (\frac{i_1}{2})^2}, \quad \text{где} \quad C_1 = \sqrt{\frac{2 q_р}{K}}$$

$q_р$ — расчетное значение удельного притока свободной воды на 1м² поверхности дренирующего слоя, м³/сутки, принимается по таблице 1;
K — коэффициент фильтрации дренирующего слоя,
$h_{max}$ — допустимая максимальная глубина фильтрационного потока свободной воды в дренирующем слое между прорезями, м;

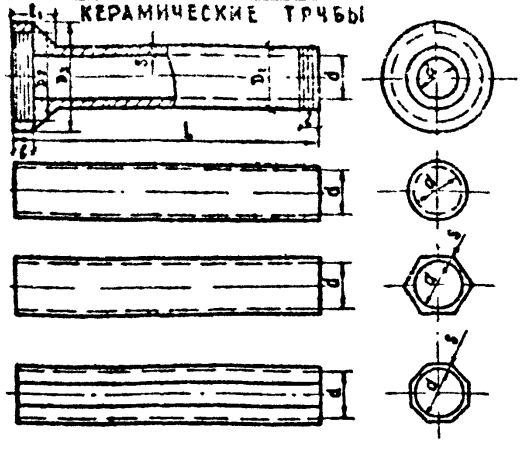
Значение $h_{max}$ принимается по формуле:

$$h_д = h_{max} + h_{зап}, \text{ где}$$

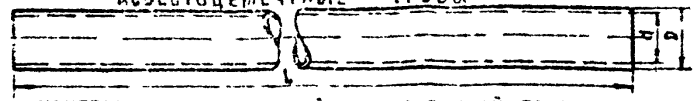
$h_д$ — толщина дренирующего слоя, м;
$h_{зап}$ — запасная толщина дренирующего слоя, зависящая от требуемого модуля упругости песка, м

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брославский | | ТПР 503-0-43 |
| Нач. отд. | Осокин | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | Стадия: РЧ; Лист: 34; Листов: 40 |
| Проверил | Иванова | | Расчеты трубчатых воронок и расстояний между прорезями |
| Составил | Маясова | | Союздорпроект |

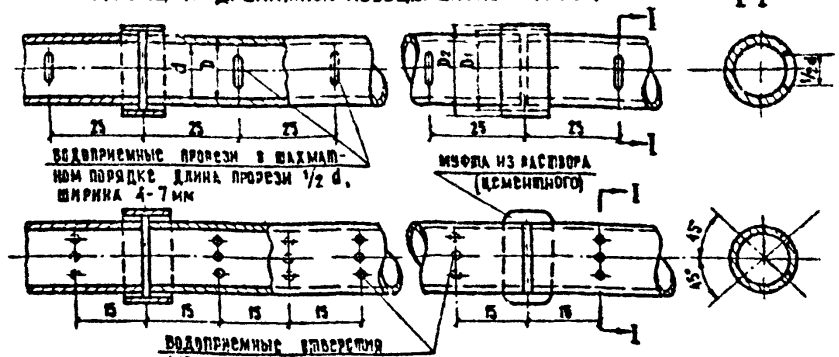
## КЕРАМИЧЕСКИЕ ТРУБЫ



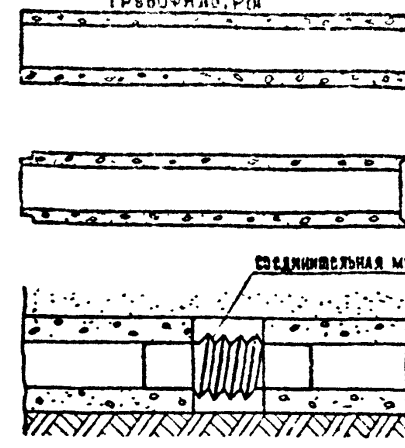
## АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ ТРУБЫ



## КОНСТРУКЦИЯ ДРЕНАЖНОЙ АСБОЦЕМЕНТНОЙ ТРУБЫ




## ТРУБОФИЛЬТРЫ

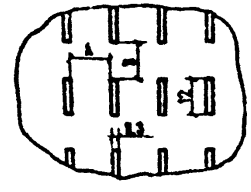



## ПЛАСТМАССОВЫЕ ГЛАДКОСТЕННЫЕ ТРУБЫ МРТУ 6-05-918-67 и МРТУ 6-05-917-67

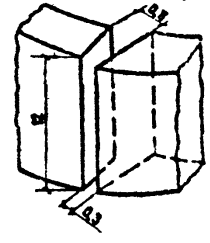
## РАЗМЕРЫ И ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПЛАСТМАССОВЫХ ГЛАДКОСТЕННЫХ ТРУБ

| Наружный диаметр Дн | | средний тип „С" | | | тяжелый тип „Т" | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| номин. | допуск. откл. | толщина стенки номин. | толщина стенки допуск. откл. | масса 1 п.м. в кг | толщина стенки номин. | толщина стенки допуск. откл. | масса 1 п.м в кг |
| **Трубы из полиэтилена низкой плотности (ПНП) по МРТУ 6-05-918-67** | | | | | | | |
| 75 | +1,4 | 8,1 | +1,5 | 1,71 | 12,5 | +2,1 | 2,43 |
| 90 | +1,7 | 9,7 | +1,7 | 2,45 | 15,0 | +2,5 | 3,49 |
| 110 | +2,0 | 11,8 | +2,0 | 3,60 | 18,4 | +3,0 | 5,21 |
| **Трубы из полиэтилена высокой плотности (ПВП) по МРТУ 6-05-917-67** | | | | | | | |
| 75 | +1,2 | 4,3 | +0,9 | 1,06 | 6,9 | +1,2 | 1,53 |
| 90 | +1,4 | 5,1 | +1,0 | 1,54 | 8,2 | +1,4 | 2,18 |
| 110 | +1,6 | 6,3 | +1,2 | 2,14 | 10,0 | +1,7 | 3,24 |
| 140 | +2,4 | 8,0 | +1,4 | 3,44 | 12,8 | +2,1 | 5,26 |
| 160 | +2,7 | 9,1 | +1,6 | 4,47 | 14,6 | +2,4 | 6,86 |

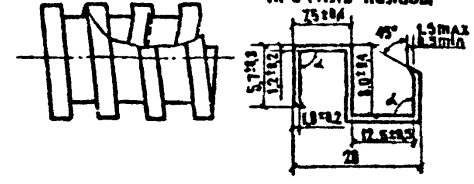
## СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЩЕЛЕЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ



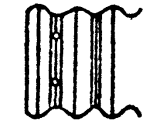
## ПАРАМЕТРЫ МИКРОЩЕЛЕЙ



## ТРУБЫ ДРЕНАЖНЫЕ ГИБКИЕ ВИТЫЕ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА




## ТРУБЫ ГОФРИРОВАННЫЕ ДРЕНАЖНЫЕ ИЗ ПВП ПО ТУ-6-05-1078-72



1. В керамических трубах вода поступает через стыки между звеньями, которые заделываются в нижней части просмоленной паклей или мастикой на высоту равную 1/3 внутреннего диаметра трубы.
2. В асбоцементных трубах водоприемные отверстия пропиливаются или просверливаются с обеих сторон трубы в шахматном порядке (щели через 0,5м, а ряды дыр через 0,3м с каждой стороны).
3. Коэффициент фильтрации стенок трубофильтров должен быть не менее 200 м/сутки.
4. В пластмассовые трубы вода поступает через круглые или щелистые водоприемные отверстия шириной не более 2мм в три ряда при d-80мм и в 6 рядов при d-50мм.
5. Конструкции труб разработаны в соответствии с требованиями ГОСТов и техническими условиями (см. лист № 36 )

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГИП | Брасласский | | |
| Зам. гл. инж. отд. | Осавки | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | |
| Проверил | Иванова | | |
| Составил | Ильясова | | |

**ТПР 503-0-43**

| Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР. | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | Р.Ч. | 35 | 40 |
| Трубы дренажные | СОЮЗДОРПРОЕКТ | | |

## Характеристика трубофильтров (ТУ-39-5-75)

| Марка трубофильтра | Размеры трубофильтров, мм | | | Масса средняя, кг | Разрушающая нагрузка на трубофильтр не менее, Н |
|---|---|---|---|---|---|
| | Диаметр | | Длина | | |
| | Внутренний | Наружный | | | |
| Т-50 | 50 | 100 | 500 | 3.5 | 900 |
| Т-75 | 75 | 135 | 500 | 6 | 900 |
| Т-100 | 100 | 170 | 500 | 8 | 900 |
| Т-125 | 125 | 205 | 500 | 12.5 | 900 |
| Т-150 | 150 | 250 | 500 | 20 | 950 |
| ТФ-150 | 150 | 250 | 1000 | 34 | 1600 |
| Т-200 | 200 | 320 | 500 | 30 | 1000 |
| ТФ-200 | 200 | 320 | 1000 | 50 | 2000 |
| ТФ-250 | 250 | 390 | 1000 | 90 | 2100 |
| ТФ-300 | 300 | 470 | 1000 | 123 | 2200 |
| ТФ-400 | 400 | 620 | 1000 | 212 | 2500 |
| ТФ-500 | 500 | 780 | 1000 | 338 | 3000 |

Трубофильтры марки Т имеют гладкие торцы, марки ТФ фальцевые

## Трубы керамические канализационные (ГОСТ 286-74)

| Размеры ствола трубы, мм | | | | Толщина стенки ствола и раструба, S мм | Размеры раструба трубы, мм | | | | | Масса 1 м, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Диаметр | | Длина | | | Диаметр, мм | | Глубина, $l$ | Длина, $l_1$ | Ширина | |
| Внутренний, $d$ | Наружный, $D_1$ | Ствола, $L$ | Нарезки, $l_2$ | | Внутренний, $D_2$ | Наружный, $D_3$ | | | | |
| 150 | 188 | 1000 | 60 | 19 | 224 | 262 | 60 | 120 | 37 | 30 |
| 200 | 240 | 1200 | 60 | 20 | 282 | 322 | 60 | 120 | 41 | 42 |
| 250 | 294 | 800 | 60 | 22 | 340 | 384 | 60 | 120 | 45 | 55 |
| 300 | 350 | 800 | 60 | 25 | 398 | 446 | 60 | 120 | 49 | 73 |
| 350 | 406 | 1000 | 70 | 28 | 456 | 512 | 70 | 130 | 53 | 94 |
| 400 | 460 | 1000 | 70 | 30 | 510 | 570 | 70 | 130 | 55 | 115 |
| 450 | 518 | 1200 | 70 | 34 | 568 | 636 | 70 | 130 | 59 | 142 |
| 500 | 572 | 1200 | 70 | 36 | 622 | 694 | 70 | 130 | 61 | 171 |

## Трубы керамические дренажные (ГОСТ-8411-74)

| Внутренний диаметр, мм | Толщина стенки, мм | Длина трубы, мм | Внутренний диаметр, мм | Толщина стенки, мм | Длина трубы, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 15 | 333 | 175 | 22 | 333 |
| 125 | 18 | 333 | 200 | 24 | 333 |
| 150 | 20 | 333 | 250 | 25 | 333 |

Трубы по согласованию с предприятием-изготовителем допускается изготовлять длиной 500 мм.

## Трубы и муфты асбоцементные (безнапорные) (ГОСТ 1839-72)

| Показатели | Условный проход, мм | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | труб | | | | | муфт | | | | |
| | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 |
| Диаметр внутренний, мм | 100 | 141 | 189 | 279 | 368 | 140 | 188 | 234 | 334 | 441 |
| наружный, мм | 118 | 161 | 211 | 307 | 402 | 160 | 212 | 262 | 366 | 477 |
| Толщина стенки, мм | 9 | 10 | 11 | 14 | 17 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| Длина, мм | 2950 | 2950 | 3950 | 3950 | 3950 | 150 | 150 | 150 | 150 | 180 |
| Масса 1 м, кг | 18 | 28 | 52 | 99 | 160 | 1.4 | 2 | 3 | 5 | 9 |

## Трубы дренажные гибкие витые из поливинилхлорида и гофрированные (ТУ-6-05-1078-72)

| Наруж. диам. труб D, мм | Толщина стенки мм | Размер профиля гофра, мм | | Водоприемные отверстия | | | Масса 1 п м кг | Длина труб в бухте м | Размеры бухт, м | | Масса бухты кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Шаг | Высота | Диам мм | Кол-во отв на 1 п м | Площ см²/п м | | | Внутр. диаметр | Ширина | |
| 63 | 0.9±0.3 | 8 | 3.8±0.7 | 1.6±0.3 | 750 | 15 | 0.26 | 100±0.5 | 1.1±0.1 | 0.4±0.03 | 41.6 |
| 75 | 1±0.4 | 9 | 4.4±0.8 | 1.6±0.3 | 666 | 14 | 0.36 | 120±0.5 | 1.2±0.1 | 0.4±0.05 | 43.6 |
| 90 | 1.2±0.4 | 11 | 5.4±0.9 | 1.6±0.3 | 546 | 11 | 0.50 | 100±0.5 | 1.3±0.1 | 0.4±0.05 | 50 |
| 110 | 1.4±0.5 | 14 | 6.8±1.0 | 1.6±0.3 | 426 | 9 | 0.72 | 70±0.5 | 1.5±0.1 | 0.4±0.05 | 50.4 |
| 125 | 1.6±0.5 | 16 | 7.8±1.2 | 1.6±0.3 | 372 | 8 | 1.091 | 60±0.5 | 1.6±0.1 | 0.4±0.05 | 54.6 |

Трубы диаметром 90 мм и выше могут составляться прямыми отрезками длиной от 5 м до 12 м

1. Керамические трубы применяются при наличии грунтовых вод, агрессивных к бетонам и растворам из портландцемента. Раструбные керамические трубы (ГОСТ 286-74) отличаются большими размерами по сечению и длине и повышенным сопротивлением действию разрушающих нагрузок.
2. Асбоцементные трубы применяются для всех видов дренажей при отсутствии в воде агрессивной среды по отношению к бетону.
3. Трубофильтры применяются в случае, когда не требуется устройство фильтровых обсыпок.
4. Пластмассовые трубы применяются в случае наличия агрессивных по отношению к бетону, грунтовых вод и могут быть использованы только для дренажей мелкого заложения ввиду их небольших диаметров.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | |
| ГИП | Ярославский | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия / Лист / Листов: Р / 38 / 4 |
| Нач. | Осокин | | | | |
| Гл. | Михайлов | | | | |
| Пров. | Иванова | | | Трубы дренажные | Союздорпроект |
| Сост. | Соколова | | | | |

1 Технологический процесс по устройству дренажных конструкций глубокого заложения заключается в следующих операциях:

— рытье дренажной траншеи.

— устройство оснований под трубы и укладка дренажных труб.

— монтаж смотровых колодцев:

— устройство вертикального водонепроницаемого экрана (для дренажей-преградителей и ограждающих дренажей);

— укладка фильтровых обсыпок и засыпка траншей фильтрующим материалом.

— укладка водонепроницаемого грунта;

— устройство выходного оголовка;

2. Для рытья траншей используют гусеничные экскаваторы, оборудованные обратной лопатой или драглайном емкостью ковша 0,65 м³. В случае плывунных, особенно щебенистых или гравелистых грунтов, применяют одноковшовые дизельные экскаваторы. При глубине траншеи не более 2м и в грунтах I, II группы по трудности разработки можно применять многоковшовые экскаваторы.

3. При большом притоке грунтовых вод более 1 м/сек необходимо предусматривать осушение траншей водопонижением, а в песчаных грунтах — иглофильтрами.

4. Дренажные траншеи следует разрабатывать с низовой стороны, а стены траншеи следует крепить инвентарными щитами при дренажах с вертикальными стенами.

5. Для заполнения траншей дренирующими материалами применяют бульдозеры, оборудованные отвалами. Одновременно с засыпкой траншеи разбирают крепления. Уплотнять дренирующий материал в траншее рекомендуется ручными механическими трамбовками.

6. Для фильтрации воды в границах водоприемной части дренажей для труб всех видов, кроме трубофильтров, устраивают щели или зазоры, оставляемые в стыках труб. Стыки перекрывают муфтами. Отверстия в трубах предусматривают диаметром 5-15 мм или в виде щелей шириной от 5 до 7 мм. Отверстия делают в шахматном порядке в два ряда. Горизонтальные щели располагают вниз от другой на расстоянии не менее 40 см.

Трубофильтры при укладке в траншеи смыкают в фальц или соединяют эластичными муфтами в гибкий трубопровод.

7. Вертикальный водонепроницаемый экран из связных грунтов устраивают с помощью инвентарных щитов. После засыпки весом нижней части траншеи щиты перевозят на соседний участок.

8 Для предотвращения проникания в дренаж поверхностных вод бульдозерами укладывают глинистый экран уплотняемый до оптимальной влажности.

9 При строительстве колодцев в мокрых грунтах дополнительным мероприятием является обмазка наружной поверхности стен горячим битумом за 2 раза на высоту, равную уровню грунтовых вод, плюс 0,5 м.

10 При устройстве дренажных конструкций мелкого заложения предусматривают: рытье продольных (поперечных) ровиков, устройство подготовки под трубы, укладка труб и фильтровой обсыпки, укладка дренирующего слоя, устройство сбросов.

11 Ровики устраивают бульдозерами с дополнительным профильным ножом или автогрейдером. Возможно использовать для этих работ одноковшовые экскаваторы с емкостью ковша 0,15 м³.

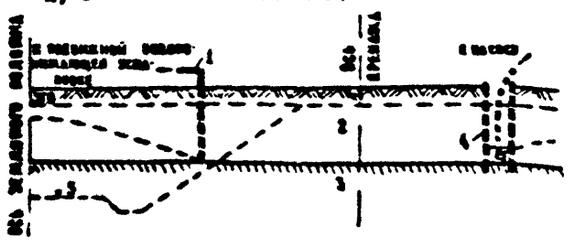
12 Сопряжение продольных трубчатых дрен с поперечными трубами-выпусками (асбестоцементными или пластмассовыми) осуществляется бетонными кодентными звеньями. При их отсутствии сопряжение можно устраивать прямым примыканием срезанных под требуемым углом концов труб и скреплением цементным раствором.

13 Сооружение горизонтальных скважин включает в себя подготовительные работы: проходку скважин и установку трубофильтров. Скважины могут быть изготовлены переносными буровыми станками (например, ПБС-15 м), реверсивными пневмопробойниками (типа КП-4603, КП-4605) или специальными установками для проходки горизонтальных скважин (с ТО-5 на гусеничном ходу). Обсадка трубофильтров в скважину производится вручную.

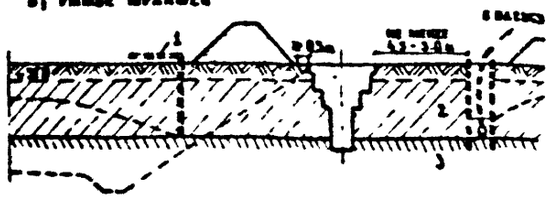
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | |
| | | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия: Р.Ч. | Лист: 37 | Листов: 40 |
| ГИП | Ярославский | | | | | |
| Нач. сектора | Осокин | | | Технология устройства дренажных конструкций | СОЮЗДОРПРОЕКТ | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | | | | | |
| Проверил | Иванова | | | | | |
| Составила | Соколова | | | | | |

## Схема устройства ограждающего дренажа выемки при близком залегании водоносного слоя от поверхности земли

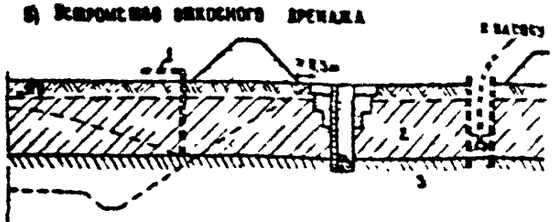
а) Установка водопонижающих устройств



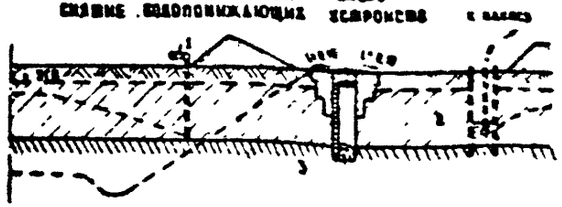
б) Рытье траншей



в) Устройство откосного дренажа



г) Устройство изолирующих слоев
Снятие водопонижающих устройств

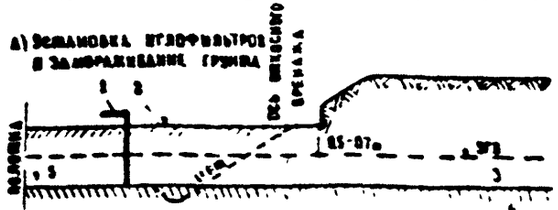


д) Разработка выемок

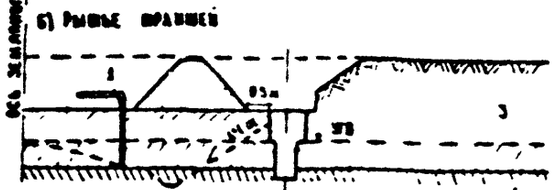
1 – Иглофильтры
2 – Водоносный слой
3 – Водоупорный слой
4 – Водоперехватывающая траншея
5 – Проектная отметка земляного полотна. Уго уровень снижения вод до выполнения

## Схема устройства ограждающего дренажа выемки при глубоком залегании водоносного слоя от поверхности земли

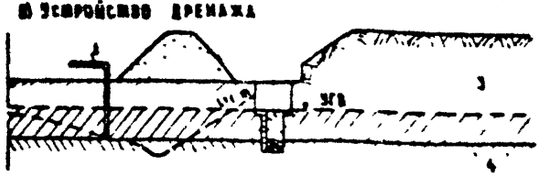
а) Установка иглофильтров в замораживаемый грунт



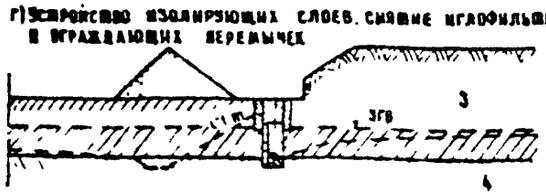
б) Рытье траншей



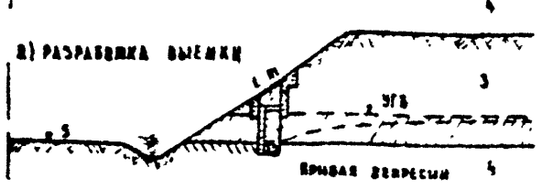
в) Устройство дренажа



г) Устройство изолирующих слоев. Снятие иглофильтров в ограждающих перемычек



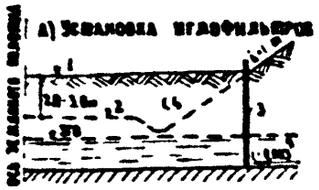
д) Разработка выемки



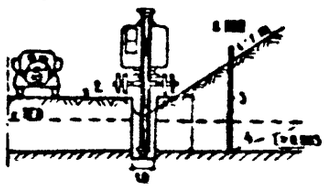
1 – Иглофильтры. 2 – Промежуточная отметка выемки в момент установки водопреграждающих устройств
3 – Водоносный слой
4 – Водоупорный слой
5 – Проектная отметка земляного полотна

## Схема последовательности производства работ по устройству водопонижающего дренажа

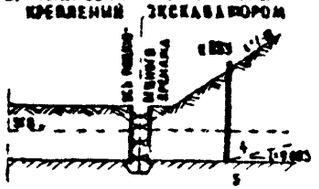
а) Установка иглофильтров



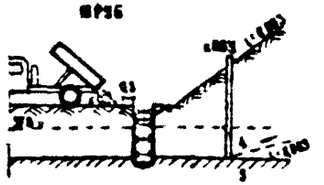
б) Рытье траншей экскаватором в погружном грунта



в) Установка инвентарных крепежей экскаватором



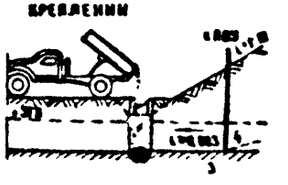
г) Устройство основания под дренажные трубы. Укладка труб



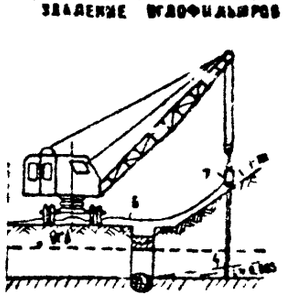
1 – Отметки выемки при установке иглофильтров. 2 – Проектная отметка земляного полотна.
3 – Иглофильтры. 4 – Водоносный слой.
5 – Водоупорный слой;
6 – Кабель к передвижной электростанции
7 – Вибропогружатель

а) Засыпка дренажных труб щебнем с разборкой нижних звеньев крепежей

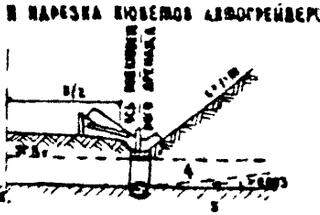
б) Засыпка траншей песком с разборкой нижних звеньев крепежей



ж) Устройство изолирующих слоев. Удаление иглофильтров



з) Отделка земляного полотна и нарезка кюветов автогрейдером



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | |
| ГИП | Брославский | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия: Р Ч; Лист: 38; Листов: 40 |
| Нач. отд. | Осокин | | | | |
| Ст. инж. | Михайлов | | | | |
| Проверил | Нафсова | | | Технология устройства дренажных конструкций | Союздорпроект |
| Согласил | Ошкалова | | | | |

## СНиП — Строительные нормы и правила

* II-Д.5-72 Автомобильные дороги Нормы проектирования

II-48-76 Автомобильные дороги Правила производства и приемки работ

## СН — Строительные нормы

448-72 Указание по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог

478-75 Инструкция по проектированию и монтажу водопроводных и канализационных сетей из пластмассовых труб

519-78 Инструкция по проектированию и строительству противооползневых и противообвальных защитных сооружений

## ВСН — Ведомственные строительные нормы.

46-72 Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа.

845-72 Указания по проектированию дренажа подземных гидротехнических сооружений.

3-75 Указания по устройству дорожного совмещающего дренажа мелкого заложения из керамзитобетонных трубофильтров.

13-77 Трубы дренажные из крупнопористого фильтрационного бетона на плотных заполнителях.

## ГОСТы

8268-74 Гравий для строительных работ.

8267-75 Щебень из естественного камня для строительных работ.

8269-76 Щебень из естественного камня и щебень из гравия для строительных работ.

8736-77 Песок для строительных работ.

286-74 Трубы керамические канализационные

6411-76 Трубы керамические дренажные.

1839-72 Трубы и муфты асбестоцементные для безнапорных трубопроводов.

8020-68 Изделия железобетонные для смотровых колодцев водопроводных и канализационных сетей.

3634-79 Люки чугунные для колодцев.

## ТУ — Технические условия.

35-5-75 Трубы дренажные из крупнопористого фильтрационного бетона на пористых заполнителях.

6-05-1870-78 Трубы гофрированные дренажные из полиэтилена высокой плотности (ПВП)

35-38-74 Трубы гибкие дренажные из ПВХ

6-05-917-67 Трубы полиэтиленовые гладкостенные из ПВП и ПНП

35-35-77 Пластмассовые водопроницаемо-соединительные устройства (соединительные муфты) для керамического дренажа

## Инструкции, руководства, рекомендации.

Руководство по производству и приемке работ при устройстве оснований и фундаментов НИИОСП им. Герсеванова

Методические рекомендации по осушению земляного полотна и оснований дорожных одежд в районах избыточного увлажнения и сезонного промерзания грунтов Союздорнии, 1974г

Рекомендации по проектированию земляного полотна дорог в сложных инженерно-геологических условиях ЦНИИС, 1974 г.

Рекомендации по осушению дорожных одежд и верхней части земляного полотна автомобильных дорог. Минавтодор РСФСР 1970г.

Предложение по совершенствованию дренажа автомобильных дорог в высших Союздорнии 1969г.
Дренажные сооружения железнодорожного земляного полотна. 1976 г

Методические рекомендации по осушению грунтов в откосах выемок горизонтальными дренажами из трубофильтров. ЦНИИС, 1973г

Руководство по технологии изготовления трубофильтров и их применению для дренажа промышленных земель. 1979г.

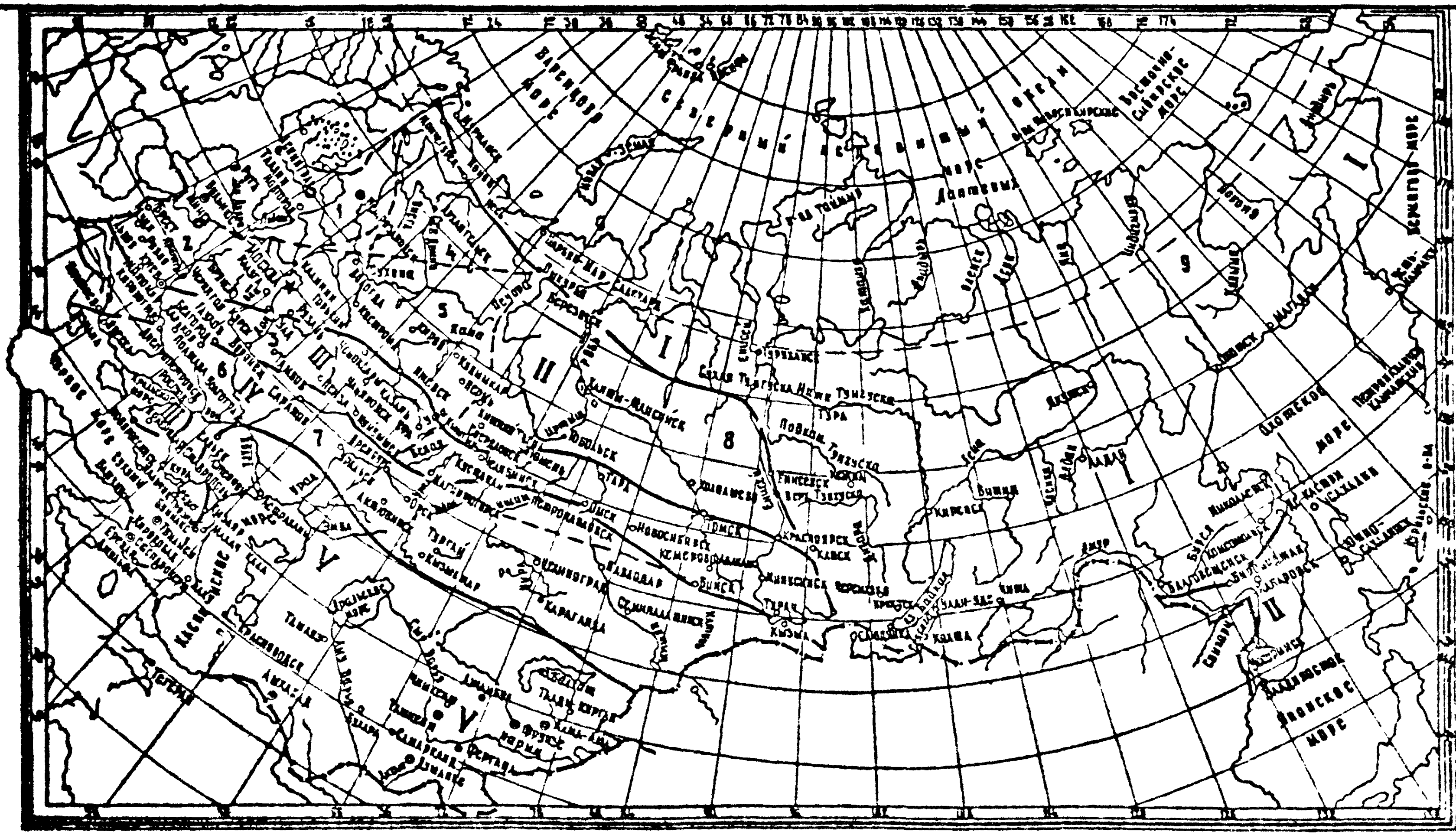
Методические рекомендации по применению пескчаных материалов для строительства автомобильных дорог на слабых грунтах. Союздорнии, 1980г

Альбом конструкций горизонтального, вертикального, комбинированного дренажа на пучинистых территориях. 1976г.

Дорожные одежды автомобильных дорог общей сети Союза ССР. Типовые проектные решения. Серия 503-0-11. 1975г.

Земляное полотно автомобильных дорог общей сети Союза ССР Серия 3.503-32. 1974г

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ТПР 503-0-43 | | | |
| ГИП | Брасланский | | | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия | Лист | Листов |
| Нач.отдела | Осенин | | | | Р Ч | 39 | 40 |
| Исполнил | Михайлов | | | Перечень действующих норм и инструктивных указаний, использованных при составлении выпуска рабочих чертежей дренажных земляного полотна | Союздорпроект | | |
| Проверил | Иванова | | | | | | |
| Составил | Брасланский | | | | | | |




## Условные обозначения

| | |
|---|---|
| (сплошная линия) | Границы дорожно-климатических зон |
| I–V | Номера дорожно-климатических зон |
| (линия) | Государственная граница СССР |
| (штриховая линия) | Границы дорожно-климатических районов |
| 1–9 | Номера дорожно-климатических районов |

**ТПР 503-0-43**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Гип | Браславский | [подпись] | Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог общей сети Союза ССР | Стадия: Р.Ч. / Лист: 40 / Листов: 40 |
| Нач. партии | Осокин | [подпись] | | |
| Гл. спец. отд. | Михайлов | [подпись] | Схема деления территории СССР на дорожно-климатические зоны и районы | Союздорпроект |
| Проверил | Иванова | [подпись] | | |
| Составил | Князева | [подпись] | | |