ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

901-09-9

ПЕРЕХОДЫ ТРУБОПРОВОДАМИ ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ ПОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПУТЯМИ НА СТАНЦИЯХ И ПЕРЕГОНАХ И ПОД АВТОМОБИЛЬНЫМИ ДОРОГАМИ

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

16632-01
ЦЕНА 2-20

АЛЬБОМ I

Общая пояснительная записка. Таблицы выбора футляров

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать X 1980 года

Заказ № 19942 Тираж 2000 экз.

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

901-09-9

ПЕРЕХОДЫ ТРУБОПРОВОДАМИ ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ ПОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПУТЯМИ НА СТАНЦИЯХ И ПЕРЕГОНАХ И ПОД АВТОМОБИЛЬНЫМИ ДОРОГАМИ

МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА

АЛЬБОМ I – Общая пояснительная записка. Таблицы выбора футляров
АЛЬБОМ II – Строительные решения переходов
АЛЬБОМ III – Схемы по производству работ

РАЗРАБОТАНЫ
ПРОЕКТНЫМ ИНСТИТУТОМ
„Мосгипротранс"

Главный инженер института А.Е. Кузнецов
Главный инженер проекта А.М. Литвак

Типовые проектные решения
утверждены и введены в действие
Министерством путей сообщения
Приказ № М-44998 от 28.11.1979г.

Содержание

№ п/п	Наименование	№ стр.	№ листа
1	2	3	4
1	Обложка		
2	Титульный лист	1	
3	Содержание	2	
4	Пояснительная записка	3-27	НВК-1
5	Таблицы выбора футляров для водопроводных труб	28-37	НВК-2
6	Таблицы выбора футляров для канализационных труб	38-48	НВК-3
7	Приложение 1. Таблицы определения необходимого количества протекторов	49-54	НВК-4
8	Приложение 2. Таблицы определения толщин стенок футляров и значений коэффициентов сопротивления грунта и перегрузки	55	НВК-5
9	Приложение 3. Графики необходимых и допускаемых усилий для продавливания футляров	56	НВК-6

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

1. Общие положения

Типовые проектные решения „Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами" разработаны на основании плана типового проектирования Госстроя СССР на 1977–1978 г.г. по разделу VII Санитарно-технические сооружения и устройства (тема 17) и задания, выданного 21.02.1977 г. главным управлением пути МПС и Главтранспроектом Минтрансстроя. Основные проектные решения настоящего проекта рассмотрены главным управлением пути МПС, Управлением инженерного оборудования Госгражданстроя, Гипродорнии Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР. В типовых проектных решениях учтены все замечания организаций, рассмотревших проект.

Решения разработаны для применения во всех районах Советского Союза, за исключением: районов с сейсмичностью свыше 9 баллов, районов с карстовыми явлениями и селевыми зонами, участков с болотистыми грунтами, неустойчивых участков земляного полотна, подверженных деформациям, пучению, а также и косогорных участков (круче 1:5). На этих участках переходы должны проектироваться по индивидуальным проектам.

В соответствии с СНиП II-39-76 и требованиями главного управления пути МПС на железных дорогах I, II, III категорий все пересечения водопроводными, напорными и безнапорными канализационными трубопроводами железнодорожных путей на перегонах, главных и приемо-отправочных путей на станциях, а для магистральных трубопроводов – всех станционных путей, должны осуществляться в футлярах.

Устройство защитных футляров обязательно также при пересечении автомобильных дорог I и II категорий.

Под остальными железнодорожными путями и автодорогами трубопроводы допускается укладывать без футляров, причем, как правило, водопроводные и напорные канализационные трубопроводы следует укладывать из стальных труб, а самотечные канализационные – из чугунных. В районах распространения вечномерзлых грунтов безканальная прокладка трубопроводов под железнодорожными путями запрещается.

Решениями предусмотрено устройство подземных переходов типа „труба в футляре" под железными и автомобильными дорогами для всех климатических районов, а для районов распространения вечномерзлых грунтов также устройство надземных переходов по эстакадам. Настоящие решения могут быть использованы и в других случаях укладки трубопроводов с соблюдением соответствующих глав СНиП, например, при укладке трубопроводов под ж.-д. путями без футляров открытым способом с устройством рельсовых пакетов. Проекты переходов через железные дороги I, II, III категорий и автомобильные дороги I и II категорий должны согласовываться с учетом перспективы с Управлениями дорог МПС и территориальными управлениями автомобильных дорог, а пересечения с автодорогами общегосударственного и республиканского значения – с линейными управлениями автодорог.

Переходы под железнодорожными путями должны быть предварительно согласованы с дистанциями пути, сигнализации и связи, энергоснабжения и отделениями дорог.

Согласовывается:

1) место перехода,

2) проект перехода,

3) производство работ.

При согласовании проекта перехода представляются следующие материалы:

а) общий вид перехода в плане М 1:500 с указанием точного места перехода (км, пикет, плюс);

б) профиль по оси перехода с соответствующими геологическими разрезами и конструкцией перехода;

в) схемы производства работ с указанием всех намечаемых мероприятий по обеспечению безопасности движения при производстве работ;

г) график производства работ при устройстве перехода под ж.-д. путями.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТПР 901-09-9 НВК			
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами			
						Лит.	Лист	Листов
							1	
Гл. инж. пр.		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. отд.		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

Копировал: Голякова 16632-01 4 Формат 12г

При разработке проекта перехода следует учитывать перспективу укладки дополнительных путей, а при невозможности этого необходимо при согласовании обязать эксплуатирующую организацию произвести последующее переустройство перехода.

2. Расположение переходов в плане и профиле

Устройство переходов наиболее целесообразно в пределах невысоких насыпей и нулевых мест земляного полотна. Пересечение трубопроводами тела железнодорожных насыпей не допускается, за исключением насыпей, возводимых в северной строительно-климатической зоне, где переходы выполняются в специальных искусственных сооружениях.

Расположение переходов в выемках нежелательно в связи с большим заглублением трубопроводов на подходах к выемкам и в связи с этим сложностью производства ремонтных работ. Устройство переходов в выемках глубиной свыше 4 м должно быть обосновано путем сравнения с вариантами надземной прокладки. Проекты надземных переходов должны разрабатываться индивидуально. Переходы необходимо располагать в местах с минимальным количеством путей, как правило, вне мест расположения стрелочных переводов, съездов и перекрестных сечений, не ближе 10 м от фундаментов искусственных сооружений.

Пересечение электрифицированных железнодорожных путей под стрелками и крестовинами, а также в местах присоединения к рельсам отсасывающих кабелей не допускается. Пересечение должно находиться от указанных мест, а также от опор контактной сети не ближе 10 м.

Расстояние в плане от концов футляра, а в случае устройства в конце футляра колодца – от наружной стенки колодца, должно быть не менее:

5 м – от оси крайнего рельса или бордюрного камня автодороги;

3 м – от подошвы заложения откоса насыпи, бровки выемки, наружной бровки нагорной канавы или другого водоотводного устройства.

При параллельной прокладке футляров расстояние в свету между их стенками рекомендуется принимать не менее 5 м.

Глубина заложения футляра от подошвы рельса железнодорожного пути или от покрытия автомобильной дороги до верха футляра должна быть не менее:

1.0 м – при открытом способе производстве работ по укладке футляра;

1.5 м – при производстве работ по устройству футляра методами продавливания, горизонтального бурения или щитовой проходки;

2.5 м – при проколе.

При устройстве переходов в пучинистых грунтах с температурой транспортируемой жидкости более +5°С минимальная глубина от подошвы рельса до верха футляра должна проверяться расчетом на соблюдение условий, при которых исключается влияние тепловыделений на равномерность морозного пучения грунта.

При невозможности обеспечить заданный температурный режим за счет заглубления футляра должна предусматриваться его вентиляция или замена пучинистого грунта.

Теплотехнические расчеты и расчет вентиляции футляра следует производить в соответствии с „Методическими указаниями по предупреждению возникновения пучин в местах пересечения земляного полотна трубопроводами", разработанными главным управлением пути МПС, ЦНИИ МПС и утвержденным главным управлением пути МПС в 1973 г.

Максимальная глубина от подошвы рельса или покрытия автодороги до верха футляра из стальных труб не должна превышать величин, определенных расчетом в зависимости от диаметра и толщины стенки футляра.

В таблице 1 указана максимальная глубина заложения наиболее часто встречающихся футляров.

					ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		Лит	Лист	Листов
							1	
Гл. инж. пр.		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. отд		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

Таблица 1

Условный диаметр футляра, мм	800			1000			1200		1400	1600
Толщина стенки футляра в мм	10	12	14	12	14	16	14	16	16	16
Максимальная глубина от подошвы рельса ж.-д. пути до верха футляра в м.	6,0	9,0	13,5	4,4	7,8	12,5	3,9	6,7	3,5	1,8
Максимальная глубина от покрытия автомобильной дороги до верха футляра в м	6,3	9,7	13,6	5,8	8,4	11,2	5,4	7,5	5,0	3,4

Максимальная глубина от подошвы рельса железнодорожного пути или покрытия автомобильной дороги до верха футляра из щитовых блоков в каждом конкретном случае определяется расчетом в зависимости от диаметра и конструкции щитового тоннеля.

3. Схемы переходов

Проектом разработаны переходы под двухпутными железными дорогами на перегонах в соответствии с типовыми поперечными профилями земляного полотна вторых путей железных дорог колеи 1524 мм общей сети Союза ССР (501-01-2 инв. N 420) и под главными и приемо-отправочными путями на станциях.

Переходы под однопутными железными дорогами должны решаться также, как под двухпутными, уменьшается только длина перехода.

В проекте разработаны решения переходов для следующих типовых поперечных профилей железнодорожного земляного полотна на перегонах при уклоне местности не круче 1:5.

1) железнодорожный путь на насыпи высотой до 6 м;
2) железнодорожный путь на насыпи высотой до 6 м с резервами;
3) железнодорожный путь в выемке глубиной до 4 м без кавальеров.

Переходы под автомобильными дорогами разработаны в соответствии с типовыми поперечными профилями земляного полотна автомобильных дорог (5-04-152 инв. N 361).

Решения переходов разработаны для следующих поперечных профилей автодорог при уклоне местности не круче 1:5.

1) автодороги I категории на насыпи высотой до 0,6 м необтекаемого профиля;
2) автодороги - I категории на насыпи высотой до 1,5 м обтекаемого профиля;
3) автодороги I категории на насыпи высотой до 6 м;
4) автодороги I категории в выемке глубиной до 4 м.

Проекты переходов для других поперечных профилей должны решаться аналогично приведенным в настоящем проекте, изменяются только длины переходов.

Схемы переходов под железнодорожными путями и автодорогами водопроводом разработаны в двух вариантах:

– с отключающей арматурой, располагаемой в колодцах с обеих сторон перехода;

– без отключающей арматуры.

Необходимость установки отключающей арматуры должна решаться в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий и расположения отключающей арматуры на рабочем трубопроводе. Предпочтительным является устройство переходов без отключающей арматуры.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Гл. инж. пр		Литвак		
Гл. спец. отд		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

Мосгипротранс Москва

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Футляр должен укладываться с уклоном, обеспечивающим сток воды. Верховой конец футляра после пропуска рабочих труб заделывается. Низовой конец выводится в наблюдательный колодец и остается открытым. Между футляром и рабочей трубой остается зазор, по которому в случае прорыва рабочей трубы вода направится в колодец. Наличие воды в колодце определяет аварийное состояние рабочего трубопровода.

Для возможности ремонта трубопровода предусматривается ремонтный участок длиной не менее 10 м, устраиваемый с верховой или низовой стороны футляра. На переходах самотечными канализационными трубопроводами наблюдательные колодцы и ремонтный участок не устраиваются, так как пространство между рабочей трубой и футляром заполняется цементным раствором. Переходы напорными канализационными трубопроводами проектируются по типу переходов трубопроводами водопровода.

4. Конструктивные решения переходов

Диаметр трубы, укладываемой в футляре, принимается, как правило, равным диаметру основного трубопровода.

Трубопроводы водопровода и напорной канализации, укладываемые в футляре, проектируются стальными диаметром от 159 до 1420 мм, самотечной канализации — пластмассовыми, асбестоцементными, железобетонными, чугунными диаметром от 200 до 1200 мм.

Футляры проектируются из стальных труб диаметром от 377 до 1620 мм, железобетонных блоков щитовой проходки диаметром щита 2100 мм, 2560 мм, 3600 мм и 4000 мм с соответствующим внутренним диаметром футляра — 1860, 2200, 3200, и 3600 мм, а также из железобетонных унифицированных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог диаметром 1,0; 1,25; 1,5 и 2,0 м (по типовому проекту N 101/2 для железных дорог и 777/1 — для автодорог).

Минимальный внутренний диаметр футляра принимается на 200 мм больше диаметра рабочих труб.

Минимальные диаметры футляров в зависимости от диаметров рабочих труб, грунтовых условий, длины проходки и способов производства работ приводятся в таблицах на стр. №28-48.

Задвижки, устанавливаемые на трубопроводах, приняты чугунными при давлении в рабочем трубопроводе до 10 атм и стальными — при давлении свыше 10 атм.

Диаметр задвижки для опорожнения трубопровода определяется в соответствии с пунктом 8.15 СНиП II-31-74.

При диаметре напорного трубопровода 400 мм и более предусмотрены задвижки ф 50 мм для выпуска воздуха.

Колодцы, устраиваемые на трубопроводах, приняты по типовому проекту 901-9-8 для водопровода и 902-9-1 для канализации.

Тип арматуры, материал и конструкция колодцев могут уточняться при привязке проекта.

5. Типы оборудования футляров

Размещение в футляре трубопроводов водопровода и канализации принято с учетом возможности размещения труб малого диаметра для пропуска электрокабелей или кабелей связи.

В проекте разработаны шесть типов оборудования футляров для водопровода и напорной канализации и одиннадцать типов — для самотечной канализации.

Для водопровода

Тип I (НВ-19, Альбом II) — размещение одного напорного трубопровода, протаскиваемого в футляр на полозковых диэлектрических опорах.

Тип II (НВ-21, альбом II) — размещение в стальном футляре двух напорных трубопроводов, протаскиваемых на полозковых диэлектрических опорах. К футляру прибаривается направляющая из круглой арматурной стали для фиксирования положения трубопроводов.

					ТПР 901-09-9 НВК	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами	
					Лит.	Лист 1 / Листов
Гл. инж. пр		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва
Гл. спец. отд		Заболотин				
Нач. отд		Москалец				

Тип II-Б и II-В (нв-23,24, альбом II) – являются подвариантами типа II и предусматривают размещение двух трубопроводов в футлярах из железобетонных водопропускных труб и в футлярах из щитовых блоков.

Типы III, IV, V и VI разработаны для районов распространения вечномерзлых грунтов.

Тип III (нв-25, альбом II) – размещение в футляре одной трубы в теплоизоляции, протаскиваемой на полозковых диэлектрических опорах.

Тип IV (нв-27, альбом II) – размещение в футляре двух труб в теплоизоляции, протаскиваемых на полозковых диэлектрических опорах.

Тип V (нв-29, альбом II) – размещение в футляре одной водопроводной трубы с двумя тепловыми спутниками в общей теплоизоляции, совместно протаскиваемых на полозковых диэлектрических опорах.

Тип VI (нв-31, альбом II) – размещение в футляре двух водопроводных труб. Каждая труба протаскивается в футляр в совместной теплоизоляции с тепловым спутником на полозковых диэлектрических опорах.

Типы I-А, II-А, III-А, IV-А, V-А и VI-А (нв-20, 22, 26, 28, 30, 32) – аналогичны типам I-VI, но предусматривают использование верхней зоны футляра для размещения асбестоцементных (или полиэтиленовых) труб ф 100 мм с уложенными в них силовыми электрокабелями (или кабелями связи).

Трубы укладываются на поперечные уголки, прихватываются хомутами и вся конструкция протаскивается в футляр по направляющим продольным уголкам, приваривае-мым к внутренней стенке футляра.

Между поперечными уголками устанавливаются продольные связи из круглой стали, воспринимающие усилия при протаскивании конструкции. При монтаже асбестоцементных труб следует предусмотреть укладку в них монтажного троса для последующего протаскивания кабеля.

Для канализации

Тип VII (нк-17, альбом II) – размещение в футляре самотечного трубопровода из асбестоцементных, железобетонных или чугунных труб диаметром до 800 мм, протаскиваемых в футляр на стальном сплошном корыте с полозковыми опорами.

Для сохранения проектного уклона внутри футляра устраивается набетонка, в которую заделываются направляющие из круглой арматурной стали.

Для фиксации положения труб в футляре к левосторонним опорам привариваются реборды из круглой стали так, чтобы направляющая находилась между ними.

Тип VIII (нк-19, альбом II) – размещение в футляре самотечного трубопровода из чугунных или железобетонных труб ф 900-1000 мм, протаскиваемых в футляр на подставках-опорах. Между собой опоры соединены уголками, воспринимающими усилия от протаскивания конструкции.

Устройство набетонки, направляющих и ребард принято по аналогии с типом VII.

Тип IX (нк-20, альбом II) – размещение в футляре самотечного трубопровода из пластмассовых труб ф 200-600 мм, протаскиваемых в футляр на полозковых опорах, приваренных к хомутам. Между собой хомуты присоединяются тягами из круглой арматурной стали, воспринимающими усилия от протаскивания труб.

Для сохранения проектного уклона внутри футляра устраивается набетонка, в которую заделываются направляющие швеллеры.

Типы X, XI, XVI и XVII разработаны для районов распространения вечномерзлых грунтов.

Типы X и XI (нк-22 и 24, альбом II) – размещение в футляре одной стальной (для типа X) или полиэтиленовой (для типа XI) трубы в теплоизоляции, протаскиваемой на полозковых опорах. Для сохранения проектного уклона внутри футляра устраивается набетонка, в которую заделываются направляющие уголки.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

Мосгипротранс Москва

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Полозковые диэлектрические опоры привариваются к стальным трубам, а при применении полиэтиленовых труб опоры-неди-электрические и привариваются к хомутам соединенными между собой продольными тяжами из круглой арматурной стали.

Тип XII (нк-26, альбом II) - устройство трапецеидального лотка, совмещенного с железобетонной рубашкой в футляре из щитовых блоков.

Тип XIII (нк-26, альбом II) - устройство трапецеидального лотка в футляре из железобетонных водопропускных труб.

Типы XIV и XV (нк-27,29, альбом II) - являются подвариантами соответственно типов VIII и IX в случае укладки футляров открытым способом с соблюдением проектных уклонов. В этом случае набетонка и направляющие не устраиваются.

Типы XVI и XVII (нк-31,33, альбом II) - являются подвариантами соответственно типов X и XI в случае укладки футляров открытым способом с соблюдением проектного уклона. В этом случае набетонка и направляющие не устраиваются.

Типы VII-А, IX-А, X-А, XI-А, XIV-А, XV-А, XVI-А, XVIII-А (нк-18, 21, 23, 25, 28, 30, 32 и 34) - аналогичны соответственно типам VII, IX, X, XI, XIV, XV, XVI и XVII, но предусматривают использование верхней зоны футляра для размещения электрокабелей или кабелей связи.

Конструкция для размещения кабелей аналогична описанной в типах I-А и II-А.

Описанные выше типы VII, VIII, IX, XIV, XV, VII-А, IX-А, XIV-А, XV-А оборудования футляров самотечными трубопроводами предусматривают после протаскивания труб заполнение пространства между трубами и футляром цементным раствором.

6. Особенности устройства переходов в районах с сейсмичностью 7-9 баллов

Для районов с сейсмичностью 7-9 баллов на переходах напорными трубопроводами обязательно устройство колодцев с установкой в них сальников-компенсаторов и запорной арматуры.

Для переходов самотечной канализацией предусматривается заделка стыков на резиновых уплотнителях.

Минимальный внутренний диаметр футляра должен быть на 400 мм больше диаметра рабочей трубы.

При соблюдении указанных условий в районах с сейсмичностью 7-9 баллов могут быть приняты все приведенные типы оборудования футляров.

Не рекомендуется устройство переходов в насыщенных водой грунтах (кроме скальных, полускальных и крупнообломочных) в насыпных грунтах независимо от их влажности, а также на участках со следами тектонических нарушений.

7. Устройство переходов в районах вечной мерзлоты

7.1. Схемы переходов

Для районов распространения вечномерзлых грунтов разработано три варианта переходов трубопроводами железнодорожных путей и автомобильных дорог:

а) вариант надземной прокладки по эстакаде в изоляционных оболочках трубопроводов водопровода или напорной канализации;

б) вариант наземной прокладки водопровода и канализации в теле насыпи;

в) вариант подземной прокладки трубопроводов в футляре.

Варианты наземной и подземной прокладки трубопроводов возможны только в непросадочных грунтах или на искусственном основании, исключающем просадку трубопровода и земляного полотна.

Наземные переходы под ж.-д. путями должны осуществляться в водопропускных трубах, проектируемых по типовому проекту серии 3.501-65.

Использование в качестве футляров для прокладки трубопроводов труб, являющихся водопропускными устройствами земляного полотна, не разрешается.

Укладка футляра из стальных труб предусматривается методом продавливания или горизонтального бурения только в оттаявшем грунте.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТПР 901-09-9 НВК			
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами			
						Лит.	Лист	Листов
							1	
Гл. инж. пр.		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. отд.		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

Копировал: Голякова 16032-01 9 Формат 12г

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Укладка футляра из сборных водопропускных железобетонных труб или стальных труб открытым способом возможна круглогодично.

Переходы напорными канализационными трубопроводами по эстакадам должны располагаться по санитарным требованиям не ближе 100 м от жилых и приравненных к ним зданий.

При укладке в футлярах труб теплового сопровождения минимальные расстояния от подошвы рельса железнодорожного пути или от покрытия автомобильной дороги до верха футляра должны быть не менее 2,5 м при прокале и 2,0 м при всех остальных способах производства работ.

В остальных случаях расстояния между элементами подземных и наземных переходов и элементами земляного полотна принимаются как для обычных условий.

При надземной прокладке по эстакадам, последние должны располагаться в соответствии с указаниями по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9238-73.

При надземном пересечении электрифицированных ж.-д. путей должно предусматриваться заземление всех элементов перехода в соответствии с п.8.29 СНиП II-36-73.

Особенностью устройства наземных и подземных переходов в вечномерзлых грунтах является необходимость в вентиляции футляров и теплоизоляции укладываемых в футлярах трубопроводов. В связи с указанным, переходы самотечными канализационными трубопроводами устраиваются без заполнения футляров цементным раствором.

Для возможности вентиляции при наземной прокладке концы футляров остаются открытыми. При подземной прокладке вентиляция футляров осуществляется через вентиляционные трубы, устраиваемые в наблюдательных колодцах.

Расчет вентиляции футляра должен производиться в каждом конкретном случае в зависимости от температуры грунта, воздуха, рабочей жидкости, теплоносителя, а также конструкции теплоизоляции и материала труб.

Схемы подземных переходов приняты аналогичными схемам переходов в обычных условиях. Однако, с целью предотвращения замерзания воды в футляре при аварии трубопровода в нижнем наблюдательном колодце необходима установка датчика уровня воды с выводом сигнала аварии при появлении воды в колодце на диспетчерский пункт. В связи с этим устройства колодцев должно быть выполнено с особо тщательной гидроизоляцией, предотвращающей попадание грунтовой воды в колодцы и из колодцев в грунт.

7.2. Конструктивные решения переходов.

Водопроводные и напорные канализационные трубопроводы принимаются из стальных труб, самотечные канализационные – из полиэтиленовых и стальных.

Футляры устраиваются из стальных и сборных железобетонных водопропускных труб.

Арматура для выпуска воды и воздуха должна быть незамерзающей (норильского типа).

Канализационные колодцы устраиваются по типу водопроводных с ревизиями для возможности прочистки труб.

Надземные переходы напорных трубопроводов (водопровода и канализации) из стальных труб по эстакадам устраиваются с учетом использования индустриальных конструкций по действующим типовым проектам.

Для эстакад под трубопроводы с массой до 550 кг/м используется типовой проект светофорных мостиков и консолей серия 501-9, а для эстакад под трубопроводы с массой более 550 кг/м до 1200 кг/м – типовой проект пешеходных мостов через железные дороги инв.№ 728/1-К серия 501-166 вариант северного исполнения.

По требованию МПС при устройстве переходов над ж.-д. путями по эстакадам должны быть использованы только ж.б. пешеходные мосты.

В настоящих решениях разработаны эстакады длиной до 40 м без неподвижной опоры под трубопроводы и длиной до 80 м с устройством неподвижной опоры в середине длины эстакады (без устройства компенсаторов в пределах эстакады).

					ТПР 901-09-9 НВК	
Изм	Дист	№ докум	Подп	Дата	Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами	
					Лит.	Лист 1 / Листов
Гл.инж.пр		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва
Гл.спец.отд		Заболотин				
Нач.отд		Москалец				

Копировал: Голякова 16632-01 10 Формат 12г

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Схемы эстакад, типы конструкций и размещение трубопроводов принимаются при проектировании трубопроводов в соответствии с приведенными решениями с учетом местных условий.

Материалы для изготовления пролетных строений и опор эстакад должны приниматься в соответствии с СНиП II-В.3-72, СН-365-67, ВСН-155-69 и ВСН-145-69 в зависимости от расчетной отрицательной температуры, устанавливаемой для района строительства в соответствии с СНиП II-А.6-72.

Конструкции эстакад рассчитаны на массу труб с заполнением и с теплоизоляцией, а также на ветровые нагрузки для III района в соответствии с СНиП II-6-74.

Трубопроводы на эстакаде устанавливаются в один ряд на подвижных (скользящих) или неподвижных опорах, принятых по серии 4.903.10.

По требованию МПС при устройстве переходов над ж.-д. путями по эстакадам с обеих сторон перехода должны быть установлены электрозадвижки, отключающие трубопровод по сигналу реле давления.

Решения разработаны для 12 вариантов сочетаний нагрузок, отличающихся размерами сечений трубопроводов, их количеством и размещением.

Конструкции эстакад разработаны для размещения на них:

а) одного напорного трубопровода диаметром от 450 до 800 мм в теплоизоляции;

б) двух напорных трубопроводов диаметры от 100 до 400 мм в общей изоляции с одним тепловым спутником диаметром 50 мм;

в) двух напорных трубопроводов диаметром от 100 до 400 мм, каждый в отдельной теплоизоляции со своим спутником диаметром от 50 до 200 мм;

г) двух водопроводов диаметром от 100 до 400 мм, каждый в отдельной изоляции со своим тепловым спутником диаметром от 50 до 200 мм, и двух напорных канализационных трубопроводов диаметром от 100 до 400 мм в совместной теплоизоляции с одним тепловым спутником диаметром 50 мм.

Конструкция и материал теплоизоляции определяются в каждом конкретном случае по условиям работы трубопроводов. Рекомендуется применение высокоэффективных синтетических изоляционных материалов: матов из стеклянного штапельного волокна, матов минераловатных прошивных, скорлуп минераловатных, сегментов, плит совелитовых, пенобетонных и диатомовых сегментов.

Для защиты кольцевой теплоизоляции могут применяться: сталь тонколистовая оцинкованная, кожухи из листов алюминия или алюминиевых сплавов, сталь листовая кровельная с покрытием краской БТ-177 (при надземной прокладке), лакостеклоткань с различными пропитками, стеклотекстолит, стеклорубероид (при подземной прокладке).

7.3. Эстакады для трубопроводов из элементов светофорных мостиков

Условия применения эстакад из элементов светофорных мостиков в зависимости от длин пролетов эстакады и сочетаний нагрузок приведены на листе АР-3 альбома II.

Для случаев сочетаний нагрузок и размещения их на эстакаде, не приведенных в настоящих проектных решениях, даны максимальные допустимые нагрузки на 1 погонный метр эстакады, в соответствии с которыми следует принимать индивидуальное решение о выборе длины пролетов и элементов.

Конструкция пролетных строений эстакады может состоять из двух, или трех, объединенных в поперечном направлении металлических поперечин светофорных мостиков, расстояние между которыми „В" зависит от количества и диаметра трубопроводов.

По длине поперечины для пролетов 11,7 и 12,9 м состоят из одного блока, а для остальных пролетов — из двух блоков. Между собой блоки соединяются на болтах.

					ТПР 901-09-9 НВК	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами	
					Лит	Лист 1	Листов 3
Гл. инж. пр.		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва
Гл. спец. отд.		Заболотин				
Нач. отд.		Москалец				

Опоры для эстакад из светофорных мостиков приняты из центрифугированных конических железобетонных стоек по типовому проекту унифицированных консольных опор контактной сети электрических железных дорог серии 3.501-105

Число стоек в опорах устанавливается по числу металлических поперечин пролетных строений в соответствии с таблицей, приведенной на листе АР-3 альбома II.

Опорные металлические швеллеры, объединяющие верхние части стоек опоры, приведены на листах АР-9, АР-10, а расстояния между стойками „С" на листе АР-3 альбома II.

Конструкция оголовков опор под поперечины принята по типовому проекту унифицированных жестких поперечин для контактной сети перегонов и станций серии 501-10 и привязана на листах АР-5 ÷ АР-7 альбома II.

Конструкция стаканных фундаментов стоек принимается по проекту „Железобетонные фундаменты консольных конических опор контактной сети и опор с жесткими поперечинами" серия 3.501-42 . Заделка фундаментов в вечномерзлый грунт принимается по расчету без учета сохранения мерзлоты (по II принципу).

7.4. Эстакады для трубопроводов из элементов пешеходных мостов

Эстакады с применением типового проекта пешеходных мостов приняты из железобетонных пролетных строений длиной 12, 15, 18, 21, 24 и 27 метров.

При расположении трубопроводов по ширине более 3 метров проезжая часть может быть уширена по индивидуальному проекту или расположение трубопроводов произведено в 2 яруса. При устройстве проезжей части эстакады шириной более 3 метров нормативная нагрузка более 1200 кг/м не допускается. Пролетные строения, перильное ограждение проезжей части и сборные стоечные железобетонные опоры эстакад изготавливаются и применяются в полном соответствии с чертежами типового проекта пешеходных мостов через железные дороги серии 501-166 инв. № 728/1-к. Пролетные строения устанавливаются на типовые резиновые или стальные опорные части. Вертикальные лестницы для служебного подъема приведены на листах АР-15, АР-16.

8. Защита футляров от коррозии.

8.1. Противокоррозионная изоляция футляров и протекторная защита их от электрохимической коррозии.

Требования по защите стальных футляров от коррозии регламентированы ГОСТ 9.015-74, соответствующими параграфами СНиП II 45-75, СНиП III-33-76 и СНиП III-23-76, „Инструкцией по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии," утвержденной Главным управлением газового хозяйства МЖКХ РСФСР в 1972 г., ГОСТ 16149-70. При проектировании защиты стальных футляров от электрохимической коррозии, кроме того, необходимо руководствоваться „Инструкцией по проектированию и расчету катодной защиты трубопроводов – ВСН-2-19-70 Мингазпрома и ТУ-48--10-23-74 . „Протекторы с активатором типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20У", а также соответствующей отраслевой нормативно-технической документацией.

Стальные футляры, укладываемые в грунт с повышенной, высокой или весьма высокой коррозионной активностью, должны иметь весьма усиленное изоляционное покрытие и катодную поляризацию. Катодная поляризация с изоляционными покрытиями осуществляется также при наличии катодной или знакопеременной зоны на рельсовых путях электрифицированного транспорта.

Стальные футляры, укладываемые в грунт для магистральных трубопроводов и отводов от них, защищаются от почвенной коррозии изоляционными покрытиями и катодной поляризацией независимо от коррозийной активности грунта.

В остальных случаях защита футляров осуществляется только изоляционными покрытиями

					ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата		Лит.	Лист	Листов
							1	
Гл. инж. пр		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. стд		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

Копировал: Голякова 16632-01 12 Формат 12г

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

При бестраншейной прокладке футляров рекомендуется торкрет-бетонное армированное покрытие, а при прокладке футляров открытым способом – эмаль энитоль, битумно-резиновые и полимерные изоляционные покрытия.

Ниже в таблицах приведен состав этих покрытий.

Таблица 2

Торкрет-бетонное армированное покрытие

Наименование слоя покрытия	Состав слоя	Кол. слоев	Толщина покрытия в мм.	
			Одного слоя	Всех слоев
1	2	3	4	
Торкрет на портландцементе или пуццолановом портландцементе марки 300-400	1 часть цемента 3 части песка	2	12-15	25-35
Стальная об'емная сетка или стальная арматура	—	Входит в общую толщину слоев торкрета		
Полиэфирная смола	100% полиэфирной смолы плюс 4% от массы инициатора полимеризации (паста перекиси бензола в дибутилфталате 1:1)	2	0,1-0,2	
Эмаль энитоль	Лак энитоль-64%, полиизобутилен-1,3%, асбест – 34,7%	2	0,2-0,3	

Таблица 3

Эмаль энитолевое покрытие

Наименование компонентов	Содержание компонентов в эмалях различного состава, %	
	I	II
Лак энитоль, содержащий не менее 43% сухих веществ	64,0	68,0
Асбест хризотиловой по гост 12871-67	36,0	27,0
Литейный графит	—	5,0

Примечание. Эмаль состава II применяют для изоляции подземных сооружений на участках, где отсутствует влияние блуждающих токов.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Гл инж пр		Литвак		
Гл спец отд		Заболотин		
Нач отд		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

Мосгипротранс Москва

Таблица 4

Битумно-резиновые и полимерные изоляционные покрытия

Тип покрытия	Структура покрытия	Минимальная толщина покрытия, мм
Нормальное битумное	1) Битумная грунтовка, битумно-резиновая мастика 1 слой, стеклохолст 1 слой 2) Наружная обертка	4,0 В зависимости от материала
Усиленное битумное	1) Битумная грунтовка, битумно-резиновая мастика 1 слой, стеклохолст 1 слой 2) Наружная обертка	5,5 В зависимости от материала
Нормальное из полимерных лент	1) Грунтовка, полимерная изоляционная лента 1 слой Защитная обертка	0,35 В зависимости от материала
Усиленное из полимерных лет	1) Грунтовка, полимерная изоляционная лента 2 слоя 2) Наружная обертка	0,65 В зависимости от материала

Примечание: В качестве обертки могут быть использованы пленки толщиной не менее 0,5 мм (полимерно-дегте-битумные ПДБ и полимерно-резино-дегте-битумные ПРДБ и др.) или бекорулон, бризол марки БРП, стеклорубероид (обертка ОП) с прочностью не менее 2,5 кгс на 1 см ширины полотнища.

Катодная поляризация футляров осуществляется протекторными установками.

Измерения разности потенциалов „Сооружение-земля" необходимо произвести до начала строительства для определения опасности электрокоррозии блуждающими токами проектируемого футляра и по окончании прокладки футляра и монтажа протекторных установок с целью определения эффективности электрозащиты.

Технический осмотр и обслуживание электрохимической защиты на контролируемых протекторных установках должны производиться в сроки, установленные нормативно-технической документацией на конкретные виды сооружений, но не реже одного раза в 6 месяцев, а также при каждом изменении режима работы установок и при изменениях, связанных с развитием сети подземных металлических сооружений и источников блуждающих токов.

По окончании строительства всего трубопровода необходимо выявить вызванные им изменения потенциального состояния существующих подземных коммуникаций и при необходимости выполнить проект их электрозащиты.

Ниже приведена методика расчета количества протекторных установок.

Размеры и технические данные упаковочных протекторов типа ПМ-5у, ПМ-10у и ПМ-20у, выпускаемых Березняковским титаново-магниевым комбинатом приведены на установочных чертежах (листы АК-2, АК-3, АК-5 альбом II).

Контрольно-измерительный пункт для подключения и контроля за работой протекторных установок и для измерения электрических параметров трубопровода и футляра с поверхности земли принят по серии 4.900-5/74.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Гл инж пр		Литвак		
Гл спец отд		Заболотин		
Нач отд		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

Мосгипротранс Москва

Подп и дата | Инв № дубл | Взам инв № | Подп и дата | Инв № подл

8.2. Расчет протекторной защиты футляра

Расчет протекторной защиты выполнен для стальных футляров Д=0,35÷1,6 м длиной от 3 до 60 м по ГОСТ 9.015-74, ГОСТ 16149-70 и „Инструкции" ВСН-2-19-70 Мингазпрома. Расчетом определяется количество и срок службы протекторов.

При производстве расчетов приняты следующие обозначения:

$U_{пр}$ и $U_{с-з}$ — потенциалы протектора и сооружения по отношению к одноименному электроду сравнения. В случае отсутствия данных для магниевых протекторов и стального трубопровода принимаем $U_{пр.}-U_{с-з}=I$ В.

$R_д$ — сопротивление диода в проходном направлении (плюс — сооружение, минус — протектор) принимается по вольт-амперной характеристике — Ом;

$\rho_г$ — удельное сопротивление грунта — Ом.м;

$l_а$ — высота столба активатора — По паспорту протектора — м;

$d_а$ — диаметр активатора — м;

$d_э$ — диаметр электрода — Для магниевых протекторов — м;

M — масса электрода — См. листы АК-2; АК-3 Альбом II — кг;

$\rho_а$ — удельное сопротивление активатора $\rho_а=2,0$ — Ом.м;

h — глубина установки протектора (расстояние от поверхности земли до середины протектора) — м;

$R_{из.}$ — сопротивление изоляционного покрытия трубопровода, принимается по „Инструкции" ВСН-2-19-70 Мингазпрома, — Ом/м²;

$Д$ — диаметр футляра — м;

l — длина футляра — м;

$\rho_п$ — удельное электрическое сопротивление проводника (для меди-0,0175, алюминия-0,028) — Ом.мм²/м

$l_п$ — длина соединительного проводника — м;

$S_п$ — сечение соединительного проводника — мм²;

$i_{пл}$ — плотность тока защиты, принимается по графику стр.15, альбом I — А/м²

d — коэффициент полезного действия см. „Инструкцию" ВСН-2-19-70 Мингазпрома, рис. 23

k — электрохимический эквивалент протекторного сплава, для протекторов ПМ-5у, ПМ-10у, ПМ-20у, $k=2200$ — А.ч/кг

η — коэффициент экранирования протекторов в группе по „Инструкции" ВСН-2-19-70 Мингазпрома, рис. 24

$\eta_п$ — коэффициент использования протектора для протекторов ПМ-5у, ПМ-10у, ПМ-20у — 0,95

$i_{пр}$ — сила тока протектора — А;

$R_{пр}$ — сопротивление растеканию тока протектора — Ом;

$R_{с-з}$ — сопротивление растеканию тока сооружения — Ом;

$R_п$ — сопротивление проводника, соединяющего протектор с сооружением — Ом;

$i_{общ}$ — общий ток, необходимый для защиты сооружения — А;

N — количество протекторов для защиты сооружения — шт;

					ТПР 901-09-9 НВК	
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами	
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		
					Лит.	Лист 1 / Листов
Гл.инж. пр		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва
Гл.спец.отд		Заболотин				
Нач.отд.		Москалец				

$i_{пг.}$ — ток групповой протекторной установки с учетом экранирования — А;

$N_{п.}$ — количество протекторов в группе с учетом экранирования — шт;

$i_{ср.}$ — средняя сила тока в цепи протектора — А;

τ — срок службы одиночного протектора — год.

Число протекторов, необходимое для защиты футляра, рассчитывается в следующей последовательности:

1. Сопротивление растеканию тока протектора

$$R_{пр.} = \frac{\rho_г}{2\pi l_a}\left(\ln\frac{2l_a}{d_a} + \frac{1}{2}\ln\frac{4h+l_a}{4h-l_a} + \frac{\rho_a}{\rho_г}\ln\frac{d_a}{d_э}\right) \quad (Ом),(1)$$

2. Сопротивление растеканию тока сооружения

$$R_{с-з} = \frac{R_{из.}}{\pi Д l} \quad (Ом),(2)$$

3. Сопротивление проводника, соединяющего протектор с сооружением

$$R_п = \frac{\rho_п \cdot l_п}{S_п} \quad (Ом),(3)$$

4. Сила тока протектора

$$i_{пр} = \frac{U_{пр.} - U_{с-з}}{R_{пр.} + R_{с-з} + R_Д + R_п} \quad (А),(4)$$

5. Общий ток, необходимый для защиты сооружения

$$i_{общ.} = \pi Д l\, i_{пл} \quad (А),(5)$$

6. Количество протекторов для защиты сооружения

$$N = \frac{i_{общ.}}{i_{пр}} \quad (шт),(6)$$

7. Ток групповой протекторной установки с учетом экранирования

$$i_{пг.} = N \cdot i_{пр.} \cdot \eta \quad (А),(7)$$

8. Количество протекторов в группе с учетом экранирования.

$$N_п = \frac{i_{общ.}}{i_{пг.}} \quad (шт),(8)$$

9. Средняя сила тока в цепи протектора

$$i_{ср.} = \frac{i_{общ.}}{N_п} \quad (А),(9)$$

10. Срок службы одиночного протектора

$$\tau = \frac{M \cdot k \cdot h_п \cdot d}{8760 \cdot i_{ср.}} \quad (год),(10)$$

8.3. Контрольный пример расчета

Протектор ПМ-10У

Данные: трубопровод Д-1,0 м; l=60 м; $\rho_г$=25 Ом·м

$i_{пл.}$ 0,0023 А/м²; $R_{из.}$ = 900 Ом/м².

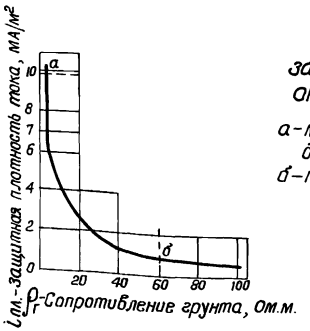


График зависимости плотности тока от сопротивления грунта

а-максимальное значение для расчета.

б-минимальное значение

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Гл.инж.пр		Литвак		
Гл.спец.отд		Заболотин		
Нач.отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

МОСГИПРОТРАНС Москва

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подл. и дата | Инв. № подл.

Копировал: Поляк 16632-01 16 Формат 12г

а) сопротивление растеканию тока протектора:

$$R_{пр.} = \frac{25}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}7}\left(\ell n \frac{2 \cdot 0{,}7}{0{,}2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{4 \cdot 1{,}6 + 0{,}7}{4 \cdot 1{,}6 - 0{,}7} + \frac{2}{25} \ell n \frac{0{,}2}{0{,}12}\right) = 11{,}913 \text{ом} \quad (1)$$

б) сопротивление растеканию тока сооружения:

$$R_{с-з} = \frac{900}{3{,}14 \times 1 \times 60} = 4{,}78 \quad \text{Ом}, (2)$$

в) сопротивление проводника, соединяющего протектор с сооружением:

$$R_{п} = \frac{0{,}0175 \cdot 8}{2{,}26} = 0.06 \quad \text{Ом}, (3)$$

г) сила тока протектора

$$i_{пр} = \frac{1}{11{,}913 + 4{,}78 + 0{,}013 + 0{,}06} = 0{,}0597 \quad \text{А}, (4)$$

д) общий ток, необходимый для защиты подземного сооружения:

$$i_{общ.} = 3{,}14 \times 1 \times 60 \times 0{,}023 = 0{,}4333 \quad \text{А}, (5)$$

е) количество протекторов для защиты подземного сооружения:

$$N = \frac{0{,}4333}{0{,}0597} = 7{,}2583 \quad \text{шт}, (6)$$

ж) ток групповой протекторной установки с учетом экранирования:

$$i_{пг.} = 7{,}2583 \times 0{,}0597 \times 0{,}65 = 0{,}2817 \quad \text{А}, (7)$$

з) количество протекторов в группе с учетом экранирования:

$$N_{п.} = \frac{0{,}4333}{0{,}2817} \times 7{,}2583 = 11 \quad \text{шт}, (8)$$

и) средняя сила тока в цепи протектора

$$i_{ср.} = \frac{0{,}4333}{11} = 0{,}0394 \quad \text{А}, (9)$$

к) срок службы одиночного протектора

$$\tau = \frac{10 \times 2200 \times 0{,}95 \times 0{,}52}{8760 \times 0{,}0394} = 31 \quad \text{год}, (10)$$

Количество протекторов типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20У для защиты футляра может быть определено по таблицам (см. приложение №1, стр. 49-54 альбом I).

9. Рекомендации по производству работ

9.1. Способы производства работ

Работы по устройству переходов под железнодорожными путями и автодорогами могут производиться бестраншейным или открытым способом.

При устройстве переходов рекомендуются бестраншейные способы производства работ.

Открытый способ производства работ может быть принят для прокладки трубопроводов на глубине не более 4 метров при пересечении:

а) железнодорожных путей на станциях и разъездах при интенсивности движения поездов до 18 пар в сутки и при возможности ограничения скорости до 25 км/час;

б) шоссейных дорог II категории при возможности устройства объездов.

Бестраншейная прокладка трубопроводов возможна следующими способами:

а) проколом;

б) продавливанием;

в) горизонтальным бурением;

г) щитовой проходкой.

Возможны другие способы бестраншейной прокладки, которые настоящими проектными решениями не рассматриваются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
						Лит.	Лист 1	Листов
Гл. инж. пр.		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. отд.		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

При всех способах бестраншейной прокладки трубопроводов под железнодорожными путями, за исключением прокола, осуществляемых в связных тугопластичных и пластичных грунтах на глубине менее 4м и в сыпучих грунтах вне зависимости от глубины проходки, требуется установка страхбочных рельсовых пакетов.

Конструкция страхбочных пакетов принимается аналогичной рельсовым пакетам, предусматриваемым при производстве работ открытым способом.

В течение всего периода производства работ по устройству перехода должен осуществляться технический надзор за состоянием автодороги со стороны линейно-дорожных участков и за состоянием железной дороги в пределах полосы отвода со стороны дистанции пути.

9.2. Производство работ способами прокола и продавливания

Способом прокола рекомендуется прокладывать футляры (трубы) диаметрами до 400мм в грунтах I–III категорий, а также в глинистых грунтах IV категории, не имеющих твердых включений.

Применение способа прокола в грунтах, имеющих значительные включения гравия, практически невозможно.

Способом продавливания с ручной разработкой грунта в трубе принята прокладка футляров из стальных труб диаметрами 1000–1600мм в сухих или осушенных грунтах I–IV категорий. Прокладка этим способом труб меньшего диаметра ввиду сложного производства работ проектом не рассматривается.

Работы по прокладке футляров способами прокола и продавливания включают следующие основные элементы:

а) устройство временных вспомогательных сооружений;

б) монтаж оборудования и приспособлений;

в) подготовка и прокладка футляров.

В состав вспомогательных сооружений входят рабочий и приемный котлованы, упорная стенка, воспринимающая давление домкратов.

9.2.1. Котлованы

Размеры рабочего котлована определяются в зависимости от длины и диаметров прокладываемых футляров. При этом расстояние от стенки котлована до бровки выемки или подошвы насыпи земляного полотна должно быть не менее 2,0м.

Отметка дна котлована определяется в зависимости от проектной глубины заложения трубопровода и принимается на 0,4м ниже низа прокладываемого футляра.

Размеры котлованов и конструкции креплений даны на чертежах альбома III.

Рабочие котлованы рекомендуется располагать с низовой стороны перехода.

9.2.2. Упорные стенки

Упорные стенки разработаны нескольких типов для разных групп грунтов в нескольких вариантах, отличающихся по материалу и конструкции. При выборе типа стенки следует руководствоваться характеристикой грунтов, приведенной в таблице 5

Типы упорных стенок даны на чертежах альбома III листы НВК-16, 17.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
						Лит.	Лист 1	Листов
Гл. инж. пр		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. отд		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Таблица 5

Группа грунтов	Характеристика и наименование грунтов	Ориентировочная величина угла внутреннего трения
I	Слабые грунты: водонасыщенные грунты, глины, суглинки и супеси в пластичном состоянии, близком к границе текучести	До 18°
II	Грунты средней прочности: мелкие и среднезернистые пески (независимо от влажности); глины, суглинки и супеси в пластичном состоянии.	18°—30°
III	Грунты прочные: крупнозернистые пески, гравий, щебень, галька, глины, суглинки и супеси плотные, тугопластичные или твердые	Более 30°

Наружная поверхность упорной стенки должна быть строго перпендикулярна осям домкратов.

9.2.3. Оборудование для прокола и продавливания

Прокладку труб способами прокола и продавливания предусматривается осуществлять домкратами типа ГД-170/1150 и другими. Технические данные гидравлических домкратов, используемых для прокола и продавливания, приведены на листе 15 альбома III.

Требуемое усилие домкратов определяется расчетом или по графикам, приведенным на листе № 56 альбома I.

Независимо от требующегося усилия для более равномерного продвижения футляров диаметрами 1000 мм и более рекомендуется применять не менее 4-х домкратов, устанавливаемых параллельно друг другу.

Домкраты монтируются в рабочем котловане на специальной раме, параллельно оси прокладываемой трубы.

Гидравлические домкраты типа ГД-170/1150 выпускаются Золотоношским ремонтно-механическим заводом Черкасской обл., а насосы к ним типа Н-403 или Г-17-харьковским заводом „Гидропривод."

9.2.4. Прокладка футляров

Трубы, предназначенные для продвижения в грунт, должны подвергаться тщательному осмотру. Особое внимание обращается на прямолинейность труб и перпендикулярность торцов их осям.

Перед опусканием труб в котлован рекомендуется производить предварительную сборку звеньев на заранее спланированной площадке.

Прокол и продавливание труб осуществляется путем их продвижения в грунт под воздействием усилия, развиваемого домкратами.

При проколе лобовой конец трубы оборудуется стальным наконечником.

При проколе без наконечника грунт входит в трубу и образует внутри ее плотную пробку. При движении трубы с такой пробкой перед ней образуется уплотненный слой грунта конической формы, играющий роль наконечника и облегчающий продвижение трубы.

Для разработки и извлечения грунта из футляра возможно также применение серийных механизмов типа ударно-вибрационного грейфера ПВ-6У и др.

Прокладка футляра производится звеньями с помощью нажимных приспособлений. В качестве нажимных приспособлений для продавливания и прокола рекомендуются нажимные патрубки. Прокладку футляра способом прокола возможно производить также с помощью нажимного шомпола.

После вдавливания в грунт очередного звена футляра, последний наращивается с помощью сварки новым звеном.

					ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Лист.	Листов
							1	
Гл. инж. пр		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. отд.		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

После сварки необходима проверить правильность соединений и убедиться в отсутствии перекоса.

Сваренные концы труб и шов должны быть очищены и прикрыты той же изоляцией, что и труба футляра.

При проколе или продавливании футляров для прокладки в них водопроводов отклонения в плане и профиле футляров не должны превышать:

0,8% от длины проходки при длине до 20м,
1,0% " " " при длине до 40м,
1,25% " " " при длине свыше 40м.

Отклонения футляров в случае прокладки в них канализационных трубопроводов не должны превышать в профиле 0,6% и в плане 0,8% от длины проходки.

При прокладке футляров звеньями меньшими 6м все допуски следует увеличить в 1,4 раза.

9.3. Производство работ способом горизонтального бурения

Установки горизонтального бурения УГБ 4 и ГБ-1421 изготавливаются Ленинградским механическим заводом.

В настоящее время разработаны и выпущены опытные образцы установок ГБ 1021 и ГБ 1422; последняя заменяет установку ГБ 1421, которая снимается с производства.

Технические характеристики установок УГБ4 и ГБ 1422 приведены в альбоме III на листе 10

При горизонтальном бурении выполняются:

а) устройство рабочего и приемного котлованов;
б) монтаж установки и оборудования;
в) опробование установки и включение ее в работу.

Рабочий котлован отрывается на 8-10м больше длины прокладываемого футляра, глубиной на 0,7-0,8м ниже низа футляра.

Ширина котлована по низу принимается 2,3-2,8м.

Рабочий котлован рекомендуется устраивать с откосами, а при невозможности их устройства, с креплениями, принятыми для котлованов при продавливании, с заменой распорок растяжками.

Размеры приемного котлована определяются в зависимости от диаметра футляра и длины секции шнекового транспортера.

Машины этого типа работают совместно с трубоукладчиком, который удерживает машину и трубу от поворота в сторону под действием реактивного момента. Трубоукладчик перемещается по спланированной бровке траншеи со скоростью, равной скорости продвижения трубы футляра.

Бестраншейная прокладка футляров возможна также с помощью установки УБ-1000, изготовленной спецтрестом №37 Ленинградспецстроя, машины ПМ 800-1400, изготовленной на харьковском ремонтно-механическом заводе Минтрансстроя УССР и др.

Применение машин для бестраншейной прокладки трубопроводов под железнодорожными путями возможно только в глинистых грунтах твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции при выполнении условия:

$$\delta \leqslant \frac{(\sqrt{0,1H}-0,2)^2}{2Д}, \text{ где}$$

δ - разность диаметров футляра и фрезы (режущей головки);
H - расстояние от бровки земляного полотна до верха футляра;
Д - диаметр футляра.

9.4. Производство работ способом щитовой проходки

Щитовой способ проходки рекомендуется при длине перехода более 60м и при необходимости устройства футляра диаметром более 1600мм закрытым способом.

Производство работ способом щитовой проходки возможно в сухих или осушенных грунтах I-IV категории.

При устройстве переходов длиной до 150м рекомендуется применять немеханизированные щиты, а при длине проходки более 150м целесообразно применять механизированные щиты.

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Гл. инж. пр		Литвак		
Гл. спец. отд		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

Мосгипротранс Москва

Подл. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подл. и дата | Инв. № подл.

В настоящее время специализированные строительные организации оснащены немеханизированными щитами диаметрами 2,1; 2,56 и 3,6 м, изготавливаемыми Филевским трубным заводом.

Немеханизированные щиты диаметром 4.0м изготавливаются Метровским заводом.

До начала работ по щитовой проходке устраиваются входная (начальная) и выходная (конечная) шахты.

Промежуточные шахты устраиваются в процессе проходки. Шахты крепятся досками толщиной 50мм, забиваемыми между горизонтальными поясами из швеллеров.

Для подъема грунта и опускания материалов во входной шахте устраивается бадьевое отделение, а для пропуска людей – лестницы. Бадьевое отделение и лестничные марши устраиваются после того, как щит введен в забой.

Вертикальный транспорт грунта и материалов осуществляется с помощью электрифицированного крана СПК-1000 или СПК-2000 грузоподъемностью соответственно 1,0 и 2,0 т.

Опускание щита в забой производится автокраном или краном на пневматическом ходу грузоподъемностью от 16 до 40 т.

Разработанный в забое грунт транспортируется по тоннелю к бадьевому отделению на тележках, имеющих приспособления для подъема их краном.

Блоки для обделки тоннеля и другие материалы транспортируются этими же тележками.

Сборка кольца щитового тоннеля из блоков производится в хвостовой части щита, начиная с лоткового блока.

Для заполнения свободного пространства между грунтом и обделкой, в грунт над обделкой растворонасосами нагнетается цементно-песчаный раствор состава 1:3.

В щитовых проходных тоннелях после окончания проходки устраивается монолитная железобетонная рубашка толщиной 0,15–0,2м

9.5. Открытый способ производства работ

Прокладка футляров открытым способом производится обычным порядком: отрывается траншея и укладывается футляр.

Дополнительными сопутствующими работами при этом являются:

а) при пересечении автодорог – разборка и восстановление дорожных покрытий и устройство временных объездов;

б) при пересечении железнодорожных путей – устройство подвесных пакетов, разборка и восстановление балластной призмы.

Типы подвесных пакетов даются на листах №28-30 альбома III.

На время производства работ под ж.-д путями, вводится ограничение скорости движения поездов до 25 км/ч.

Траншеи под железнодорожными путями и автодорогами должны засыпаться песком с тщательным уплотнением (послойным), с восстановлением тела земляного полотна прежним грунтом.

9.6. Мероприятия по водоотливу и водопонижению

Открытый водоотлив рекомендуется при хорошей водоотдаче грунтов и сравнительно небольшом притоке грунтовых вод. В этом случае по периметру котлованов или шахт предусматривается устройство дренажных траншей с зумпфом для откачки воды. Откачку воды следует производить насосами типа „ГНОМ" производительностью 10-100 м³/ч или центробежным насосом марки С-245 производительностью 100 м³/ч, смонтированным на одной тележке с двигателем внутреннего сгорания мощностью 13 л.с.

При производстве работ в водонасыщенных и водоносных грунтах рекомендуется устройство водопонижения.

Водопонижение следует производить с помощью иглофильтровых установок (типа ЛИУ или эжекторных) при коэффициентах фильтрации грунтов до 30 м/сутки.

					ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Лист	Листов
							1	
Гл. инж. пр.		Литвак			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Гл. спец. отд.		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

При невозможности водопонижения иглофильтрами, а также при коэффициенте фильтрации грунтов свыше 30м/сутки рекомендуется водопонижение с помощью трубчатых колодцев (скважин), оборудованных глубоководными насосами (типа АТН, АП, ЭЦВ).

При коэффициенте фильтрации грунтов менее 3 м/сутки целесообразно применение вакуумирования с помощью вакуум-эжекторных иглофильтров (установками типа УВВ-1М и УВВ-2).

Выбор способа водопонижения, места сбора откачиваемых грунтовых вод, расчет необходимого количества иглофильтров или скважин и их расположения, глубины установки фильтров решаются в каждом конкретном случае.

9.7. Указания по технике безопасности

В течение всего периода производства работ по устройству переходов должен осуществляться надзор со стороны дистанции пути.

Работы по устройству переходов должны производиться в соответствии с СНиП III-А-11-70, Техника безопасности в строительстве", с соблюдением правил безопасности при работе установок горизонтального бурения.

При производстве работ открытым способом под железнодорожными путями и в междупутье, при установке стражарочных подвесных пакетов, при устройстве шахт и котлованов в междупутье должны соблюдаться Правила эксплуатации железных дорог (ПТЭ) и Инструкция по обеспечению движения поездов при производстве полевых работ N ЦП-2344.

При работе механизмов вблизи электрифицированных ж.-д. путей должны выполняться требования п.3.8 СНиП III-А 11-70 и Правила безопасности для работников ж.-д. транспорта на электрифицированных линиях ЦЭ/3288, утвержденные 11.09.75 Зам. Министра Путей Сообщения.

Основными правилами техники безопасности при бестраншейных способах производства работ являются следующие:

1) котлованы должны быть ограждены и иметь сигнальные знаки, видимые днем и ночью;

2) в целях предупреждения осадки и разрушения земляного полотна запрещается производить работы методом размыва грунта;

3) для спуска и подъема людей в котлованы и шахты устраиваются лестницы;

4) при опускании в котлован оборудования или труб, пребывание людей под грузом не разрешается;

5) для освещения внутри прокладываемых футляров следует использовать электрический ток напряжением не выше 12 в;

6) длительность непрерывного пребывания рабочего внутри футляра не должна превышать 1 часа, а интервалы между рабочими циклами устанавливаются в 30 минут;

7) при ручной разработке грунта в футляре должна быть обеспечена подача свежего воздуха к рабочему месту в количестве не менее 20 м³/час;

8) при длине кожуха или тоннеля более 40м должна быть искусственная вентиляция;

9) вентиляционную установку следует включать до начала работ за 10-20 мин.

При открытом способе производства работ разработка траншеи должна вестись на глубину не более одной доски крепления. При этом должна соблюдаться следующая последовательность работ и технология крепления траншей:

1. До начала производства земляных работ устанавливаются подвесные пакеты. Установка пакетов должна быть проверена ответственным представителем дистанции пути, который выдает письменное разрешение на их эксплуатацию, устанавливает допустимую скорость движения по ним и осуществляет наблюдение в ходе работ.

2. Крепление траншей должно осуществляться в пределах балластного слоя шпунтом, а ниже досками толщиной 70 мм.

					ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		Лит.	Лист 1 / Листов
Гл. инж. пр.		Литвак					
Гл. спец. отд		Заболотин			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва	
Нач. отд.		Москалец					

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

3. Доски закладываются за вертикальные стойки, по мере углубления траншеи, вплотную к грунту и укрепляются распорками.

4. Стойки крепления траншеи устанавливаются не реже чем через 1.25м

5. Распорки креплений располагаются на расстоянии одна от другой по вертикали не более 1м, под концами распорок сверху и снизу прибиваются бобышки.

6. Верхние доски креплений должны выступать на 10см выше отметки бровки траншеи.

7. Вынутая земля из траншеи должна отвозиться в специально отведенное место.

8. Разборку креплений траншеи следует производить в направлении снизу вверх по мере обратной засыпки траншеи.

9. Количество одновременно удаляемых досок по высоте не должно превышать трех для плотных грунтов, а для сыпучих или неустойчивых — одной доски.

10. При удалении досок соответственно переставляются распорки, причем существующие распорки вынимаются после установки новых. Разборка креплений должна производиться в присутствии производителя работ или мастера.

11. Разборка подвесных пакетов производится после засыпки траншеи и восстановления балластной призмы.

9.8. График производства работ по сооружению перехода под ж.-д. путями на участке км пк

NN п/п	Наименование работ	В присутствии каких представителей ведутся работы	Время производства работ
1	2	3	4
1.	Согласование графика производства работ		
2.	Разбивка перехода с размещением котлованов или шахт	Отдела капитального строительства и дист. пути.	
3.	Установка страховочных подвесных пакетов	Дистанции пути	
4.	Рытье и крепление рабочих котлованов и шахт с устройством упорных стенок	Дистанции пути	
5.	Подготовка труб футляра (нанесение поверхностной изоляции).	Отдела капитального строительства	
6.	Прокладка футляра закрытым способом	Отдела капитального строительства и дистанции пути	
7.	Подготовка рабочих труб к протаскиванию		
8.	Протаскивание рабочих труб в футляр	Отдела капитального строительства и дистанции пути	
9.	Устройство колодцев	Дистанции пути	
10.	Заделка футляра и рабочих труб, установка фасонных частей и арматуры		
11.	Устройства защиты футляра от коррозии	Отдела капитального стр-ва, дистанции связи и энергоучастка	
12.	Демонтаж оборудования разборка креплений, засыпка котлована и планировка поверхности	Дистанции пути	

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Гл инж пр		Литвак		
Гл спец отд		Заболотин		
Нач отд		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

Мосгипротранс Москва

10. Расчет стальных футляров

10.1. Общие положения

Расчет производится для определения достаточности принятой толщины стенки футляра и максимального заглубления его, а для футляров, укладываемых способом продавливания или прокола, — необходимого усилия, разбиваемого домкратами.

При производстве расчетов приняты следующие обозначения:

γ — объемный вес грунта в т/м³

H — расстояние от верха футляра до подошвы рельса железнодорожного пути или покрытия автомобильной дороги в м

n_1 — коэффициент перегрузки, принимаемый по таблице 6 приложения 2.

P — постоянная нагрузка от вертикального давления грунта в т/м²

$q_т$ — временная нагрузка от транспорта в т/м²

N — усилия, необходимые для продавливания (прокола) футляра в т

R — расчетное сопротивление материала футляра при изгибе в т/м² принимается в соответствии с СНиП II-В.3-62

$\sigma_{смм}$ — расчетное сопротивление на местное смятие при плотном касании в т/м², принимается в соответствии с СНиП II-В.3-72

$f^н$ — нормативное сопротивление грунта на боковой поверхности футляра в т/м², принимается по СНиП II-17-77 в зависимости от грунта и глубины прокладки футляра.

$\sigma_т$ — предел текучести в т/м² принимается в соответствии с СНиП II-В.3-72

$\varphi_н$ — угол внутреннего трения грунта

$в$ — длина расчетного участка футляра в м. В расчетах принята равной 1,0 м

δ — толщина стенки футляра в м

r — средний радиус футляра в м

D_1 — наружный диаметр футляра в м

l — длина проходки в м

S — коэффициент сопротивления грунта, принимаемый по таблице 5 приложения 2.

$E_c = 2{,}1 \cdot 10^7$ — модуль упругости материала футляра.

Нагрузки, действующие на стальной футляр, определяются в зависимости от глубины заложения футляра, геологических и гидрогеологических условий, а также способов укладки футляров.

10.2. Расчет футляров, прокладываемых способами прокола и продавливания

Расчет производится по первому предельному состоянию на прочность (по изгибающему моменту) и на устойчивость (по критическому давлению) при условии продавливания (прокола) футляра в песчаных или глинистых грунтах с применением ножа большего диаметра, чем диаметр продавливаемого футляра.

Футляр следует рассчитывать при основном сочетании нагрузок, состоящих из вертикального давления грунта и временной нагрузки от транспорта. Нагрузки определяются по формулам:

$$P = \gamma \cdot H \cdot n_1$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
						Лит.	Лист 1	Листов
Проектир.		Савин			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Проверил		Литвак						
Гл. инж. пр.		Литвак						
Гл. спец. отд.		Заболотин						
Нач. отд.		Москалец						

Подл. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подл. и дата | Инв. № подл.

$q_т = \frac{14}{0{,}5H+1{,}4} \cdot n_1$ — от подвижного состава железнодорожного транспорта

$q_т = \frac{19}{H+3} \cdot n_1$ — от подвижных нагрузок автодорог

10.2.1. Расчет на прочность (по изгибающему моменту)

$M \leq Mп$, где

$M = Mo \cdot (1-\mu)$ — расчетный изгибающий момент

$Mп = W/R$ — предельный изгибающий момент

Здесь $Mo = 0{,}25 (q_т + P) \cdot z^2$ — изгибающий момент от вертикальных сил без учета отпора грунта

$$M = tg^2 \left(45 - \frac{\varphi_н}{2}\right)$$

$W = \frac{бб^2}{6}$ — момент сопротивления продольного сечения футляра

10.2.2. Расчет на устойчивость (по критическому давлению)

$q_т + P \leq \frac{P_{кр.}}{K_{уст.}}$, где

$K_{уст.}$ — коэффициент запаса на устойчивость, $K_{уст.} = 2$

$P_{кр.} = \frac{(n^2-1) \cdot Ec \cdot J}{б \cdot z^3} + \frac{S}{n^2-1}$ — критическое внешнее давление в т/м²

Здесь n — целое положительное число, определяемое подбором, при котором $P_{кр.}$ будет иметь минимальное значение.

J — момент инерции стенки футляра в см⁴

$$J = \frac{б б^3}{12}$$

10.2.3. Определение усилий, необходимых для продавливания футляра

Усилия, необходимые для продавливания (прокола) футляров, определяются по графикам на стр. № 56 или по формуле:

$$N = f^н \cdot \pi \cdot D_1 \cdot \ell$$

Полученные значения усилий должны быть меньше допускаемых при заданной толщине стенки футляра - $N_{пр.}$

Последние определяются по графику на стр № 56 или по формуле:

$N_{пр.} = б_{см} \cdot м \cdot 2\pi \cdot z \cdot б \cdot m$, где

$m = 0{,}6$ — коэффициент условий работы.

10.2.4. Проверка устойчивости стенок футляра при совместном воздействии внешнего давления и осевого сжимающего напряжения

$$\frac{б}{б_{кр}} + \frac{q_т + P}{P_{кр.}} \leqslant 1,$$

Здесь $б = \frac{N}{2\pi \cdot z \cdot б}$ — осевое расчетное напряжение

$б_{кр.} = \lambda \cdot \frac{Ec \cdot б}{z}$ — критическое напряжение,

где $\lambda = \frac{0{,}607 \cdot 10^7 \cdot \left(\frac{z}{б}\right)^2}{1 + 0{,}004 \cdot \frac{Ec}{б_т}}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТПР 901-09-9 НВК			
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами			
						Лит.	Лист	Листов
Проектир.		Савин					1	
Проверил		Литвак						
Гл. инж. пр.		Литвак						
Гл. спец. отд.		Заболотин			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Нач. отд.		Маскалец						

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

10.3. Расчет футляров, укладываемых открытым способом в узкие траншеи в материкобом грунте

Звенья круглых труб (футляров) рассчитываются на изгибающие моменты (без учета нормальных и поперечных сил) по формуле:

$$Mp \leq Mn, \text{ где}$$

$Mp = \psi \cdot r^2 \cdot (p + q_t) \cdot (1 - (\mu)$ — расчетный изгибающий момент

$Mn = \frac{b \cdot \delta^2}{6} R$ — предельный изгибающий момент

Здесь $\psi = 0{,}20 - 0{,}25$, коэффициент, определяемый в зависимости от условий опирания футляра;

для принятых условий $\psi = 0{,}2$.

Расчеты футляров, в результате которых определены максимальные заглубления футляров при заданной толщине их стенок, приведены в таблицах №6 и №7 на стр. №26, 27 альбома I.

11. Рекомендации по применению типовых проектных решений

Для разработки проекта перехода необходимо выполнить технические изыскания.

Основной задачей изысканий является выбор места перехода и определение способа производства работ.

Эти вопросы решаются совместно с представителем дистанции при пересечении ж.-д. путей или дорожной службы - при пересечении автодороги.

При изысканиях выполняются:

а) топографическая съёмка участка перехода шириной до 50 м в м 1:500;

б) определение удельного электросопротивления грунта;

в) инженерно-геологическое обследование с бурением скважин в объеме, необходимом для составления геологического разреза по всей длине перехода и обязательно в пределах ж.-д. полотна. При наличии грунтовых вод определяются коэффициенты фильтрации грунтов.

Разработка проекта перехода осуществляется в последовательности:

1) по таблицам (стр. №28-48 настоящего альбома) в зависимости от способа производства работ, геологических условий, диаметра рабочего трубопровода и длины перехода определяется минимальный диаметр футляра;

2) составляется план М1:500 и профиль М1:500 или М1:200 перехода с нанесением геологического разреза по всей его длине.

На плане и профиле перехода проставляются все отметки и расстояния, указанные значком ▭ на листах НВ и НК альбома II.

Расстояния между элементами земляного полотна и перехода должны быть приняты в пределах величин, указанных в пределах 2, 7.1 и 9.2 пояснительной записки;

3) разрабатываются чертежи опор трубопроводов в соответствии с принятым типом оборудования футляра. При этом проставляется высота шва и шаг расположения опор, указанные значком ▭ на листах НВК альбома II.

Высота шва принимается 5мм для рабочих труб диаметром 150-400мм и 10мм — для труб диаметром свыше 400мм.

Шаг расположения опор принимается 3.0м для рабочих труб диаметром 150-800мм и 1.5м - для труб диаметром свыше 800мм;

4) в необходимых случаях разрабатываются чертежи протекторной защиты;

5) составляются схемы производства работ, и в необходимых случаях разрабатывается проект водопонижения;

6) для надземных переходов разрабатываются чертежи эстакад.

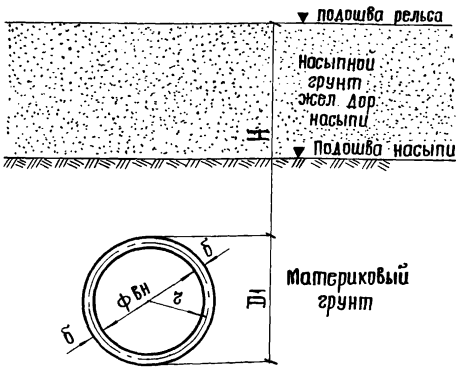
Порядок согласования проектов переходов и состав представляемых на согласование материалов приведен в разделе 1 пояснительной записки.

					ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Лист 1	Листов
Проектиров.		Савин						
Проверил		Литвак						
Гл. инж. пр.		Литвак						
Гл. спец. отд.		Заболотин			Пояснительная записка	Мосгипротранс Москва		
Нач. отд.		Москалец						

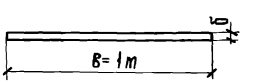
Таблица 6 для футляров под железными дорогами.

Внутренний диаметр футляра. Ф вн мм	Толщина стенок футляра б, м	Наружный диаметр футляра. D, м	Средний радиус футляра. r, м	Предельная высота слоя грунта от верха футляра до подошвы рельса. H, м	Расчетное вертикальное давление грунта. P, т/м²	Расчетное давление от временной вертикальн нагрузки. q, т/м²	P+qт т/м²	Расчетный изгибающ. момент для футляра уложенного в узкую траншею $M_p = 0{,}20r^2(P+q_т)/(1-m)$ Mp, тм	Предельный изгибающий момент для футляра $M_п = R\frac{вб^2}{6} = R\frac{1{,}5^2}{6}$ Mп, тм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
800	0,010	0,820	0,405	6,0	12,96	4,13	17,09	0,337	0,350
	0,012	0,824	0,406	9,0	19,44	3,09	22,530	0,495	0,504
	0,014	0,828	0,407	13,5	29,16	2,233	31,393	0,692	0,686
1000	0,012	1,024	0,506	4,4	9,504	5,060	14,564	0,497	0,504
	0,014	1,028	0,507	7,8	16,848	3,430	20,278	0,685	0,686
	0,016	1,032	0,508	10,5	22,68	2,737	25,417	0,875	0,896
1200	0,014	1,228	0,607	3,9	8,424	5,44	13,864	0,680	0,686
	0,016	1,232	0,608	6,7	14,472	3,84	18,312	0,901	0,896
1400	0,016	1,432	0,708	3,5	7,56	5,77	13,33	0,891	0,896
1600	0,016	1,62	0,80	1,8	3,89	7,30	7,0	0,750	0,896

Расчетная схема



Расчетное сечение



1. Расчетные нагрузки и усилия определены в соответствии с нормами и техническими условиями проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб СН 200-62 и СНиП II Д7-62*.
2. Временная подвижная нагрузка принята: $q = \frac{K}{0{,}5H+1{,}4}$, где K=14 - класс подвижной железнодорожной нагрузки.
3. Наименьшее расстояние H от верха футляра до подошвы рельса на железных дорогах - не менее 1 метра
4. В таблице предельные изгибающие моменты Mн определены при расчетном сопротивлении металла футляров R=2100 кг/см². При других значениях R предельные высоты слоя грунта должны быть откорректированы расчетом.

Изм.	Лист	N° докум.	Подп	Дата	ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами.		
Проектир.		Савин	В. Савин			Лит.	Лист	Листов
Проверил		Литвак					1	
Гл.инж.пр.		Литвак			Пояснительная записка.	Мосгипротранс Москва	
Гл.спец.отд.		Заболотин					
Нач.отд.		Москалец					

16632-01 2П

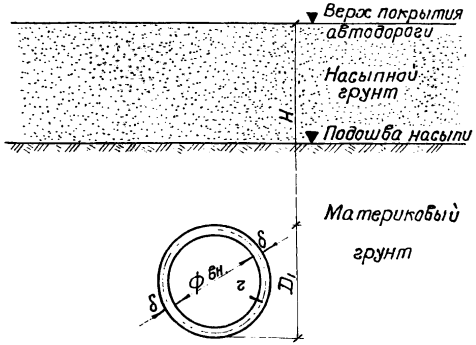
Копировал: Формат 12г

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

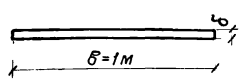
Таблица 7 для футляров под автомобильными дорогами

Внутренний диаметр футляра ϕ вн. мм	Толщина стенок футляра δ, м	Наружный диаметр футляра D, м	Средний радиус футляра r, м	Предельная высота слоя грунта от верха футляра до верха засыпки H, м	Расчетное вертикальное давление грунта P, т/м²	Расчетное давление от временной вертикальной нагрузки q - т/м²	$P+q_т$ т/м²	Расчетный изгибающий момент для футляра уложенного в узкую траншею $M_p=0{,}20\,r^2(P+q_т)(1-\mu)$ M_p, тм	Предельный изгибающий момент для футляра $M_п=R\frac{b\delta^2}{6}=R\frac{1\cdot\delta^2}{6}$ $M_п$, тп
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
800	0,010	0,820	0,405	6,3	13,61	2,24	15,85	0,330	0,350
	0,012	0,824	0,406	9,7	20,95	1,65	22,6	0,502	0,504
	0,014	0,828	0,407	13,6	29,38	1,26	30,64	0,675	0,686
1000	0,012	1,024	0,506	5,8	12,53	2,37	14,90	0,506	0,504
	0,014	1,028	0,507	8,4	18,14	1,83	19,97	0,685	0,686
	0,016	1,032	0,508	11,2	24,19	1,47	25,66	0,883	0,896
1200	0,014	1,228	0,607	5,4	11,66	2,49	14,15	0,686	0,686
	0,016	1,232	0,608	7,5	16,20	1,99	18,19	0,896	0,896
1400	0,016	1,432	0,708	5,0	10,8	2,62	13,42	0,896	0,896
1600	0,016	1,62	0,800	3,4	7,34	3,27	10,61	0,900	0,896

Расчетная схема



Расчетное сечение



1. Расчетные нагрузки и условия определены в соответствии с нормами и техническими условиями проектирования железнодорожных, автодорожных мостов и труб СН 200-62 и СНиП II Д, 7-62.*
2. Временная подвижная нагрузка принята: от автомобилей Н30 и НК-80 определяемая по формуле $q=\frac{19}{H+3}$.
3. Наименьшее расстояние H от верха футляра до верха покрытия на автомобильных дорогах-не менее 1 метра.
4. В таблице предельно допустимые изгибающие моменты $M_н$ определены при расчетном сопротивлении металла футляров $R=2100$ кг/см² При других значениях R предельные высоты слоя грунта должны быть откорректированы расчетом

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Савин		
Проверил		Литвак		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	1	

Пояснительная записка

МОСГИПРОТРАНС Москва

Инв № подл | Подп и дата | Взам. инв. № | Инв № дубл | Подп. и дата

16632-01 28 Копировал: Полякова Формат 12г

Материал и условный диаметр рабочей трубы мм	Максимальная длина проходки, м	Геологические условия	Тип оборудования футляров	Максимальный диаметр труб теплового сопровождения мм	Материал и минимальный диаметр футляра, мм	Способ прокладки футляра	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф 150	40	Грунты I-IV гр	I	—	Стальной ф350	Прокол	1. При проколе в песчаных грунтах длина проходки ≤ 30 м. 2. Прокол в условиях сейсмики не применим. 3. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 4. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов.
	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр	I, III, V	50	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	
			I-А, III-А, V-А	50	Стальной ф 1200 (1200)		
	60	Грунты I-IV гр	I	—	Стальной ф400 (600)	Горизонтальное бурение	
			III	—	Стальной ф600 (600)		
			I-А, III-А, V-А	50	Стальной ф1200 (1200)		
	Не ограничена	Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000)	Открытый	
			I	—	Стальной ф350 (600)		
			III	—	Стальной ф600 (600)		
			V	—	Стальной ф800 (800)		
			I-А, III-А, V-А	50	Стальной ф 1200 (1200)		
Стальная 2 ф 150	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр	II		Стальной ф 1000 (1000)	Продавливание	
	60		II, IV, VI	50	Стальной ф 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			II-А, IV-А, VI-А				
	Не ограничена	Любые грунты	IV, VI	50	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1250 (1250)	Открытый	
			II	—	Стальной ф600 (700)		
			IV	—	Стальной ф1200 (1200)		
			VI	50	Стальной ф 1200 (1200)		
			II-А, IV-А, VI-А	50	Стальной ф 1200 (1200)		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

16632-01 29

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал Ws Глаголевская Формат 12 г

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф 200	40	Грунты I – IV гр.	I	—	Стальной ф 400	Прокол	1. При проколе в песчаных грунтах длина проходки ≤ 30 м. 2. Прокол в условиях сейсмики не применим. 3. Горизонтальное дурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 4. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	36	Сухие или осушенные грунты I – IV гр	I, III, V	80	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	
	60		I-А, III-А, V-А	80	Стальной ф1200 (1200)		
		Грунты I – IV гр.	I	—	Стальной ф 400 (600)	Горизонтальное дурение	
			I-А, III, III-А, V, V-А	80	Стальной ф1200 (1200)		
	Не ограничена	Любые грунты	I, III, V	80	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000)	Открытый	
			I	—	Стальной ф 400 (600)		
			III	—	Стальной ф 600 (600)		
			V	80	Стальной ф 900 (900)		
			I-А, III-А, V-А	80	Стальной ф1200 (1200)		
Стальная 2 ф 200	36	Сухие или осушенные грунты I – IV гр.	II	—	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	
	60		II, IV, VI, II-А, IV-А, VI-А	80	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное дурение	
					Стальной ф 1400 (1400)		
	Не ограничена	Любые грунты	IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000)	Открытый	
			VI	80	ф 1250 (1250)		
			II	—	Стальной ф800 (800)		
			IV	—	Стальной ф1000 (1000)		
			II-А, IV-А, VI, VI-А	80	Стальной ф1200 (1200)		

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд		Заболотин		
Нач отд		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

16630-01 3(1

Копировал: Гл. Елаголевская/ Формат 12г

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф 250	36	Сухие или осушенные грунты I–IV гр.	I, III, V	100	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	60		I-А, III-А, V-А	100	Стальной ф 1200 (1200)		
		Грунты I – IV гр.	I	—	Стальной ф500 (700)	Горизонтальное бурение	
			I-А, III, III-А, V, V-А	100	Стальной ф 1200 (1200)		
	Не ограничена	Любые грунты	I, III, V	100	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000)	Открытый	
			I	—	Стальной ф500 (700)		
			III	—	Стальной ф800 (800)		
			V	100	Стальной ф1000 (1000)		
			I-А, III-А, V-А	100	Стальной ф1200 (1200)		
Стальная 2 ф 250	36	Сухие или осушенные грунты I – IV гр.	II	—	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	
	60		II, IV, VI, IIА, IVА	100	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			VI-А	100	Стальной ф1400 (1400)		
	Не ограничена	Любые грунты	IV	100	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1350 (1250)	Открытый	
			VI		ф 1250 (1250)		
			II	—	Стальной ф900 (900)		
			IV	—	Стальной ф1200 (1200)		
			II-А, IV-А, VI, VI-А	100	Стальной ф1200 (1200)		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская Формат 12 г

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф300	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I, III	—	Стальной ф 1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	60		I-А, III-А, V, V-А	150	Стальной ф 1200 (1200)		
		Грунты I-IV гр.	I	—	Стальной ф 500 (700)	Горизонтальное бурение	
			I-А, III, III-А, V, V-А	150	Стальной ф 1200 (1200)		
	Не ограничена	Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000) ф 1250 (1250)	Открытый	
			V	150			
			I	—	Стальной ф 500 (700)		
			III	—	Стальной ф 800 (800)		
			I-А, III-А, V, V-А	150	Стальной ф 1200 (1200)		
Стальная 2 ф 300	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II	—	Стальной ф 1000 (1000)	Продавливание	
	60		II, II-А	—	Стальной ф 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			IV, IV-А		Стальной ф 1400 (1400)		
			VI, VI-А	150	Стальной ф 1600 (1600)	Продавливание	
	Не ограничена	Любые грунты	IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500) ф 2000 (2000)	Открытый	
			VI	150			
			II	—	Стальной ф 1000 (1000)		
			II-А	—	Стальной ф 1200 (1200)		
			IV, IV-А	—	Стальной ф 1400 (1400)		
			VI, VI-А	150	Стальной ф 1600 (1600)		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

16632-01 32

Копировал: Голякова

Формат 12г.

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф350	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I, III	—	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	60		I, I-А, III, III-А, V	200	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			V-А	200	Стальной ф1400 (1400)		
	Не ограничена	Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1000 (1000)	Открытый	
			V	200	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1250 (1250)		
			I	—	Стальной ф600 (800)		
			III	—	Стальной ф800 (800)		
			I-А, III А, V	—	Стальной ф1200 (1200)		
			V-А	200	Стальной ф1400 (1400)		
Стальная 2 ф350	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II, II-А	—	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			IV, IV-А		Стальной ф1400 (1400)		
			II-В	—	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Не ограничена	Любые грунты	IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)	Открытый	
			VI	200	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф2000 (2000)		
			II, II-А	—	Стальной ф1200 (1200)		
			IV, IV-А	—	Стальной ф1400 (1400)		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр		Литвак		
Гл. спец. отд		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы путепроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: /Глаголевская/ Формат 12 г

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф400	36	Сухие или осушенные грунты I - IV гр.	I, III	—	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	60		I, I-А, III, III-А		Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
	Не ограничена		V, V-А	200	Стальной ф1400 (1400)		
		Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1000 (1000)	Открытый	
			V	200	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)		
			I	—	Стальной ф600 (800)		
			III	—	Стальной ф900 (900)		
			I-А, III-А	—	Стальной ф1200 (1200)		
			V-А	200	Стальной ф1400 (1400)		
Стальная 2ф400	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II, II-А	—	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
	Не ограничена		IV, IV-А	—	Стальной ф1600 (1600)		
			II-В		Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)	Открытый	
			VI	200	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф2000 (2000)		
			II, II-А	—	Стальной ф1200 (1200)		
			IV, IV-А	—	Стальной ф1600 (1600)		

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр		Литвак		
Гл. спец. отд		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская

Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф 500	36	Сухие или осушенные грунты I–IV гр.	I, III	—	Стальной ф 1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	60		I, I-А, III, III-А	—	Стальной ф 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
	Не ограничена		I		Ж.-б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	I, III		Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000)	Открытый	
			I	—	Стальной ф 700 (900)		
			III	—	Стальной ф 1000 (1000)		
			I-А, III-А	—	Стальной ф 1200 (1200)		
Стальная 2 ф 500	60	Сухие или осушенные грунты I–IV гр.	II, II-А	—	Стальной ф 1400 (1400)	Продавливание или горизонтальное бурение	
	Не ограничена		II-В	—	Ж.-б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	II-Б	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый	
			IV	—	ф 2000 (2000)		
			II, II-А	—	Стальной ф 1400 (1400)		

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Полякова | Формат

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф 600	36	Сухие или осушенные грунты I - IV гр.	I	—	Стальной ф 1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	60		I, I-А, III	—	Стальной ф 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			III-А	—	Стальной ф 1400 (1400)		
	Не ограничена		I	—	Ж.б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	I	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000)	Открытый	
			III	—	ф 1250 (1250)		
			V	200	ф 1500 (1500)		
			I	—	Стальной ф 800 (1000)		
			I-А, III	—	Стальной ф 1200 (1200)		
			III-А	—	Стальной ф 1400 (1400)		
Стальная 2 ф 600	60	Сухие или осушенные грунты I - IV гр.	II, II-А	—	Стальной ф 1600 (1600)	Продавливание	
	Не ограничена		II-Б	—	Ж.б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	II-Б IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 2000 (2000)	Открытый	
			II, II-А	—	Стальной ф 1600 (1600)		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл.инж.пр.		Литвак		
Гл.спец.отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

16632-01 36

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская Формат 12 г

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф 800	36		I	—	Стальной ф1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I	—	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			I-А, III	—	Стальной ф1400 (1400)		
			III-А	—	Стальной ф1600 (1600)	Продавливание	
	Не ограничена		I	—	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	I	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1000 (1000)	Открытый	
			III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)		
			I	—	Стальной ф1000 (1200)		
			III	—	Стальной ф1400 (1400)		
			III-А	—	Стальной ф1600 (1600)		
Стальная 2 ф 800	Не ограничена	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II-В	—	Ж.-б. блоки ф2560 (2560)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	II-Б	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф2000 (2000)	Открытый	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Веноватая		
Проверил.		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

16632-01 37

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: /Глаголевская/ Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная ф 1000	60	Сухие или осушенные грунты	I	—	Стальной ф1200 (1400)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			I-А, III	—	Стальной ф1600 (1600)		
		Любые грунты	I	—	Стальной ф1200 (1400)	Горизонтальное бурение	
	Не ограничена	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I		Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	I	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1250 (1500)	Открытый	
			III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)		
			I	—	Стальной ф1200 (1400)		
			I-А, III	—	Стальной ф1600 (1600)		
Стальная 2 ф 1000		Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II-В	—	Ж.-б. блоки ф3600 (3600)	Щитовая проходка	
Стальная ф 1200	60		I	—	Стальной ф1400 (1600)	Продавливание	
	Не ограничена		I		Стальной ф1400	Горизонтальное бурение	
			I	—	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	I	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (2000)	Открытый	
			III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф2000 (2000)		
Стальная 2 ф 1200		Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II-В	—	Ж.-б. блоки ф4000 (4000)	Щитовая проходка	
Стальная ф 1400	60		I	—	Стальной ф1600	Продавливание	
	Не ограничена		I, III		Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
		Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 2000 (2000)	Открытый	
Стальная 2 ф 1400		Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II-В	—	Ж.-б. блоки ф 4000 (4000)	Щитовая проходка	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	2	

Таблицы выбора футляров для водопроводных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал [illegible] (Олеолевская) Формат 12г

Условный диаметр рабочих труб, мм	Геологические условия	Максимальная длина проходки, мм	Материал рабочих труб	Тип оборудования футляров	Материал и минимальный диаметр футляра, мм	Способ укладки футляра	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8
ф 200	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные, асбестоцементные	VII, VII-А	Стальной ф 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. При длине перехода более 50 м необходимо устройство промежуточных колодцев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Стальные	X, X-А			
			Пластмассовые	IX, IX-А, XI, XI-А			
		Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, асбестоцементные	XIV	Стальной ф 500 (600)		
				XIV-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Стальные	XVI	Стальной ф 600 (600)		
				XVI-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV, XVII	Стальной ф 600 (600)		
				XV-А, XVII-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Чугунные, асбестоцементные	XIV	Сборные ж.-б водопропускные трубы ф 1000 (1000)		
			Стальные	XVI			
			Пластмассовые	XV, XVII			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	11

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
ф 250	Сухие или осушенные грунты I-II гр.	60	Чугунные, асбестоцементные	VII, VII-А	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. При длине перехода более 50м необходимо устройство промежуточных колодцев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Стальные	X, X-А			
			Пластмассовые	IX, IX-А, XI, XI-А			
		Не ограничена	Ж-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, асбестоцементные	XIV	Стальной ф600 (600)		
				XIV-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Стальные	XVI	Стальной ф600 (700)		
				XVI-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV, XVII	Стальной ф800 (800)		
				XV-А, XVII-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Чугунные асбестоцементные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1000 (1000)		
			Стальные	XVI			
			Пластмассовые	XV, XVII			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская Формат 12г

Подл. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подл. и дата | Инв. № подл.

1	2	3	4	5	6	7	8
ф 300	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные, асбестоцементные	VII, VII-А	Стальной ф 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1 Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. При длине перехода более 50м необходимо устройство промежуточных колодцев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Стальные	X, X-А			
			Пластмассовые	IX, IX-А, XI, XI-А			
		Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, асбестоцементные	XIV	Стальной ф 600 (700)		
				XIV-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Стальные	XVI, XVII	Стальной ф 800 (800)		
				XVI-А, XVII-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV	Стальной ф 700 (700)		
				XV-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Чугунные, асбестоцементные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000);		
			Стальные	XVI			
			Пластмассовые	XV, XVII			

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными путями

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал /Глаголевская/ Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
ф 350	Сухие или асушенные грунты I–IIгр	60	Чугунные, асбестоцементные	VII, VII-А	Стальной ф 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. При длине перехода более 50 м необходимо устройство промежуточных колодцев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Стальные	X, X-А			
			Пластмассовые	IX, IX-А, XI, XI-А			
		Не ограничено	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, асбестоцементные	XIV	Стальной ф 700 (800)		
				XIV-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Стальные	XVI	Стальной ф 800 (800)		
				XVI-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV, XVII	Стальной ф 800 (800)		
				XV-А, XVII-А	Стальной ф 1200 (1200)		
			Чугунные, асбестоцементные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1000 (1000)		
			Стальные	XVI			
			Пластмассовые	XV, XVII			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
ф 400	Сухие или осушенные грунты I - IV гр.	60	Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	VII	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. При длине перехода более 50м необходимо устройство промежуточных колодцев. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов. 3. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами
			Стальные	X			
			Пластмассовые	IX, IX-А, XI			
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	VII-А	Стальной ф1400 (1400)		
			Стальные	X-А			
			Пластмассовые	XI-А			
	Любые грунты	Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж-б блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
			Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	XIV	Стальной ф800 (800)		
				XIV-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Стальные	XVI	Стальной ф900 (900)		
				XVI-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV	Стальной ф800 (800)		
				XVII	Стальной ф900 (900)		
				XV-А, XVII-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1000 (1000)		
			Стальные	XVI			
			Пластмассовые	XV, XVII			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
ф450	Сухие или осушенные грунты I–IV гр.	60	Стальные	X	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. При длине перехода более 50 м необходимо устройство промежуточных колодцев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Пластмассовые	IX, XI			
			Стальные	X-А	Стальной ф1400 (1400)		
			Пластмассовые	IX-А, XI-А			
	Любые грунты	Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
			Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)	Открытый	
			Стальные	XVI	Стальной ф1000 (1000)		
				XVI-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV	Стальной ф900 (900)		
				XVII	Стальной ф1000 (1000)		
				XV-А, XVII-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Стальные	XVI	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1000 (1000)		
			Пластмассовые	XV, XVII			

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: [illegible] Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
ф 500	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	VII	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. При длине перехода более 75м необходимо устройство промежуточных колодцев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Стальные	X			
			Пластмассовые	IX, XI			
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	VII-А	Стальной ф1400 (1400)		
			Стальные	X-А			
			Пластмассовые	IX-А, XI-А			
		Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	XIV	Стальной ф1000 (1000)		
				XIV-А	Стальной ф1400 (1400)		
			Стальные	XVI	Стальной ф1000 (1000)		
				XVI-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV	Стальной ф900 (900)		
				XVII	Стальной ф1000 (1000)		
				XV-А, XVII-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	XVI	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1000 (1000)		
			Стальные	XIV			
			Пластмассовые	XV, XVII			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

1	2	3	4	5	6	7	8
ф600	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные, железобетонные	VII	Стальной ф1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. При длине перехода более 75м необходимо устройство промежуточных колодцев. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов. 3 Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами
			Стальные	X	Стальной ф1400 (1400)		
			Пластмассовые	IX, XI			
			Чугунные, железобетонные	VII-А	Стальной ф1600 (1600)	Продавливание	
			Стальные	X-А			
			Пластмассовые	IX-А, XI-А			
		Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, железобетонные	XIV	Стальной ф1200 (1200)		
			Чугунные	XIV-А	Стальной ф1400 (1400)		
			Железобетонные	XIV-А	Стальной ф1600 (1600)		
			Пластмассовые	XVII	Стальной ф1000 (1000)		
				XVII-А	Стальной ф1200 (1200)		
			Стальные	XVI			
				XVI-А	Стальной ф1400 (1400)		
			Пластмассовые	XV	Стальной ф1000 (1000)		
				XV-А	Стальной ф1400 (1400)		
			Чугунные, железобетонные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1250 (1250)		
			Стальные	XVI			
			Пластмассовые	XV, XVII	ф1000 (1000)		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

16632-01 46

Копировал: /Глаголевская/ Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
ф 700	Сухие или осушенные грунты I–IV гр.	60	Чугунные	VII	Стальной ф 1400 (1400)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Под автодорогами горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах. 2. При длине перехода более 100 м необходимо устройство промежуточных колодцев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Стальные	X			
			Чугунные	VII-А	Стальной ф 1600 (1600)	Продавливание	
			Стальные	X-А			
		Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф 2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные	XIV	Стальной ф 1200 (1200)		
				XIV-А	Стальной ф 1600 (1600)		
			Стальные	XVI	Стальной ф 1200 (1200)		
				XVI-А	Стальной ф 1400 (1400)		
			Чугунные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1250 (1250)		
			Стальные	XVI			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

Копировал: Глаголевская Формат 12г

1	2	3	4	5	6	7	8
ф 800	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные железобетонные	VII	Стальной ф 1600 (1600)	Продавливание	1. При длине перехода более 100 м необходимо устройство промежуточных колодцев.
			Чугунные	VII-А			
			Стальные	X			
		Не ограничена	Ж.б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов.
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый	3. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами
			Чугунные, железобетонные	XIV	Стальной ф1400 (1400)		
				XIV-А	Стальной ф 1600 (1600)		
			Стальные	XVI	Стальной ф1400 (1400)		
				XVI-А	Стальной ф1600 (1600)		
			Чугунные, железобетонные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)		
			Стальные	XVI			
ф 900	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные	VIII	Стальной ф 1400 (1400)	Продавливание или горизонтальное бурение	
			Стальные	X	Стальной ф 1600 (1600)	Продавливание	
		Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)	Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый	
			Стальные	XVI	Стальной ф1400 (1400)		
				XVI-А	Стальной ф1600 (1600)		
			Стальные	XVI	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)		

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

1	2	3	4	5	6		7	8
ф1000	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные	VIII	Стальной ф1600 (1600)		Продавливание	1. При длине перехода более 150м необходимо устройство промежуточных колодцев. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов.
		Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)		Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы ф1500 (1500)		Открытый	
			Стальные	XVI				
			Стальные	XVI	Стальной ф1600 (1600)			
ф1200	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)		Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы	ф1500 (1500)	Открытый	
			Стальные	XVI		ф2000 (2000)		
ф1400	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки ф2100 (2100)		Щитовая проходка	
	Любые грунты		Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы	ф1500 (1500)	Открытый	
			Стальной	XVI		ф2000 (2000)		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Заболотин		
Нач. отд.		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Таблицы выбора футляров для канализационных труб

Мосгипротранс Москва

16632-01 49

Копировал: /Глаголевская/ Формат 12г

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 350

ℓ (м) / $\rho_г$ (Ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	4	4	3	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	4
55	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5
50	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5
45	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5
40	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5
35	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	6	5
30	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	6	5
25	5	5	5	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6
20	5	5	5	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6
15	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6	6	7	6	6	7	6	5
10	6	6	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	7	7	7
5	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 400

ℓ (м) / $\rho_г$ (Ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5
55	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	5	5
50	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5
45	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5
40	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5
35	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	7	6	5
30	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5
25	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6	7	7	6
20	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6
15	6	5	5	6	6	5	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6
10	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	8	7	7	8	7	7
5	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7

В таблицах дано количество протекторных установок типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20У.

Графа №1 для протекторов типа ПМ-5У,
графа №2 для протекторов типа ПМ-10У,
графа №3 для протекторов типа ПМ-20У

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Цыбина		
Проверил		Камкин		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Карпович		
Нач. отд.		Никольский		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	3	

Приложение 1

Мосгипротранс Москва

16632-01 50

Копировал: Полякова

Формат 12г

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 450

ℓ (м) / ρг (ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5
55	4	4	4	5	4	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5
50	5	4	4	5	4	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5
45	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5
40	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5
35	5	5	4	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	6	5	7	6	5	7	6	6
30	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6
25	6	5	5	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6	7	7	6	8	7	6
20	6	5	5	6	6	5	6	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	8	7	6
15	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6	7	7	6	8	7	6	8	7	7
10	6	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	8	7	7	8	7	7	8	8	7
5	7	6	5	7	7	6	7	7	7	7	7	7	8	7	7	8	7	7	8	8	7

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 500

ℓ (м) / ρг (ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	5	4	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5
55	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6
50	5	4	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6
45	5	4	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6
40	5	4	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6
35	5	5	5	5	5	5	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6	8	7	6
30	5	5	4	6	5	5	5	5	5	5	6	5	7	6	5	7	6	6	7	7	6
25	6	5	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6	7	7	6	8	7	6	8	7	7
20	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	7	6	7	7	6	8	7	6	8	7	7
15	6	6	5	6	6	6	7	6	6	7	7	6	8	7	6	8	7	7	8	8	7
10	7	6	5	7	7	6	7	7	6	8	7	7	8	7	7	8	8	7	9	8	7
5	7	7	6	7	7	6	7	7	7	8	7	7	8	7	7	8	8	7	8	8	7

В таблицах дано количество протекторных установок типа ПМ-5У; ПМ-10У; ПМ-20У.

графа №1 для протекторов типа ПМ-5У,
графа №2 для протекторов типа ПМ-10У,
графа №3 для протекторов типа ПМ-20У

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Проектир.		Цыбина		
Проверил		Камкин		
Гл. инж. пр		Литвак		
Гл. спец. отд		Карпович		
Нач. отд.		Никольский		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	4	5

Приложение 1

Мосгипротранс Москва

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 600

ℓ (м) / ρг (ом м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6
55	5	5	4	6	5	5	6	5	5	7	6	5	7	6	6	7	7	6	8	7	6
50	5	5	4	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	7	7	6	8	7	6
45	5	5	4	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6
40	5	5	4	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	7	7	6	8	7	6
35	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7
30	6	5	5	7	6	5	7	6	5	8	6	6	8	7	6	9	7	6	9	7	7
25	6	6	5	7	6	6	7	7	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	7
20	6	6	6	7	6	6	7	7	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	7
15	7	6	6	7	6	6	7	7	7	8	7	7	8	8	7	9	8	7	9	8	7
10	7	7	6	7	7	7	8	7	7	8	8	7	9	8	7	9	8	8	9	9	8
5	7	7	7	7	7	7	8	7	7	8	7	7	8	8	7	9	8	7	9	8	8

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 700

ℓ (м) / ρг (ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	5	5	4	6	5	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7
55	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7
50	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7
45	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7
40	6	5	5	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7
35	6	6	5	7	6	5	7	7	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	7
30	6	6	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7
25	7	6	6	7	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8
20	7	6	6	7	7	6	8	7	7	8	8	7	9	8	7	9	9	8	10	9	8
15	7	6	6	7	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	6	10	9	8	10	9	8
10	7	7	7	8	7	7	8	8	7	9	8	7	9	8	8	10	9	8	10	9	8
5	7	7	7	8	7	7	8	8	7	8	8	7	9	8	8	9	8	8	9	9	8

В таблицах дано количество протекторных установок типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20У.

Графа №1 для протекторов типа ПМ-5У,
графа №2 для протекторов типа ПМ-10У,
графа №3 для протекторов типа ПМ-20У

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТПР 901-09-9 НВК			
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами			
Проектир.		Цыбина				Лит.	Лист	Листов
Проверил		Камкин					4	
Гл. инж. пр.		Литвак						
Гл. спец. отд.		Корнович			Приложение 1	Мосгипротранс Москва		
Нач. отд.		Никольский						

Копировал: Полякова

Формат 12г

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф800

ℓ (м) / ρг (Ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	6	5	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7
55	6	5	5	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	10	8	7
50	6	5	5	7	6	5	7	7	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	7
45	6	6	5	7	6	5	7	7	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	7
40	6	6	5	7	6	5	7	7	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	10	9	7
35	7	6	5	7	7	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8
30	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	10	8	7	10	9	8
25	7	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	11	10	9
20	7	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8	11	10	9
15	7	7	6	8	7	7	9	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8	11	10	9
10	8	7	7	8	8	7	9	8	7	9	9	8	10	9	8	10	9	8	11	10	9
5	8	7	7	8	8	7	8	8	7	9	8	8	9	9	8	10	9	8	10	9	8

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф900

ℓ (м) / ρг (Ом м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	6	6	5	7	6	6	8	7	6	8	7	6	9	8	7	10	8	7	10	9	8
55	7	6	5	7	6	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8
50	7	6	5	7	6	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8
45	7	6	5	7	6	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8
40	7	6	5	7	6	6	8	7	6	8	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8
35	7	6	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	11	10	9
30	7	6	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	10	9	7	10	9	8	11	10	8
25	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	11	10	9	12	11	9
20	8	7	6	8	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8	11	10	9	12	10	9
15	8	7	7	9	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8	11	10	9	12	10	9
10	8	8	7	9	8	7	9	9	8	10	9	8	10	9	9	11	10	9	12	10	9
5	8	8	7	8	8	7	9	8	8	9	9	8	10	9	8	10	9	9	11	10	9

В таблицах дано количество протекторных установок типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20У

графа №1 для протекторов типа ПМ-5У,
графа №2 для протекторов типа ПМ-10У,
графа №3 для протекторов типа ПМ-20У

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Проектир.		Цыбина		
Проверил		Камкин		
Гл инж пр		Литвак		
Гл спец отд		Карпович		
Нач отд		Никольский		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит	Лист	Листов
	4	

Приложение 1

Мосгипротранс Москва

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 1000

ℓ (м) / ρг (Ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	7	6	5	8	7	6	8	7	6	9	8	7	10	9	7	11	9	8	11	10	8
55	7	6	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	12	10	9
50	7	6	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	12	10	9
45	7	6	6	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	12	10	9
40	7	6	6	8	7	6	8	7	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	11	10	9
35	8	7	6	8	8	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	11	10	9	12	11	9
30	7	7	6	8	7	6	9	8	7	10	9	7	10	9	8	11	10	8	12	10	9
25	8	7	7	9	8	7	10	9	8	11	9	8	11	10	9	12	11	9	13	11	10
20	8	7	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	11	10
15	8	8	7	9	8	7	10	9	8	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	11	10
10	9	8	7	9	8	8	10	9	8	10	9	9	11	10	9	12	10	9	12	11	10
5	8	8	7	9	8	8	9	9	8	10	9	8	10	9	9	11	10	9	11	10	9

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 1200

ℓ (м) / ρг (Ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	8	7	6	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	10	8	12	10	9	13	11	10
55	8	7	6	9	8	7	10	8	7	11	9	8	12	10	9	12	11	9	13	12	10
50	8	7	6	9	8	7	10	9	7	11	9	8	12	10	9	12	11	9	13	12	10
45	8	7	6	9	8	7	10	9	7	11	9	8	12	10	9	12	11	9	13	12	10
40	8	7	6	9	8	7	10	8	7	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	11	10
35	9	8	7	9	8	7	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	11	10	14	12	10
30	8	7	7	9	8	7	10	9	8	11	10	8	12	10	9	13	11	10	14	12	10
25	9	8	7	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	11	10	14	12	11	15	13	11
20	9	8	7	10	9	8	11	10	9	12	10	9	13	11	10	14	12	10	15	13	11
15	9	8	7	10	9	8	11	10	9	12	10	9	13	11	10	13	12	10	14	13	11
10	9	9	8	10	9	8	11	10	9	12	10	9	12	11	10	13	12	10	14	12	11
5	9	8	8	9	9	8	10	9	8	11	10	9	11	10	9	12	11	10	12	11	10

В таблицах дана количество протекторных установок типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20У.

Графа №1 для протекторов типа ПМ-5У,
графа №2 для протекторов типа ПМ-10У,
графа №3 для протекторов типа ПМ-20У

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Проектир.		Цыбина		
Проверил		Камкин		
Гл.инж.пр.		Литвак		
Гл.спец.отд		Карлович		
Нач.отд.		Никольский		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	4	

Приложение 1

Мосгипротранс Москва

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 1400

ℓ (м) / ρг (Ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	9	8	7	10	8	7	11	9	8	12	10	9	13	11	9	14	12	10	15	13	11
55	9	8	7	10	9	7	11	9	8	12	10	9	13	11	10	14	12	10	15	13	11
50	9	8	7	10	9	7	11	10	8	12	10	9	13	11	10	14	12	10	15	13	11
45	9	8	7	10	9	8	11	10	8	12	10	9	13	11	10	14	12	10	15	13	11
40	9	8	7	10	9	7	11	9	8	12	10	9	13	11	9	14	12	10	15	13	11
35	9	8	7	11	9	8	12	10	9	13	11	9	14	12	10	15	13	11	16	14	12
30	9	8	7	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	12	10	13	13	11	14	13	11
25	10	9	8	11	10	9	12	11	10	14	12	10	15	13	11	16	14	12	17	15	13
20	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	12	11	14	12	11	15	13	12	16	14	12
15	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	12	10	14	12	11	15	13	11	16	14	12
10	10	9	8	11	10	9	12	11	9	13	11	10	13	12	11	14	13	11	15	13	12
5	9	9	8	10	9	9	11	10	9	11	10	9	12	11	10	13	12	10	13	12	11

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 1600

ℓ (м) / ρг (Ом·м)	30			35			40			45			50			55			60		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
60	9	8	7	11	9	8	12	10	9	13	11	10	14	12	10	15	13	11	17	14	12
55	10	8	7	11	9	8	12	11	9	13	12	10	15	13	11	16	14	11	17	15	12
50	10	9	7	11	10	8	12	11	9	13	12	10	15	13	11	16	14	11	17	15	12
45	10	9	7	11	10	8	12	11	9	13	12	10	15	13	11	16	13	11	17	14	12
40	10	8	7	11	9	8	12	10	9	13	11	10	14	12	10	15	13	11	16	14	12
35	10	9	8	12	10	9	13	11	10	14	12	10	15	13	11	17	14	12	18	15	13
30	10	9	8	11	10	9	13	11	9	14	12	10	15	13	11	16	14	12	17	15	13
25	11	10	9	12	11	10	14	12	10	15	13	11	16	14	12	18	15	13	19	16	14
20	11	10	9	12	11	9	13	12	10	15	13	11	16	14	12	17	15	13	18	16	13
15	11	10	9	12	11	9	13	12	10	14	13	11	16	14	12	17	15	13	18	15	13
10	11	10	9	12	11	9	13	11	10	14	12	11	15	13	11	16	14	12	17	15	13
5	10	9	8	11	10	9	12	10	10	12	11	10	13	12	11	14	12	11	15	13	12

В таблицах дано количество протекторных установок типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20 У.

Графа №1 для протекторов типа ПМ-5У,
графа №2 для протекторов типа ПМ-10У,
графа №3 для протекторов типа ПМ-20У.

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Проектир		Цыбина		
Проверил		Камкин		
Гл. инж. пр.		Литвак		
Гл. спец. отд.		Карпович		
Нач. отд.		Никольский		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

Лит.	Лист	Листов
	4	

Приложение 1

Мосгипротранс
Москва

Таблицы определения толщин стенок футляров при продавливании под насыпью высотой 2,0м при глубине прокладки футляра 3,0м (5,0м - от верха футляра до подошвы рельс или покрытия автодороги).

В песчаных грунтах при длине проходки 40 м

Таблица 1

Ø футляра	Предварительно принятая толщина стенок футляра, мм	Усилия, необходимые для продавливания N, т		Предельное продольное усилие на трубу Nпр	Конструктивная толщина стенок футляра, мм	Предельное продольное усилие на трубу при принятой конструктивн. толщине, мм
		При непосредственном удалении грунта	При удалении через 2м			
1	2	3	4	5	6	7
1000	9	200	280	290	12	320
1200	10	240	370	380	14	460
1400	11	270	460	490	14	620

В глинистых грунтах при длине проходки 40м

Таблица 2

1	2	3	4	5	6	7
1000	9	170	240	290	10	320
1200	10	210	300	380	14	460
1400	11	255	370	490	14	580

В песчаных грунтах при длине проходки 50м.

Таблица 3

1	2	3	4	5	6	7
1000	9	225	310	290	12	320
1200	10	270	410	380	14	460
1400	11	310	500	490	14	620

В глинистых грунтах при длине проходки 50м

Таблица 4

1	2	3	4	5	6	7
1000	9	205	270	290	10	290
1200	10	260	340	380	14	460
1400	11	300	400	490	14	620

Таблица значений коэффициента сопротивления грунта S

Таблица 5

Наименование и вид грунтов		Значение коэффициента сопротивления при коэффициенте пористости					
		0,41-0,5	0,51-0,6	0,61-0,7	0,71-0,8	0,81-0,95	0,96-1,0
Песчаные	гравелистые, крупные и средней крупности	10	8,5	7,0	—	—	—
	мелкие	8,0	6,0	4,5	—	—	—
	пылеватые	2,0	1,5	1,0	0,9	—	—
Глинистые грунты при влажности на границе раскатывания	9,5-12,4 (супеси-суглинки)	4,0	2,5	2,0	—	—	—
	12,5-15,4 (суглинки-глины)	7,0	4,0	2,0	1,5	—	—
	15,5-18,4 (суглинки-глины)	—	6,0	3,0	2,0	1,0	0,5
	18,5-22,4 (суглинки-глины)	—	—	6,0	3,0	2,0	1,0
	22,5-26,4	—	—	—	5,0	2,5	1,0
	26,5-30,4	—	—	—	—	4,0	2,0

Таблица коэффициентов перегрузки n, для постоянных и подвижных нагрузок

Таблица 6

№ п/п	Виды нагрузок	Коэффициент перегрузок, n
1	Вертикальное давление от веса грунта	1,2
2	Вертикальное давл. от жд подвижн. состава	1,3
3	Вертикальное давление от автотранспорта	1,1

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата
Проектир.		Весноватая		
Проверил		Лагутина		
Гл.инж пр.		Литвак		
Гл.спец отд		Заболотин		
Нач. отд		Москалец		

ТПР 901-09-9 НВК

Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами

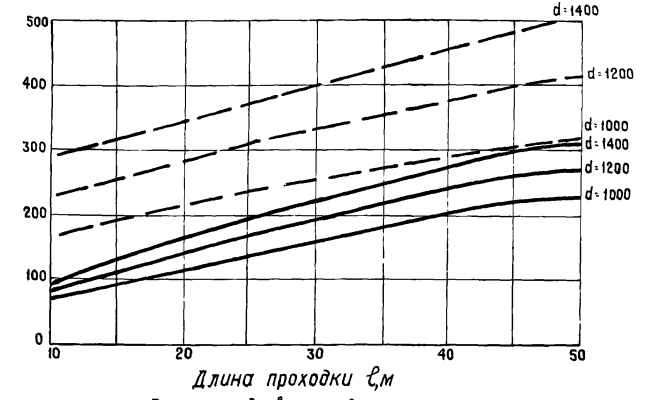
Лит.	Лист	Листов
	5	

Приложение 2

Мосгипротранс Москва

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

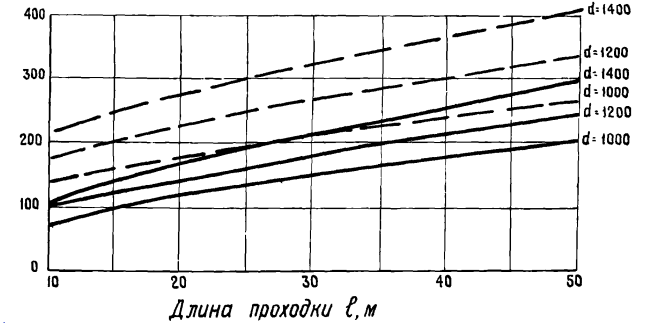
График усилий, необходимых для продавливания футляров в песчаных грунтах



При непосредственном удалении грунта

При удалении грунта через каждые два метра проходки

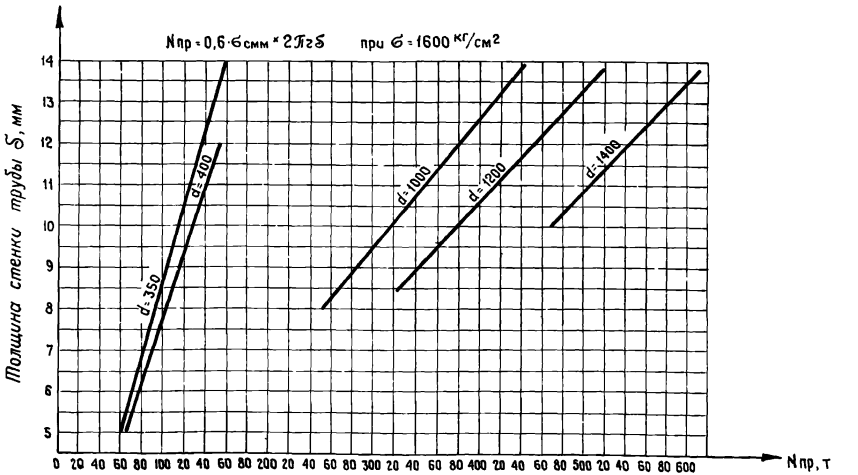
График усилий, необходимых для продавливания футляров в глинистых грунтах



При непосредственном удалении грунта

При удалении грунта через каждые два метра проходки

График допускаемых продольных усилий в зависимости от диаметров и толщин стенок футляров



Продольные усилия

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
						Лит.	Лист 6 / Листов
Проектир.		Савин					
Проверил		Литвак					
Гл. инж. пр.		Литвак					
Гл. спец. отд.		Заболотин			Приложение 3	Мосгипротранс Москва	
Нач. отд.		Москалец					

gost.e-ecolog.ru

Копировал: Глаголевская / 16632-01 (57) Формат 12г