

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

16632-01

цена 2'20

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА. ТАБЛИЦЫ ВЫБОРА ФУТЛЯРОВ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445. Смольная ул., 22

Сдано в печать $\bar{\lambda}$ 1980 года

Заказ № 13942 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

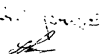
АЛЬБОМ I

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
Главный инженер проекта



А.Е. Кузнецов
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 толщины 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

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 21.02.1977г. Главным управлением пути МПС и Главтранспроектотом Мин-транспостроя. Основные проектные решения настоящего проекта рассмотрены Главным управлением пути МПС, Управлением инженерного оборудования Госстроя, Госгипротранса и Министрства 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 сельвыми зонами, участков с болюистыми грунтами, неустойчивыми участками земляного полотна, подверженным 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 железнодорожными путями 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 самонтечные 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 автомо-

бильными дорогами для всех климатических районов, а для районов распространения вечномерзлых грунтов также устройство наземных 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 пакотов. 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.

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

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

2. Расположение переходов в плане и профиле

Устройства 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 строительной-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. Устройства переходов в выемках глубиной свыше 4 м должны быть обосновано путем сравнения с вариантами наземной прокладки. Проекты наземных переходов должны разрабатываться индивидуально. Переходы необходимо располагать в местах с минимальным количеством путей, как правило, вне мест расположения стрелочных путей, 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 канабы или другого необходимого 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 шитовой проходки;

2,5 м — при прокале.

При устройстве переходов в пучинистых грунтах с температурой транспортируемой жидкости более +5°C минимальная глубина от подошвы рельса до верха футляра должна проверяться расчетом на ослабление улобичи, 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	
Л. инж. по	Литвак				Пояснительная записка		Мосгипротранс Москва
Л. спец. от	Заболотин						
Нач. отд.	Москваец						

Таблица 1

Условный диаметр футляра, мм	800			1000			1200		1400	1600
	10	12	14	12	14	16	14	16	16	16
Толщина стенки футляра в мм										
Максимальная глубина от подошвы рельса ж.-д. пути до верха футляра в м.	6,0	9,0	13,5	4,4	7,8	10,5	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.№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 следую-

щих 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 каблура.

Переходы под автомобильными дорогами разработаны в соответствии с типовыми поперечными профилями земляного полотна автомобильных дорог (5-04-152 инв.№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 не-обтекаемого 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.

Профилей 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.

				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. ота	Заволодин						
Нач. ота.	Москалец						

Футляр должен укладываться с уклоном, обеспечивающим сток воды. Верховой конец футляра после пропуска рабочей 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 верхней или нижней стороны футляра. На переходах самостоятельными 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 — ластмассовыми, асбестоцементными и железобетонными, чугунными диаметром от 200 до 1200 мм.

Футляры проектируются из стальных труб диаметром от 377 до 1620 мм, железобетонных блоков цимтовой проходки диаметром шпота 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 рабочей трубы.

Минимальные диаметры футляров в зависимости от диаметров рабочих труб, грунтовыих условий, длины переходки и способов производства работ приводятся в таблицах на стр. N 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 ползковых диэлектрических опорах.

Тип II (НВ-21, альбом II) — размещение в стальном футляре двух напорных трубопроводов, протаскиваемых на ползковых диэлектрических опорах. К футляру приваривается направляющая из крутой арматурной стали для фиксации положения трубопроводов.

				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
И. инж. по	Литвак				Пояснительная записка	
И. спец. ота	Заволоотин					
Нач. ота	Москалец					
					Мосгипротранс Москва	

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

Типы III, IV, V и VI разработаны для районов распространения вечномёрзлых 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 протаскиваемыми на полозковых диэлектрических опорах.

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

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

Трубы укладываются на поперечные уеллки, прихватываются жомутами и вся конструкция протаскивается в футляре по направляющим продольным уеллкам, прихватываемым к внутренней стенке футляра.

Между поперечными уеллками 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 футляре 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 футляре на подставках-опорах. Между собой опоры соединены уеллками, воспринимающими усилия от протаскивания конструкции.

Устройство набетонки, направляющих и реборд 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 футляре на полозковых опорах, прихватенных к жомутам. Между собой жомуты присоединяются тяжами 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 вечномёрзлых 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 уеллки.

				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
				Пояснительная записка		1
				Мосгипротранс		МОСКВА
Инж. пр.	Литвак	Заволотин		Москалец		
Спец. от.	Заволотин	Москалец		Москалец		
Нач. от.	Москалец	Москалец		Москалец		

Палозконовые диэлектрические опоры привариваются к стальным трубам, а при применении полиэтиленовых труб опоры-недиэлектрические и привариваются к хомутам соединенными между собой продольными тяжами из крученой арматурной стали.

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

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

Типы XIV и XV (нк-27, 29, альбом II) являются подвариантами соответственно типов VII 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-A, IX-A, X-A, XI-A, XV-A, XVI-A, XVII-A (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-A и II-A.

Описанные выше типы VII, VIII, IX, XIV, XV, VII-A, IX-A, XVI-A, XV-A оборудованы футляров самотечными трубопроводами предусматривают после протаскивания труб заполнение пространств 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 колодезь с установкой в них сальников-компенсаторов и зарорной 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 футляра.

Не рекомендуется устройство переходов в насыщенных водой грунтах (кроме скальных, палуоскальных и крупнооблачных) 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 наземной 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 непроизводных грунтах или на искусственно основани, исключающем просадку трубопровода и земельного 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 земельного полотна, не разрешается.

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

				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	Лист	Листов
					1	
Гл инж пр.	Литвак				Пояснительная записка	
Гл спец ота	Заболотин					
Нач ота	Москваец				Мосгипротранс МОСКВА	

Укладка футляра из сборных водопротускных 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 провале 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 наземной прокладке по эстакадам, последние должны располагаться в соответствии с указаниями по применению габаритов приближения строений ГОСТ 9238-73.

При наземном пересечении электрофицированных 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 беченомерных грунтах является необходимость в вентилиации футляров и теплоизоляции укладки багмы в футлярах трубопроводов. В связи с указанным, переходы самотечными канализационными трубопроводами устраиваются без заполнения футляров цементным раствором.

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

Расчет вентилиации 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 ава-

рии 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.

Водопротускные и напорные канализационные трубопроводы принимаются из стальных труб, самотечные канализационные — из полиэтиленовых и стальных.

Футляры устраиваются из стальных и сборных железобетонных водопротускных труб.

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

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

Наземные 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 типовый проект светофорных мостиков и консолей серия 501-9, а для эстакад под трубопроводы с массой более 550 кг/м до 1200 кг/м — типовый проект пешеходных мостов через железные дороги инв. N 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		
				Переходы трубопроводами, водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм.	Дист.	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист
						1
Гл. инж. пр.	Литвак				Пояснительная записка	
Гл. спец. отд.	Заболотин					
Нач. отд.	Москалец					
					Мосгипротранс МОСКВА	

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-A.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-Б-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 электрозащитки, 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 определяют в каждом конкретном случае по условиям работы трубопроводов. Рекомендуется применение высокоэффективных

синтетических изоляционных материалов: матов из стеклянного штапельного волокна, матов минераловатных прошивных, скорлуп минераловатных, сементов, плит белитовых, пенобетонных и диатомовых сементов.

Для защиты колец теплоизоляции могут применяться: сталь тонколистовая оцинкованная, кожаная из листов алюминия или алюминиевых сплавов, сталь листовая провельная 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 типа 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			
				Переходы трубопроводами, водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Лист	Лист в
						1	
Гл. инж. пр.	Литвак				Пояснительная записка		МОСПРОТРАНС МОСКВА
Гл. спец. ота.	Заболотин						
Нач. ота.	Москалец						

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

Опоры для эстакад из световарных 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 прележных 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 оголовок опор под поперечины принята по типовому проекту унифицированных жестких поперечин для контактной сети перегонов и станций серии 501-10 и приведена на листах АР-5 — АР-7 альбома II.

Конструкция стальных 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 прележных строений длиной 12, 15, 18, 21, 24 и 27 метров.

При расположении трубопроводов по ширине более 3 метров просажая часть может быть уширена по индивидуальному проекту или расположение трубопроводов произведено в 2 яруса. При устройстве просажей части эстакады шириной более 3 метров нормативная нагрузка более 1200 кг/м не допускается. Прележные строения, перильное ограждение просажей 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 члв.п 128 I-к. Прележные 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. Протикоррозионная изоляция футляров и протекторная защита их от электрохимической коррозии.

Приведения 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 газобого хозяйства МЭКС РСФСР в 1972г., 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 Мингазстроя и ТУ-49-10-23-74 „Протекторы с активатором типа ПМ-5У, ПМ-10У, ПМ-20У”, а также соответствующей отраслевой нормативной-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 анодной перемешанной 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 коррозионной активности грунта.

В остальных случаях защита футляров осуществляется только изоляционными покрытиями

Изм. № подл. Подл. и дата. Взам. инв. №. Инв. №. Инв. №. Подл. и дата.

				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	
ГД инж. пр.	Литвак				Пояснительная записка		МОСНИПРОТРАНС МОСКВА
ГД спец. ст.	Забоботин						
Мач. ст.	Москалец						

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 объемная 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 энитольное покрытие

Наименование компонентов	Содержание компонентов в эмалях различного состава, %	
	I	II
Лак энитоль, содержащий не менее 43% сухих веществ	64,0	68,0
Асбест эризитоловой 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 влияющие блуждающие токи.

					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 спецота	Заболотин						
Нач отд	Москалец						

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 лент	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-двугте-битумные ПДБ и полимерно-резино-двугте-битумные ПРДБ и др) или бекоролон, бризол марки БРП, стекларуберид (обертка ОП) с прочностью не менее 2,5 кгс на 1 см ширины полотна.

Катодная поляризация футляров осуществляется протекторными установками.

Измерения разности потенциалов „Сооружение-земля” необходимо произвести до начала строительства для определения опасности электрокоррозии блуждающими токами протектируемого 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 все 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 титано-магнелиевым 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.

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

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. Расчетом определяются 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 магневых протекторов и стального трубопровода принимаем $U_{пр} - U_{с-з} = I \cdot B$.

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

ρ_r — удельное сопротивление грунта Ом.м;

z_a — высота столба аккумулятора
 d_a — диаметр аккумулятора
 d_z — диаметр электрода
 M — масса электрода

По паспорту протектора м;
 М;
 м;
 см. листы АК-2, АК-3 Альбом II, кг;

ρ_a — удельное сопротивление аккумулятора $\rho_a = 2,0$ 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;

d — диаметр футляра м;

l — длина футляра м;

$\rho_{лп}$ — 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;

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

d — коэффициент полезного действия см. "Инструкции" 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	Листов
						1	
Гл. инж. по	Литвак				Пояснительная записка		МОСГИПРОТРАНС МОСКВА
гл. спец. ота	Заволотин						
Нач. ота.	Москалец						

- $\dot{I}_{пр}$ — ток групповой протекторной установки с учетом экранирования А;
- $N_{пр}$ — количество протекторов в группе с учетом экранирования шт;
- $\dot{I}_{ср}$ — 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

$$R_{пр} = \frac{\rho_r}{2\pi l a} \left(l_n \frac{\rho_a}{d a} + \frac{1}{2} l_n \frac{4h + \rho_a}{4h - \rho_a} + \frac{\rho_a}{\rho_r} l_n \frac{d a}{d a} \right) (Ом), (1)$$

2. Сопротивление растеканию тока сооружения

$$R_{с-з} = \frac{R_{уз}}{\pi D l} (Ом), (2)$$

3. Сопротивление проводника, соединяющего протектор с сооружением

$$R_{л} = \frac{\rho_l \cdot l_n}{S_n} (Ом), (3)$$

4. Сила тока протектора

$$\dot{I}_{пр} = \frac{U_{пр} - U_{с-з}}{R_{пр} + R_{с-з} + R_{л} + R_{л}} (А), (4)$$

5. Общий ток, необходимый для защиты сооружения

$$\dot{I}_{общ} = \pi D l \dot{I}_{пр} (А), (5)$$

6. Количество протекторов для защиты сооружения

$$N = \frac{\dot{I}_{общ}}{\dot{I}_{пр}} (шт), (6)$$

7. Ток групповой протекторной установки с учетом экранирования

$$\dot{I}_{г.} = N \cdot \dot{I}_{пр} \cdot \eta (А), (7)$$

8. Количество протекторов в группе с учетом экранирования

$$N_{г.} = \frac{\dot{I}_{общ}}{\dot{I}_{г.}} (шт), (8)$$

9. Средняя сила тока в цепи протектора

$$\dot{I}_{ср} = \frac{\dot{I}_{общ}}{N_{г.}} (А), (9)$$

10. Срок службы одиночного протектора

$$\tau = \frac{M \cdot k \cdot h_{п} \cdot d}{8760 \cdot \dot{I}_{ср.}} (год), (10)$$

в.з. Контрольный пример расчета

Протектор ПМ-10У

Данные: трубопровод $D=10$ м; $l=60$ м; $\rho_r=25$ Ом·м
 $l_{пл.} 0,0023$ А/м²; $R_{уз.} = 900$ Ом/м²

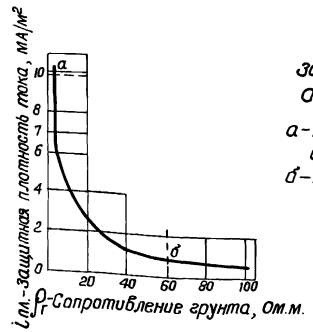


График зависимости плотности тока от сопротивления грунта

a — максимальное значение для расчета.
 b — минимальное значение

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

				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	
Гл. инж. пр.	Литвак				Пояснительная записка		
Гл. спец. от.	Заволотин						
Нач. от.	Москалец						
Мосгипротранс						МОСКВА	

Итоговые проектные решения 901-09-9 Альбом I

а) сопротивление растеканию тока протектора:

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

б) сопротивление растеканию тока сооружения:

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

в) сопротивление проводника, соединяющего протектор с сооружением:

$$R_{л} = \frac{0,0175 \cdot 8}{2,26} = 0,06 \quad \text{Ом}, \quad (3)$$

г) сила тока протектора

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

д) общий ток, необходимый для защиты подземного сооружения:

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

е) количество протекторов для защиты подземного сооружения:

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

ж) ток групповой протекторной установки с учетом экранирования:

$$I_{гп} = 7,2583 \cdot 0,0597 \cdot 0,65 = 0,2817 \quad \text{А}, \quad (7)$$

з) количество протекторов в группе с учетом экранирования:

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

и) средняя сила тока в цепи протектора

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

к) срок службы одиночного протектора

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

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 бесстраншейным или открытым способом.

При устройстве переходов рекомендуются бесстраншейные 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) шоссе и дорог II категории при возможности устройства обьездов.

Бесстраншейная прокладка трубопроводов возможна следующими способами:

- а) проколом;
- б) продавливанием;
- в) горизонтальным бурением;
- г) щитовой проходкой.

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

				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. от.	Заболотин						
Нач. от.	Москалец						

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

Конструкция страховочных 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 400 мм в грунтах I-III категории, а также в глинистых грунтах IV категории, не имеющих твердых включений.

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

Способом продавливания с ручной разработкой грунта в трубе принята прокладка футляров из стальных труб диаметрами 1000-1600 мм в сухих или осушенных грунтах I-IV категории. 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 пробки выемки или подошвы насыпи земляного полотна должно быть не менее 2,0 м.

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

Размеры котлованов и конструкции креплений даны на чертежах альбома III.

Рабочие котлованы рекомендуется располагать с одной 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. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №. Инв. № докум. Подп. и дата.

					ТПР 901-09-9 НВК		
					Переходы трубопроводами, водопроводами и канализациями под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Лит.	Лист	Листов
						1	
Лит инж по	Лит в ак				Пояснительная записка		Мосгипротранс Москва
Лит спец ота	Заводотим						
Нач ота	Москалец						

Имповые проектные решения 901-09-9 Альбом I

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 среднесернистые 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-170/150 и др. Механические 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 рабочей котловане на специальной раме, параллельно оси прокладываемой трубы.

Гидравлические домкраты типа ГД-170/150 выпускаются Золотоношским ремонтно-механическим заводом

Черкасский обл, а насосы к ним типа Н-403 или Г-17-Жарьковским заводом „Гидроприбор“

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 осей.

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 всходит 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 несерийных 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 шотпола.

После вдавливания в грунт очередного звена футляра, последний наращивается с помощью сборки 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. по	Литвак				Пояснительная записка		МОСГИПРОТРАНС МОСКВА
Гл. спец. от.	Заболотин						
Нач. от.	Москалец						

После сварки необходимо проверить правильность соединений и убедиться в отсутствии перекаса.

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

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

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

Отклонения футляров в случае прокладки в них канализационных трубопроводов не должны превышать в профиле 0,5% и в плане 0,8% от длины проходки.

При прокладке футляров звеньями меньшими во 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.

Механические характеристики установок УГБ 4 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 8-10 м больше длины прокладываемого футляра, глубиной на 0,7-0,8 м ниже низа футляра.

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

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

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

Машины этого типа работают совместно с трубоук-

ладчиком, 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 ЛМ 800-1400, изготовленной на Жарьковском 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:

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

δ - разность диаметров футляра и фрезы (режущей головки);

H - расстояние от бровки земляного полотна до верха футляра;

d - диаметр футляра.

9.4. Производство работ способом щитовой проходки

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

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

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

				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. специалиста	Заволотин						
Нач. отд.	Москалец						

Типовые проектные решения. 901-09-9 Альбом I

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

Немеханизированные щиты диаметром 4,0 м изготавливаются Метровским заводом.

До начала работ по щитовой проходке устраиваются въездная (начальная) и выездная (конечная) шахты.

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

Для подъема грунта и опускания материалов во въездной шахте устраивается бадьевое отделение, а для пуска 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 тележке, имеющие 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 растворяются нагнетается цементно-песчаный раствор состава 1:3.

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

9.5. Открытый способ производства работ

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

Дополнительными сопутствующими работами при этом

являются:

а) при пересечении автодорог — разборка и восстановление дорожных покрытий и устройство временных обвалов;

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

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

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

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

9.6. Мероприятия по водоотливу и водопонижению

Открытый водоотлив рекомендуется при жаровой водоотдаче грунтов и сравнительно небольшом притоке грунтовых вод. В этом случае по периметру котлована или шахты 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 водонасыщенных грунтах рекомендуется устройство водопонижения.

Водопонижение следует производить с помощью цеолитовых установок (типа ЛЛУУ или эжекторных) при коэффициенте 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. от.	Заболодин						
Нач. от.	Москалец						

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

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

Выбор способа водопонижения, места сбора откачиваемых грунтовых вод, расчет необходимого количества цеолфильтров 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-A-Ц-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 страховочных 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 И ЦП-2344.

При работе механизмов вблизи электрифицированных ж.-д. путей должны выполняться требования п.3.8 СНиП III-A II-70 и Правила безопасности для работников ж.-д. транспорта на электрифицированных линиях Цэ/э288, утвержденные 11.09.75 Зам. Министра Путей Сообщения.

Основными правилами техники безопасности при двусторонней работе 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

- размыта грунта;
- з) 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 40 м должна быть установлена 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.	Листов
					1	
Л. инж. пр.	Литвак				Пояснительная записка	
Л. спец. ота.	Заволотин					
Нач. ота.	Москвалец					
				Мосгипротранс МОСКВА		

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 1,25 м

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

6. Верхние доски креплений должны выступать на 10 см 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

№ п/п	Наименование работ	В присутствии каких представителей ведется работа	Время производства работ
1	2	3	4
1.	Согласование графика производства работ		
2.	Разбивка перехода с размещением котлована и шахт	Отдела капитального строительства и дистанции пути.	
3.	Установка сторожевых подвесных пакетов	Дистанции пути	
4.	Рытье и крепление рабочих котлованов и шахт с устройством упорных стенок	Дистанции пути	

1	2	3	4
5.	Подготовка труб футляра (нанесение поперечностной 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 колодезь	Дистанции пути	
10.	Заделка футляра и рабочих труб, установка фасонных частей и арматуры		
11.	Устройство защиты футляра от коррозии	Отдела капитального строительства, дистанции связи и энергочастька	
12.	Демонтаж оборудования разборка креплений, засыпка котлована и планировка поверхности	Дистанции пути	

				ТНР 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	
Гл спец ота	Заболотин					
Нач ота	Москалец					
					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 домкратом.

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
- α — коэффициент перегрузки, принимаемый по таблице 6 приложения 2.
- P — постоянная нагрузка от вертикального давления грунта в т/м²
- q_T — 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-V.3-42
- $R_{см}$ — расчетное сопротивление на местное смятие при плотном касании в т/м², принимается в соответствии с СНиП II-V.3-72
- f^H — нормативное сопротивление грунта на боковой поверхности футляра в т/м², принимается по СНиП II-17-77 в зависимости от грунта и глубины прокладки футляра
- σ_T — предел текучести в т/м² принимается в соответствии с СНиП II-V.3-72
- φ_n — угол внутреннего трения грунта

l — 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.

$E_s \cdot 10^{-7}$ — 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:

$$P = \gamma \cdot H \cdot \alpha_1$$

				ТПР 901-09-9 НВК			
				Переходы трубопроводами водопроводов и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Проектир.	Савин		В.Сав			1	
Проверил	Литвак						
Гл. инж. пр.	Литвак						
Гл. спец. от.	Заволодин						
Нач. от.	Москалец						
Пояснительная записка					МОСГИПРОТРАНС МОСКВА		

$$q_T = \frac{14}{0,5H+1,4} \cdot \Pi_1 - \text{от подвижного состава железно-дорожного транспорта}$$

$$q_T = \frac{19}{H+3} \cdot \Pi_1 - \text{от подвижных нагрузок автотаров}$$

10.2.1. Расчет на прочность (по изгибающему моменту)

$$M \leq M_{\Pi}, \text{ где}$$

$M = M_0 \cdot (1 - \mu)$ — расчетный изгибающий момент

$M_{\Pi} = WR$ — предельный изгибающий момент

здесь $M_0 = 0,25(q_T + P) \cdot r^2$ — изгибающий момент от вертикальных сил без учета отпора грунта

$$M = t g^2 \left(45 - \frac{4a}{2}\right)$$

$$W = \frac{6\sigma^2}{6} - \text{момент сопротивления продольного сечения футляра}$$

10.2.2. Расчет на устойчивость (по критическому давлению)

$$q_T + P \leq \frac{P_{кр}}{K_{уст}}, \text{ где}$$

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

$$P_{кр} = \frac{(\pi^2 - 1) \cdot E_c \cdot J}{8 \cdot r^3} + \frac{S}{\pi^2 - 1} - \text{критическое внешнее давление в т/м}^2$$

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

J — момент инерции стенки футляра в см⁴

$$J = \frac{6\sigma^3}{12}$$

10.2.3. Определение усилий, необходимых для продавливания футляра

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

$$N = f^k \cdot T_c \cdot D_1 \cdot e$$

Полученные значения усилий должны быть меньше допускаемых при заданной толщине стенки футляра $M_{пр}$. Последние определяются по графику на стр. № 56 или по формуле:

$$M_{пр} = \sigma_{см м} \cdot 2 \cdot T_c \cdot b \cdot t, \text{ где}$$

$t = 0,6$ — коэффициент условий работы.

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

$$\frac{\sigma}{\sigma_{кр}} + \frac{q_T + P}{P_{кр}} \leq 1,$$

здесь $\sigma = \frac{N}{2 \cdot T_c \cdot b}$ — осевое расчетное напряжение

$$\sigma_{кр} = L \cdot \frac{E_c \cdot \delta}{r} - \text{критическое напряжение,}$$

$$\text{где } L = \frac{0,607 - 10^{-7} \cdot \left(\frac{r}{\delta}\right)^2}{1 + 0,004 \cdot \frac{E_c}{\sigma_T}}$$

				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
Проектир.	Савин		В. Савин			1	
Проверил	Литвак						
Глав. инж. пр.	Литвак						
Гл. спец. от.	Заволотин						
Нач. отд.	Маскалаец						
Пояснительная записка					Мосгипротранс МОСКВА		

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

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

$$M_p < M_n, \text{ где}$$

$$M_p = \gamma \cdot z^2 \cdot (p + q \cdot \tau) \cdot (1 - M) - \text{расчетный изгибающий момент}$$

$$M_n = \frac{b \cdot b^2}{6} R - \text{предельный изгибающий момент}$$

Здесь $\gamma = 0,20 - 0,25$, коэффициент, определяемый в зависимости от условий опирания футляра; для принятых условий $\gamma = 0,2$.

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 выработать 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 съемка 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 М 1:500 и профиль М 1:500 или М 1:200 перехода с нанесением геологического разреза по всей его длине.

На плане и профиле перехода проставляются все отметки и расстояния, указанные значком \square 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 \square на листах НВК альбома II.

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

Шаг расположения опор принимается 3,0 м для рабочих труб диаметром 150-300 мм и 1,5 м - для труб диаметром свыше 300 мм;

4) в необходимых случаях разрабатываются чертежи протекторной защиты;

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

6) для надземных переходов разрабатываются чертежи эстакад.

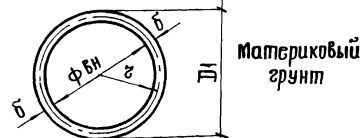
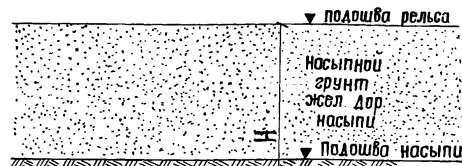
Порядок согласования проектов переходов и состав представляемых на согласование материалов приведен в разделе 1 пояснительной записки.

				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	Листов
Проектиров	Савин		В. Савин			1	
Проверил	Литвак						
Гл. инж. пр.	Литвак						
Гл. спец. от.	Заволотин				Пояснительная записка		МОСПРОТРАНС МОСКВА
Нач. от.	Маскалец						

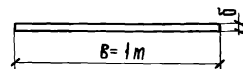
Таблица 6 для футляров под железными дорогами.

Внутренний диаметр футляра.	Толщина стенок футляра	Наружный диаметр футляра.	Средний радиус футляра.	Предельная высота слоя грунта до подошвы рельса.	Расчетное вертикальное давление грунта.	Расчетное давление от временной вертикальной нагрузки.	$R + qT$	Расчетный изгибающий момент для футляра заложенного в землю	Предельный изгибающий момент для футляра
Φ , мм	δ , м	D , м	r , м	H , м	P , T/m^2	q , T/m^2	T/m^2	M_p , Tm	$M_{п.р.}$, Tm
800	0,010	0,820	0,405	6,0	12,36	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	2,253	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

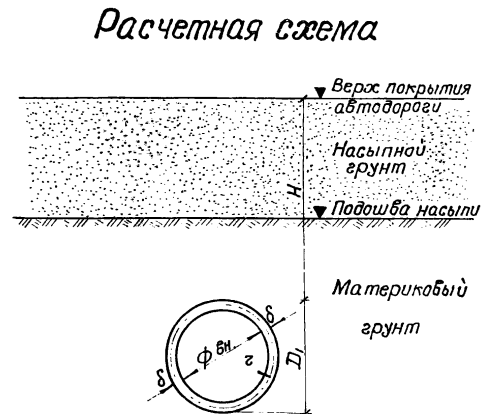


1. Расчетные нагрузки и усилия определены в соответствии с нормами и техническими условиями проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб СН 200-62 и СНиП II-A7-62*.
2. Временная подвижная нагрузка принята: $q = \frac{K}{0,5H + 1,4}$, где K - 14-класс подвижной железнодорожной нагрузки.
3. Наименьшее расстояние H от верха футляра до подошвы рельса на железных дорогах - не менее 1 метра.
4. В таблице предельные изгибающие моменты M_n определены при расчетном сопротивлении металла футляров $R = 2100 \text{ кг/см}^2$. При других значениях R предельные высоты слоя грунта должны быть откорректированы расчетом.

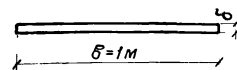
				ТПР 901-09-9 НВК		
				Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами.		
взм. лист	№ докум.	подп.	дата	Лист	Лист	Листов
Проектир.	Савин	В. Савин		1		
Проверил	Литвак					
Диз.ж.пр.	Литвак					
Б. спец. вл.	Заболотин					
нач. отд.	Маскалец			Познительная записка.		Мосгипротранс Москва

Таблица 7 для футляров под автомобильными дорогами

Внутренний диаметр футляра	Полщина стенки футляра	Наружный диаметр футляра	Средний радиус футляра	Предел допуска отклонения слоя грунта от края футляра до верха засыпки	Расчетное вертикальное давление грунта	Расчетное давление от временной вертикальной нагрузки	$R+q$	Расчетный изгибающий момент для футляра, уложенного в слой грунта толщиной $H=200-400$ мм	Пределный изгибающий момент для футляра
Фвн, мм	δ , м	D , м	r , м	H , м	P , $T/м^2$	q , $T/м^2$	$T/м^2$	M_p , $Tм$	$M_{п}$, $Tм$
800	0,010	0,820	0,405	5,3	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	0,863	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



Расчетное сечение



1. Расчетные нагрузки и условия определены в соответствии с нормами и техническими условиями проектирования железнодорожных, автомобильных мостов и труб СН 200-62 и СНиП II 4, 7-62.*
2. Временная подвижная нагрузка принята: от автомобилей Н30 и НК-30 определяемая по формуле $q = \frac{19}{H+3}$.
3. Наименьшее расстояние Н от верха футляра до верха покрытия на автомобильных дорогах - не менее 1 метра.
4. В таблице предельно допустимые изгибающие моменты $M_{п}$ определены при расчетном сопротивлении металла футляров $R=2100$ кг/см². При других значениях R предельные высоты слоя грунта должны быть откорректированы расчетом.

				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
Проектир.	Савин		И. Савин		Лист
Проверил	Литвак		Литвак		1
Гл. инж. пр.	Литвак		Литвак		Листов
Гл. спец. ота.	Заволотин		Заволотин		
Нач. ота.	Москалец		Москалец		
Пояснительная записка				МОСГИПРОТРАНС МОСКВА	

Материал и условный диаметр рабочей трубы мм	Максимальная длина проходки, м	Геологические условия	Тип оборудования футляров	Максимальный диаметр трубы 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 ф 350	Прокол	1. При проколе в песчаных грунтах длина проходки ≈ 30 м. 2. Прокол в условиях сейсмике 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 ф 1000 (1000)	Продавливание	
			I-A, III-A, V-A	50	Стальной ф 1200 (1200)		
	60	Грунты I-IV гр	I	—	Стальной ф 400 (600)	Горизонтальное бурение	
			III	—	Стальной ф 600 (600)		
			I-A, III-A, V, V-A	50	Стальной ф 1200 (1200)		
	Не ограничена	Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопрпускные трубы ф 1000 (1000).	Открытый	
			I	—	Стальной ф 350 (600)		
			III	—	Стальной ф 600 (600)		
			V	—	Стальной ф 800 (800)		
I-A, III-A, V-A			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-A, IV-A, VI-A					
	Не ограничена	Любые грунты	IV, VI	50	Сборные ж.-б. водопрпускные трубы ф 1250 (1250)	Открытый	
			II	—	Стальной ф 600 (700)		
			IV	—	Стальной ф 1200 (1200)		
			VI	50	Стальной ф 1200 (1200)		
			II-A, IV-A, VI-A	50	Стальной ф 1200 (1200)		

				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
Проектир.	Весноватая	Кисель			2	
Проверил	Лагутина	М.И.И.				
Гл. инж. пр.	Литвак	И.				
Гл. спец. отд.	Заволотин	И.				
Нач. отд.	Москалец	И.				

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

1	2	3	4	5	6	7	8	
Стальная $\phi 200$	40	Грунты I - IV гр.	I	—	Стальной $\phi 400$	Прокол	1. При проколе в песчаных грунтах длина проходки ≤ 30 м. 2. Прокол в условиях сейсмички 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	80	Стальной $\phi 1000 (1000)$	Продавливание		
	60		I-A, III-A, V-A	80	Стальной $\phi 1200 (1200)$			
	Не ограничена	Любые грунты		I	—	Стальной $\phi 400 (600)$		Открытый
				III	—	Стальной $\phi 600 (600)$		
				V	80	Стальной $\phi 900 (900)$		
				I-A, III-A, V-A	80	Стальной $\phi 1200 (1200)$		
				I, III, V	80	Сборные ж.-б. водопропускные трубы $\phi 1000 (1000)$		
	Стальная $2 \phi 200$	36	Сухие или осушенные грунты I - IV гр.	II	—	Стальной $\phi 1000 (1000)$		Продавливание
		60		II, IV, VII, IV-A, VI-A	80	Стальной $\phi 1200 (1200)$ Стальной $\phi 1400 (1400)$		Продавливание или горизонтальное бурение
Не ограничена		Любые грунты		IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы $\phi 1000 (1000)$ $\phi 1250 (1250)$	Открытый	
				VII	80			
				II	—	Стальной $\phi 800 (800)$		
				IV	—	Стальной $\phi 1000 (1000)$		
				II-A, IV-A, VI, VII-A	80	Стальной $\phi 1200 (1200)$		

Изм. № докум.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Изм. № подл.	

ТНР 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
Лит	Лист	Листов				
Лит	Лист	Листов	2			
Проектир. Весноватая					Лит	
Проверил. Лагутина					М.И.И.	
Гл. инж. пр. Литвак					Лит	
Гл. спец. ота. Заболотин					Лит	
Нач. ота. Москалец					Лит	
Таблицы выбора футляров для водопроводных труб					Мосгипротранс Москва	

1	2	3	4	5	6	7	8	
Стальная ϕ 250	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I, III, V	100	Стальной ϕ 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-A, III-A, V-A	100	Стальной ϕ 1200 (1200)			
		Грунты I-IV гр.	I	—	Стальной ϕ 500 (700)	Горизонтальное бурение		
	I-A, III-A, V-A		100	Стальной ϕ 1200 (1200)				
	Не ограничена	Любые грунты	I, III, V	100	Сборные ж.-д. водопропускные трубы ϕ 1000 (1000)	Открытый		
			I	—	Стальной ϕ 500 (700)			
			III	—	Стальной ϕ 800 (800)			
			V	100	Стальной ϕ 1000 (1000)			
	Стальная ϕ 250	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II	—	Стальной ϕ 1000 (1000)		Продавливание
				II, IV, VI, VII, VIII	100	Стальной ϕ 1200 (1200)		
V-A				100	Стальной ϕ 1400 (1400)			
Не ограничена		Любые грунты	IV	100	Сборные ж.-д. водопропускные трубы ϕ 1250 (1250)	Открытый		
			V					
			II	—	Стальной ϕ 900 (900)			
IV	—	Стальной ϕ 1200 (1200)						
	II-A, IV-A, VI, VII-A	100	Стальной ϕ 1200 (1200)					

				ТПР 901-09-9 НВК		
Переходы трубопроводами водопровод и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами						
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лит	Лист
Проектир	Весноватая		<i>М. М. М.</i>			
Проверил	Лагутина		<i>М. Лагутина</i>			2
Гл. инж. пр.	Литвак		<i>Л. Литвак</i>			
Гл. спец. от.	Заболотин		<i>В. Заболотин</i>			
Нач. отд.	Москалец		<i>И. Москалец</i>			
Таблицы выбора футляров для водопроводных труб					МОСГИПРОТРАНС Москва	

1	2	3	4	5	6	7	8	
Стальная ф 300	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 диа- метры футляров, ук- азанные в скобках, ста- ны для сейсмических районов	
			I-A, III-A, V, V-A	150	Стальной ф 1200 (1200)			
	60	Грунты I-IV гр.	I	—	Стальной ф 500 (700)	Горизонтальное бурение		
			I-A, III, III-A, V, V-A	150	Стальной ф 1200 (1200)			
	Не ограничена	Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопрпускные трубы ф 1000 (1000)	Открытый		
			V	150	ф 1250 (1250)			
			I	—	Стальной ф 500 (700)			
			III	—	Стальной ф 800 (800)			
				I-A, III-A, V, V-A	150	Стальной ф 1200 (1200)		
	Стальная 2 ф 300	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II	—	Стальной ф 1000 (1000)		Продавливание
II, II-A				—	Стальной ф 1200 (1200)			
60		Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	IV, IV-A	—	Стальной ф 1400 (1400)	Продавливание или горизонтальное бурение		
			VI, VI-A	150	Стальной ф 1600 (1600)			
Не ограничена		Любые грунты	IV	—	Сборные ж.-б. водопрпускные трубы ф 1500 (1500)	Открытый		
			VI	150	ф 2000 (2000)			
			II	—	Стальной ф 1000 (1000)			
			II-A	—	Стальной ф 1200 (1200)			
			IV, IV-A	—	Стальной ф 1400 (1400)			
			VI, VI-A	150	Стальной ф 1600 (1600)			

				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
Проектир.	Весноватая	М.И.И.				
Проверил	Лагутина	М.И.И.				2
Гл. инж. пр.	Литвак					
Гл. спец. отд.	Заболотин					
Нач. отд.	Москалец					
Таблицы выбора футляров для водопроводных труб					МОСПРОТРАНС МОСКВА	

1	2	3	4	5	6	7	8	
Стальная $\phi 350$	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I, III	—	Стальной $\phi 1000$ (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-A, III, III-A, V	200	Стальной $\phi 1200$ (1200)			Продавливание или горизонтальное бурение
			V-A	200	Стальной $\phi 1400$ (1400)			
	Не ограничена		Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы $\phi 1000$ (1000) $\phi 1250$ (1250)		Открытый
				V	200			
				I	—	Стальной $\phi 600$ (800)		
				III	—	Стальной $\phi 800$ (800)		
				I-A, III-A, V	—	Стальной $\phi 1200$ (1200)		
				V-A	200	Стальной $\phi 1400$ (1400)		
Стальная 2 $\phi 350$	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II, II-A	—	Стальной $\phi 1200$ (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение		
			IV, IV-A	—	Стальной $\phi 1400$ (1400)			
			II-B	—	ж.-б. блоки $\phi 2100$ (2100)		Щитовая проходка	
	Не ограничена		Любые грунты	IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы $\phi 1500$ (1500) $\phi 2000$ (2000)	Открытый	
				V	200			
				II, II-A	—	Стальной $\phi 1200$ (1200)		
				IV, IV-A	—	Стальной $\phi 1400$ (1400)		

				ТПР 901-09-9 НВК			
				Переходы путепроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и в приделах и под автомобильными дорогами			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Проектир	Весноватая	М.И.Сур				2	
Проверил	Лагутина	М.И.Сур					
Гл. инж. пр.	Литвак						
Гл. спец. отд.	Заволотин				Таблицы выбора футляров для водопроводных труб		МОСГИПРОТРАНС Москва
Нач. отд.	Москалец						

Типовые проектные решения 901-09-9-Альбом I

1	2	3	4	5	6	7	8	
Стальная $\phi 400$	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I, III	—	Стальной $\phi 1000 (1000)$	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов	
	60		I, I-A, III, III-A	—	Стальной $\phi 1200 (1200)$			Продавливание или горизонтальное бурение
			V, V-A	200	Стальной $\phi 1400 (1400)$			Открытый
	Не ограничена	Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы	$\phi 1000 (1000)$ $\phi 1500 (1500)$		
			V	200				
			I	—	Стальной $\phi 600 (800)$			
			III	—	Стальной $\phi 900 (900)$			
			I-A, III-A	—	Стальной $\phi 1200 (1200)$			
	V-A	200	Стальной $\phi 1400 (1400)$					
	Стальная $2 \phi 400$	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II, II-A	—	Стальной $\phi 1200 (1200)$		Продавливание или горизонтальное бурение
IV, IV-A				—	Стальной $\phi 1600 (1600)$			
II-B				—	Ж.-б. блоки $\phi 2100 (2100)$	Щитовая проходка		
Не ограничена		Любые грунты	IV	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы	$\phi 1500 (1500)$ $\phi 2000 (2000)$	Открытый	
			V	200				
			II, II-A	—	Стальной $\phi 1200 (1200)$			
			IV, IV-A	—	Стальной $\phi 1600 (1600)$			

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

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
Проектир	Весноватая	<i>M. L. L.</i>	
Проверил	Лагутина	<i>M. L. L.</i>	
Гл. инж. пр.	Литвак	<i>M. L. L.</i>	
Гл. спец. отд.	Заволодин	<i>M. L. L.</i>	
Нач. отд.	Москалец	<i>M. L. L.</i>	
Таблицы выбора футляров для водопроводных труб			Лит. Лист Листов 2
МОСГИПРОТРАНС Москва			

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная φ 500	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I, III	—	Стальной φ 1000 (1000)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогам.
	60		I, I-A, III, III-A	—	Стальной φ 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	
	Не ограничена	Любые грунты	I	—	Ж-б. блоки φ 2100 (2100)	Щитовая проходка	
			I, III	—	Сборные ж-б. водопропускные трубы φ 1000 (1000)	Открытый	
			I	—	Стальной φ 700 (900)		
III	—	Стальной φ 1000 (1000)					
I-A, III-A	—	Стальной φ 1200 (1200)					
Стальная φ 500	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II, II-A	—	Стальной φ 1400 (1400)	Продавливание или горизонтальное бурение	Открытый
	Не ограничена		Любые грунты	II-B	—	Ж-б. блоки φ 2100 (2100)	
		II-B		—	Сборные ж-б. φ 1500 (1500)	Открытый	
		IV		—	водопропускные трубы φ 2000 (2000)		
	II, II-A	—	Стальной φ 1400 (1400)				

Изм. № подл. Подл. и дата. Изм. № дубл. Подл. и дата. Изм. № инв. № инв. № дубл. Подл. и дата.

				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
Проектир.	Весноватая		<i>М.С.С.</i>			2	
Проверил	Лагутина		<i>М.С.С.</i>				
Гл. инж. пр.	Литвак		<i>М.С.С.</i>				
Гл. спец. от.	Заволодин		<i>М.С.С.</i>				
Нач. от.	Москалец		<i>М.С.С.</i>				
				Таблицы выбора футляров для водопроводных труб			
				МОСГИПРОТРАНС МОСКВА			

1	2	3	4	5	6	7	8	
Стальная φ 600	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I	—	Стальной φ 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-A, III	—	Стальной φ 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение		
			III-A	—	Стальной φ 1400 (1400)			
	Не ограничена	Любые грунты	I	—	Ж.д. блоки φ 2100 (2100)	Щитовая проходка		
			I	—	Сборные ж.-д. водопрпускные трубы	Открытый		
			III	—				φ 1000 (1000)
			V	200				φ 1250 (1250)
			I	—	φ 1500 (1500)			
			I-A, III	—	Стальной φ 800 (1000)			
	III-A	—	Стальной φ 1200 (1200)					
Стальная 2 φ 600	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II, II-A	—	Стальной φ 1600 (1600)	Продавливание		
			II-B	—	Ж.д. блоки φ 2100 (2100)	Щитовая проходка		
	Не ограничена	Любые грунты	II-B, IV	—	Сборные ж.-д. водопрпускные трубы φ 2000 (2000)	Открытый		
			II, II-A	—	Стальной φ 1600 (1600)			

				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.	Листов
Проектир.	Весноватая		<i>М. М. М.</i>			
Проверил	Лагутина		<i>М. М. М.</i>			
Гл. инж. пр.	Литвак		<i>М. М. М.</i>			2
Гл. спец. отд.	Заволотин		<i>М. М. М.</i>			
Нач. отд.	Маскалец		<i>М. М. М.</i>			
Таблицы выбора футляров для водопроводных труб					МОСГИПРОТРАНС Москва	

16632-01 36

Копировал: *И. И. И.* / *И. И. И.* / Формат 12 г

1	2	3	4	5	6	7	8	
Стальная φ 800	36	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	I	—	Стальной φ 1000 (1000)		Продавливание	1. Горизонтальное ду- рение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. Минимальные диамет- ры футляров, указанные в скатках, даны для сейсмических районов
	60		I	—	Стальной φ 1200 (1200)		Продавливание или горизонтальное бурение	
			I-A, III	—	Стальной φ 1400 (1400)		Продавливание	
			III-A	—	Стальной φ 1600 (1600)			
	Не ограничена	Любые грунты	I	—	Сборные ж.-д. водопротускные трубы	φ 1000 (1000)	Открытый	
			III	—				
			I	—	Стальной φ 1000 (1200)			
			III	—	Стальной φ 1400 (1400)			
			III-A	—	Стальной φ 1600 (1600)			
			Стальная 2 φ 800	Не ограничена	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II-B		
Любые грунты	II-B	—			Сборные ж.-д. водопротускные трубы φ 2000 (2000)		Открытый	

				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
Проектир.	Веноватая		<i>В.В.В.</i>			2	
Проверил	Лагутина		<i>Л.А.Л.</i>				
Гл. инж. пр.	Литвак		<i>Л.И.Л.</i>				
Ил. спец. отд.	Заволотин		<i>З.В.З.</i>				
Нач. отд.	Москалец		<i>М.О.М.</i>				
16.32-01 37					Таблицы выбора футляров для водопроводных труб		Мосгипротранс МОСКВА

1	2	3	4	5	6	7	8
Стальная φ 1000	60	Сухие или осушенные грунты	I	—	Стальной φ1200 (1400)	Продавливание	1. Горизонтальное бурение возможно в мажорных грунтах под автодорогами 2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
		Любые грунты	I-A, III	—	Стальной φ1600 (1600)		
		Сухие или осушенные грунты I-II гр.	I	—	Стальной φ1200 (1400)	Щитовая проходка	
	Не ограничена	Любые грунты	I	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы φ1250 (1500) φ1500 (1500)	Открытый	
			III	—			
			I	—	Стальной φ1200 (1400)		
Стальная 2 φ1000	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II-B	—	Стальной φ1600 (1600)	Щитовая проходка	
I			—	Ж.-б. блоки φ3600 (3600)	Продавливание		
I			—	Стальной φ1400 (1600)	Горизонтальное бурение		
Стальная φ1200	Не ограничена	Любые грунты	I	—	Ж.-б. блоки φ2100 (2100)	Щитовая проходка	
			III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы φ1500 (2000) φ2000 (2000)	Открытый	
			I	—			
Стальная 2 φ1200	60	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	II-B	—	Ж.-б. блоки φ4000 (4000)	Щитовая проходка	
I			—	Стальной φ1600	Продавливание		
I, III			—	Ж.-б. блоки φ2100 (2100)	Щитовая проходка		
Стальная φ1400	Не ограничена	Любые грунты	I, III	—	Сборные ж.-б. водопропускные трубы φ2000 (2000)	Открытый	
			I	—			
			Стальная 2 φ1400	60	Сухие или осушенные грунты I-II гр.		II-B

				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		
Проектир	Весноватая				Лит	Лист
Проверил	Лагутина					2
Лит. инж. пр.	Литвак				Таблицы выбора футляров для водопроводных труб	
Л. спец. ота	Заволотин					
Нач. ота	Москалец				Мосгипротранс МОСКВА	

1	2	3	4	5	6	7	8
φ 250	Сухие или освоенные грунты I-III гр.	60	Чугунные, асбестоцементные	<u>VII</u> , <u>VII</u> -A	Стальной φ1200 (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	<u>X</u> , <u>X</u> -A			
			Пластмассовые	<u>IX</u> , <u>IX</u> -A, <u>XI</u> , <u>XI</u> -A			
	Любые грунты	Не ограничена	Ж-б. лоток	<u>XII</u>	Ж-б. б/локи φ2100 (2100)	Открытый	
			Бетонный лоток	<u>XIII</u>	Сборные ж-б. водопропускные трубы φ1500 (1500)		
			Чугунные, асбестоцементные	<u>XIV</u>	Стальной φ600 (600)		
				<u>XIV</u> -A	Стальной φ1200 (1200)		
			Стальные	<u>XVI</u>	Стальной φ600 (700)		
				<u>XVI</u> -A	Стальной φ1200 (1200)		
			Пластмассовые	<u>XV</u> , <u>XVII</u>	Стальной φ800 (800)		
<u>XV</u> -A, <u>XVII</u> -A	Стальной φ1200 (1200)						
Чугунные асбестоцементные	<u>XIV</u>	Сборные ж-б. водопропускные трубы φ1000 (1000)					
Стальные	<u>XVI</u>						
Пластмассовые	<u>XV</u> , <u>XVII</u>						

				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
Проектир.	Весноватая	<i>Игорь</i>				3	
Проверил	Лагутина	<i>Игорь</i>					
Гл. инж. пр.	Литвак	<i>Игорь</i>					
Гл. спец. ота.	Заволодин	<i>Игорь</i>					
Нач. ота.	Москалец	<i>Игорь</i>					
					Таблицы выбора футляров для канализационных труб		Мосгипротранс Москва

1	2	3	4	5	6	7	8
φ 300	Сухие или осушенные грунты I-II гр.	60	Чугунные, асбестоцементные	$\overline{VI}, \overline{VII}-A$	Стальной φ 1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Горизонтальное бурение возможно в мягких 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	$\overline{X}, \overline{X}-A$			
			Пластмассовые	$\overline{IX}, \overline{IX}-A, \overline{XI}, \overline{XI}-A$			
	Любые грунты	Не ограничена	Ж.-б. лоток	\overline{XII}	Ж.-б. блоки φ 2100 (2100)	Щитовая проходка	
			Бетонный лоток	\overline{XIII}	Сборные ж.-б. водопрпускные трубы φ 1500 (1500)		
			Чугунные, асбестоцементные	\overline{XIV}	Стальной φ 600 (700)		
				$\overline{XIV}-A$	Стальной φ 1200 (1200)		
			Стальные	$\overline{XVI}, \overline{XVII}$	Стальной φ 800 (800)		
				$\overline{XVI}-A, \overline{XVII}-A$	Стальной φ 1200 (1200)		
			Пластмассовые	\overline{XV}	Стальной φ 700 (700)		
$\overline{XV}-A$	Стальной φ 1200 (1200)						
Чугунные, асбестоцементные	\overline{XIV}	Сборные ж.-б. водопрпускные трубы φ 1000 (1000);					
Стальные	\overline{XVI}						
Пластмассовые	$\overline{XV}, \overline{XVII}$						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубля	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

				ТПР 901-09-9 НВК			
				Переходы трубопроводами водопровода и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными путями			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Проектир	Вешневая					3	
Проверил	Лагутина						
Инж. пр.	Литвак						
Спец. отд.	Зав.лотин						
Нач. пта	Москалец						
Таблицы выбора футляров для канализационных труб					Мосгипротранс Москва		

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

					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
Проектир.	Весноватая						3	
Проверил	Лагутина							
Гл. инж. пр.	Литвак							
Гл. спец. отд.	Заболотин							
Нач. отд.	Москалец							
Таблицы выбора футляров для канализационных труб						Мосгипротранс Москва		

1	2	3	4	5	6	7	8
φ 400	Сухие или осушенные грунты I - II гр.	60	Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	VII	Стальной φ1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. При длине перехода далее 50м необходимо устройство промежу- точных колодцев. 2. Минимальные диамет- ры футляров, указан- ные в скобках, даны для сейсмических районов. 3. Горизонтальное бурение возможно в мягких грун- тах под автодорогами
			Стальные	X			
			Пластмассовые	IX, IX-A, XI			
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	VII-A			
			Стальные	X-A			
			Пластмассовые	XI-A			
	Людые грунты	Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки φ2100 (2100)	Щитовая проходка	
			Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопротускные трубы φ1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	XIV	Стальной φ800 (800)		
				XIV-A	Стальной φ1200 (1200)		
			Стальные	XVI	Стальной φ900 (900)		
				XVI-A	Стальной φ1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV	Стальной φ800 (800)		
				XVII	Стальной φ900 (900)		
XV-A, XVII-A	Стальной φ1200 (1200)						
Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	XIV	Сборные ж.-б. водопротускные трубы φ1000 (1000)					
Стальные	XVI						
Пластмассовые	XV, XVII						

				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.
Проектир	Весноватая	Лагутина	Литвак		Листов
Проверил	Лагутина	Литвак	Заболотин		3
Гл. инж. пр.	Лагутина	Литвак	Заболотин		Листов
Гл. спец. ота	Заболотин	Москалец			
Нач. ота	Москалец				Листов
				Таблицы выбора футляров для канализационных труб	
				Мосгипротранс Москва	

1	2	3	4	5	6	7	8
φ 450	Сухие или осушенные грунты I-II гр.	60	Стальные	X	Стальной φ1200 (1200)	Продавливание или горизонтальное бурение	1. Горизонтальное бурение возможно в мокрых грунтах под автодорогами. 2. При длине перехода более 50 м необходимо устройство промежуточных колодезев. 3. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов
			Пластмассовые	IX, XI			
			Стальные	X-A	Стальной φ1400 (1400)		
			Пластмассовые	IX-A, XI-A			
	Любые грунты	Не ограничена	Ж. - б. лоток	XII	Ж. - б. лотки φ2100 (2100)	Щитовая проходка	
			Бетонный лоток	XIII	Сборные ж. - б. водоотпускные трубы φ1500 (1500)		
			Стальные	XVI	Стальной φ1000 (1000)		
				XVI-A	Стальной φ1200 (1200)		
			Пластмассовые	XV	Стальной φ900 (900)		
				XVII	Стальной φ1000 (1000)		
			Стальные	XV-A, XVII-A	Стальной φ1200 (1200)		
				XVI	Сборные ж. - б. водоотпускные трубы φ1000 (1000)		
Пластмассовые	XV, XVII						

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

				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
Проектир.	Весноватая	Литвак				
Проверил	Лагутина	Мачу				
Гл. инж. пр.	Литвак					3
Гл. спец. отд.	Заволотин					
Нач. отд.	Москалец					
Таблицы выбора футляров для канализационных труб					Мосгипротранс Москва	

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

1	2	3	4	5	6	7	8
φ 500	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	<u>VII</u>	Стальной φ1200 (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	<u>X</u>			
			Пластмассовые	<u>IX, XI</u>			
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	<u>VII-A</u>	Стальной φ1400 (1400)		
			Стальные	<u>X-A</u>			
			Пластмассовые	<u>IX-A, XI-A</u>			
	Любые грунты	Не ограничена	Ж.-б. лоток	<u>XII</u>	Ж.-б. блоки φ2100 (2100)	Открытый	
			Бетонный лоток	<u>XIII</u>	Сборные ж.-б. водопропускные трубы φ1500 (1500)		
			Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	<u>XIV</u>	Стальной φ1000 (1000)		
				<u>XIV-A</u>	Стальной φ1400 (1400)		
			Стальные	<u>XVI</u>	Стальной φ1000 (1000)		
				<u>XVI-A</u>	Стальной φ1200 (1200)		
			Пластмассовые	<u>XV</u>	Стальной φ900 (900)		
				<u>XVII</u>	Стальной φ1000 (1000)		
Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	Не ограничена	Чугунные, железобетонные, асбестоцементные	<u>XV-A, XVII-A</u>	Стальной φ1200 (1200)			
			<u>XVI</u>	Сборные ж.-б. водопропускные трубы φ1000 (1000)			
		Стальные	<u>XIV</u>				
		Пластмассовые	<u>XV, XVII</u>				

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

					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			
Проектир.	Весноватая	<i>Кохан</i>			Лит.	Лист	Листов
Проверил	Лагутина	<i>Мичур</i>			3		
Гл. инж. пр.	Литвак	<i>Литвак</i>					
Гл. спец. отд.	Заволотин	<i>Заволотин</i>			Таблицы выбора футляров для канализационных труб		
Нач. отд.	Москалец	<i>Москалец</i>					
					Мосгипротранс Москва		

1	2	3	4	5	6	7	8
φ 600	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные, железобетонные	VII	Стальной φ1200 (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 φ1400 (1400)		
			Пластмассовые	IX, XI			
			Чугунные, железобетонные	VII-A	Стальной φ1600 (1600)	Продавливание	
			Стальные	X-A			
			Пластмассовые	IX-A, XI-A			
	Любые грунты	Не ограничена	Ж.-б. лоток	XII	Ж.-б. блоки φ2100 (2100)	Щитовая проходка	
			Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-б. водопропускные трубы φ1500 (1500)	Открытый	
			Чугунные, железобетонные	XIV	Стальной φ1200 (1200)		
			Чугунные	XIV-A	Стальной φ1400 (1400)		
			Железобетонные	XIV-A	Стальной φ1600 (1600)		
			Пластмассовые	XVII	Стальной φ1000 (1000)		
				XVII-A	Стальной φ1200 (1200)		
			Стальные	XVI	Стальной φ1400 (1400)		
				XVI-A	Стальной φ1600 (1600)		
			Пластмассовые	XV	Стальной φ1000 (1000)		
				XV-A	Стальной φ1400 (1400)		
			Чугунные, железобетонные	XIV	Сборные ж.-б. водопропускные трубы		
Стальные	XVI	φ1000 (1000)					
Пластмассовые	XV, XVII						

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

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
Проектир.	Весноватая	И.В.Сид	
Проверил	Лагутина	В.И.Сид	
Гл. инж. пр.	Литвак		
Гл. спец. отд.	Заболотин		
Нач. отд.	Москалец		
Лит. Лист Листов			3
Таблицы выбора футляров для канализационных труб			Мосгипротранс Москва

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

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

ТНР 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
Проектир.	Весноватая	<i>М. Колеж</i>	
Проверил	Лагутина	<i>М. Лагути</i>	
Гл. инж. пр.	Литвак	<i>Л. Литвак</i>	
Гл. спец. отд.	Заболотин	<i>В. Заболотин</i>	
Нач. отд.	Москалец	<i>В. Москалец</i>	
Лит.			Листов
			3
Таблицы выбора футляров для канализационных труб			Мосгипротранс МОСКВА

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

Инв. № подл. Подл. и дата. Взам инв. № Инв. № дубля. Подл. и дата.

				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
Проектир.	Весноватая					3	
Проверил	Лагутина						
Гл. инж. пр.	Литвак						
Гл. спец. отд.	Заволотин						
Нач. отд.	Москалец						
					Таблицы выбора футляров для канализационных труб		Мосгипротранс МОСКВА

1	2	3	4	5	6	7	8
φ 1000	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	60	Чугунные	VIII	Стальной φ 1600 (1600)		Продабливание
		Не ограничена	ЖС.-д. лоток	XII	ЖС.-д. блоки φ 2100 (2100)		Щитовая проходка
	Бетонный лоток		XIII	Сборные ж.-д. водопропускные трубы φ 1500 (1500)		Открытый	
	Стальные		XVI				
Любые грунты	Стальные	XVI	Стальной φ 1600 (1600)				
φ 1200	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	Не ограничена	ЖС.-д. лоток	XII	ЖС.-д. блоки φ 2100 (2100)		Щитовая проходка
			Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-д. водопропускные трубы	φ 1500 (1500)	Открытый
	Стальные						
Любые грунты							
φ 1400	Сухие или осушенные грунты I-IV гр.	Не ограничена	ЖС.-д. лоток	XII	ЖС.-д. блоки φ 2100 (2100)		Щитовая проходка
			Бетонный лоток	XIII	Сборные ж.-д. водопропускные трубы	φ 1500 (1500)	Открытый
	Стальной						
Любые грунты							

1. При длине перехода более 150 м необходимо устройство промежуточных колодцев.
2. Минимальные диаметры футляров, указанные в скобках, даны для сейсмических районов.

				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
Проектир.	Весноватая					3	
Проверил	Лагутина						
Гл. инж. пр.	Литвак						
Гл. спец. отд.	Заволодин						
Нач. отд.	Москалец						
					Таблицы выбора футляров для канализационных труб		Мосгипротранс МОСКВА

16632-01 49

Копировал: *И.И. Глаголевская* / Формат 12г

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 350

L (м) Pp (0м-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) Pp (0м-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	4	5	5	5	6	5	5
50	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5
45	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5
40	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	6	5	5	6	5	5
35	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5
30	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	5	5	6	5	5	6	6	5
25	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6
20	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	6	5	6	6	6	7	6	6	7	6	6
15	6	5	5	6	6	5	6	6	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6
10	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	8	7	7
5	7	6	6	7	6	6	7	7	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	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

				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		
Проектир.	Цыбина		<i>М.С.</i>		Лит.	Лист
Проверил	Камкин		<i>В.А.</i>		3	
Гл. инж. пр.	Литвак		<i>Л.</i>			
Гл. спец. ота	Карлович		<i>К.</i>			
Нач. ота	Никольский		<i>Н.</i>			
Приложение 1					Мосгипротранс Москва	

16632-01 50

Копировал: Толмачев

Формат 12г

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

Типовые проектные решения 901-09-9 НВБК

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ϕ 450

ℓ (м) $R_{г}$ (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	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	6	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 ϕ 500

ℓ (м) $R_{г}$ (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	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	6	5	5	6	6	5	6	6	5	7	6	6	7	6	6	8	7	6
30	5	5	4	6	5	5	6	6	5	6	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	5	7	6	6	7	7	6	8	7	6	8	7	6	8	8	7
10	7	6	5	7	7	6	7	7	6	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	8	7
5	7	7	5	7	7	6	7	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	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

				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
Проектир.	Цыбина					4	5
Проверил	Камкин						
Гл. инж. пр.	Литвак						
Гл. спец. отд.	Карпович						
Нач. отд.	Николаевский						
Приложение 1					МОСГИПРОТРАНС МОСКВА		

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 600

L(м) P _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	5	5	4	5	5	4	5	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

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

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 700

L(м) P _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	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	7	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	9	8	7	9	8	8	9	8	8	9	9	8

				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
Проектир.	Цыбина		<i>Цыбина</i>				
Проверил	Намкин		<i>Намкин</i>				
Гл. инж. пр.	Литвак		<i>Литвак</i>			4	
Гл. спец. ота.	Корчевич		<i>Корчевич</i>				
Нач. ота.	Николюцкий		<i>Николюцкий</i>				
Приложение 1					МОСГИПРОТРАНС МОСКВА		

Типовые проектные решения. 901-09-9 Альбом I

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 800

E (м) P _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	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	9	8
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 ф 900

E (м) P _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	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

				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
Проверил:	Цыбина		<i>М.С.С.</i>			4	
Проверил:	Камкин		<i>В.А.З.</i>				
Гл инж по:	Литвак		<i>Л.И.Т.</i>				
Гл спец.отд:	Карпович		<i>В.И.К.</i>				
Нач.отд:	Никольский		<i>Н.И.К.</i>				
Приложение 1					МОСГИПРОТРАНС МОСКВА		

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 1000

L(м) Pp(0м.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) Pp(0м.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 дано количество протекторных установок типа ПМ-5х, ПМ-10х, ПМ-20х.

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

				ТПР 901-09-9 НВК			
				Переходы трубопроводов, водопроводов и канализации под железнодорожными путями на станциях и перегонах и под автомобильными дорогами			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Проектир.	Цыбина				Лит.	Лист	Листов
Проверил	Камкин				4		
Линж. пр.	Литвак						
Пл. спец. отд.	Карлович						
Нач. отд.	Николевский						
Приложение 1						Мосгипротранс МОСКВА	

Типовые проектные решения 901-09-9 Альбом I

Инв. № подл. Подп. и дата. Подп. и дата. Подп. и дата.

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 1400

R _г (Ом.м)	E(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	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			

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

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

Таблица расчета количества протекторных установок для электрозащиты футляра ф 1600

R _г (Ом.м)	E(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	1	2	3
60	9	8	7	11	9	8	12	10	9	13	11	9	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	13	11	16	14	12	17	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			

				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			
Проектир	Цыбина		<i>М.И.</i>		Лит.	Лист	Листов
Проверил	Камкин		<i>С.В.</i>			4	
Гл инж пр	Литвак		<i>Л.В.</i>		Приложение 1		
Гл спец ота	Карпович		<i>Н.В.</i>				
Нач ота	Никольский		<i>Н.В.</i>		МОСГИПРОТРАНС МОСКВА		

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

В песчаных грунтах при длине прокладки 40 м Таблица 1

Футляра	Предварительная толщина стенок футляра, мм	Усилия, необходимые для продабливания, т		Пределное продольное усилие на трубу № пр	Конструктивная толщина стенок футляра, мм	Пределное продольное усилие на трубу при принятых конструктивных толщинах, мм
		При непосредственном удалении грунта	При удалении через 2 м			
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 прокладки 40 м 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 прокладки 50 м. 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 прокладки 50 м 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	равенство, крупные и средней крупности	10	8,5	7,0	—	—
	мелкие	8,0	6,0	4,5	—	—
глинистые грунты при влажности на границе раскатывания	пылеватые	2,0	1,5	1,0	0,9	—
	9,5-12,4 (суглики-суглинки)	4,0	2,5	2,0	—	—
	12,5-15,4 (суглики-глины)	7,0	4,0	2,0	1,5	—
	15,5-18,4 (суглики-глины)	—	6,0	3,0	2,0	1,0
	18,5-22,4 (суглики-глины)	—	—	6,0	3,0	2,0
	22,5-26,4	—	—	—	5,0	2,5
26,5-30,4	—	—	—	—	4,0	

Таблица коэффициентов перегрузки n, для постоянных и подвижных нагрузок

Таблица 6

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

				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		
Проектир.	Весноватая	И.Х.			Лит.	Лист
Проверил	Лагутина	И.И.			5	
Инж. пр.	Литвак					
Тл. спец. ота	Заволотин	И.И.				
Нач. ота	Москалец					
Приложение 2					МОСГИПРОТРАНС МОСКВА	

Типовые проектные решения. СМ-09-5 Альбом I

Подп. и дата

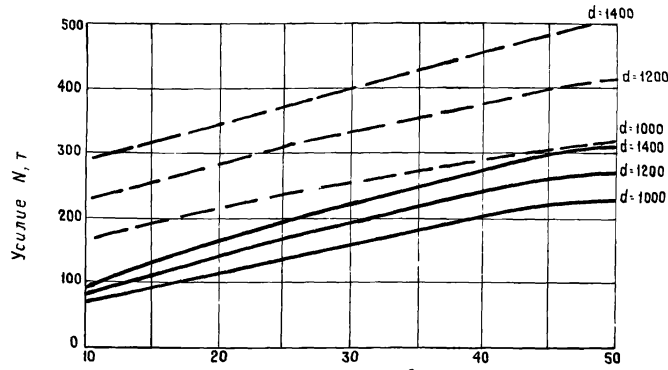
Инв. № докум.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

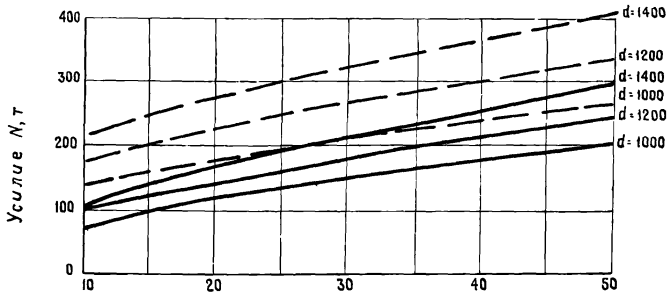
График усилий, необходимых для продавливания футляров в песчаных грунтах



Длина проходки $l, м$

- При непосредственном удалении грунта
- - - При удалении грунта через каждые два метра проходки

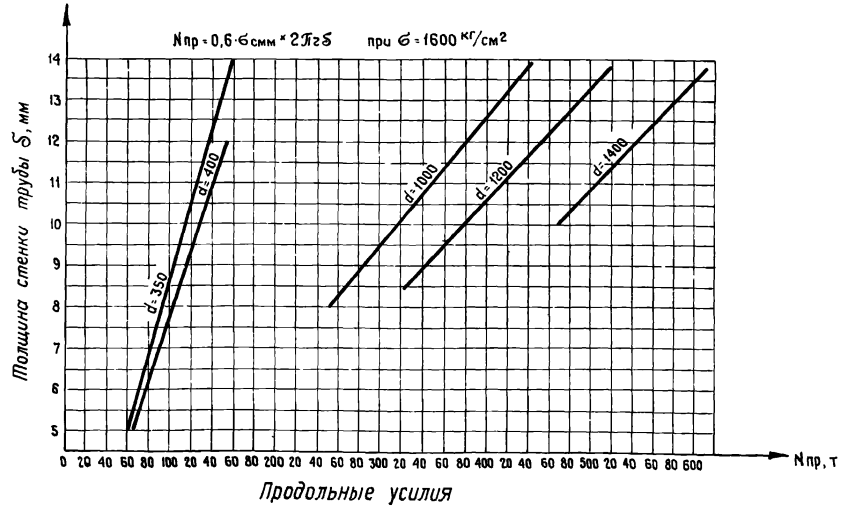
График усилий, необходимых для продавливания футляров в глинистых грунтах



Длина проходки $l, м$

- При непосредственном удалении грунта
- - - При удалении грунта через каждые два метра проходки

График допустимых продольных усилий в зависимости от диаметров и толщин стенок 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	
Проектир.	Савин		<i>В. Савин</i>		Лит.
Проверил	Литвак		<i>Литвак</i>		Лист
Гл. инж. пр.	Литвак		<i>Литвак</i>		6
Л. спец. отд.	Заболотин		<i>Заболотин</i>		Листов
Нач. отд.	Москалец		<i>Москалец</i>		
Приложение 3				МОСГИПРОТРАНС МОСКВА	