

ТИТОВ

*Титов*

ИНЖЕНЕР  
ПРОЕКТА

ЗАВАДСКИЙ

*Зав*

ИНЖЕНЕР  
ИНСТИТУТА

ГПИ СОЮЗДОРПРОЕКТ  
Г. МОСКВА

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА СССР  
(МИНТРАНССТРОЙ СССР)

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.503-21

ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

РАЗРАБОТАНЫ  
ГПИ "СОЮЗДОРПРОЕКТ"  
ГЛАВТРАНСПРОЕКТА  
МИНТРАНССТРОЯ СССР

УТВЕРЖДЕНЫ  
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ  
с 1. I. 1972 г.  
РАСПОРЯЖЕНИЕ МИНТРАНССТРОЯ СССР  
от 22. XII. 1971 г. № П-1537

ИМБ 622-2

ИМЯ		ФАМИЛИЯ		ИМЯ		ФАМИЛИЯ	
Смирнова		Виктор		Смирнова		Виктор	
Гл. инж. проекта		Проверил		Специалист		Средств	
Веткин		Кронрод		Нач. дор. инж. отдела		Гл. специалист	
Смирнова		Виктор		Смирнова		Виктор	
ГПИ Союздорпроект				г. Москва			

Наименование	№ Листа	№ Стр.	Наименование	№ Листа	№ Стр.
Пояснительная записка		3	Поглощающий колодец	12	18
Капиллярпрерывающие прослойки	1	7	Выпускное сооружение	13	19
Откосный траншейный дренаж	2	8	Круглый колодец диаметром 1000 мм из сборного железобетона	14	20
Откосный насыпной многослойный дренаж	3	9	Прямоугольный колодец размером 1000x2200 мм с выносом г/р. в 100 мм на откос	15	21
Откосный врезной дренаж	4	10	Плита перекрытия п-95-15	16	22
Совершенный дренаж основания насыпи	5	11	Асбестоцементные дренажные трубы	17	23
Несовершенный дренаж основания насыпи	6	12	Пробифильтры	18	24
Совершенный дренаж с выемке	7	13	ПРИЛОЖЕНИЯ:		
Несовершенный дренаж в выемке	8	14			
Дренаж для перехвата грунтовых вод на откосе выемки	9	15	Расчеты поглощающих колодцев	26	
Совершенный закрытый трубчатый дренаж	10	16	Гидравлические расчеты	28	
Несовершенный закрытый трубчатый дренаж	11	17	Таблица пропускной способности круглых труб	29	

ИВБ. № 822-3

ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия 3.503-21
	1971	СОДЕРЖАНИЕ

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Конструкции дренажных устройств предназначены для использования при проектировании и строительстве земляного полотна автомобильных дорог.

Дренажные устройства разработаны на основе имеющегося опыта во проектировании земляного полотна автомобильных дорог в соответствии с требованиями СН и П Д-5-62, СН и П Д-К-3-62, СН и П Д-2-70, СН и П Д-А-Д-70, „инструкции по сооружению земляного полотна автомобильных дорог“ (ВСН-97-63) и проекта „Указаний по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог“ (Союздорнии)

При разработке проекта использованы: „Методические указания по оценке местной устойчивости откосов и выбору способов их укрепления в различных природных условиях“, ЦНИИС, 1970 г.; „предложения по совершенствованию дренажа автомобильных дорог в выемках“, Союздорнии, 1969 г.; „Рекомендации по осушению дорожных одежд и верхней части земляного полотна автомобильных дорог“, Технического Управления Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР, 1970 г.; „временные технические указания на устройство дренажа из пористых керамзитобетонных трубофильтров“ (ВСН-7-67).

В проекте представлены апробированные решения конструкций дренажных устройств, а также конструкции, внедряемые в строительство в последние годы.

### НАЗНАЧЕНИЕ ДРЕНАЖНЫХ УСТРОЙСТВ

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

Они служат для прерывания и предотвращения доступа воды к земляному полотну снизу, сбора и отвода воды с откосов выемки, понижения уровня грунтовых вод в основании земляного полотна, перехвата и отвода грунтовой воды, поступающей к дороге со стороны, а также сброса поверхностной воды в местах с необеспеченным

стоком.

Дренажные устройства способствуют обеспечению прочности и устойчивости земляного полотна.

### ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДРЕНАЖНЫХ УСТРОЙСТВ

Дренажные устройства применяются в случаях недостаточного превышения низа дорожной одежды над расчетным уровнем грунтовых вод или над поверхностью земли на участках с небезопасным стоком, а также в случаях, когда грунтовые воды могут нарушить прочность и устойчивость земляного полотна автомобильной дороги.

Необходимость применения дренажных устройств устанавливается путем комплексной оценки грунтовых, гидрогеологических, климатических условий, рельефа местности и их влияния на прочность и устойчивость земляного полотна.

Расположение дренажных устройств относительно земляного полотна определяется, прежде всего, их назначением.

Капилляропрерывающие прослойки располагают в основании насыпей. Откосный траншейный дренаж, откосный присыпной многослойный дренаж, врезной откосный дренаж располагают на откосах земляного полотна.

Продольный закрытый трубчатый дренаж глубокого заложения как совершенного, так и несовершенного типа располагают со стороны припуска грунтовых вод. При этом дренажи глубокого заложения располагают с одной или двух сторон дороги (односторонний или двухсторонний дренаж). Двухсторонний дренаж устраивают в случае небезопасности нормы понижения уровня грунтовой воды от низа дорожной одежды или недостаточного ее перехвата с помощью одностороннего дренажа.

ИНВ. N 822-4

САИРНОВА ВИКОКОВА	<i>Сайрнова</i> <i>Викова</i>	Проверил СОЛОВАЙ	КРОНОД	НАЧ. КОМПЛЕКТА ОТДЕЛА	ГЛ. СПЕЦИАЛИСТ ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА	ПИ СОЮЗДОРПРОЕКТ Г. МОСКВА

Миннов	Смирнова	Вихрова
Гл. инж. проекта	Проверил	Составил
Осокин	Кронрод	
Нач. дорожной отдела	Гл. специалист дорожного отдела	
ГПИ союздорпроект	г. Москва	

**Совершенный дренаж** (с заглублением в водоупор) и **несовершенный (висячий) дренаж** основания насыпи, устраиваемые для перехвата грунтовых вод или понижения их уровня в основании земляного полотна, располагают под откосом насыпи, у подошвы насыпи или в кювете. При расположении дренажей под откосом насыпи или в кювете достигается уменьшение ширины полосы занимаемых земель. При расположении несовершенного дренажа под откосом насыпи достигается также более эффективное понижение грунтовой воды.

Совершенный и несовершенный дренажи в выемке, устраиваемые для перехвата грунтовых вод или понижения их уровня в основании земляного полотна, располагают в кювете, на берме или на откосе кювета.

Расположение дренажа на берме предусматривается в случае, когда в кювете намечено устройство поверхностных водосточных сооружений, а также при уровне грунтовой воды близком к поверхности дна кювета. При наличии подкисветного дренажа упрощаются конструктивные решения по сбросу воды из дренажа мелкого заложения дорожной одежды.

Дренаж для перехвата грунтовых вод водоносного слоя, выходящего в откос выемки, располагают в зависимости от положения и мощности водоносного слоя у бровки, на берме или на откосе. Для обеспечения полного перехвата грунтовой воды водоносного слоя на откосе устраивается экран из глины или суглинка.

Поглощающие колодцы, устраиваемые для сброса поверхностной воды при необеспеченном отводе, располагают в канавах.

Рекомендации по применению отдельных конструкций дренажных устройств приведены в пояснительном тексте на соответствующих чертежах.

**Конструкции дренажных устройств**

В настоящем альбоме представлены следующие конструкции дренажных устройств:

- капиллярпрерывающие прослойки;
- откосные присыпные и врезные дренажи;
- закрытые лрвчатые дренажи;
- поглощающий колодец;
- выпускное сооружение;
- смотровые колодцы.

Капиллярпрерывающие прослойки в основании насыпи представляют трех видов:

- поглощающие прослойки;
- дренирующие прослойки;
- изолирующие прослойки.

Устройство поглощающих и дренирующих прослоек предусмотрено из песка, щебня и гравия; при устройстве прослоек из щебня или гравия должны предусматриваться противозаливающие слои.

Устройство изолирующих прослоек предусматривается из речного обработанного битумом или полиэтиленовой пленки.

Перед устройством прослоек дерн или растительный грунт в основании насыпи срезается, поверхность планируется и тщательно уплотняется. При устройстве поглощающих прослоек поверхности дается продольный уклон не менее 3‰.

Откосные дренажные устройства разработаны трех видов:

- траншейный дренаж;
- присыпной многослойный дренаж;
- врезной дренаж.

Закрытые лрвчатые дренажи глубокого заложения разрабатываются совершенного так и несовершенного типа.

ИЗ. СООБЩЕНИЕ ПРОЕКТ Г. МОСКВА  
УТВЕРЖДАЮЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ  
КОНТРОЛЬ  
СОСТАВИТЕЛЬ

ПОКАЗАТЕЛИ НА ЧЕРТЕЖАХ С АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫМИ ТРУБАМИ ИЛИ С ТРУБОФИЛЬТРАМИ, КОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИ РАВНОЦЕННЫ ПО НАЗНАЧЕНИЮ И ПРИМЕНЯЮТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАЯЩИХ ТРУБ И ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ.

В качестве врезчатых дрен могут применяться также и другие трубы: перилорвиниловые, керамические, бетонные и другие.

Наименьшие уклоны дренажа принимаются при глинистых грунтах - 2‰, при песчаных грунтах - 3‰.

Наибольшие уклоны принимаются исходя из максимально допустимой скорости - 1 м/сек.

В случае необходимости дренаж проектируется с перепадами высотой от 0,3 до 0,9 м, устраиваемыми в смотровых колодцах.

Для приема грунтовых вод в асбестоцементных безнапорных трубах устраиваются водоприемные отверстия. Размеры асбестоцементных труб и трубофильтров, заделка стыков, устройство водоприемных отверстий в асбестоцементных трубах и способы их соединения приведены на чертежах.

Для перфорированных труб дренажная обсыпка устраивается из щебня или гравия, а для трубофильтров из крупного песка.

Дренажные обсыпки подбираются таким образом, чтобы частицы дренируемого грунта не вымывались, обсыпки не колюматировались, а трубы не засорялись. Для фильтрующего заполнения траншей используются природные пески.

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

Наименьший диаметр врезчатых дрен для дренажей глинистого заложения - 150 мм, наибольший - 300 мм.

Дренажные трубы укладывают на тщательно подготовленное основание. Укладку трубофильтров рекомендуется производить снизу вверх по уклону дренажа лезем вперед.

При этом гребень фальца трубофильтра вставляют в паз ранее уложенного. Соединяют трубофильтры вчетверть „насухо“ с обмазкой цементным раствором верхней и боковых граней стыков. Соединение между собой асбестоцементных труб выполняется с помощью муфт.

При отсутствии муфт стыки труб заделываются цементным раствором.

Уклоны труб проверяются нивелированием. Одновременно с укладкой труб сквозь них протягивают 2-3 мм оцинкованную проволоку для их прочистки, концы которой закрепляют в колодце.

Стенки траншей надлежит крепить готовыми щитами, опускаемыми сверху, не допуская рабочих в траншею без креплений (СН и П III - А. II - 70). В необходимых случаях на дне траншей, в прямых, устраивается рабочий дренаж.

Конструкция поглощающего колодца представлена в виде скважины, в которую опущена перфорированная асбестоцементная труба или трубофильтр с некоторым заглублением в водопроницаемый грунт. Люк с решеткой устанавливается на бетонное основание.

### ВЫПУСКНОЕ СООРУЖЕНИЕ

Вода из дренажа отводится в низины и другие естественные водоприемники. В местах сброса воды устраиваются выпускные сооружения. Конструкция выпускного сооружения приведена на чертеже.

Теплоизоляция труб на участках выхода в канаву может устраиваться из шлака или других теплоизоляционных материалов (СН и П II - А. 7 - 62).

### СМОТРОВЫЕ КОЛОДЦЫ

Колодцы разрабатаны для труб диаметром 150 - 300 мм с использованием железобетонных изделий для смотровых колодцев водопроводных канализационных сетей серии 3.900-2 включенных в каталог сборных железобетонных конструкций и изделий для транспортного строительства, раздел I, 1970г, утвержденный Минтрансстроем 25 июня 1969г. (№3002/1)

ИМЯ СМИРНОВА МИХОНОВА	<i>Смирнов</i> <i>Смирнов</i> <i>Михонов</i>	ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА	ПРОВЕРИЛ СОСТАВИЛ	ОСЛОНИ КРОИРОД		НАЧ. ВОРОЖНОГО ОТДЕЛА	ГЛ. СПЕЦИАЛИСТ ВОРОЖНОГО ОТДЕЛА	ГМН СЮЗДОПРОЕКТИ г. Москва

и 28 августа 1970 г. (М С-1642). Колодцы предназначены для строительства в сухих непросадочных грунтах с расчетным сопротивлением на глубине 2 м не менее  $\{кг/см^2\}$ . При строительстве колодцев в мокрых грунтах дополнительным мероприятием является обмазка наружной поверхности стен горячим битумом за 2 раза на высоту равную уровню грунтовых вод + 500 мм.

Глубина колодцев определяется глубиной заложения дренажа. При строительстве колодцев большей или меньшей глубины чем принята на чертежах конструкции колодца выполняется с использованием унифицированных стальных железобетонных изделий серии 3-900-2, приведенных в каталоге для транспортного строительства.

**Гидрогеологические и гидравлические расчеты**

Гидрогеологические расчеты выполняются для установления дебита и построения депрессионных кривых на дренируемой полосе, а также для определения поглощающей способности колодцев. Эти расчеты выполняются также для определения скоростей течения воды в дренажных трубах и заполнителях, диаметра труб и пропускной способности трубчатых дрен. Напорный режим работы дрен не допускается.

Скорость течения воды в трубчатых дренажах допускают в пределах от 0.15 до 1 м/сек. Наименьшая до-

пустимая скорость для дренажей в глинистых грунтах 0.15-0.2 м/сек, в песчаных 0.3-0.35 м/сек. Оптимальная скорость 0.5-0.7 м/сек.

В приложениях к проекту приведена методология гидро-геологических и гидравлических расчетов.



ТИПОВ  
СМИРНОВА  
МИХОНОВА

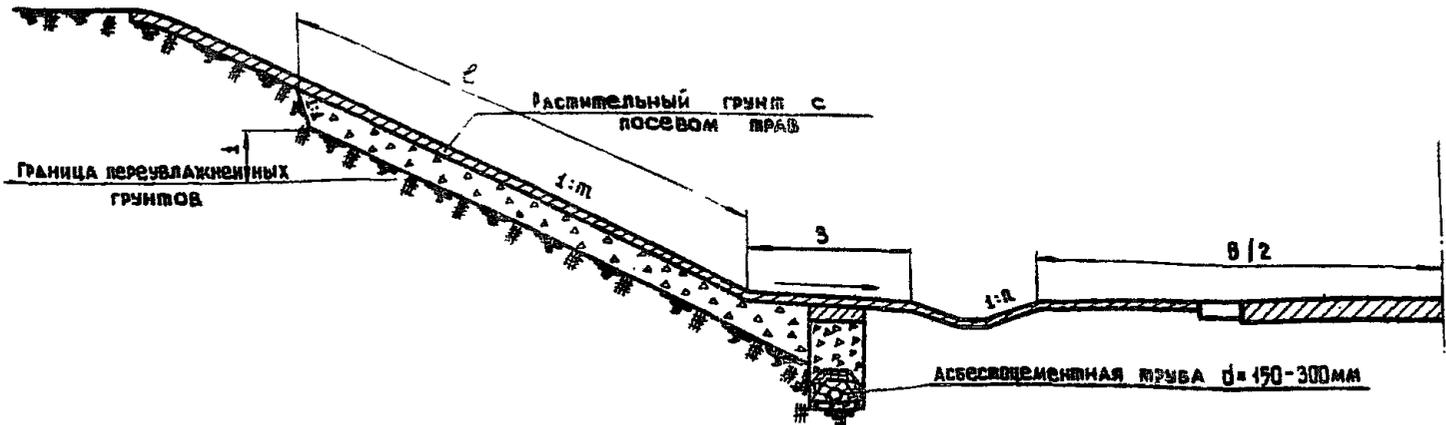
гла. инж. проекта  
проверил  
СОСТАВИЛ

ОСАКИН  
КРОНРОД

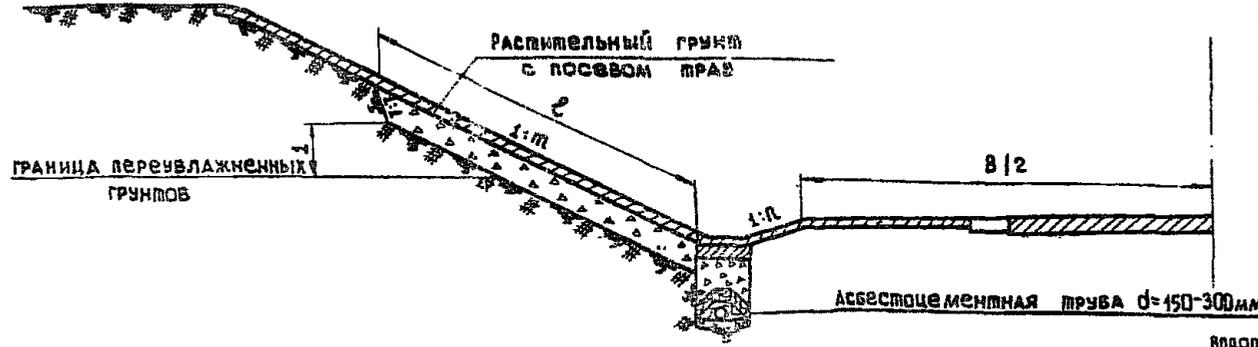
НАЧ. ДОРОЖНОГО  
ОТДЕЛА  
гл. специалист  
дорожного отдела

ГЛИ СОЮЗДОРПРОЕКТ  
г. Москва

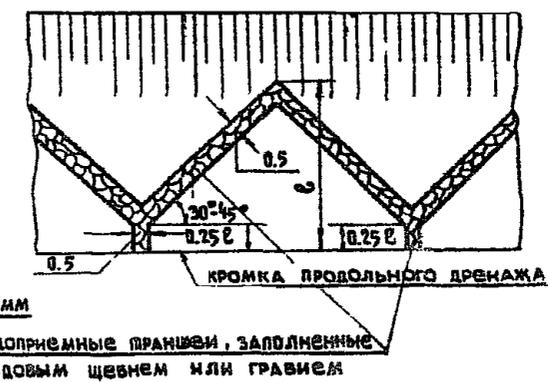
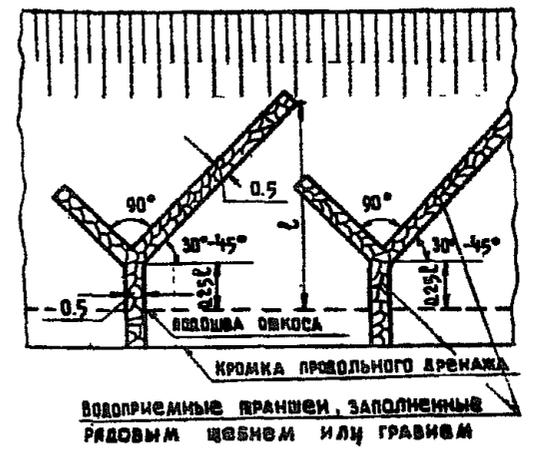
**А. Продольный дренаж на берме**



**Б. Продольный дренаж в кювете**



**Возможные схемы расположения откосного дренажа в плане**



**Объемы работ и расход материалов на устройство 100 м дренажа | при ширине траншеи 0.5 м |**

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Расход материалов		
		ед. изм.	при глубине 0.5 м	ед. изм.	при глубине 0.5 м	добавлять на каждые 0.1 м
1.	Земляные работы по устройству траншей	м³	27	5.4	—	—
2.	Заполнение траншей рядовым щебнем или гравием	м³	25	5	31.5	6.3

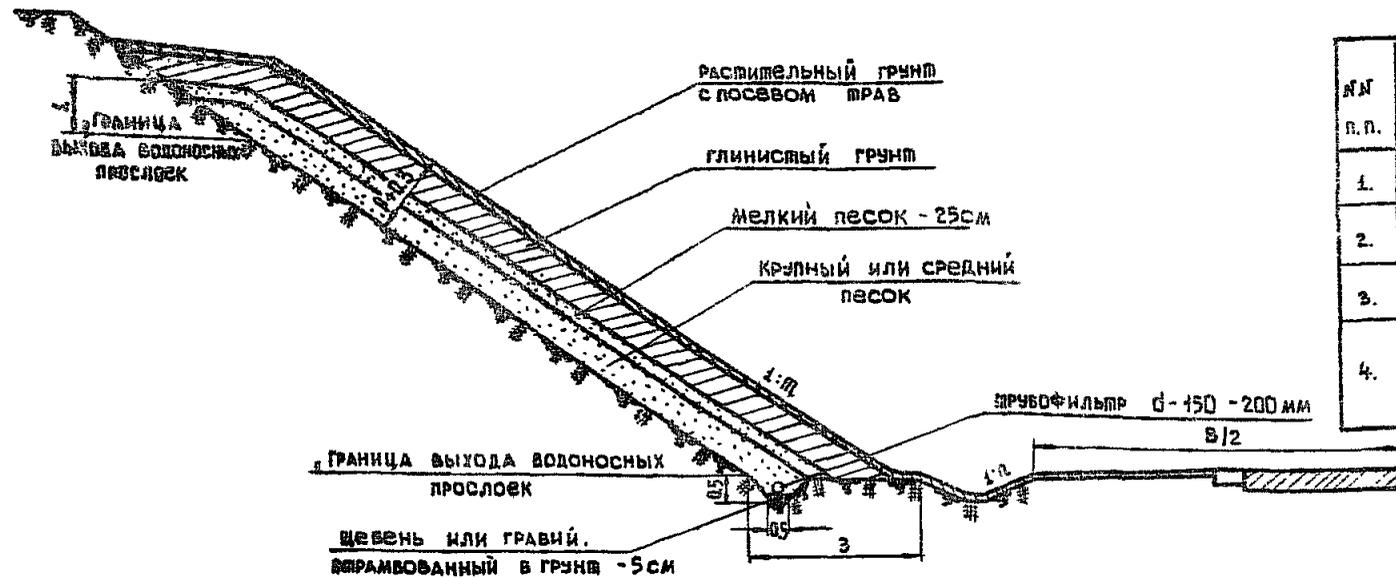
**Пояснения:**

1. Траншейный дренаж применяется для осушения сезонно переувлажненных грунтов откоса при отсутствии отчетливо выраженных водоносных прослоек.
2. Дренажные траншеи располагают на откосе наклонно под углом от 30° до 45°.
3. Расстояния между смежными дренажными траншеями принимаются в зависимости от степени увлажнения грунтов откоса.
4. Расположение продольного дренажа в кювете возможно также при наличии в выемке бермы.
5. Размеры на чертеже даны в метрах.

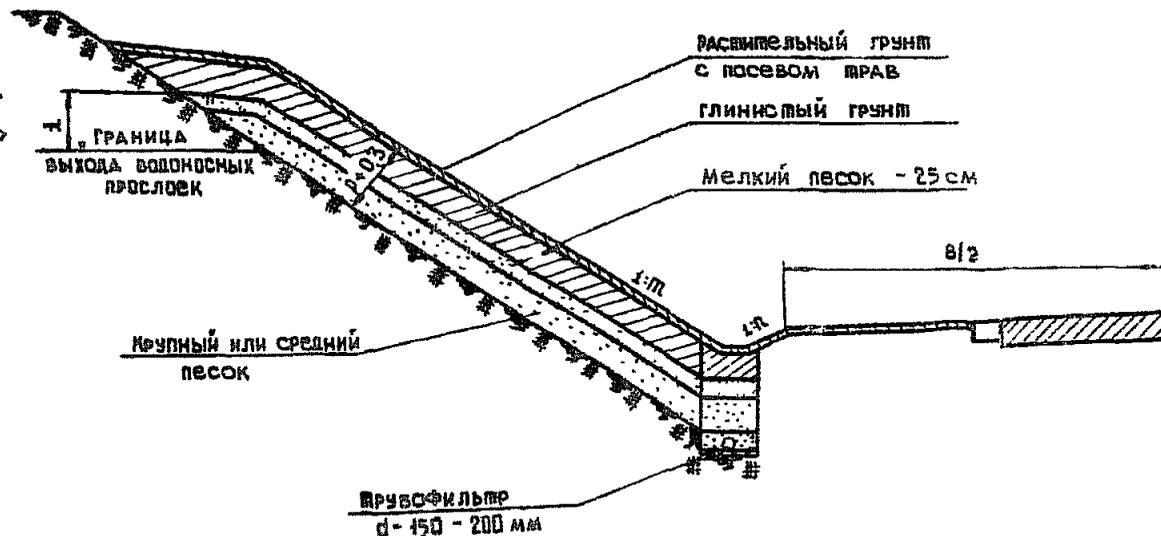
ИНВ. № 822-9

ТК	дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия З.503-21
1971	откосный траншейный дренаж	Лист 2

**А. Продольный дренаж на берме**



**Б. Продольный дренаж в кювете**



**Объемы работ и расход материалов на устройство 100 м<sup>2</sup> дренажа**

№ п. п.	наименование работ	объемы работ			расход материалов		
		Един. изм.	при глубине промера 1 м	добавлять на каждые 0.1 м	Един. изм.	при глубине промера 1 м	добавлять на каждые 0.1 м
1.	земляные работы	м <sup>3</sup>	по проекту	—	—	—	
2.	Глинистый грунт - 55 см	м <sup>3</sup>	55	10	м <sup>3</sup>	58.8	10.7
3.	Мелкий песок - 25 см	м <sup>3</sup>	25	10	м <sup>3</sup>	27.5	11
4.	Крупный или средний песок - 50 см	м <sup>3</sup>	50	10	м <sup>3</sup>	55	11

**ПОЯСНЕНИЯ.**

1. Присыпной многослойный дренаж применяется для осушения откосов, сложенных глинистыми грунтами с маломощными водоносными прослойками.
2. Нижний дренирующий слой устраивается из песка с коэффициентом фильтрации не менее 3 м/сут.
3. Толщина дренирующего слоя назначается по расчету в зависимости от расчетного дебита воды, но не менее 0.5 м.
4. Общая толщина многослойной присыпки должна быть больше глубины ее промерзания  $P$  не менее, чем на 0.3 м.
5. Расположение продольного дренажа в кювете, возможно также по надписи в выемке бермы.
6. Размеры на чертеже даны в метрах.

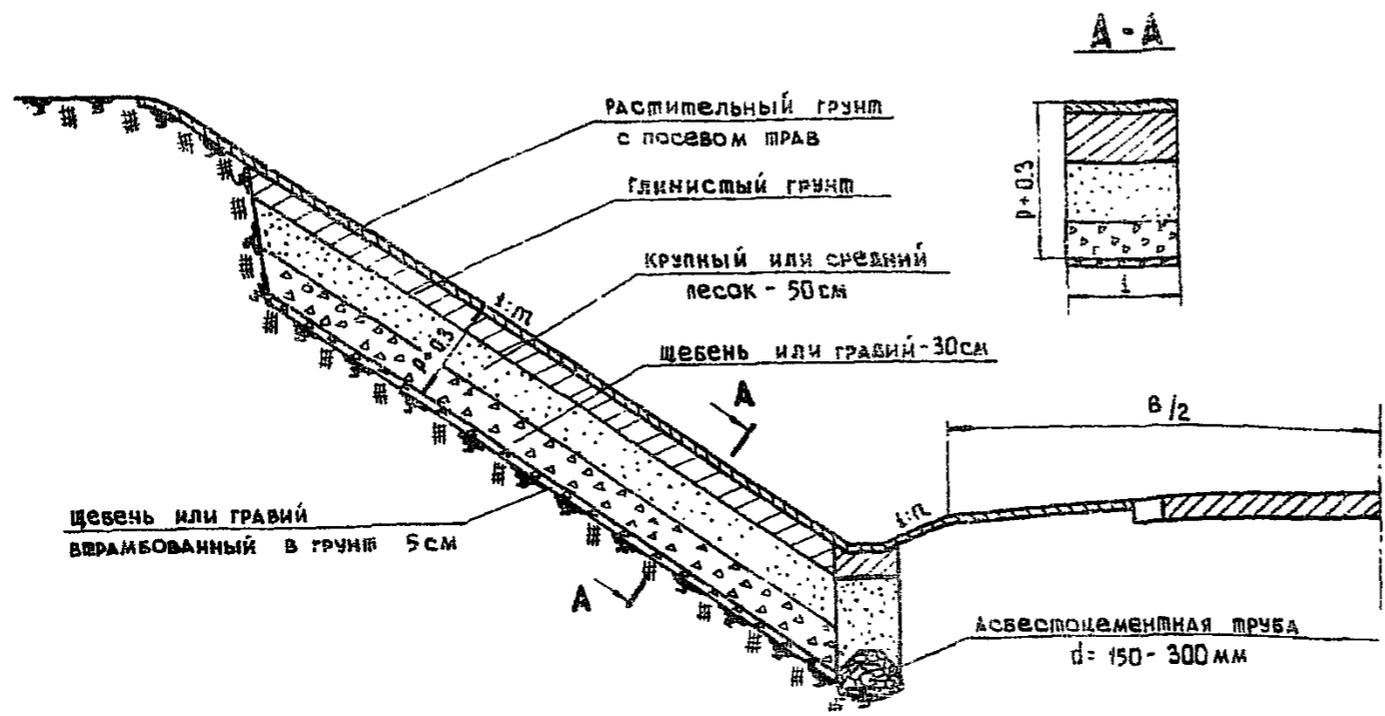
ИНВ. № 822-10

ТК	дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия 3.503-21
1971	Откосный присыпной многослойный дренаж	Лист 3

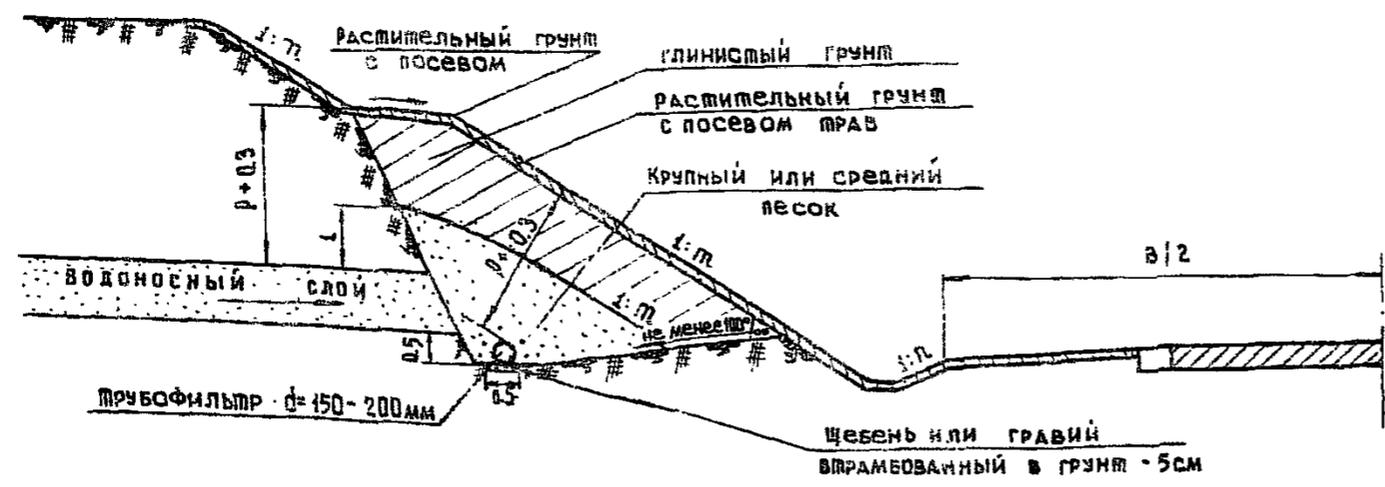
Ю. АНРИНОВА  
Л. И. ЮНОВА  
ПРОСВЕДИ  
СОСТАВИЛ  
КРОКОС  
ОТВЕЛ  
ГЛ. СПЕЦИАЛИСТ  
ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА  
ГИИ СЮЗДОРПРОЕК  
Г. МОСКВА

ЛИСТ  
 СМЕРНОВА  
 МИХОНОВА  
 ГЛ. ИНЖ. ПРОЕКТА  
 ПРОВЕРКА  
 СОВЕРШИЛ  
 ОСОБИН  
 КРОНРОД  
 НАЧ. ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА  
 ГЛ. СПЕЦИАЛИСТ ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА  
 ГЛН СОЮЗДОПРОЕКТА  
 Г. МОСКВА

### А. Траншейный дренаж



### Б. Сплошной дренаж



### Объем работ и расход материалов на устройство 100 м врезного траншейного дренажа (при шир. 1.0 м)

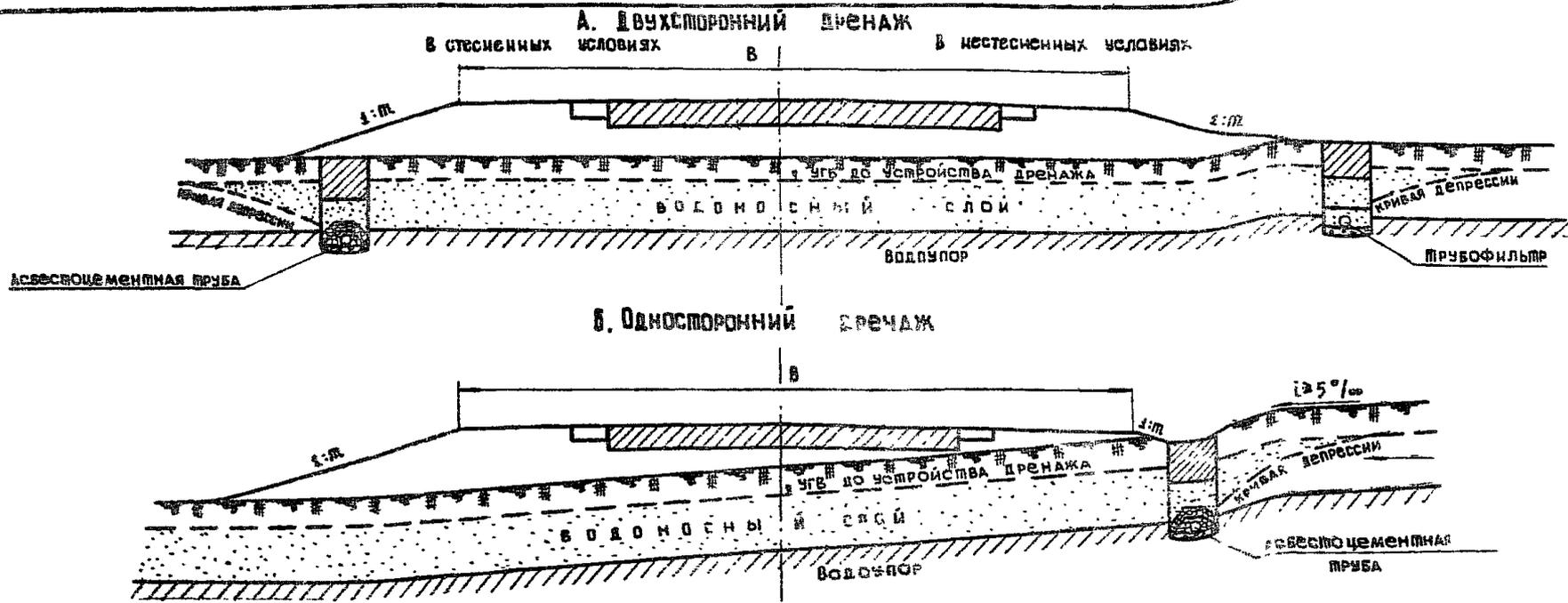
№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Расход материалов			
		Един. изм.	при глубине промера 1 м	добавлять на каждые 0.1 м	Един. изм.	при глубине промера 1 м	добавлять на каждые 0.1 м
1.	Земляные работы по устройству траншеи глубиной 1.3 м	м <sup>3</sup>	140	14	—	—	—
2.	Заполнение траншеи щебнем или гравием (h=30 см)	м <sup>3</sup>	30	10	м <sup>3</sup>	37.8	12.6
3.	Заполнение траншеи крупным или средним песком (h=50 см)	м <sup>3</sup>	50	10	м <sup>3</sup>	55	11
4.	Заполнение траншеи глинистым грунтом (h=50 см)	м <sup>3</sup>	50	10	м <sup>3</sup>	53.5	10.7

#### ПОЯСНЕНИЯ.

1. Врезной траншейный дренаж применяется для каптажа и отвода воды, выходящей в откос в виде отдельных ключей или водоносных линз небольшого простирания. Собранная вода отводится в подкюветный водосток или трубчатый дренаж. Дно траншеи закладывается ниже глубины промерзания  $P$  не менее чем на 0.3 м.
2. Врезной сплошной дренаж применяется при значительном простирании водоносных слоев. Врезка и присыпка устраиваются с таким расчетом, чтобы водоносный слой на выходе и дренажная труба находились ниже глубины промерзания  $P$  не менее чем на 0.3 м.
3. Толщина дреннрующего слоя назначается по расчету в зависимости от расчетного дебита воды, но не менее 0.5 м.
4. Песок для устройства дренажа применяется с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сутки.
5. Размеры на чертеже в метрах.

ИНВ. № 822-11

ТК	дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия 3.503-21
1971	Откосный врезной дренаж	Лист 4



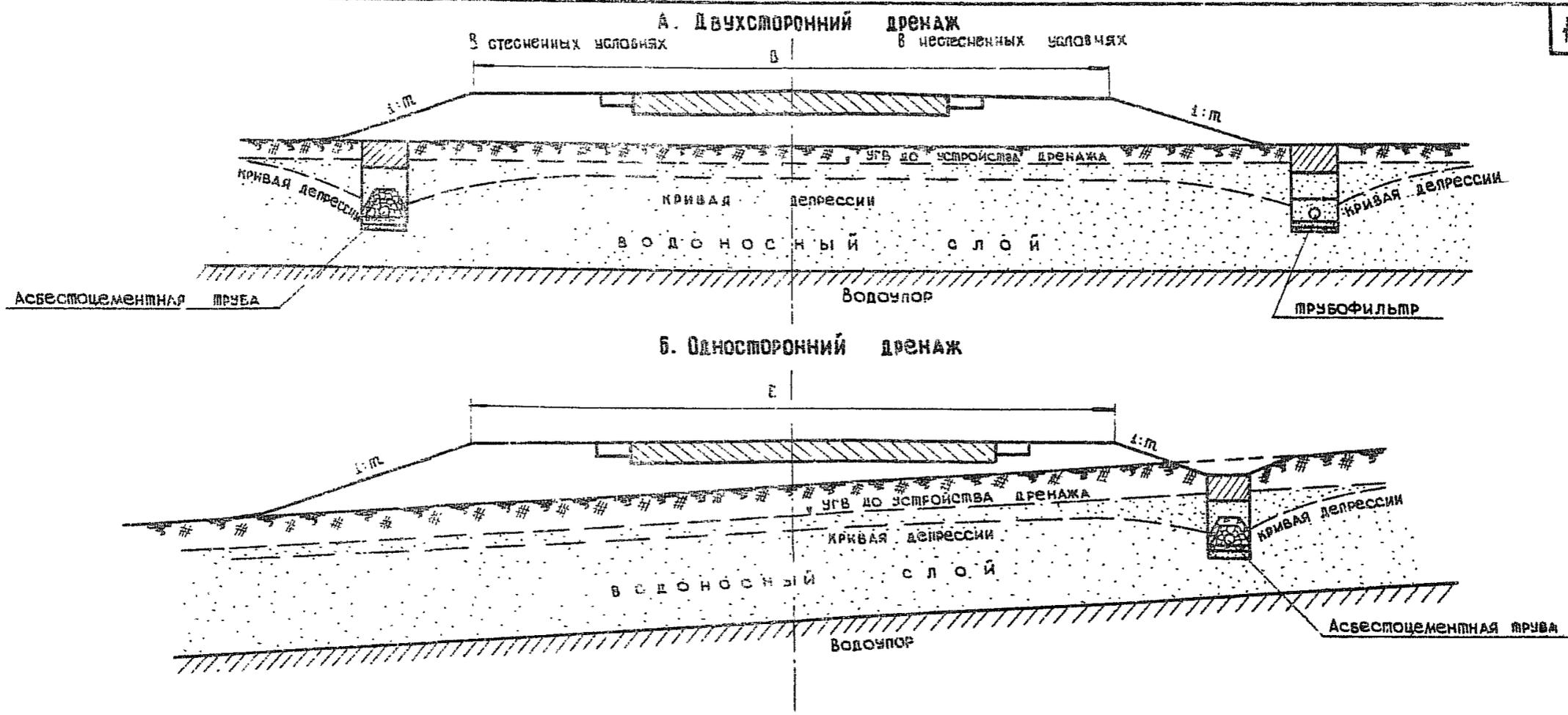
**ПОЯСНЕНИЯ.**

1. Совершенный дренаж устраивается для перехвата грунтовых вод в основании земляного полотна при залегании водотпора на глубине до 3 м от врезки.
2. В стесненных условиях дренаж допускается располагать под откосом насыпи.
3. Конструкция совершенного трубчатого дренажа дана на листе 10.

СМЕРНОВА  
 ПИКОНОВА  
 проверка  
 составил  
 БСКИН  
 КРИКОД  
 отдел  
 Г. СПЕЦИАЛИСТ  
 АВТОМОБИЛЬНОГО ОТДЕЛА  
 СОЮЗДОРПРОЕКТ  
 г. Москва

ИВБ. N 822-12

ГК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия 3.503.-21
1071	Совершенный дренаж основания насыпи	Лист 5



**Пояснения:**

1. несовершенный дренаж устраивается для понижения уровня грунтовых вод в основании земляного полотна при залегании водоупора на глубине более 3 м от вровки
2. В стесненных условиях дренаж допускается располагать под откосом насыпи.
3. Конструкция несовершенного пуччатого дренажа дана на листе №.

Ш И П О В	С М И Р Н О В А	М И Х О Н О В А
Гл. инж. проекта	П Р О В Е Р И Л	С О С Т А В И Л
Д Е С О К И Н	К Р О Н Р О Д	
Нач. дорожного отдела	Гл. специалист дорожного отдела	
Г П И С О Ю З Д О Р П Р О С Е К И	Г. М О С К В А	

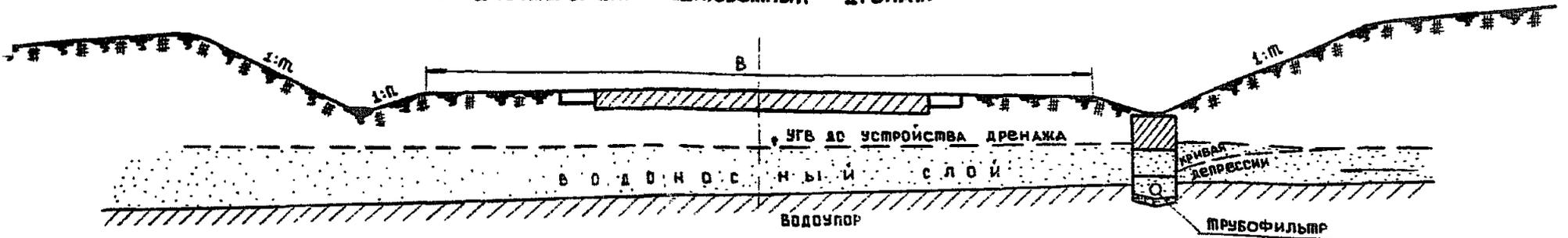
ИИВ. № 822-13

Т К	ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	Серия 3.503-11
1974	НЕСОВЕРШЕННЫЙ ДРЕНАЖ ОСНОВАНИЯ НАСЫПИ	Лист 6

**А. Двухсторонний подкюветный дренаж**



**Б. Односторонний подкюветный дренаж**



**В. Двухсторонний дренаж на берме**



**ПОЯСНЕНИЯ.**

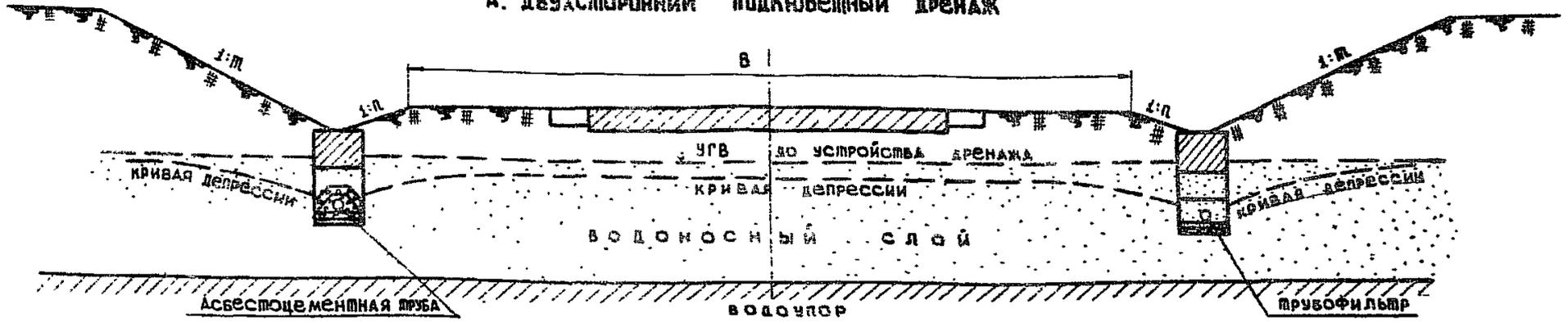
1. Совершенный дренаж устраивается для перехвата грунтовых вод в основании земляного полотна при залегании водоупора на глубине до 3 м от бровки.
2. При обеспечении перехвата грунтовых вод односторонний совершенный дренаж может устраиваться также за кюветом на берме.
3. Конструкция совершенного трубчатого дренажа дана на листе 10.

ИНВ. N 822-14

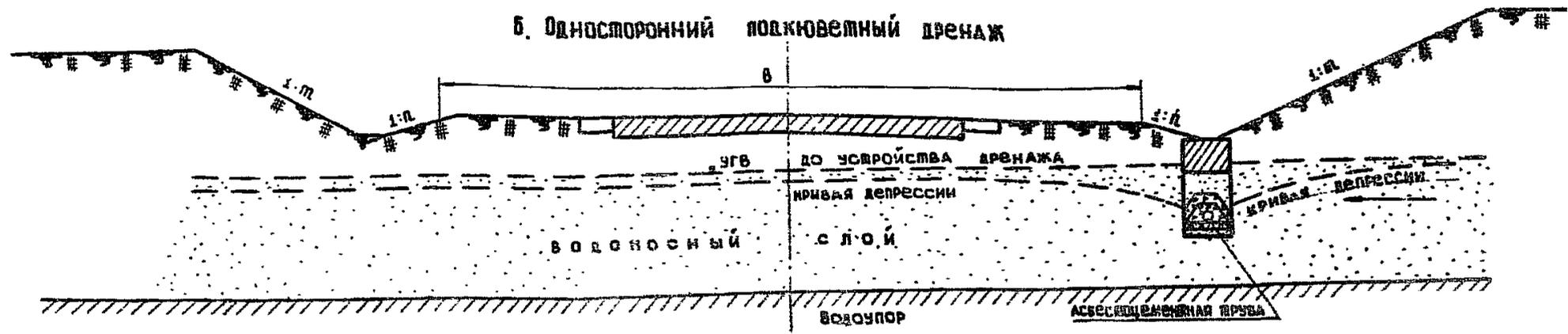
ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия З. 503-21
1971	совершенный дренаж в выемке	лист 7

Исполнители: Омирова, Шихонова  
 Проверил: [подпись]  
 Составил: [подпись]  
 Оськин  
 Проект  
 Нач. дорожной службы  
 Спец. дорожной службы  
 ГЛИ СОНДОПРОЕКТ  
 г. Москва

**А. Двухсторонний подкюветный дренаж**



**Б. Односторонний подкюветный дренаж**



**В. Двухсторонний закюветный дренаж**



**ПОЯСНЕНИЯ.**

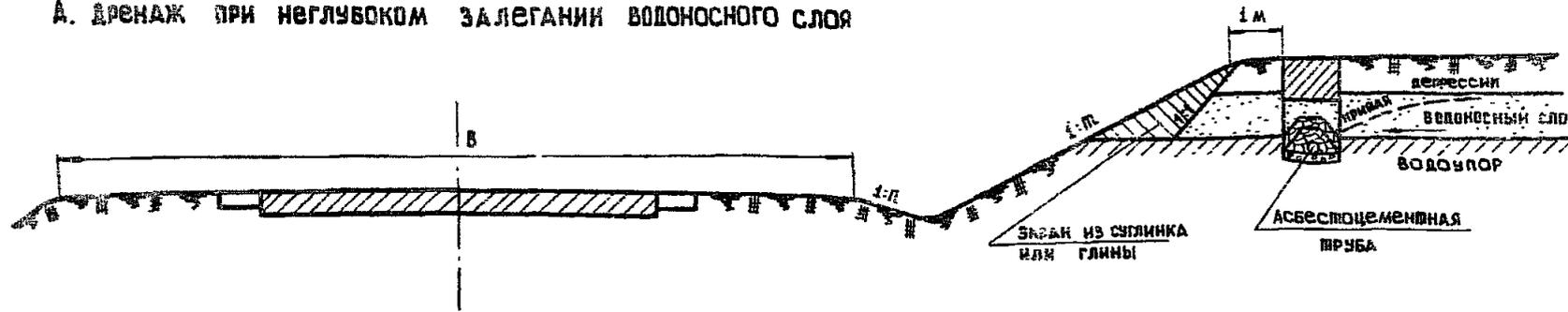
1. несовершенный дренаж устраивается для понижения уровня грунтовых вод в основании земляного полотна при залегании водоупора на глубине более 3м от вровки.
2. При обеспечении перехвата грунтовых вод односторонний несовершенный дренаж может устраиваться также за кюветом на верме.
3. Конструкция несовершенного трубчатого дренажа дана на листе II.

ИНВ. № 822-15

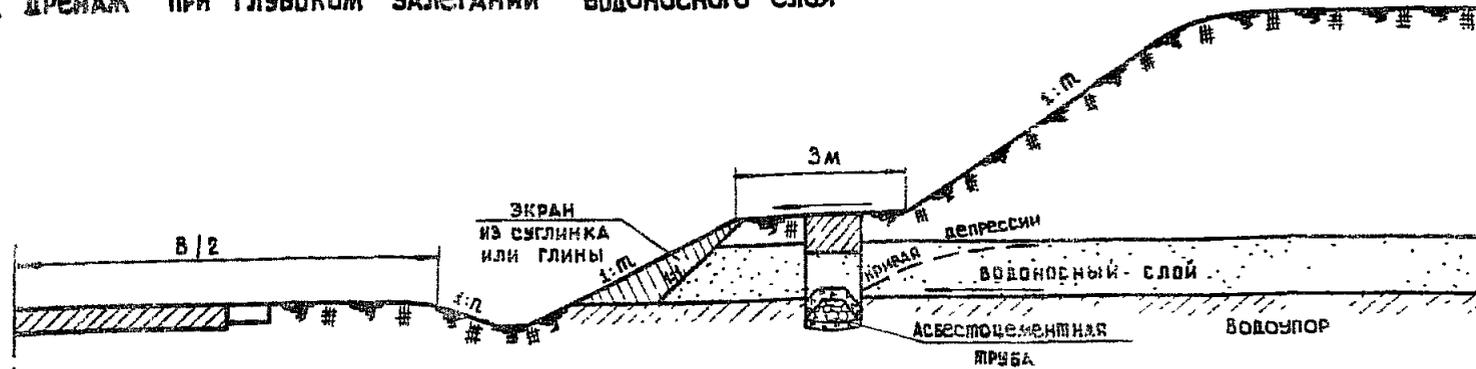
ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия	3.503-21
	1971	несовершенный дренаж в выемке	Лист 8

ШИМОБ  
СМИРНОВА  
ЛИТОНОВА  
И.И. МАСЛОВ  
ПРОВЕРИЛ  
СОСТАВИЛ  
ОСОБКИ  
КРОНРОД  
НАЧАЛЬНИК ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА  
ГЛА СПЕЦИАЛИСТ ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА  
Г. МОСКВА  
ГПИ СОЮЗДОРПРОЕКТ

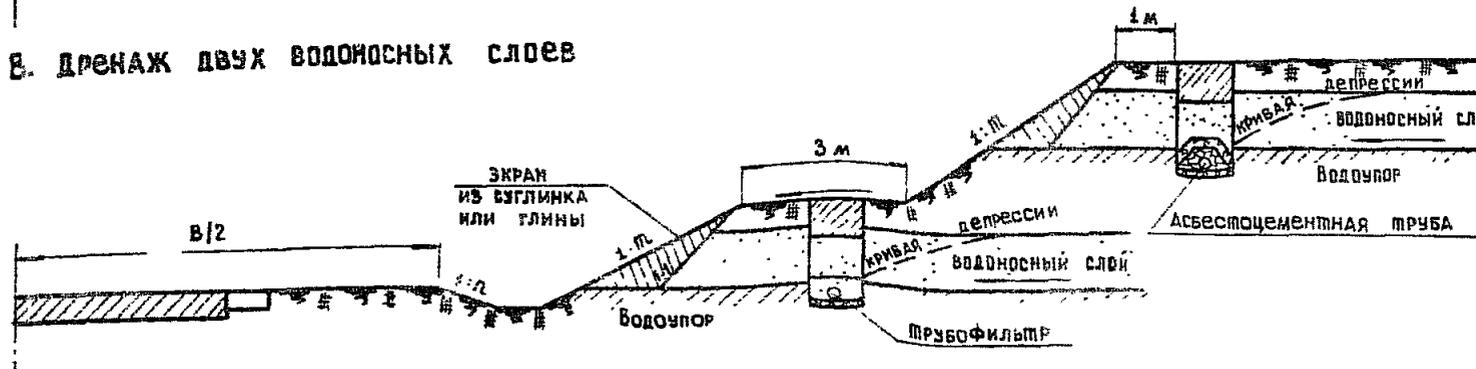
А. Дренаж при неглубоком залегании водоносного слоя



Б. Дренаж при глубоком залегании водоносного слоя



В. Дренаж двух водоносных слоев



Пояснения.

1. Дренаж данного типа применяется при пересечении откосом выемки водоносных слоев.
2. Расположение дренажа определяется положением и мощностью водоносных слоев.
3. Допускается устройство дренажа на откосе.
4. Конструкция совершенного трубчатого дренажа дана на листе 10.
5. Допускается устройство изоляционного слоя в траншее вместо экрана в откосе.

И ИЛОВ	САМРЮОВА	И И ЮНОВА
ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА	ПРОВЕРИЛ	СОСТАВИЛ
ОСОКИН	КРОНОД	
НАЧАЛЬНИК ВОРОЖИЧЕВОГО ОТДЕЛА	ГЛ. СПЕЦИАЛИСТ ВОРОЖИЧЕВОГО ОТДЕЛА	
ГПИ СОЮЗДОРПРОЕКТ	г. Москва	

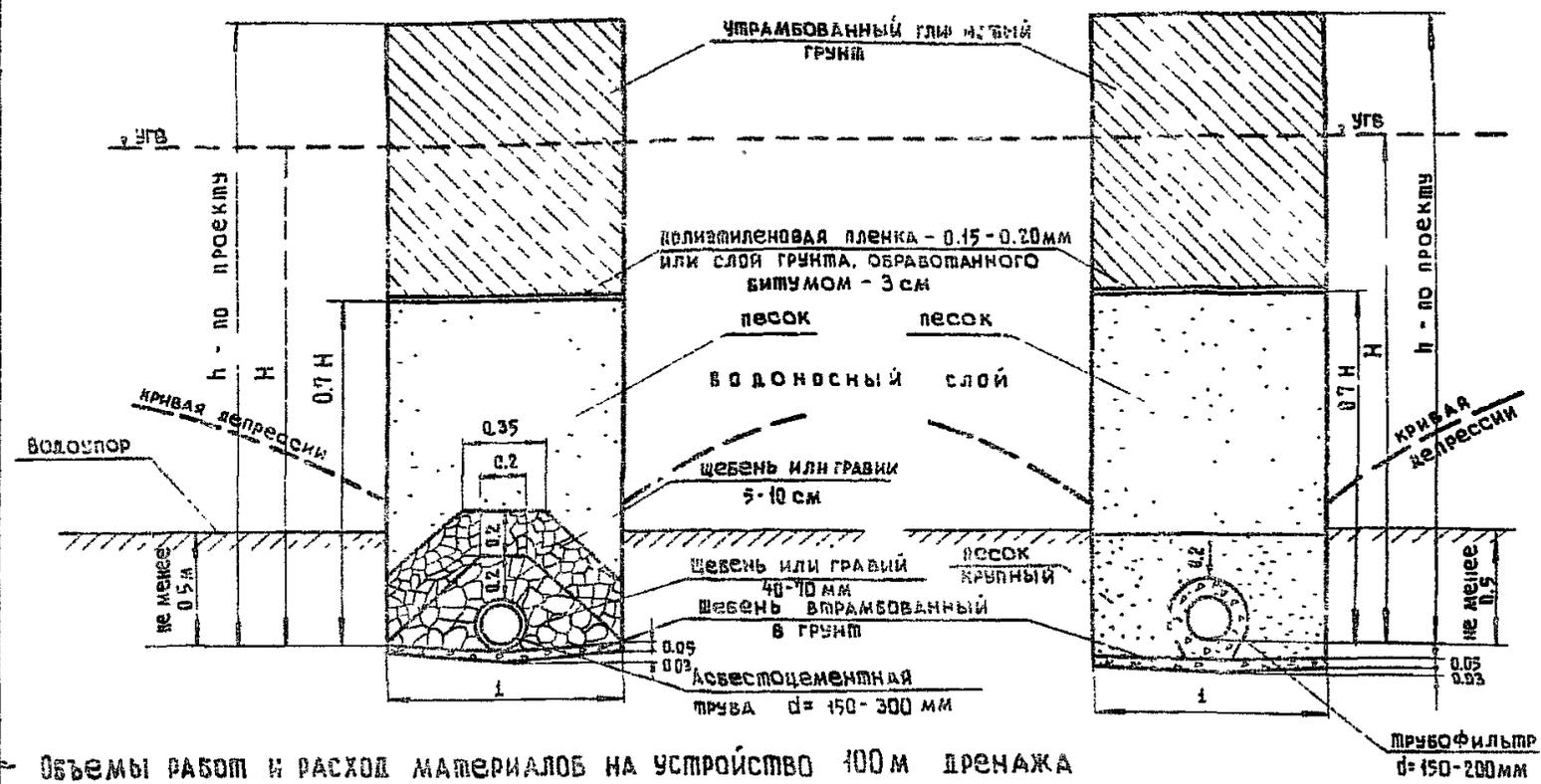
ИНВ. № 822-16

ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия 3.503-21
1971	Дренаж для перехвата грунтовых вод на откосе выемки	Лист 9

С асбестоцементными трубами

С трубофильтрами

пояснения.



1. Глубина заложения дренажа  $h$  определяется мощностью водоносного слоя и глубиной залегания водоупора. При этом дно дренажа должно быть ниже глубины промерзания не менее, чем на 0.3 м и на 0.5 м ниже водоупора.
2. Ширина траншеи может быть постоянной или уменьшаться книзу, но не должна быть менее 1 м.
3. Для обсыпки асбестоцементных труб применяются гравий или щебень прочных изверженных пород или же особо прочные разности осадочных пород (кремнистые известняки и хорошо сцементированные невыветрившиеся песчаники).
4. Для обсыпки трубофильтров применяются пески с крупностью зерен  $0.3 + 2.5$  мм, как природного происхождения, так и искусственные с коэффициентом фильтрации не менее 10 м (сутки).
5. Заполнение нижней части дренажной траншеи производится фильтрующим материалом. При однородных грунтах водоносного слоя (с коэффициентом фильтрации менее 5 м (сутки)) траншею заполняют песком на высоту 0.6-0.7 H, но не менее 20 см над верхом дренажной обсыпки, а при сложном строении водоносного пласта - на 0.3-0.5 м выше уровня грунтовых вод. Высота засыпки траншеи глинистым грунтом должна быть не менее 0.5 м. Песок, употребляемый для заполнения траншеи, должен иметь коэффициент фильтрации не менее 5 м (сутки).
6. Объем земляных работ по устройству дренажной траншеи, объем работ и расход материалов на заполнение дренажной траншеи подсчитаны с учетом уширения траншеи до 1.3 м для установки креплений. Недоворы грунта приняты в размере 7% от общего объема работ.
7. Размеры на чертеже даны в метрах.

Объемы работ и расход материалов на устройство 100 м дренажа

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБЪЕМ РАБОТ			РАСХОД МАТЕРИАЛОВ			
	Ед. изм.	при глубине 2 м	добавлять на каждые 0.1 м	Ед. изм.	при асбестоцементных трубах $d = 200$ мм	при трубофильтрах $d = 200$ мм	добавлять на каждые 0.1 м
1. Земляные работы с креплением инвентарными щитами	м <sup>3</sup>	280	13	—	—	—	—
2. Щебень втрамбованный в грунт	м <sup>3</sup>	5	—	м <sup>3</sup>	6.3	6.3	—
3. Дренажные трубы	м	100	—	м	102	102	—
4. Оцинкованная проволока	м	104	—	м	104	—	—
5. Фильтрующее заполнение из песка с коэф. фильтрации не менее 5 м (сутки)	м <sup>3</sup>	85; 78	13	м <sup>3</sup>	94	86	14.3
6. Обсыпка из щебня или гравия фракции 5-10 мм.	м <sup>3</sup>	24	—	м <sup>3</sup>	30	—	—
7. Обсыпка из щебня или гравия фракции 40-70 мм	м <sup>3</sup>	19	—	м <sup>3</sup>	24	—	—
8. Обсыпка из песка фракции 0.3-2.5 мм	м <sup>3</sup>	78	—	м <sup>3</sup>	—	64	—
9. Полиэтиленовая пленка	м <sup>2</sup>	130	—	м <sup>2</sup>	140	140	—
10. Грунт обработанный битумом	м <sup>2</sup>	130	—	м <sup>2</sup>	4	4	—
11. Глинистый грунт - 0.5 м	м <sup>3</sup>	65	13	м <sup>3</sup>	70	70	14

ТК	дренажные устройства земляного полотна автомобильных работ	Серия 3.503.-21
1971	Совершенный закрытый трубчатый дренаж	Лист 10

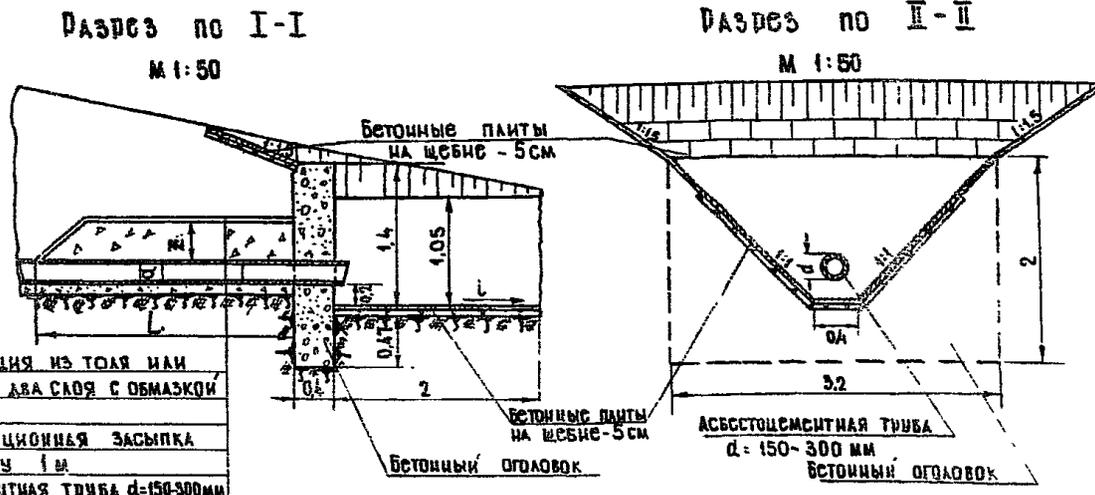
ИИВ.И 822-17

Минпрос  
Смирнова  
Минконов  
Гл. инж. проекта  
Проверил  
Составил  
Воскин  
Кронов  
Нач. Дорожного отдела  
Гл. специалист  
Дорожного отдела  
ГПИ Союздорпроект  
г Москва



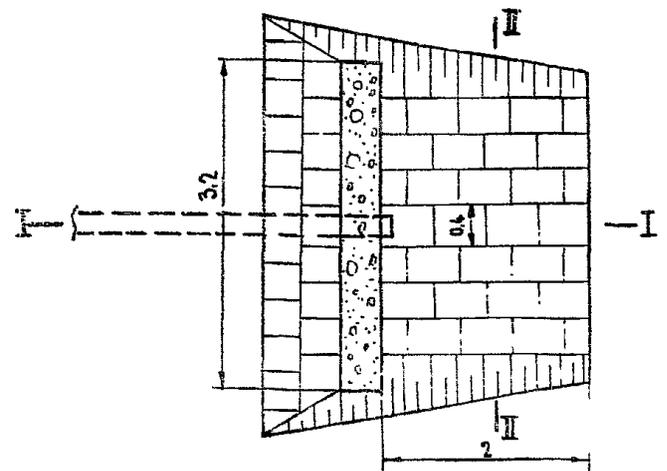


Титул	Смирнова	Тихонова
Г. инженер проекта	Проверил	Составил
Осокин	Кромид	
И.м. дорожного отдела	Г. специалист дорожного отдела	
ГПИ Союздорпроект		



Гидроизоляция из толя или рубероида в два слоя с обмазкой битумом  
 Теплоизоляционная засыпка на ширину 1 м  
 Асбестоцементная труба d=150-300 мм  
 Щебень утрамбованный в грунт - 5 см на ширине 30 см

План  
М 1:50



**Пояснения.**

- Выпускное сооружение устраивается в местах выпуска воды из дренажа в открытую канаву.
- Длина утепляемого участка вычисляется по формуле:  $L = \frac{D - r \cdot 1.40 - (0.20 - d)}{L_{п.з} - r_{тр}}$ , где d - диаметр трубы, L<sub>п.з</sub> - указн поверхности земли над трубой, L<sub>тр</sub> - указн трубы, D - глубина промерзания.
- При глинистых грунтах в основании оголовка во II и III камчатических зонах под оголовок устраивается песчаная подушка толщиной 50 см

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Расход материалов					
		Е.д. изм.	Количество	Щебень м³	Трубы м	Шлак м³	Тол. или рубероид м²	Битум кг	Бетон м³
1.	Земляные работы	м³	по проекту						
2.	Основание из щебня, утрамбованного в грунт под трубу.	м²	0.75	0.05					
3.	Асбестоцементные трубы.	м	3		3				
4.	Теплоизоляционная засыпка из шлака Z=50 см	м³	1.3			1.6			
5.	Гидроизоляция из толя или рубероида с обмазкой в два слоя битумом h=4 мм	м²	5				10	50	
6.	Бетон оголовка М-200	м³	2.56						2.56
7.	Укрепление откосов и дна канавы бетонными панелями 0.49 x 0.49 x 0.08	м²	18.1						0.97
8.	Щебеночная подготовка под плиты - 5 см	м²	12.1	0.76					

Примечание. объемы работ подсчитаны при L = 2.5 м.

4. Толщина теплоизоляционной засыпки определяется расчетом по формуле:

$$Z = \frac{\Delta P}{\sqrt{\frac{\alpha}{\alpha_1} - 1}} \text{ где}$$

- ΔP - требуемое уменьшение глубины промерзания,
- α - коэффициент теплопроводности грунта над трубой
- α<sub>1</sub> - коэффициент теплопроводности материала теплоизоляционной засыпки (СИ и П II-A, 7-62).

5. Размеры на чертеже даны в метрах.

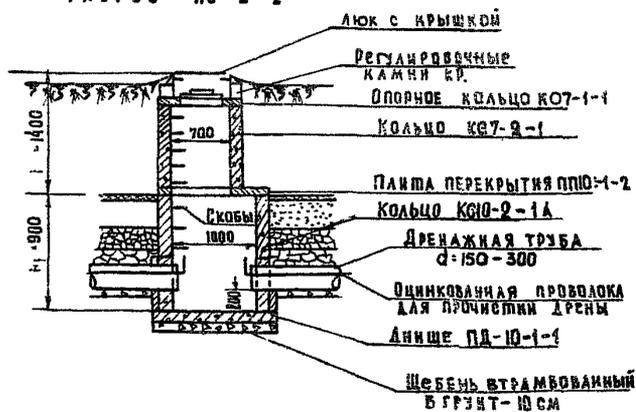
Расчетные толщины теплоизоляционных засыпок из шлака (Z)

№ п.п.	Местный грунт над трубой	α	Δ P м			
			0.25	0.5	0.75	1
1.	Пески	4.0	0.15	0.3	0.45	0.6
2.	Супеси	3.7	0.15	0.3	0.5	0.6
3.	Суглинки	3.1	0.2	0.35	0.55	0.7
4.	Глины	1.8	0.3	0.55	0.85	1.1

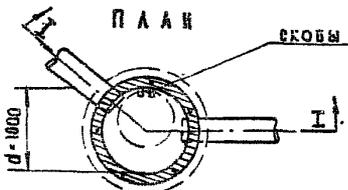
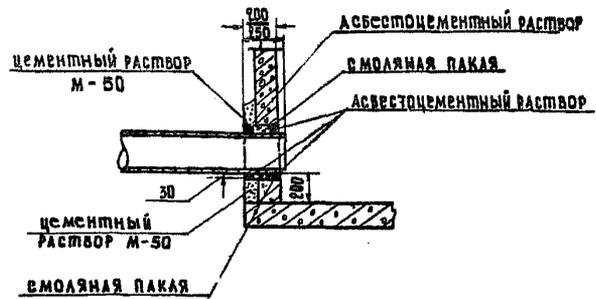
ИНВ. N 672-20

ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог.	Серия З. 503-21
1911	Выпускное сооружение.	Лист 13

РАЗРЕЗ ПО I-I



ЗАДЕЛКА ТРУБ



П О Я С Н Е Н И Я .

- 1 Колодцы устанавливаются в местах поворотов дренажа в плане, назначения перепадов, изменения диаметров труб, уклона дренажа и на прямых участках через 50 м.
- 2 Представленный на чертеже колодец предназначается для труб d=150-300мм с расположением их в одном и разных уровнях.
3. Железобетонные изделия для смотровых колодцев серии 3.303-2 приняты по каталогу сборных железобетонных конструкций и изделий для транспортного строительства, раздел I, 1970г.
4. На данном чертеже приведен пример колодца в месте поворота дренажа в плане без перепада по высоте.
5. Размеры на чертеже даны в мм.

СБОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ОБЪЕМ РАБОТ И РАСХОД МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КОЛОДЦА ГЛУБИНОЙ 2,3 м.

№ П.П.	НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТ	ОБЪЕМ РАБОТ Е.А. ИЗМ.	КОЭФ. ЧИСТВО	ВЕС Т	РАСХОД МАТЕРИАЛОВ	
					БЕТОН М <sup>3</sup>	СТАЛЬ КГ
1	ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛАНТА ОСНОВАНИЯ ДИШЕ ПА-Ю-1-1	шт	1	0,44	0,18	19,8
2	КОЛЬЦА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КСЮ-2-1А	шт	1	0,57	0,23	14,2
3	ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛАНТА ПЕРЕКРЫТИЯ ППЮ-1-2	шт	1	0,25	0,1	14,9
4	КОЛЬЦА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КС7-2-1	шт	1	0,38	0,15	5,5
5	ОПОРНОЕ КОЛЬЦО ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА КО7-1-1	шт	1	0,05	0,02	0,9
6	КРЫШКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ	шт	1	0,015	—	—
7	КАМНИ РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ КР	шт	12	0,072	0,03	—
8	ЛЮК С КРЫШКОЙ	шт	1	—	—	—
9	ЩЕБЕНЬ ВТРАМБОВАННЫЙ В ГРУНТ	м <sup>3</sup>	0,18	—	—	—
10	СКОБЫ	шт	8	0,0215	—	—
11	ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ	м <sup>2</sup>	по проекту	—	—	—

Изм. № 322-21

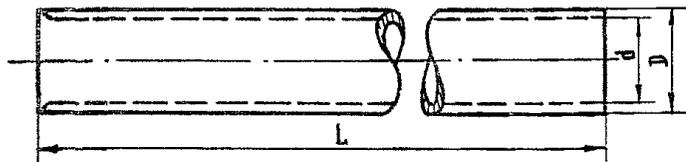
Т К	ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО КОЛОДЦА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	СЕРИЯ 3.303-21
	1971	КРУГЛЫЙ КОЛОДЕЦ ДИАМЕТРОМ 1000ММ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

ПРОЕКТА СМЕРТОВА ТИХОМОВА  
 ПРОВЕРКА  
 СОСТАВИЛ  
 ОСОКИН  
 КРИВОРА  
 ПАЧ. ШИРЖИШВИЛИ  
 ОТДЕЛА  
 ГА. СПЕЦИАЛИСТ  
 ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА  
 Г. П. И. СОЮЗДОРПРОЕКТ  
 Г. МОСКВА





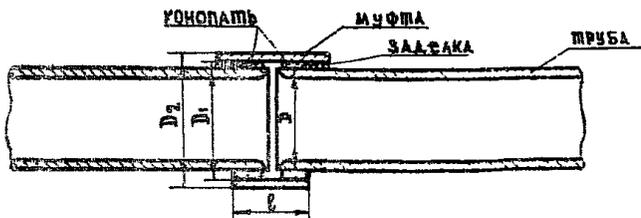
Асбестоцементная труба



Размеры асбестоцементных труб в мм (ГОСТ 1839-48)

Условный проход	Наружный диаметр D	Внутренний диаметр d	Толщина стенки S	Длина L	Вес кг
150	159	141	9	2500 и 3000	8,5
200	215	195	10	3000 и 4000	13
250	265	243	11	3000 и 4000	17,6
300	315	291	12	3000 и 4000	23

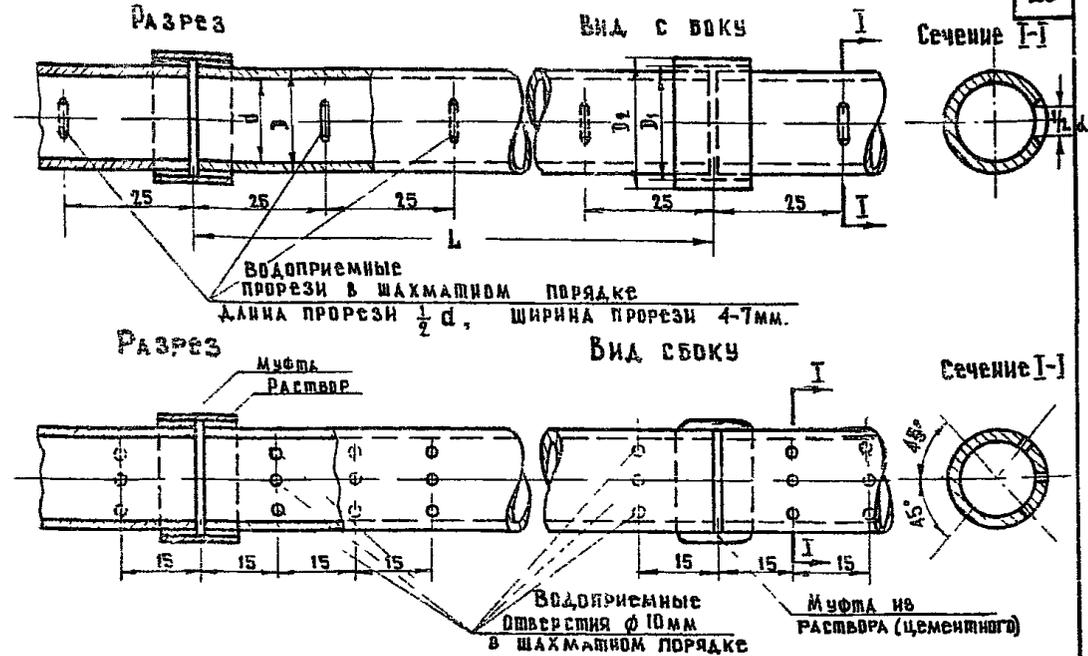
Соединение труб



Размеры муфт в мм. ГОСТ 1839-48

Для труб с условным проходом		Внутренний диаметр D <sub>1</sub>	Наружный диаметр D <sub>2</sub>	l	Вес кг
150	159	170	198	150	2,44
200	215	235	263	150	3,3
250	265	279	309	150	4,2
300	315	338	370	150	5,3

Конструкция дренажной асбестоцементной трубы



Пояснения

1. Асбестоцементные трубы в качестве дрена применяются, при отсутствии агрессивной среды по отношению к бетону, для всех видов дренажей. Соединение труб выполняется на муфтах. При отсутствии муфт стыки труб заделываются цементным раствором.
2. Водоприемные отверстия пропиливаются или просверливаются с обеих сторон трубы в шахматном порядке (Щели через 50 см, а ряды дыр через 30 см с каждой стороны)
3. Для дренажей при агрессивных водах применяются керамические, пластмассовые и другие трубы.
4. Размеры на чертеже даны в см.

Типов  
 Смирнова  
 Тихонова  
 Г. инженер проекта  
 Проверил  
 Составил  
 Осюкин  
 Кронрод  
 Нач. дорожного отдела  
 Г. специалист дорожного отдела  
 Г. П. И. Союздорпроект  
 Г. Москва

ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	ВЕРСИЯ	3:503-21
1971	Асбестоцементные дренажные трубы	Лист	17







ТИТОВ  
АТАКИН  
ОСЕЕВ  
РАСХОД НИЖЕ-  
МЕР ПРИБОРА  
ПРОВЕРКА  
ВОСТАВКА  
ТОРБИЛОВ  
ЧУГУНОВ  
Иванов  
Рыжов  
НАЧ. ГЕОДЕЗИЧЕС-  
КОГО ОТДЕЛА  
ГР. СПЕЦИАЛИСТ  
ГЕОЛ. ОТДЕЛА  
ГПИ СОЮЗДОРПРОЕКТ  
Г. МОСКВА

**РАСЧЕТ ПОГЛОЩАЮЩИХ КОЛОДЕЦ**

Состоит в определении расхода, который при определенных гидрогеологических условиях может быть сброшен в той или иной поглощающий слой. В зависимости от гидрогеологических условий и типа колодца различают водопоглощающие колодцы совершенного и несовершенного типа.

Расход совершенного водопоглощающего колодца, т.е. колодца, доведенного до водоупора (рис.1), работающего в условиях безнапорного водоносного пласта, может быть определен по формуле Дюпюи:

$$Q = \frac{\pi K (h_0^2 - H^2)}{\ln \frac{R}{r_c}} \text{ м}^3/\text{сутки} \quad (1)$$

- ГДЕ
- Q - расход колодца, м<sup>3</sup>/сутки;
  - r<sub>c</sub> - радиус колодца, м;
  - K - коэффициент фильтрации поглощающего пласта, м/сутки;
  - H - мощность поглощающего пласта, м;
  - h<sub>0</sub> - глубина воды в колодце, м;
  - R - радиус действия поглощающего колодца, м

ПРИНИМАЕТСЯ: для мелких песков 100-200 м,  
для песка средней крупности 250-500 м,  
для крупных песков 700-1000 м;

или определяется по формуле Зихарда:

$$R = 3000 (h_0 - H) \sqrt{K}$$

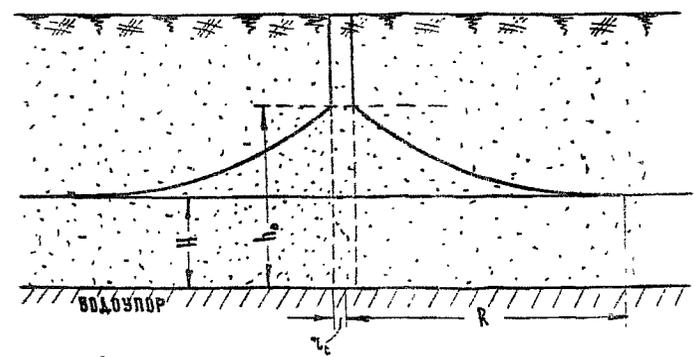


Рис.1 Расчетная схема совершенного водопоглощающего колодца

Расход несовершенного водопоглощающего колодца, т.е. колодца, не доведенного до водоупора, работающего в условиях безнапорного водоносного пласта, определяется по формуле Дюпюи с поправкой на несовершенство по Фортгеймеру (рис.2):

$$Q = \frac{\pi K (T^2 - H^2)}{\ln \frac{R}{r_c}} \sqrt{\frac{h_0}{T}} \sqrt{\frac{2T - h_0}{T}} \text{ м}^3/\text{сутки} \quad (2)$$

- ГДЕ T - расстояние от уровня воды в колодце до водоупора, м;  
H<sub>1</sub> - глубина погружения колодца в поглощающий пласт, м.

Формула (2) применима при условии H < H<sub>0</sub>. При H > H<sub>0</sub> следует определить глубину активной зоны H<sub>0</sub>, затем в формулу (2) вместо T и H подставить значения T<sub>0</sub> и H<sub>0</sub>.

$\frac{S}{H_1}$	0.2	0.3	0.5	0.8
H <sub>0</sub>	1.3 H <sub>1</sub>	1.5 H <sub>1</sub>	1.7 H <sub>1</sub>	1.85 H <sub>1</sub>

$$S = T_0 - H_0$$

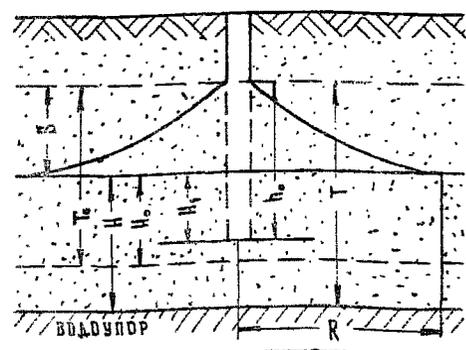


Рис.2 Расчетная схема несовершенного водопоглощающего колодца.

ИНВ. № 822-28

ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	СЕРИЯ 3.503-24
1974	РАСЧЕТЫ ПОГЛОЩАЮЩИХ КОЛОДЕЦ	—

### РАСЧЕТ ТРУБЧАТОГО ДРЕНАЖА

производится по формулам равномерного движения

$$Q = \omega V = \omega c \sqrt{Ri},$$

- ГДЕ Q - расход воды, м<sup>3</sup>/сек;  
 ω - площадь живого сечения, м<sup>2</sup>;  
 V - средняя скорость течения воды, м/сек  
 c - скоростной множитель / коэффициент Шези /;  
 R - гидравлический радиус, м;  
 i - уклон.

Скорость течения воды в дренажных трубах определяется по формуле Шези:

$$V = c \sqrt{Ri} = 0,5 c \sqrt{di},$$

- ГДЕ d - диаметр дренажной трубы, м;  
 i - уклон трубы

Значения скоростного множителя c можно вычислить по формуле П.Ф. ГОРБАЧЕВА:

$$c = \frac{70}{1 + \frac{28}{\sqrt{d}}}$$

- ГДЕ γ - коэффициент шероховатости для асбестоцементных и бетонных труб принимается равным 0,14

### РАСЧЕТ ДРЕНАЖА С ФИЛЬТРУЮЩИМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ.

Предварительно, когда частицы имеют размеры менее 1 см, определяется режим фильтрации (является ли ламинарный или турбулентный):

- а) в однородном материале по формуле Г.М. ЛОМИЗЕ:

$$Re = \frac{V_f d_{cp}}{v(1-m)}$$

- ГДЕ Re - число Рейнольдса;  
 V<sub>f</sub> - скорость фильтрации;  
 d<sub>cp</sub> - средний диаметр частиц;  
 m - пористость;

γ - кинематический коэффициент вязкости фильтрующей воды;

- б) в неоднородном материале по формуле Ф.И. КОВЯКОВА:

$$Re = \frac{4 V_f \sqrt{2 K_{пр}}}{\gamma m^{1,5}}$$

- ГДЕ K<sub>пр</sub> - проницаемость пористой среды -  $K_{пр} = \frac{K_f \mu}{\gamma}$ ;  
 K<sub>f</sub> - коэффициент фильтрации;  
 μ - динамический коэффициент вязкости воды;  
 γ - удельный вес воды / при γ = 1; K<sub>пр</sub> = 83 кф /

Нарушение линейного закона наступает: в однородном материале при Re > 1,7, в неоднородном материале при Re > 0,5.

Скорость фильтрации при ламинарном режиме определяется по формуле:

$$V_f = K_f i, \text{ тогда } Q = V_f F = K_f i F,$$

- ГДЕ F - площадь поперечного сечения фильтрующего слоя.

Скорость фильтрации при турбулентном режиме (при размерах заполнителя от 1 до 5 см) по формуле С.В. ИЗВАША:

$$V_f = (20 - \frac{14}{d_{50}}) m \sqrt{d_{50} i}, \text{ тогда } Q = V_f F (20 - \frac{14}{d_{50}}) m \sqrt{d_{50} i} F,$$

- ГДЕ d<sub>50</sub> - средний диаметр частиц вес которых в заполнителе 50% динамический (к-ПЗ - см. табл.) и кинематический (γ - см. табл.) коэффициенты вязкости воды / ГОСТ 12536-83/

ТЕМПЕРАТУРА С°	КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ	ТЕМПЕРАТУРА С°	КОЭФФИЦИЕНТ ВЯЗКОСТИ
10	0,0121	18	0,0108
11	0,0121	19	0,0108
12	0,0121	20	0,0108
13	0,0121	21	0,0108
14	0,0117	22	0,0108
15	0,0114	23	0,0108
16	0,0111	24	0,0108
17	0,0108	25	0,0108

Изм. # 822-29

ТК ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОСНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

СВЯЗЬ 3.503-21

1971 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

ТНТОВ  
 САИРНОВА  
 ТИХОНОВА  
 ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА  
 ПРОВЕРИЛ  
 СОСТАВИЛ  
 ОСОКИН  
 КРОНРОД  
 НАЧ. ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА  
 ГЛ. СПЕЦИАЛИСТ ДОРОЖДЕЛА  
 ГПИ СМОЛДИПРОЕКТ  
 Г. МОСКВА

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ КРУГЛЫХ ТРУБ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ  
ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДОЛЬНОГО УКЛОНА - Q л/сек.

ТИТОВ	Смирнов	ТИТОВ	Смирнов
ГЛАВ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА	Смирнов	ГЛАВ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА	Смирнов
ОСОКНИ	КРОИРОД	ОСОКНИ	КРОИРОД
НАЧ. ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА	Смирнов	НАЧ. ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА	Смирнов
ГЛАВ. СПЕЦИАЛИСТ ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА	Смирнов	ГЛАВ. СПЕЦИАЛИСТ ДОРОЖНОГО ОТДЕЛА	Смирнов
ГПИ СОЮЗДОРПРОЕКТ Г. МОСКВА			

СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ, V м/сек	Диаметр трубе, мм	ПРОДОЛЬНЫЙ УКЛОН ‰																			
		2	3	4	6	8	10	12	15	V м/сек	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60
0.3	150									1.2				19							
	200																				
	250										55		37								
	300																				
0.4	150	6								1.3				22							
	200																				
	250										61										
	300																				
0.5	150		8	9						1.4				42		24					
	200	13																			
	250	25																			
	300										92										
0.6	150				11					1.5											
	200		16	19																	
	250																				
	300	40									99	68									
0.7	150					12				1.6				47		26					
	200																				
	250		30																		
	300		49																		
0.8	150							14		1.7								28			
	200				23																
	250			35																	
	300												112	78							
0.9	150								15	1.8									30		
	200																				
	250				43																
	300			56																	
1	150									1.9											
	200								30												
	250																				
	300				69									126	87						
1.1	150									2											
	200																				34
	250																				
	300					50									92		60				

Пояснение:

При определении пропускной способности наполнение труб принято 0,945  
без учета возможности их засорения.

ТК	Дренажные устройства земляного полотна автомобильных дорог	Серия 3.503-2.1
1971	Таблица пропускной способности круглых труб	—