

**Трубы из полиэтилена с двухслойной
профилированной стенкой
для безнапорных трубопроводов
«КОРСИС» ТУ 2248-001-73011750-2005
с изменением №1 (со 02.03.2007 г.)**



**ГРУППА
ПОЛИПЛАСТИК**

СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ - УРАЛ



СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АЮ85.Н06397

Срок действия с 11.05.2007 по 11.05.2010

0800046

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.10АЮ85
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СЕРТИФИКАЦИИ
ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВ И УСЛУГ "ЭКСИМТЕСТ" (ОС ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ)
119002, г. Москва, пер. Сивцев Вражек, 25/9, стр. 1
тел: (495) 929-90-92, 631-68-79.

ПРОДУКЦИЯ Трубы из полиэтилена с двухслойной
профилированной стенкой для безнапорных
трубопроводов "КОРСИС"
ТУ 2248-001-73011750-2005 с изм. № 1
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП):
22 4811

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ТУ 2248-001-73011750-2005 с изм № 1

код ТН ВЭД:
3917 21 000 0

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10
тел: 505-97-83 ИНН 5021012366

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № 13/07 от 18.04.2007г., выданного ИЛ ЗАО
"Завод АНД Газтрубпласт" (атт.аккр. № РОСС RU.0001.22ХП65),
119530, г. Москва, ул. Генерала Дорохова, 14;
Санитарно-эпидемиологического заключения № 50.РА.05.224.П.000125.03.07
от 02.03.07г., выданного ФГУ Министерства обороны РФ "842 ЦГСЭН РВСН".

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Договор на проведение инспекционного контроля № 665 от 11.05.07г.



Руководитель органа

Эксперт

А.В. Кузьмина
подпись

А.В. Кузьмина
инициалы, фамилия

Л.С. Алмаева
подпись

Л.С. Алмаева
инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Настоящие технические условия распространяются на трубы из полиэтилена с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» (далее – трубы), изготовленные методом экструзии, имеющие гладкий внутренний слой и наружный профилированный слой в виде гофра. Трубы предназначены для строительства подземных сетей хозяйственно-бытовой канализации и систем водоотведения (безнапорной и ливневой канализации, водостоков), сброса промышленных стоков.

Условное обозначение состоит из слова «труба», торгового наименования «КОРСИС», номинального наружного диаметра d_e , наличия раструба Р, номинальной кольцевой жесткости SN, обозначения настоящих технических условий.

Примеры условных обозначений

Труба «КОРСИС» номинальным наружным диаметром d_e 315 мм, номинальной кольцевой жесткостью SN 4:

Труба КОРСИС DN/OD 315 SN 4 ТУ 2248–001–73011750–2005.

Труба «КОРСИС» номинальным наружным диаметром d_e 1000 мм, номинальной кольцевой жесткостью SN 8, с раструбом:

Труба КОРСИС DN/OD 1000 P SN 8 ТУ 2248–001–73011750–2005.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Трубы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Термины с соответствующими определениями, применяемые в настоящих технических условиях, приведены в прил. Б.

1.3. Трубы изготавливают из полиэтилена, свойства которого приведены в прил. В.

1.4. Конструкция, классы, виды и размеры

1.4.1. Конструкция трубы приведена на рис. 1. Размеры труб, в том числе для различных классов номинальной кольцевой жесткости SN, приведены в табл. 1.

Трубы выпускают следующих классов номинальной кольцевой жесткости: SN 4 и SN 8.

Для труб номинальным размером $d_e > 500$ мм значение минимальной кольцевой жесткости, гарантированное изготовителем и приходящееся между нормированными значениями номинальной кольцевой жесткости SN, используют для расчетов.

1.4.2. Трубы изготавливают следующих видов:

- труба без раструба;
- труба с приваренным раструбом под соединение с уплотнительным кольцом из эластомера (труба с приваренным раструбом диаметром от 500 мм и выше).

1.4.3. Расчетная масса труб приведена в прил. Г.

1.4.4. Трубы изготавливают в прямых отрезках длиной 6 и 12 м, предельное отклонение длины от номинальной не более 1 %.

Допускается по согласованию с потребителем изготовление труб другой длины и с другими предельными отклонениями.

1.5. Характеристики

1.5.1. Трубы должны соответствовать характеристикам, указанным в табл. 2.

1.6. Маркировка

1.6.1. Маркировку наносят на поверхность трубы вдоль гофра методом цветной печати или другим способом, обеспечивающим ее сохранность и не ухудшающим качество трубы, на расстоянии не более 3,0 м вдоль трубы, при необходимости маркировку наносят в виде ярлыка, защищенного полимерной пленкой, наклеиваемого на внутреннюю или наружную поверхность трубы. Допускается наносить маркировку вдоль оси трубы.

Маркировка должна включать наименование предприятия-изготовителя и/или товарный знак, условное обозначение трубы без слова «труба», дату изготовления (число, месяц, год). В маркировку допускается включать другую информацию, например, номер партии, линии и др.

1.6.2. Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192.

1.7. Упаковка

1.7.1. Трубы связывают в пакеты, скрепляя их таким образом, чтобы расстояние между местами скрепления было от 2,0 до 2,5 м, при этом трубы с

раструбами укладываются в разные стороны таким образом, чтобы обеспечить полное касание части трубы без раструба.

При упаковке используют средства по ГОСТ 21650 или другие по качеству не ниже указанных.

1.7.2. Допускается трубы в пакеты не связывать.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2.1. Трубы из полиэтилена относят к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.005. Трубы относят к группе «горючие» по ГОСТ 12.1.044. Температура воспламенения материала труб – не ниже 300 °С, температура плавления – (125–32) °С.

Пожарно-технические характеристики труб: группа горючести ГЗ по ГОСТ 30244, группа воспламеняемости ВЗ по ГОСТ 30402.

Средства пожаротушения: распыленная вода со смачивателем, огнетушащие составы (средства), двуокись углерода, пена, огнетушащий порошок ПФ, песок, кошма. Тушить пожар необходимо в противогазах марки В по ГОСТ 12.4.121.

Требования к пожарной безопасности труб, используемых в системах водоснабжения и отопления, должны соответствовать указанным в СНиП 2.04.01, СНиП 21-01, СНиП 12-03.

2.2. В условиях хранения и эксплуатации трубы из полиэтилена не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного воздействия на организм человека, работа с ними не требует применения специальных средств индивидуальной защиты.

Таблица 1. Размеры труб «КОРСИС», мм

Номинальный размер трубопровода/внутренний диаметр, d_e/d_i	Средний наружный диаметр, d_{om}		Внутренний диаметр, d_i^*	Высота гофра, e_c		Толщина стенки гофра, e_3 , не менее		Толщина стенки внутреннего слоя, e_5 , не менее		Толщина стенки, e_4^*	Шаг гофра, t^*	Ширина выступа гофра, e^*
	Номинальный наружный диаметр, d_n	Пред. откл.		Номинальная	Ппред. откл.	SN 4	SN 8	SN 4	SN 8			
110/91	110	±0,6	91	8,7	±0,8		0,5	0,3				
125/107	125	±0,7	107	9,0	±0,9	0,4	0,6	0,5	0,8	1,0	12,6	8,6
160/139	160	±0,8	139	10,0	±1,0		0,7	0,6				9
200/176	200	±1,0	176	13,0		0,5			1,1	1,4	16,5	12
250/216	250	±1,2	216	15,0	±1,5		0,8	1,4	1,7	37	23	
315/271	315	±1,4	271	21,0		0,6	1,2	1,6	1,9	42	27	
400/343	400	±1,8	343	26,0		0,8	1,5	2,0	2,3	49	30	
500/427	500	±2,0	427	33,0	±2,0		1,0	1,6	2,8	2,8	58	38
630/535	630	±2,4	535	45,0		1,6		3,3	3,3	75	47	
800/678	800	+2,0 -4,0	678	55,0		1,4	2,3	4,1	4,1	89	56	
1000/851	1000	+2,4 -4,8	851	71,0		1,5	2,4	5,0	5,0	98	60	
1200/1030	1200	+2,8 -5,6	1030	79,0	1,7	2,6	110			80		

* Размеры обеспечиваются инструментом.

Таблица 2. Характеристики труб «КОРСИС»

№ п/п	Показатель	Значение
1	Внешний вид поверхности	На внутренней и наружной поверхностях труб не допускаются канавки, пузыри, трещины, раковины, посторонние включения, видимые без увеличительных приборов. Торцы труб должны быть отрезаны по середине впадины гофра. Цвет наружного слоя – черный, внутреннего слоя – белый, оттенки не регламентируются. Внешний вид поверхности труб и торцов должен соответствовать контрольному образцу по прил. Д. По согласованию с потребителем цвета могут быть изменены
2	Кольцевая жесткость, кН/м ²	$SN 4 \geq SN 8$
3	Кольцевая гибкость при 30%-й деформации d_e	Отсутствие на испытуемом образце: – растрескивания внутреннего или наружного слоя; – расслоения стенок; – разрушения; – изломов в поперечном сечении (потеря устойчивости)
4	Коэффициент ползучести, не более	4 при экстраполяции на 2 года
5	Герметичность соединения с уплотнительным кольцом	
5.1.	При деформации раструба 5 %, трубы 10 %	1. При давлении воды 0,05 бар в течение 15 мин отсутствие протечек воды. 2. При давлении воды 0,5 бар в течение 15 мин отсутствие протечек воды.
5.2.	При угловом смещении соединения для труб: $d_e \leq 315$ 2,0° $315 < d_e \leq 630$ 1,5° $630 < d_e$ 1,0°	3. При отрицательном давлении воздуха -30 кПа (-0,3 бар) падение давления до -27 кПа (-0,27 бар) в течение 15 минут
6	Стойкость к прогреву при температуре 110 °С	Отсутствие расслоений, трещин, пузырей
7	Стойкость к удару ступенчатым методом, при температуре -10 °С, средняя высота разрушения, H_{50} , мм, не менее	1000 Не допускается ни одного разрушения при высоте падения менее 500 мм

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АЮ85.Н07593

Срок действия с 27.02.2008 по 27.02.2011

0886752

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.10АЮ85
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СЕРТИФИКАЦИИ
ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВ И УСЛУГ "ЭКСИМТЕСТ" (ОС ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ)
119002, г. Москва, пер. Сивцев Вражек, 25/9, стр. 1
тел: (495) 620-90-92, 631-68-79.

ПРОДУКЦИЯ Трубы из полиэтилена "КОРСИС ПЛЮС"
для водоотведения и канализации
ТУ 2248-005-73011750-2008
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП):
22 4811

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ТУ 2248-005-73011750-2008

код ТН ВЭД:
3917 21 900 0

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10
тел: (495) 510-54-21 ИНН 5021012366

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № 420-30 от 26.02.2008г., выданного АИЛ ОАО
МИПП-НПО "Пластик" (атт.аккр. № РОСС RU.0001.22ХП71), 121059,
г. Москва, Бережковская наб., 20.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Договор на проведение инспекционного контроля № 236 от 27.02.2008г.



Руководитель органа

А.В. Кузьмина
инициалы, фамилия

Эксперт

Л.С. Алмаева
инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Настоящие технические условия распространяются на трубы из полиэтилена «КОРСИС ПЛЮС» (далее – трубы), изготовленные методом спиральной намотки профиля расплава. Трубы изготавливают с раструбом с закладным нагревательным элементом. Трубы предназначены для подземных сетей хозяйственно-бытовой канализации и систем водоотведения (безнапорной и ливневой канализации, водостоков).

Условное обозначение состоит из слова «труба», торгового наименования «КОРСИС ПЛЮС», номинального внутреннего диаметра DN/ID , сокращенного обозначения типа профиля, номинальной кольцевой жесткости SN , обозначения настоящих технических условий.

Примеры условных обозначений

Труба «КОРСИС ПЛЮС» номинальным внутренним диаметром DN/ID 1400 мм, с профилем типа PR-65-13.51, номинальной кольцевой жесткостью SN 4:

Труба КОРСИС ПЛЮС DN/ID 1400 PR-65 SN 4 ТУ 2248–005–73011750–2008.

Труба «КОРСИС ПЛЮС» номинальным внутренним диаметром DN/ID 2000 мм, с профилем типа SQ-34-078, номинальной кольцевой жесткостью SN 8:

Труба КОРСИС ПЛЮС DN/ID 2000 SQ-34 SN 8 ТУ 2248–005–73011750–2008.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Трубы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться

по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Для изготовления труб применяют композиции полиэтилена высокой плотности (с плотностью не менее 950 кг/м^3), в том числе импортные.

Композиции полиэтилена, применяемые для изготовления наружного слоя, должны быть светостабилизированы 2,0–2,5 % сажи.

Для закладного электронагревательного элемента используется металлическая проволока с удельным сопротивлением $(0,020 \pm 0,002) \text{ Ом/м}$, диаметром 1,8–2,5 мм. Например, проволока латунная марки Л68 или Л70 по ГОСТ 1066.

1.3. Конструкция, классы, виды и размеры

1.3.1. Конструкция трубы показана на рис. 1. Размеры труб, в том числе для различных классов номинальной кольцевой жесткости SN , приведены в табл. 1.

Размеры, обозначенные знаком «*», обеспечиваются инструментом.

1.3.2. Схемы используемых профилей трубы приведены на рис. 2. Справочные размеры приведены в табл. 2.

1.3.3. Масса труб приведена в прил. Б.

1.3.4. Расчет теоретической кольцевой жесткости приведен в прил. В.

1.3.5. Строительная (эффективная) длина труб L определяется заказом, но не более 6 м. Предельное отклонение длины труб от номинальной не более 1 %. Полная длина труб включает гладкий конец под сварку длиной около 200 мм.

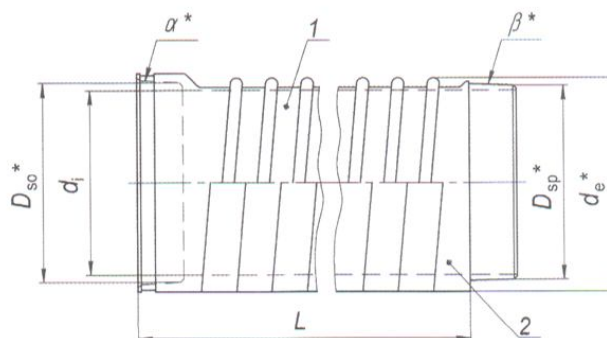


Рис. 1. Конструкция трубы:
1 – профиль типа PR; 2 – профиль типа SQ2

Таблица 1. Размеры труб «КОРСИС ПЛЮС», мм

Номинальный размер труб, DN/ID	d_p , не менее	d_e	D_{so}		$\alpha, ''$	$\beta, ''$	D_{sp}		Номинальная кольцевая жесткость, SN, кН/м ²	Тип профиля
			Номин.	Пред.откл.			Номин.	Пред.откл.		
1400	1400	1534	1448	±3	1,7	1	1444	±3	2	PR-54-07.20
		1554							4	PR-65-13.51
		1566							6	PR-65-19.06
		1588							8	PR-65-27.18
2000	1950	2166	2068	±3	2,0	1	2064	±4	2	PR-65-19.06
		2222							4	PR-75-44.50
		2202							6	SQ2-34-058
		2220							8	SQ2-34-078

* Размеры обеспечиваются инструментом.

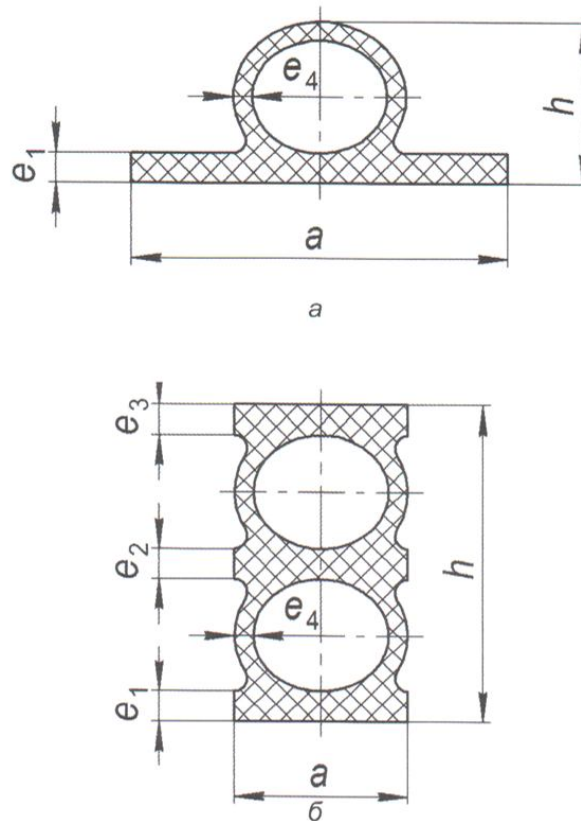
Рис. 2. Профиль трубы:
а – тип PR; б – тип SQ₂

Таблица 2. Справочные размеры труб, мм

Тип профиля	a	h	e_1	e_2	e_3	e_4
PR-54-07.20	120	67	8	–	–	5
PR-65-13.51		77		–	–	7
PR-65-19.06	140	83	11	–	–	10
PR-65-27.18		94	22	–	–	
PR-75-44.50		111	24	–	–	
SQ2-34-058	44	101	11	7	7	6
SQ2-34-078		110	20			

1.4. Характеристики

1.4.1. Трубы должны соответствовать характеристикам, указанным в табл. 3.

Таблица 3. Характеристики труб «КОРСИС ПЛЮС»

№ п/п	Показатель	Значение
1	Внешний вид поверхности	На внутренней и наружной поверхностях труб не допускаются пузыри, трещины, посторонние включения, видимые без увеличительных приборов. На наружной поверхности труб допускаются следы механической обработки. На внутренней поверхности не допускаются зазоры, вызванные смещением профиля при намотке. Цвет наружного слоя – черный, внутреннего слоя – белый, оттенки не регламентируются. Внешний вид поверхности труб и торцов должен соответствовать контрольному образцу по прил. А.
2	Кольцевая жесткость, SN , кН/м ²	2, 4, 6, 8
3	Стойкость сварного шва к осевому растяжению	Пластическое разрушение
4	Прочность раструбного сварного шва при сдвиге, МПа (кгс/см ²), не менее	8 (80)

1.5. Маркировка

1.5.1. Маркировку наносят на концы трубы по вершинам профиля методом тиснения и/или в виде ярлыка, защищенного полимерной пленкой, наклеиваемого на внутреннюю поверхность трубы.

Маркировка должна включать наименование предприятия-изготовителя и/или товарный знак, условное обозначение трубы без слова «труба», дату изготовления (число, месяц, год). В маркировку допускается включать другую информацию, например, номер партии. Параметры сварки задаются по штрихкоду, нанесенному на ярлык, закрепленный на месте выхода закладной спирали.

1.5.2. Технические характеристики труб «КОРСИС» (см. разд. 1, прил. Д)

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2.1. Трубы из полиэтилена относят к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.005. Трубы относят к группе «горючие» по ГОСТ 12.1.044. Температура воспламенения материала труб – не ниже 300 °С, температура плавления – (125–132) °С. Пожарно-технические характеристики труб: группа горючести ГЗ по ГОСТ 30244, группа воспламеняемости ВЗ по ГОСТ 30402.

Средства пожаротушения: распыленная вода со смачивателем, огнетушащие составы (средства), двуокись углерода, пена, огнетушащий порошок ПФ, песок, кошма. Тушить пожар необходимо в противогазах по ГОСТ 12.4.121 (например, марки В).

Безопасность при монтаже и испытаниях трубопроводов должна соответствовать СП 40–102, СНиП 12-03, пожарная безопасность – СНиП 21–01.

2.2. В условиях хранения и эксплуатации трубы из полиэтилена не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного воздействия на организм человека, работа с ними не требует применения специальных средств индивидуальной защиты.

Безопасность технологического процесса при производстве труб должна соответствовать ГОСТ 12.3.030. Предельно допустимые концентрации основных продуктов термоокислительной деструкции в воздухе рабочей зоны производственных помещений и класс опасности – по ГН 2.2.5.1313–03.

2.3. Сварка труб должна производиться в соответствии с технической документацией, утвержденной в установленном порядке. При этом напряжение, подводимое к клеммам, не должно превышать 42 В.

2.4. С целью предотвращения загрязнения атмосферы в процессе производства труб необходимо выполнять требования ГОСТ 17.2.3.02.

Трубы стойки к деструкции в атмосферных условиях при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Образующиеся при производстве труб твердые технологические отходы нетоксичны, обезвреживания не требуют, подлежат уничтожению в соответствии с санитарными правилами, предусматривающими порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения промышленных отходов.

Применительно к использованию, транспортированию и хранению труб из полиэтилена специальные требования к охране окружающей среды не предъявляются.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Трубы принимают партиями. Партией считают определенное количество труб одного типоразмера (одного номинального внутреннего диаметра и номинальной кольцевой жесткости, одного типа профиля), изготовленных в установившемся технологическом режиме, сопровождаемых одним документом о качестве (паспортом).

Документ о качестве должен содержать:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- местонахождение (юридический адрес) предприятия-изготовителя;
- условное обозначение трубы;
- номер партии и дату изготовления;
- размер партии в метрах;
- результаты испытаний или подтверждение о соответствии качества труб требованиям настоящих технических условий;
- отметку отдела технического контроля.

Размер партии должен быть не более 2500 м.

3.2. Для проверки соответствия качества труб требованиям настоящих технических условий про-

водят приемо-сдаточные (на каждой партии) и периодические испытания. Отбор проб (в виде отрезков трубы) проводят методом случайной выборки в процессе производства партии. Для испытания

допускается изготовление специальных образцов труб необходимой длины. Частота контроля и объем выборки приведены в табл. 4.

Таблица 4. Правила приемки

№ п/п	Показатель	Частота контроля	Объем выборки
1	Размеры труб	На каждой партии	На каждой трубе
2	Внешний вид поверхности		2 единицы продукции
3	Кольцевая жесткость		1 проба
4	Стойкость сварного шва к осевому растяжению		
5	Прочность раструбного сварного шва при сдвиге*	1 раз в 6 мес	

* Показатель является факультативным до 01.07.2008 г.

3.3. При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному показателю по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке. При получении неудовлетворительных результатов повторных приемо-сдаточных испытаний партия труб подлежит разбраковке.

3.4. При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний хотя бы по одному показателю по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке. При получении неудовлетворительных результатов повторных периодических испытаний их переводят в категорию приемо-сдаточных испытаний до получения положительных результатов по данному показателю.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Трубы транспортируют любым видом транспорта в соответствии с нормативно-правовыми актами и правилами перевозки грузов, действующими на со-ответствующем виде транспорта, ГОСТ 26653, а также ГОСТ 22235 – на железнодорожном транспорте.

При транспортировании и хранении трубы следует предохранять от ударов и механических нагру-

зок. При перевозке трубы необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохранять от острых металлических углов и ребер платформы. Сбрасывание труб с транспортных средств не допускается.

4.2. Торцы труб и электрозакладная спираль должны быть защищены светостабилизированной полиэтиленовой пленкой.

4.3. Трубы хранят по ГОСТ 15150, разд. 10 в условиях 5 (ОЖ4 – навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом). Допускается хранение в условиях 8 (ОЖ3 – открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) сроком не более 12 мес.

Трубы в штабелях хранят на ровных площадках. Высота штабеля не более 5 м.

5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие труб требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования и хранения.

5.2. Гарантийный срок – 2 года со дня изготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ)

Порядок оформления и утверждения контрольных образцов
внешнего вида

А.1. Контрольный образец представляет сегмент отрезка трубы с раструбом и с трубным концом одного типа, длиной не менее 300 мм, отобранного из серийной партии, изготовленной в соответствии с требованиями настоящих технических условий и отрезанного перпендикулярно к оси трубы.

А.2. К каждому контрольному образцу прикрепляют опломбированный ярлык, в котором указывают:

- условное обозначение трубы;
- наименование предприятия-изготовителя;
- гриф утверждения контрольного образца руководителем предприятия-изготовителя, заверенный

круглой печатью с указанием даты согласования;

- гриф согласования с любой лабораторией (центром), независимой и аккредитованной на проведение сертификационных испытаний труб и соединительных деталей из пластмасс, заверенный круглой печатью с указанием даты согласования.

А.3. При внесении изменений в показатель 1 табл. 3 настоящих технических условий образцы подлежат переутверждению.

А.4. Контрольные образцы хранят на предприятии-изготовителе.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ)

Масса трубы

Таблица Б.1. Основные характеристики трубы «КОРСИС ПЛЮС»

Номинальный размер труб, DN/ID	Номинальная кольцевая жесткость, SN, кН/м ²	Масса трубы длиной 6 м, кг	Тип профиля
1400	2	540	PR-54-07.20
	4	701	PR-65-13.51
	6	870	PR-65-19.06
	8	1161	PR-65-27.18
2000	2	1250	PR-65-19.06
	4	1620	PR-75-44.50
	6	2530	SQ2-34-058
	8	2880	SQ2-34-078

ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ)

Расчет теоретической кольцевой жесткости

В.1. Теоретическая кольцевая жесткость SN трубы определяется по формуле:

$$SN = \frac{E_p \cdot I}{d^3},$$

где E_p – модуль упругости материала трубы при растяжении, $E_p = 10^6$ кН/м²;

I – момент инерции профиля стенки трубы на 1 мм длины; указан в табл. В.1;

d – диаметр по центру тяжести профиля стенки трубы, мм, рассчитываемый по формуле:

$$d = d_i + 2a,$$

где a – расстояние до центра тяжести профиля стенки трубы; указано в табл. В.1.

Таблица В.1. Параметры, необходимые для расчета теоретической кольцевой жесткости

Тип профиля	I , мм ⁴ /мм	a , мм
PR-54-07.20	7 204	19,3
PR-65-13.51	13 512	27,3
PR-65-19.06	19 058	29,7
PR-65-27.18	27 182	29,2
PR-75-44.50	44 500	34,0
SQ2-34-058	58 029	48,8
SQ2-34-078	78 078	49,9

**Колодцы из полиэтилена сварные
для безнапорных трубопроводов
ТУ 2291-011-59355492-2006
(со 02.10.2006 г.)**



**ГРУППА
ПОЛИПЛАСТИК**

СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ - УРАЛ



СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АЮ85.Н06108

Срок действия с 05.03.2007 по 05.03.2010

0799745

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.10АЮ85
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СЕРТИФИКАЦИИ
ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВ И УСЛУГ "ЭКСИМТЕСТ" (ОС ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ)
119002, г. Москва, пер. Сивцев Вражек, 25/9, стр. 1
тел: (495) 929-90-92, 631-68-79.

ПРОДУКЦИЯ Колодцы из полиэтилена сварные для
безнапорных трубопроводов
ТУ 2291-011-59355492-2006
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП):
22 9119

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ТУ 2291-011-59355492-2006

код ТН ВЭД:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10
тел: (495) 510-54-21 ИНН 5021012366

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № 02/07 от 20.01.2007г., выданного ИЛ ЗАО
"Завод АНД Газтрубпласт" (атт. аккр. № РОСС RU.0001.22ХП65),
119530, г. Москва, ул. Генерала Дорохова, 14.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Договор на проведение инспекционного контроля № 323 от 05.03.07г.



Руководитель органа

А. В. Кузьмина
подпись

А. В. Кузьмина
инициалы, фамилия

Эксперт

Л. С. Алмаева
подпись

Л. С. Алмаева
инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Настоящие технические условия распространяются на колодцы сварные (далее – колодцы) для безнапорных трубопроводов (канализация, водосток, дренаж), изготовленных из двухслойных гофрированных полиэтиленовых труб.

Условное обозначение состоит из слова «колодец», типа колодца – ливневый или лотковый, вида колодца (табл. 1), номинального диаметра шахтной трубы, типа труб отводных патрубков – гладкие или гофрированные, диаметров отводных патрубков, наличие лестницы и обозначения настоящих технических условий.

Примеры условных обозначений

Колодец безлоткового исполнения, обеспечивающий перепад высот, с номинальным диаметром шахтной трубы 800 мм, имеющий входы 315 и 630 мм и выход 630 мм, изготовленные из напорной трубы:

Колодец ливневый перепадной 800 мм, вх/вых гладкие 315, 630/630 мм ТУ 2291–011–59355492–2006.

Колодец с лотком, с одним присоединением, с номинальным диаметром шахтной трубы 1200 мм, имеющий вход и выход 400 мм, изготовленные из двухслойной гофрированной трубы, с лестницей:

Колодец лотковый тройниковый 1200 мм, вх/вых гофрированные 400 мм, с лестницей, ТУ 2291–011–59355492–2006.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Колодцы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться в соответствии с технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Шахты колодцев изготавливают из труб «КОРСИС» по ТУ 2248–001–73011750, патрубки – из труб «КОРСИС» или напорных труб по ГОСТ 18599.

1.3. Конструкции и размеры колодцев

1.3.1. Типы и виды колодцев должны соответствовать табл. 1 и рис. 1, 2.

Таблица 1. Типы и виды колодцев

Тип колодца	Вид	№ рисунка
Лотковый	Линейный	1, б
	Поворотный	1, в
	С одним присоединением	1, г
	С двумя присоединениями	1, д
Ливневый	Одноуровневый	2, б
	Перепадный	2, а

1.3.2. Размеры шахтной трубы приведены в табл. 2.

1.3.3. Наружные соединительные размеры колодцев (диаметр и длина свободной части отводного патрубка) должны соответствовать требованиям табл. 3.

1.3.4. Толщина дна колодца должна быть не менее 10 мм.

1.3.5. По согласованию возможно изготовление колодца нестандартной конструкции по рабочим чертежам заказчика.

1.3.6. При заказе определяют следующие параметры конструкции колодца:

- диаметр D и высоту H шахтной трубы;
- глубину h лоткового колодца;
- диаметр d_n , длину свободного конца L , тип трубы отводного патрубка;
- количество и расположение входных и отводных патрубков (высота h , углы поворота, углы присоединения патрубков лоткового колодца, угол наклона лотковых сливов).

Таблица 2. Размеры шахтной трубы, мм

Номинальный наружный диаметр, D	Высота, H		
	Номинальное значение	Допуск	Шаг высоты
400	От 1000 до 6000	± 15	50
500		± 20	60
630		± 25	75
800		± 30	90
1000		± 35	100
1200		± 40	110

Примечание. При высоте шахтной трубы более 3000 мм допускается изготовление шахты колодца из отрезков труб, соединяемых сваркой встык.

Таблица 3. Наружные и присоединительные размеры колодцев, мм

Номинальный наружный диаметр отводного патрубка, d_n	Длина свободной части отводного патрубка, L , не менее
160	125
200	150
250	185
315	200
400	210
500	230
630	295

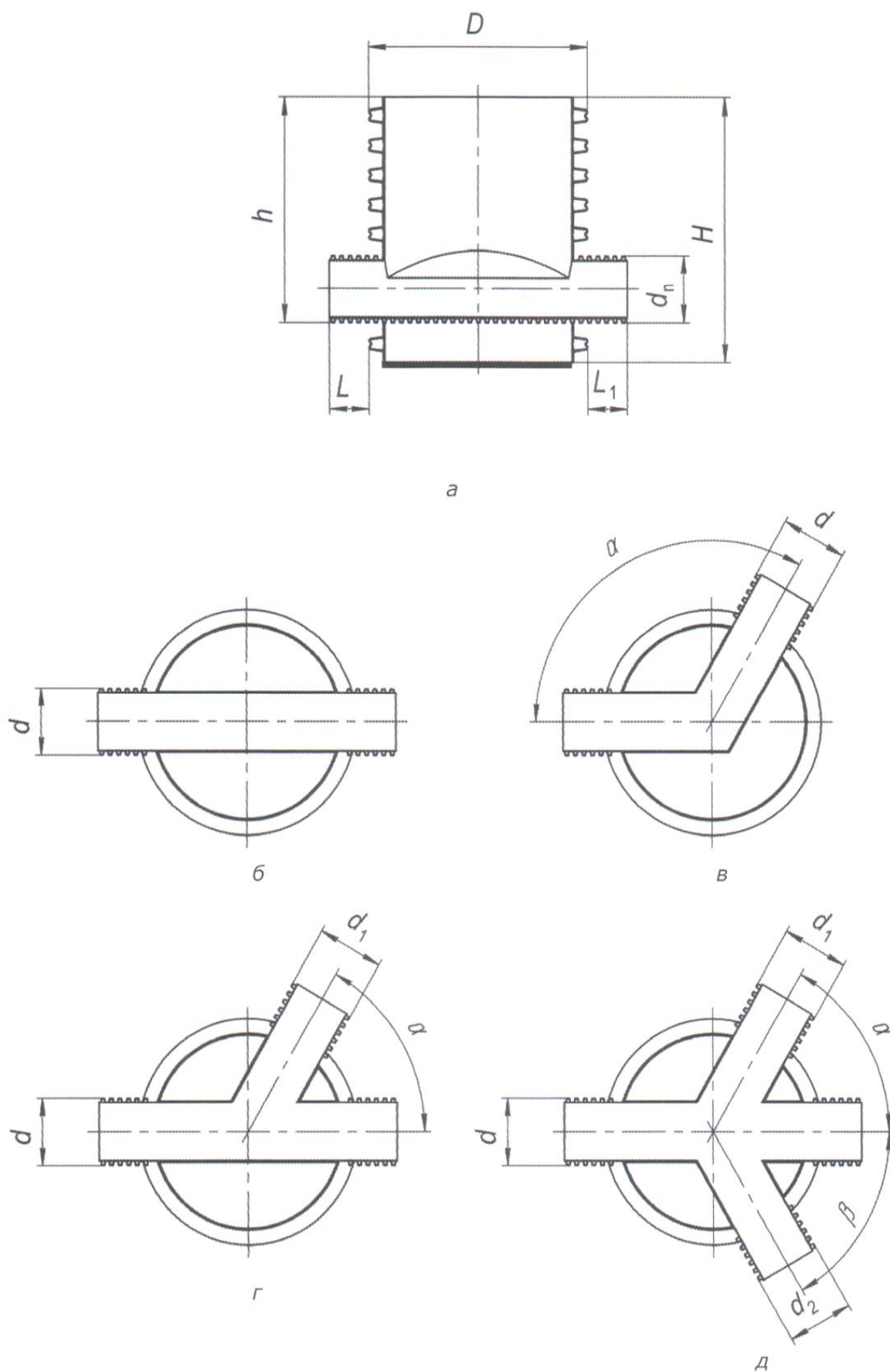


Рис. 1. Колодец лотковый:
а – общий вид; б – линейный; в – поворотный; г – с одним присоединением;
д – с двумя присоединениями

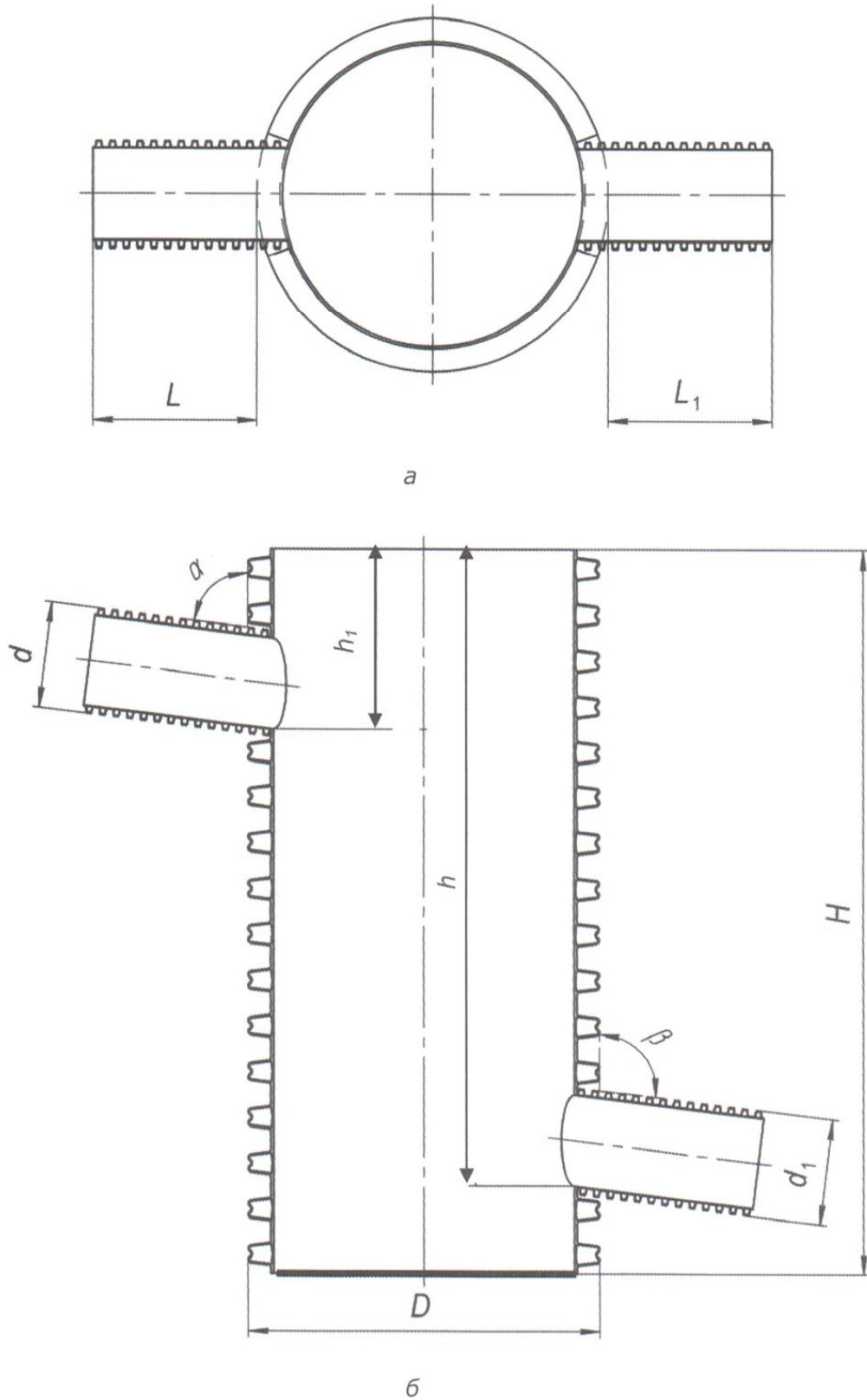


Рис. 2. Колодец ливневый:
а - общий вид; б - перепадной

1.4. Маркировка

1.4.1. Маркировка должна включать:

- наименование предприятия-изготовителя в сокращенном виде или его товарный знак;
- условное обозначение колодца;
- дату изготовления (месяц, год).

1.4.2. Маркировку наносят в виде ярлыка, защищенного полимерной пленкой, наклеиваемого на наружную или внутреннюю поверхность колодца. Допускается наносить маркировку на отводной патрубке.

1.5. Упаковка

1.5.1. Колодцы поставляются неупакованными. Открытые горловины шахты и патрубков оборачивают пленкой.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2.1. Трубы, применяемые для изготовления колодцев, изготовлены из полиэтилена 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.005.

Полиэтилен – горючий материал по ГОСТ 12.1.044, температура воспламенения аэрозоля полиэтилена не ниже 300 °С, температура самовоспламенения не ниже 380 °С, колодцы из полиэтилена взрывобезопасны.

Тушение горящих колодцев проводят распыленной водой со смачивателем, огнетушащими составами (средствами), двуокисью углерода, пеной, порошком, песком, кошмой. Тушить возгорание необходимо в противогазах марки В по ГОСТ 12.4.121.

2.2. При хранении и эксплуатации колодцы не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте влияния на организм человека, работа с ними не требует особых мер предосторожности.

Безопасность технологического процесса при производстве и установке колодцев должна соответствовать ГОСТ 12.3.030.

2.3. Колодцы стойки к деструкции в атмосферных условиях при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Образующиеся при производстве колодцев твердые отходы нетоксичны, обезвреживания не требуют, подлежат переработке. непригодные для переработки отходы подлежат уничтожению в соответствии с санитарными правилами, предусматривающими порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения промышленных отходов.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Колодцы принимают поштучно.

3.2. Документ о качестве должен содержать:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- местонахождение (юридический адрес предприятия-изготовителя);
- условное обозначение колодца;
- номер заказа;
- дату изготовления;
- результаты испытаний или подтверждение о соответствии требованиям настоящих технических условий;
- отметку отдела технического контроля.

3.3. Для проверки соответствия качества колодцев требованиям настоящих технических условий проводят приемо-сдаточные (на каждом колодце) и периодические испытания. Частота контроля приведена в табл. 4.

Таблица 4. Правила приемки

Показатель	Частота контроля
Внешний вид	На каждом колодце
Размеры	
Стойкость к удару отводных патрубков*	На каждом 10-м колодце каждого типа
Герметичность	На каждом колодце

* Показатель является факультативным на срок до 01.01.2007 г.

3.4. При получении неудовлетворительных результатов испытаний изделие бракуют.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Транспортирование колодцев производят любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта, ГОСТ 26653, а также ГОСТ 22235 – на железнодорожном транспорте.

4.2. При транспортировании колодцы необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, предохранять от острых металлических углов и ребер платформы. Сбрасывание колодцев с транспортных средств не допускается.

4.3. При проведении погрузочно-разгрузочных работ запрещается производить зачаливание за патрубки колодцев.

4.4. Колодцы должны храниться в соответствии с требованиями ГОСТ 15150, разд. 10, в условиях

5 (ОЖ4 – навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом), допускается хранение в условиях 8 (ОЖ3 – открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) сроком не более 12 мес. Условия хранения должны исключать возможность механического повреждения или деформирования изделий и загрязнения их поверхности.

5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие колодцев требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования и хранения.

5.2. Гарантийный срок хранения колодцев – 2 года со дня изготовления при условии выполнения требований по 4.2.

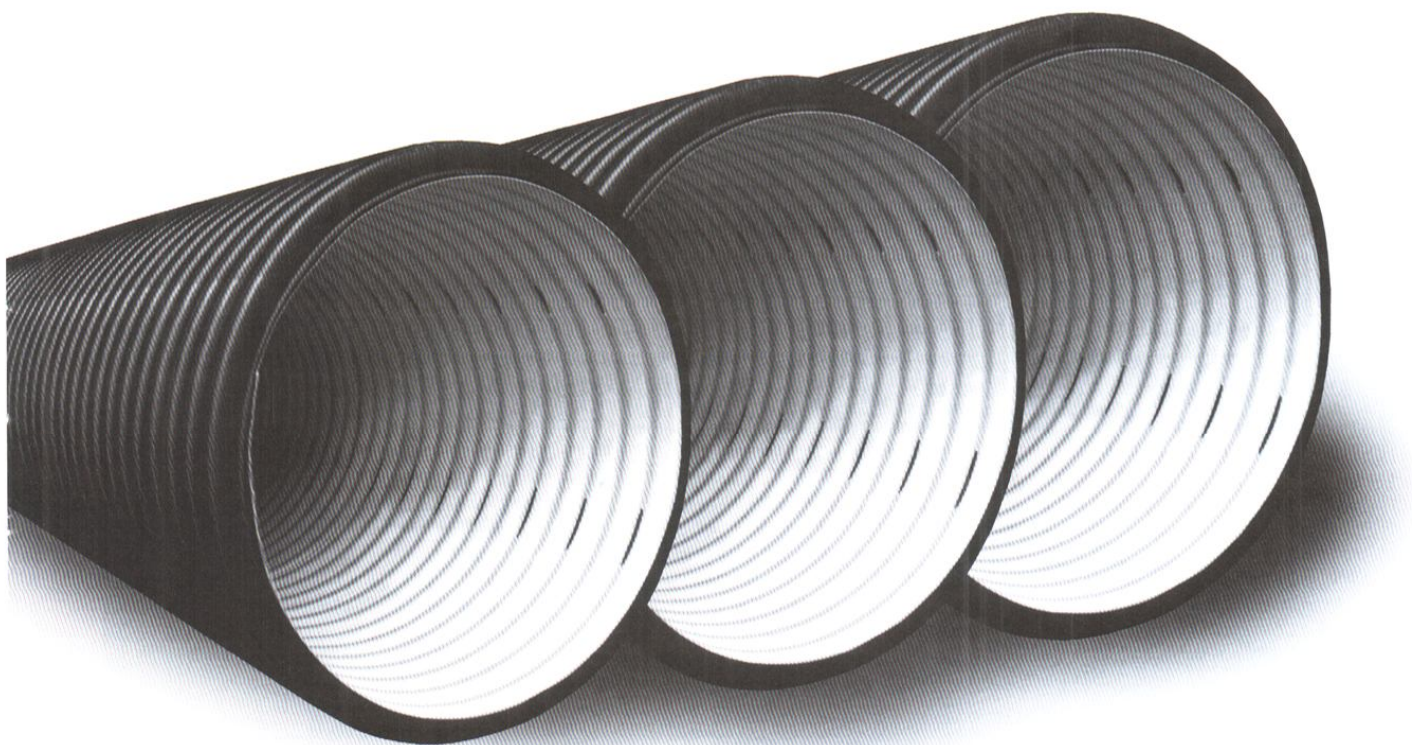
5.3. Расчетный срок службы колодцев равен сроку службы соединяемых полиэтиленовых труб.

Трубы дренажные гофрированные
из полиэтилена
ТУ 2248-004-73011750-2007
(с 01.06.2007 г.)



ГРУППА
ПОЛИПЛАСТИК

СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ-УРАЛ



СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АЮ85.Н06815

Срок действия с 22.08.2007 по 22.08.2010

0800431

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.10АЮ85
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СЕРТИФИКАЦИИ
ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВ И УСЛУГ "ЭКСИМТЕСТ" (ОС ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ)
119002, г. Москва, пер. Сивцев Вражек, 25/9, стр. 1
тел: (495) 620-90-92, 631-68-79.

ПРОДУКЦИЯ Трубы дренажные гофрированные
из полиэтилена
ТУ 2248-004-73011750-2007
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП):
22 4811

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

TU 2248-004-73011750-2007

код ТН ВЭД:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ООО "Климовский трубный завод", Россия
142181, Московская обл., г. Климовск, Бережковский проезд, д. 10
тел: (495) 510-54-21 ИНН 5021012366

НА ОСНОВАНИИ

Протокола испытаний № 18/07 от 31.07.2007г., выданного АИЛ ЗАО "Завод
АНД Газтрубпласт" (атт.аккр. № РОСС RU.0001.22ХП65), 119530,
г. Москва, ул. Генерала Дорохова, 14, стр. 1.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Документы инспекционного контроля № 1154 от 22.08.2007г.



Руководитель органа

А.В. Кузьмина
подпись

А.В. Кузьмина
инициалы, фамилия

Эксперт

Л.С. Алмаева
подпись

Л.С. Алмаева
инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Настоящие технические условия распространяются на трубы дренажные, изготовленные методом экструзии, с гладким внутренним и гофрированным наружным слоем, двух типов: «Перфокор-I» и «Перфокор-II» (далее – трубы). Трубы предназначены для осушения и водопонижения, в том числе:

- в гражданском и промышленном строительстве;
- при строительстве полигонов бытовых отходов;
- в дорожном строительстве;
- при освоении сельскохозяйственных земель.

Площадь водоприемных отверстий труб не менее 50 см² на погонный метр.

Условное обозначение состоит из слова «труба», наименования типа трубы («Перфокор-I», «Перфокор-II»), номинального наружного диаметра DN/OD , номинальной кольцевой жесткости SN , указания на наличие защитного фильтрующего покрытия (ЗФП), обозначения настоящих технических условий.

Примеры условных обозначений

Труба дренажная номинальным наружным диаметром DN/OD 125 мм, номинальной кольцевой жесткостью SN 4:

Труба Перфокор-I DN/OD 125 SN 4 ТУ 2248–004–73011750–2007.

Труба дренажная номинальным наружным диаметром DN/OD 400 мм, номинальной кольцевой жесткости SN 4, с защитным фильтрующим покрытием:

Труба Перфокор-II DN/OD 400 SN 4 ЗФП ТУ 2248–004–73011750–2007.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Трубы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Термины с соответствующими определениями, применяемые в настоящих технических условиях, приведены в прил. А.

1.3. Трубы изготавливают из полиэтилена, свойства которого приведены в прил. Б.

Допускается для изготовления наружного слоя

использование вторичного сырья той же марки, образующегося при собственном производстве труб по настоящим техническим условиям, с содержанием сажи не менее 1,8 %.

Допускается при изготовлении труб использование специальной композиции на основе полиэтилена, соответствующего требованиям прил. Б.

1.4. Трубы могут поставляться с защитным фильтрующим покрытием, например, геотканью «Дорнит» по ТУ 8397–001–05204776 шириной, обеспечивающей нахлест ткани 40 мм, скрепленным нитью полимерной или синтетической тэксом 230, спиральной намоткой в двух противоположных направлениях, с расстоянием между двумя параллельными нитями, измеренным вдоль оси трубы, не более 80 мм.

1.5. Конструкция, виды и размеры

1.5.1. Конструкция, размеры и расположение водоприемных отверстий труб «Перфокор-I» приведены на рис. 1, 2 и в табл. 1.

Трубы «Перфокор-II» изготавливают из труб по ТУ 2248–001–73011750 с размерами перфорации в соответствии с табл. 2. Примеры расположения водоприемных отверстий и их площадь приведены в прил. В.

1.5.2. Количество рядов, расположение и площадь водоприемных отверстий определяют по согласованию с заказчиком с учетом прил. В.

1.5.3. По согласованию трубы «Перфокор-I» допускается не перфорировать.

1.5.4. Расчетная масса труб приведена в прил. Г.

1.5.5. Трубы изготавливают в бухтах и в прямых отрезках, предельное отклонение длины труб от номинальной не более +5 %. Предельное отклонение длины перфорированных труб в прямых отрезках длиной 6 и 12 м не более +1 %.

Допускается по согласованию с потребителем изготовление труб другой длины и с другими предельными отклонениями.

1.6. Характеристики

1.6.1. Трубы должны соответствовать характеристикам, указанным в табл. 3.

2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Трубы принимают партиями. Партией считают определенное количество труб одного типоразмера (одного номинального наружного диаметра и номинальной кольцевой жесткости), одного вида, сопровождаемых одним документом о качестве (паспортом).

Документ о качестве должен содержать:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- местонахождение (юридический адрес) предприятия-изготовителя;
- условное обозначение трубы;
- номер партии и дату изготовления;
- размер партии в метрах;
- результаты испытаний или подтверждение о соответствии качества труб требованиям настоящих технических условий;
- отметку отдела технического контроля.

Размер партии должен быть не более:

- 15 000 м – для труб диаметром от 110 до 160 мм;
- 6 000 м – для труб диаметром от 200 до 630 мм.

2.2. Для проверки соответствия качества труб

типа «Перфокор-1» требованиям настоящих технических условий проводят приемо-сдаточные (на каждой партии) и периодические испытания. Отбор проб (в виде отрезков трубы) проводят методом случайной выборки в процессе производства партии. Частота контроля и объем выборки приведены в табл. 3.

2.3. При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному показателю по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке. При получении неудовлетворительных результатов повторных приемо-сдаточных испытаний партия труб подлежит разбраковке.

2.4. При получении неудовлетворительных результатов периодических испытаний хотя бы по одному показателю, по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке. При получении неудовлетворительных результатов повторных периодических испытаний их переводят в категорию приемо-сдаточных испытаний до получения положительных результатов по данному показателю.

Таблица 1. Размеры трубы «Перфокор-1», мм

Номинальный размер трубопровода/внутренний диаметр, d_e/d_i	Средний наружный диаметр, $d_{от}$		Внутренний диаметр, d_i^*	Толщина стенки, e_4^*	Толщина стенки внутреннего слоя, e_3 , не менее	Профиль гофра				Водоприемное отверстие*		
	Номин.	Пред. откл.				Высота, e_c^*	Толщина стенки, e_3 , не менее		Шаг, t^*	Ширина выступа, l^*	Длина	Ширина
							SN 4	SN 8				
110/91	110	2,0	91	1	0,1	8,7	0,4	0,6	12	8,6	8-15	1,5
125/107	125	2,3	107			9,0	0,5	0,7		8,6		
160/139	160	2,9	139			10,0	0,6	0,8		9,0		

* Размеры обеспечиваются инструментом.

Таблица 2. Размеры трубы «Перфокор-II», мм

Номинальный размер трубопровода/внутренний диаметр, d_e/d_i	Водоприемное отверстие*	
	Ширина	Длина
110/91	2,8	11–13
125/107		13–16
160/139		16–20
200/176		15–18
250/216		25–30
315/271	4,0	27–30
400/343		31–35
500/427		38–45
630/535		48–55

* Размеры обеспечиваются инструментом.

Таблица 3. Правила приемки

№, п/п	Показатель	Частота контроля	Объем выборки
1	Размеры труб	На каждой партии	2 пробы
2	Внешний вид поверхности		
3	Кольцевая жесткость		
4	Стойкость к удару ступенчатым методом при температуре -10 °С	Не реже 1 раза в 12 мес. и при изменении композиции полиэтилена	Не менее 10 образцов

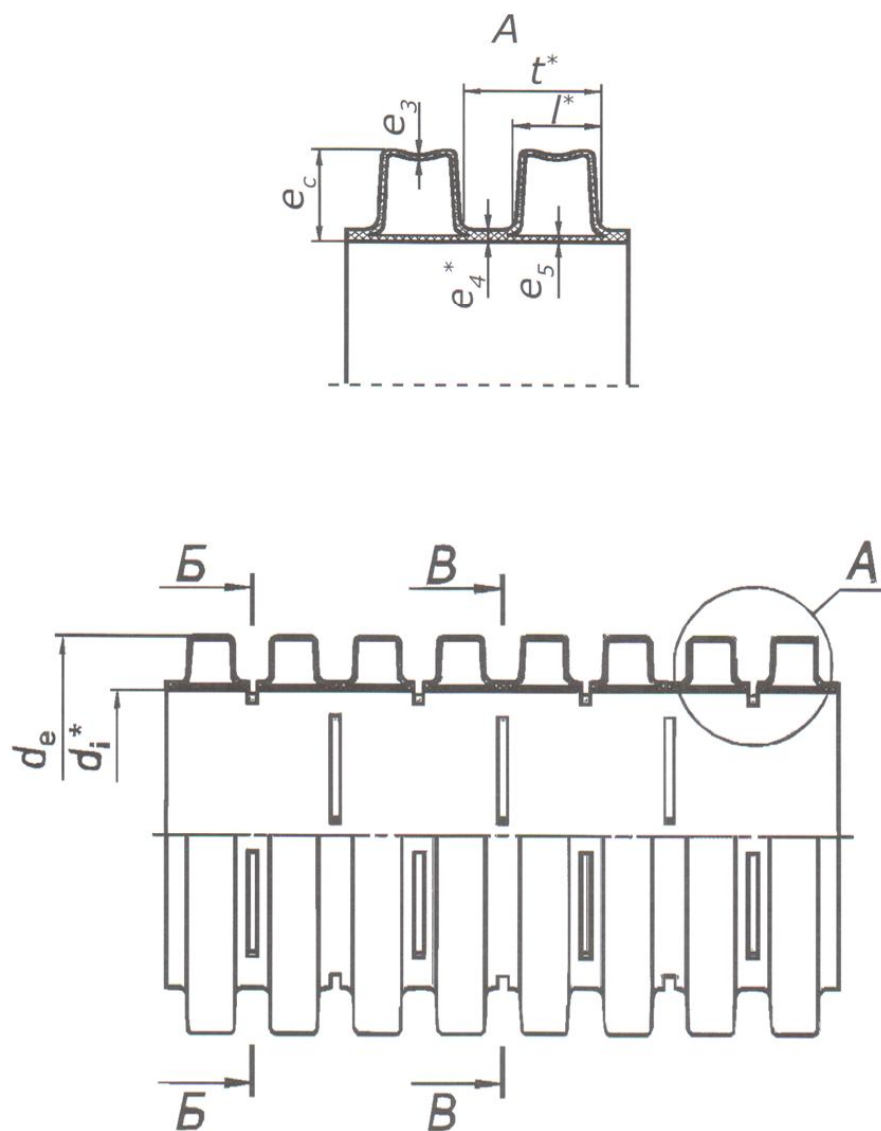


Рис. 1. Дренажная труба «Перфокор-1»

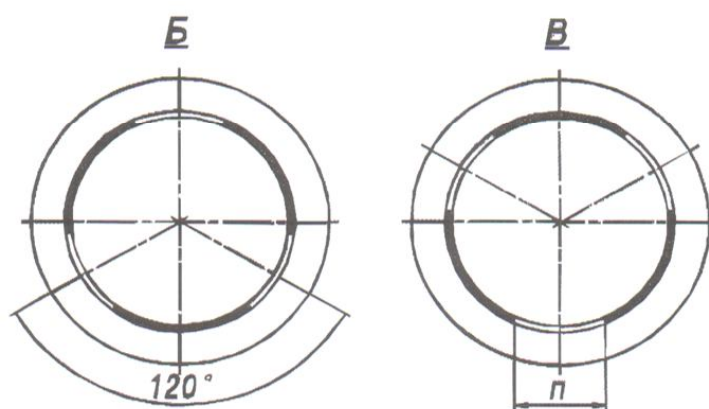


Рис. 2. Расположение водоприемных отверстий трубы

ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ)

Термины и определения

А.1. В настоящих технических условиях применены следующие термины с соответствующими определениями:

- *номинальный размер, DN/OD*: номинальный размер, относящийся к наружному диаметру;
- *номинальный размер, DN/ID*: номинальный размер, относящийся к внутреннему диаметру;
- *толщина стенки гофра e_z* , мм: толщина стенки наружного слоя трубы в любой точке гофра;
- *высота гофра e_c* , мм: радиальное расстояние между вершиной гофра и внутренней поверхностью стенки;

- *толщина стенки, e_d* , мм: толщина стенки в любой точке между гофрами трубы;
- *толщина стенки внутреннего слоя под поллой секцией, e_s* , мм: толщина внутренней стенки в любой точке в поллой секции трубы;
- *номинальная кольцевая жесткость, SN*; *кН/м²*: численное обозначение кольцевой жесткости трубы или соединительной детали, представляющее собой округленное минимально допустимое значение кольцевой жесткости трубы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Свойства материала труб

Таблица Б.1. Характеристики марок полиэтилена, используемого для изготовления труб

№, п/п	Показатель	Значение	Метод испытания
1	Стойкость при постоянном внутреннем давлении при 80 °С, ч, не менее:		ГОСТ 24157
	при начальном напряжении в стенке трубы 3,9 МПа	165	
	при начальном напряжении в стенке трубы 2,8 МПа	1000	
2	Текучесть расплава при 190 °С и 5 кгс, г/10 мин, не более	1,6	ГОСТ 11645
3	Термостабильность при 200 °С, мин, не менее	20	ГОСТ Р 50838
4	Плотность, кг/м ³ , не менее	940	ГОСТ 16338
5	Массовая доля технического углерода (сажи), % массы	2,0–2,5	ГОСТ 26311

Примечание. Испытания массы проводят на трубных образцах диаметром 32–63 мм с SDR 11 по ГОСТ 18599.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ)

Расположение и расчетная площадь водоприемных отверстий

Таблица В.1. Расчетная площадь водоприемных отверстий на один погонный метр трубы, см²

Номинальный наружный диаметр трубы, d_e/d_i , мм	Количество рядов водоприемных отверстий			
	три	четыре	шесть	
	в каждой впадине гофра			в каждой второй впадине гофра
«Перфокор-I»				
110	51-56	-	-	-
125		-	-	-
160		-	-	-
«Перфокор-II»				
110	77-91	103-121	154-182	72-91
125	91-112	121-149	182-224	91-112
160	112-140	149-187	224-280	112-140
200	76-92	102-122	153-183	76-92
250	57-68	76-91	114-136	57-68
315	77-86	103-114	154-171	77-86
400	76-86	101-114	152-171	76-86
500	79-93	105-124	157-186	79-93
630	77-88	102-117	154-176	77-88

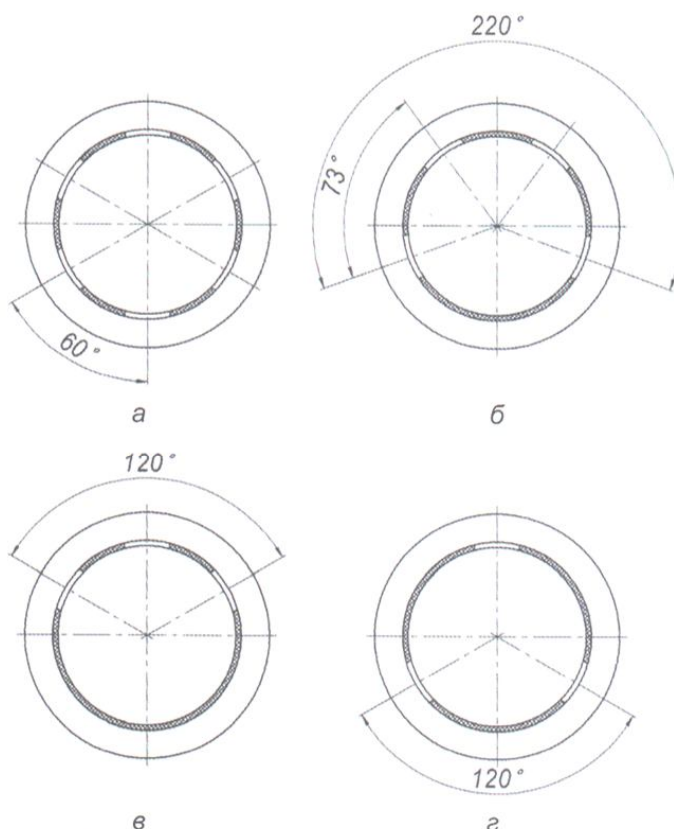


Рис. В.1. Расположение водоприемных отверстий:

а – 60°, 6 отверстий; б – 73°, 4 отверстия; в – 120°, 3 отверстия; г – 120°, 3 отверстия

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ)

Расчетная масса 1 м труб

Таблица Г.1. Расчетная масса 1 м трубы «Перфокор-I» и «Перфокор-II», кг

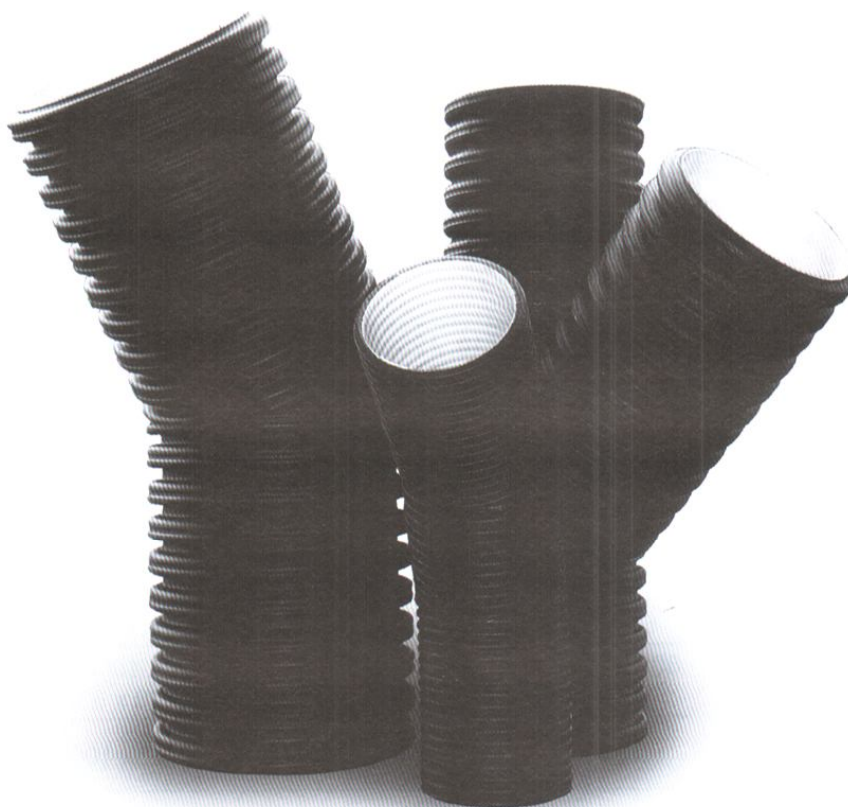
Номинальный размер трубопровода/внутренний диаметр d_e/d_i	SN 4	SN 8
«Перфокор-I»		
110/91	0,4	0,55
125/107	0,6	0,8
160/139	1,0	1,5
«Перфокор-II»		
110/91	0,79	0,95
125/107	0,88	1,1
160/139	1,27	1,7
200/176	1,75	2,3
250/216	2,9	3,5
315/271	4,7	5,4
400/343	5,8	8,3
500/427	9,2	12,6
630/535	14,6	17,7

**Детали соединительные из полиэтилена
сварные с двуслойной профилированной
стенкой для безнапорных трубопроводов
ТУ 2248-012-59355492-2008
(с 01.04.2008 г.)**



**ГРУППА
ПОЛИПЛАСТИК**

СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ-УРАЛ



Настоящие технические условия распространяются на сварные соединительные детали (далее – детали), предназначенные для строительства подземных сетей хозяйственно-бытовой канализации, систем водоотведения (безнапорной и ливневой канализации, водостоков) сброса промышленных стоков. Сварные соединительные детали изготавливаются сваркой встык из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС».

Условное обозначение состоит из наименования вида детали (по табл. 1, рис. 1–14), номинального наружного размера DN/OD , номинальной кольцевой жесткости SN , обозначения настоящих технических условий.

Примеры условных обозначений

Отвод 30° DN/OD 250 SN 8 ТУ 2248-012-59355492-2008

Переход «профилированная – гладкая» DN/OD 110 ТУ 2248-012059355492-2008

Заглушка, Тип 2 DN/OD 800 ТУ 2248-012-59355492-2008

Таблица 1. Виды сварных соединительных деталей

Деталь	Номинальный размер трубопровода, DN/OD	№ рисунка
Отвод 15°	110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200	1
Отвод 30°		2
Отвод 45°		3
Отвод 60°		4
Отвод 90°		5
Тройник 45°	110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500	6
Тройник 90°	110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200	7
Крестовина	110, 125, 160, 200, 250, 315	8
Переход эксцентрический. Тип 1	125 x 110, 160 x 110, 160 x 125, 200 x 110, 200 x 125, 200 x 160, 250 x 110, 250 x 125, 250 x 160, 250 x 200, 315 x 110, 315 x 125, 315 x 160, 315 x 200, 315 x 250, 400 x 110, 400 x 125, 400 x 160, 400 x 200, 400 x 250, 400 x 315, 500 x 110, 500 x 125, 500 x 160, 500 x 200, 500 x 250, 500 x 315, 500 x 400, 630 x 110, 630 x 125, 630 x 160, 630 x 200, 630 x 250, 630 x 315, 630 x 400, 630 x 500	9
Переход эксцентрический. Тип 2	800 x 400, 800 x 500, 800 x 630, 1000 x 400, 1000 x 500, 1000 x 630, 1200 x 400, 1200 x 500, 1200 x 630	10
Переход эксцентрический. Тип 3	1000 x 800, 1200 x 800, 1200 x 1000	11
Переход «профилированная – гладкая»	110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000	12
Заглушка. Тип 1	110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630	13
Заглушка. Тип 2	800, 1000, 1200	14

Примечание. Номинальный размер трубопровода DN/OD является общим для всех элементов трубопровода и соответствует наружному диаметру детали d_e , мм.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Детали должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Детали изготавливают из труб «КОРСИС» по ТУ 2248-001-73011750 (с измен. №1).

Элементы деталей могут изготавливаться с использованием напорных труб по ГОСТ 18599 и деталей, поставляемых по импорту.

1.3. Виды и размеры

1.3.1. Виды деталей и их номинальные диаметры, приведены в табл. 1.

1.3.2. Конструкция и размеры деталей должны соответствовать рис. 1–14.

Примечание. Размеры, обозначенные на рис. 1–14 знаком «*», приведены для справки. Масса рассчитана при плотности полиэтилена 950 кг/м³. Отклонение угловых размеров свариваемых деталей ± 5°.

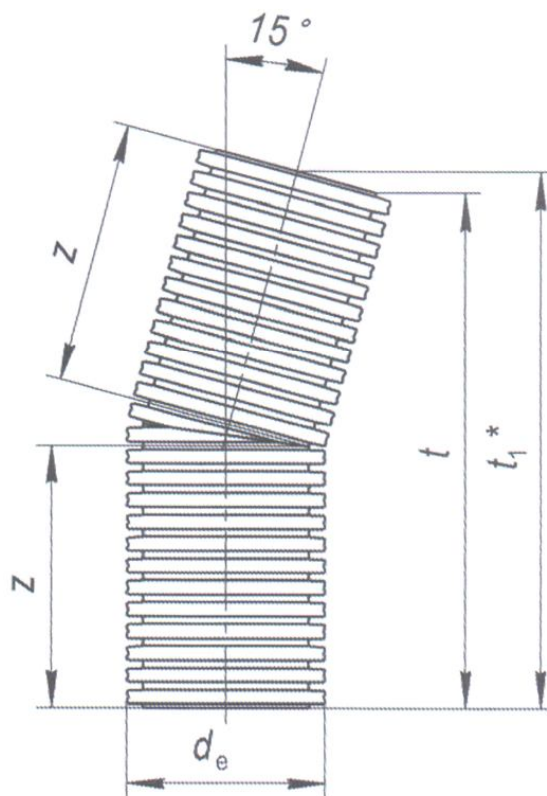


Рис. 1. Отвод 15°

Таблица 2. Размеры отводов 15°, мм

d_e	Z		t		t_1^*	Расчетная масса, кг
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		SN 8
110	175	±20	350	±40	365	0,36
125	180	±20	360	±40	375	0,43
160	190	±20	380	±40	399	0,70
200	200	±25	400	±50	425	1,23
250	320	±35	630	±70	660	2,40
315	375	±45	735	±90	770	4,30
400	385	±50	760	±100	806	6,90
500	425	±60	843	±120	900	11,40
630	470	±75	930	±150	1004	18,30
800	720	±90	1415	±180	1506	49,80
1000	830	±100	1648	±200	1761	83,30
1200	880	±110	1750	±220	1885	123,60

* Размеры обеспечиваются инструментом.

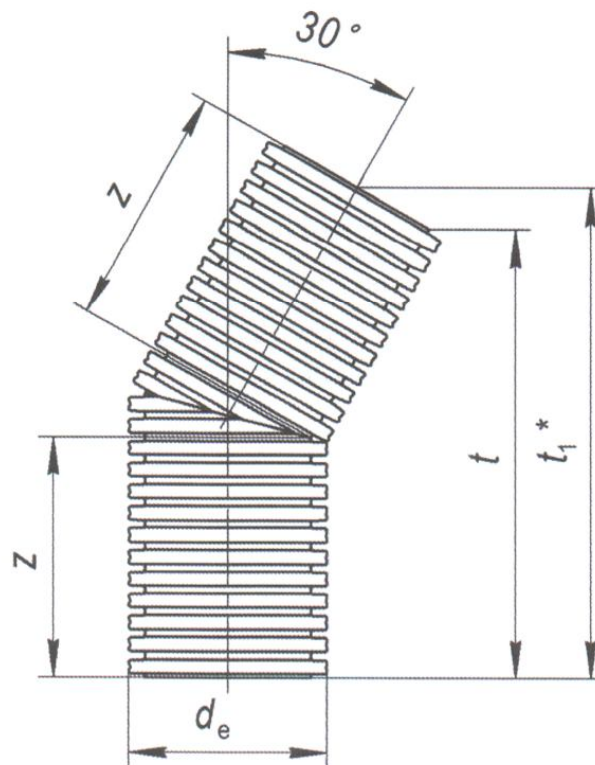


Рис. 2. Отвод 30°

Таблица 3. Размеры отводов 30°, мм

d_e	z		t		t_1^*	Расчетная масса, кг <i>SN 8</i>
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		
110	180	±15	336	±28	364	0,38
125	190	±15	355	±28	388	0,47
160	200	±20	373	±37	411	0,77
200	212	±25	396	±47	446	1,12
250	337	±40	629	±75	690	2,60
315	398	±50	743	±93	830	4,80
400	412	±55	769	±103	868	7,80
500	485	±65	905	±121	1026	14,00
630	523	±80	976	±159	1114	21,80
800	770	±90	1461	±170	1636	57,00
1000	870	±100	1655	±190	1873	93,40
1200	905	±110	1689	±210	1951	143,80

* Размеры обеспечиваются инструментом.

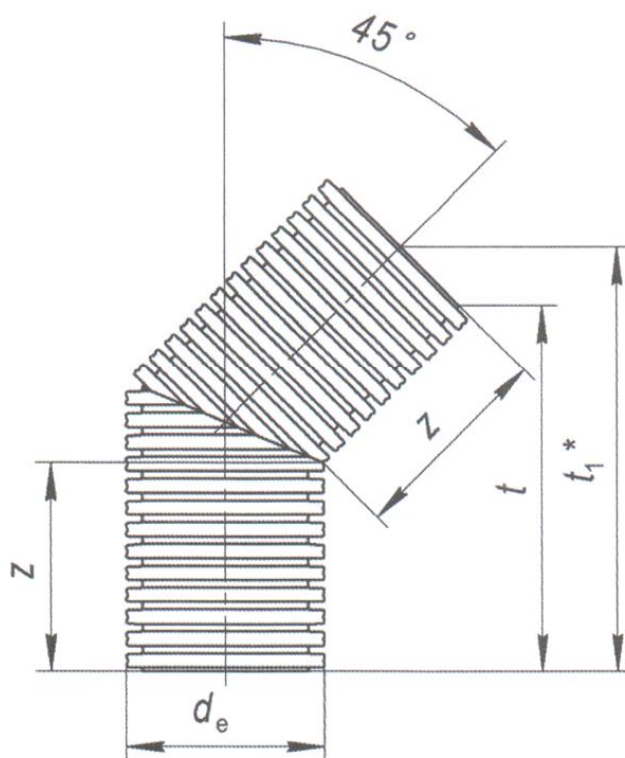


Рис. 3. Отвод 45°

Таблица 4. Размеры отводов 45° мм

d _e	Z		t		t ₁ *	Расчетная масса, кг
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		SN 8
110	175	±15	300	±25	332	0,39
125	185	±15	315	±25	355	0,48
160	192	±20	327	±35	384	0,78
200	197	±25	335	±45	409	1,12
250	325	±40	555	±70	635	2,80
315	355	±50	605	±85	716	4,60
400	360	±55	615	±95	751	7,40
500	460	±65	785	±110	938	14,30
630	470	±80	802	±135	1022	21,50
800	865	±89	1480	±152	1756	67,50
1000	900	±100	1536	±170	1844	100,40
1200	1000	±110	1750	±190	2120	160,10

* Размеры обеспечиваются инструментом.

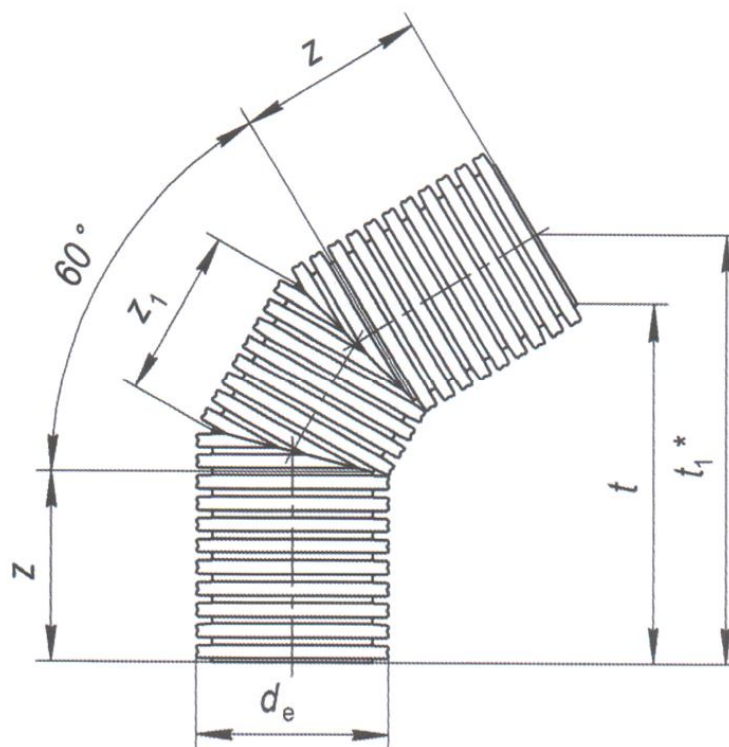


Рис. 4. Отвод 60°

Таблица 5. Размеры отводов 60°, мм

d_e	z		z_1		t		t_1^*	Расчетная масса, кг
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		SN 8
110	180	±15	126	±15	328	+35 -23	379	0,54
125	190	±15	143	±15	351	+35 -23	410	0,67
160	200	±20	194	±20	394	+47 -30	462	1,19
200	212	±25	237	±25	430	+59 -38	469	1,8
250	337	±40	280	±40	632	+95 -60	746	3,9
315	398	±50	334	±50	740	+118 -75	884	7,1
400	412	±55	447	±55	819	+130 -83	993	12,5
500	485	±65	538	±65	961	+154 -98	1177	22,6
630	523	±80	669	±80	1071	+189 -120	1346	36,9
800	800	±90	1170	±90	1893	±215	2195	90,2
1000	900	±100	1300	±100	2043	±235	2420	142,7
1200	1000	±110	1390	±110	2200	±255	2653	217,6

* Размеры обеспечиваются инструментом.

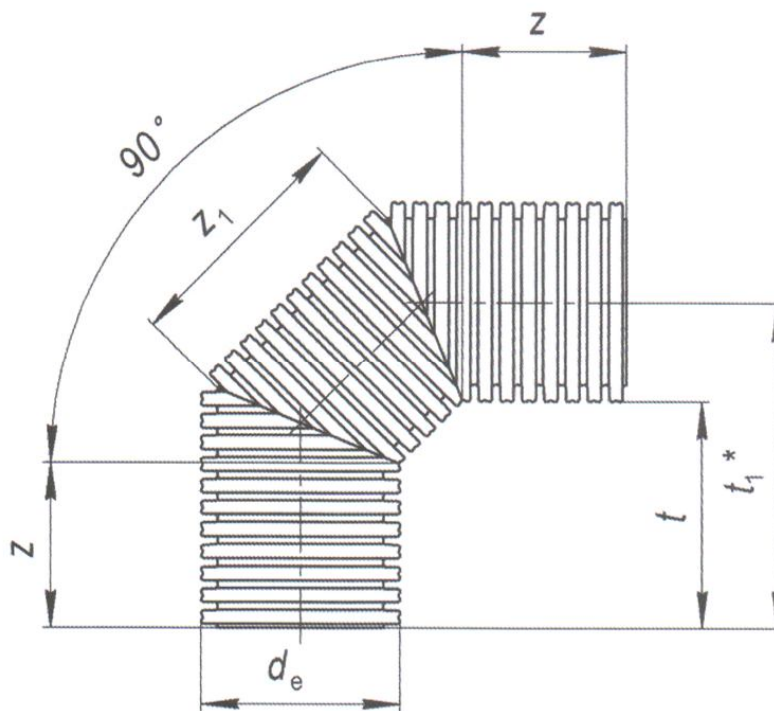


Рис. 5. Отвод 90°

Таблица 6. Размеры отводов 90°, мм

d _e	z		z ₁		t		t ₁ *	Расчетная масса, кг
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		SN 8
110	175	±15	172	±15	232	+26 -15	284	0,60
125	185	±15	187	±15	244	+26 -15	297	0,75
160	192	±20	238	±20	267	+34 -20	348	1,32
200	197	±25	291	±25	286	+43 -25	392	2,0
250	325	±40	360	±40	433	+68 -40	554	4,30
315	355	±50	424	±50	470	+85 -50	628	7,60
400	360	±55	505	±55	483	+94 -55	683	13,10
500	460	±65	645	±65	623	+111 -65	875	25,20
630	470	±80	782	±80	654	+137 -80	971	40,30
800	800	±90	1515	±90	1385	±150	1785	100,30
1000	900	±100	1660	±100	1471	±170	1971	159,20
1200	1000	±110	1740	±110	1525	±190	2125	240,70

* Размеры обеспечиваются инструментом.

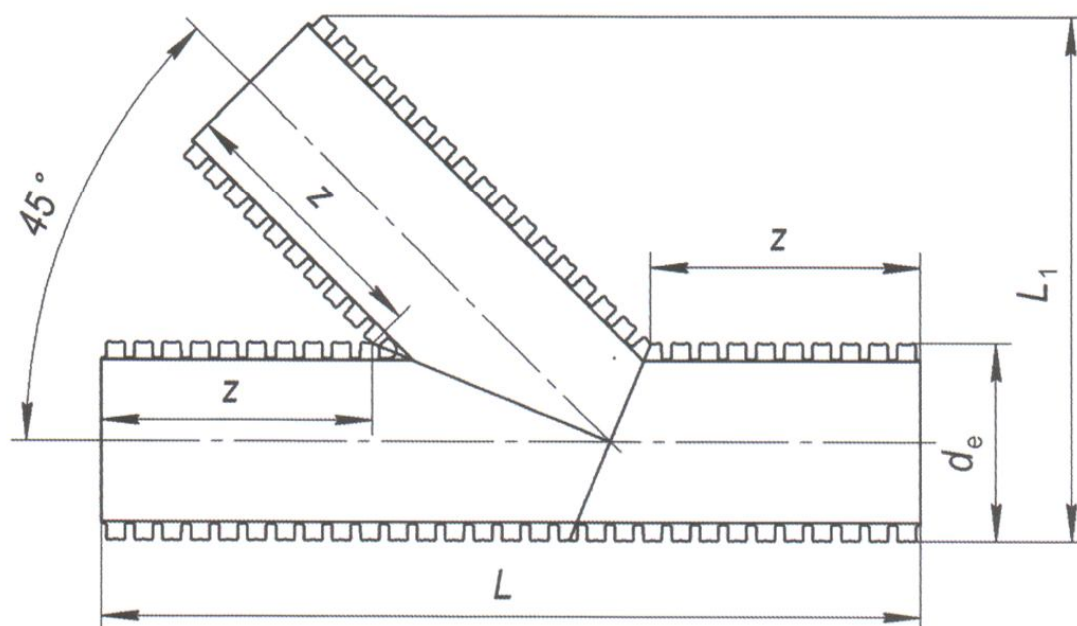


Рис. 6. Тройник 45°

Таблица 7. Размеры тройников 45°, мм

d_e	z		L		L_1	Расчетная масса, кг
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		SN 8
110	125	±25	405	±40	275	0,58
125	125	±25	430	±40	305	0,70
160	130	±25	490	±40	365	1,22
200	165	±35	610	±50	450	2,10
250	185	±40	720	±80	550	3,70
315	215	±45	880	±90	690	6,90
400	255	±50	1080	±100	855	12,90
500	300	±60	1330	±120	1070	23,90

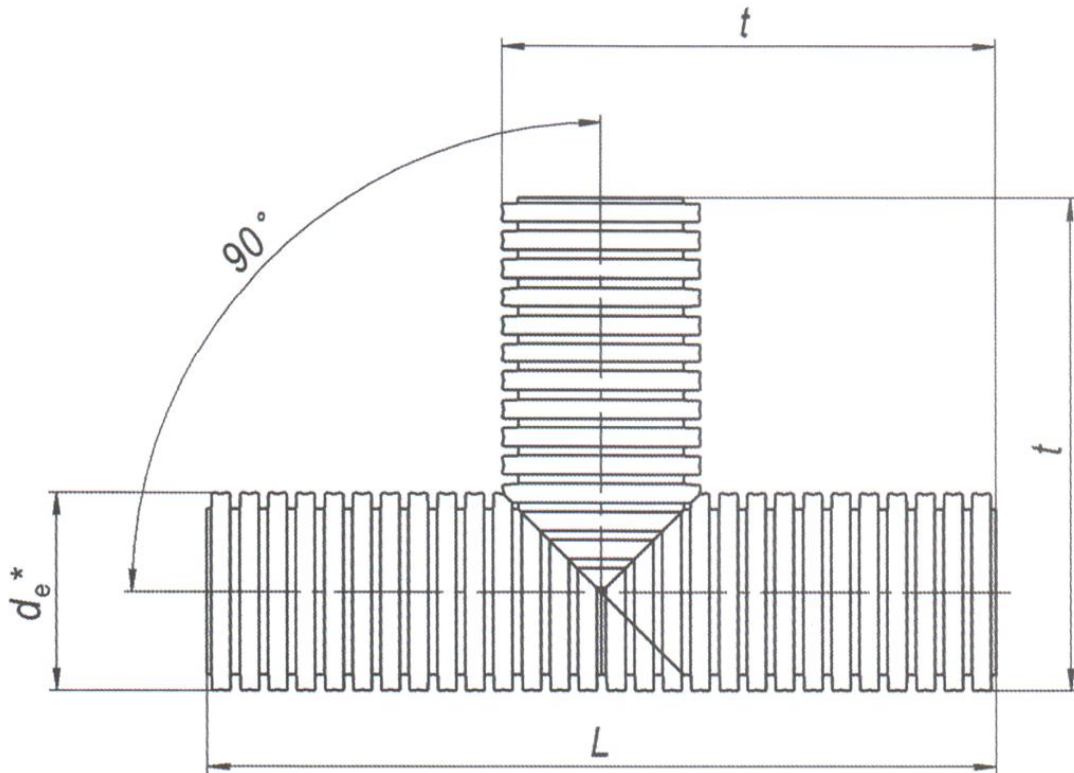


Рис. 7. Тройник 90°

Таблица 8. Размеры тройников 90°, мм

d_e	t		L		Расчетная масса, кг
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	SN 8
110	315	±25	520	±40	0,71
125	330	±25	535	±40	0,84
160	395	±25	630	±40	2,80
200	445	±35	690	±50	2,20
250	610	±40	970	±80	4,70
315	765	±45	1215	±90	9,10
400	885	±50	1370	±100	15,60
500	1090	±60	1680	±120	28,90
630	1715	±80	2800	±160	69,30
800	1875	±90	2950	±180	131,80
1000	2100	±100	3200	±200	201,40
1200	2235	±115	3270	±230	279,60

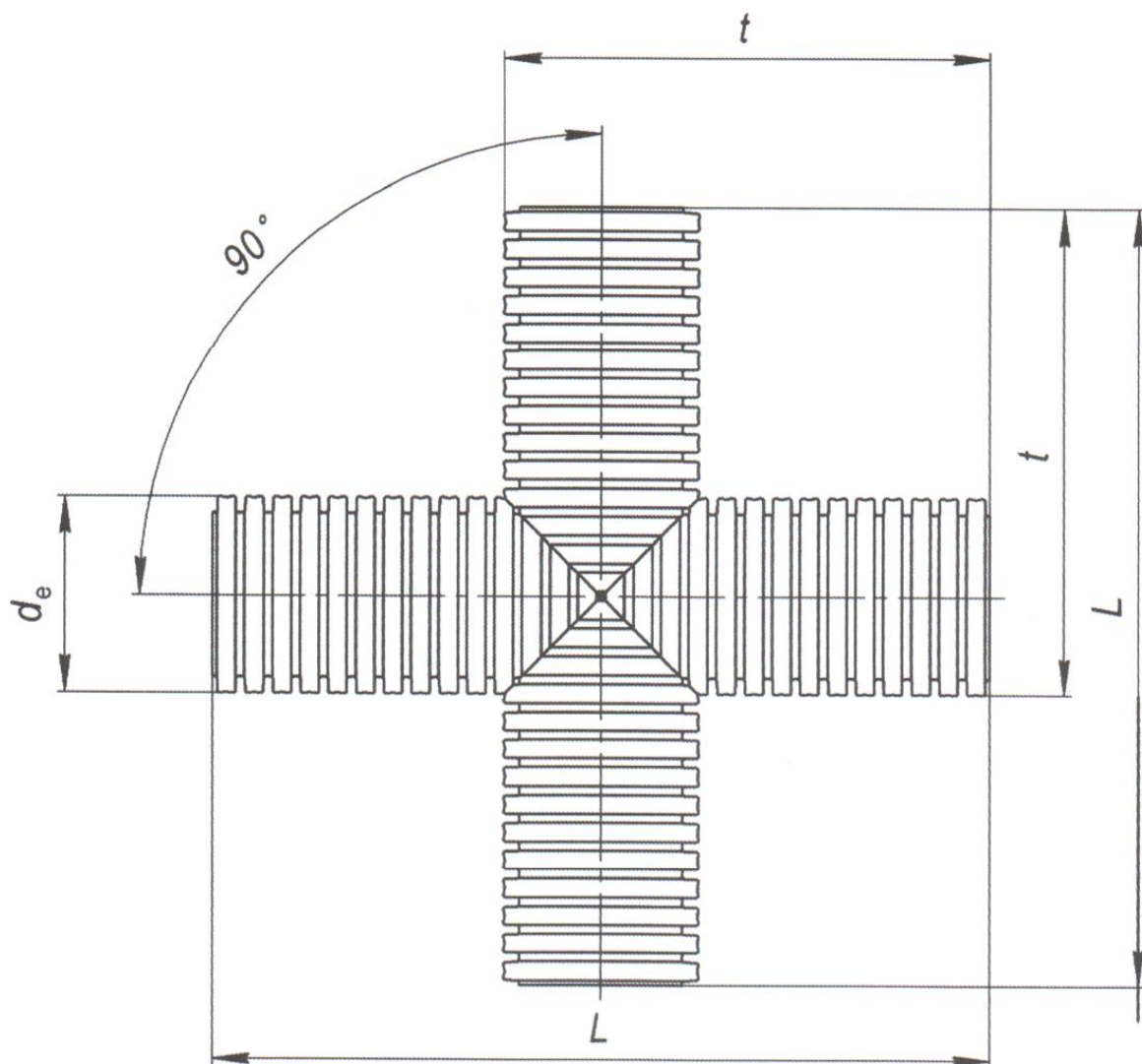


Рис. 8. Крестовина

Таблица 9. Размеры крестовин, мм

d_e	L		t		Расчетная масса, кг SN 8
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	
110	520	±40	315	±25	0,90
125	535	±40	330	±25	1,06
160	630	±40	395	±25	1,90
200	690	±50	445	±35	2,80
250	970	±80	610	±40	6,0
315	1215	±90	765	±45	11,50

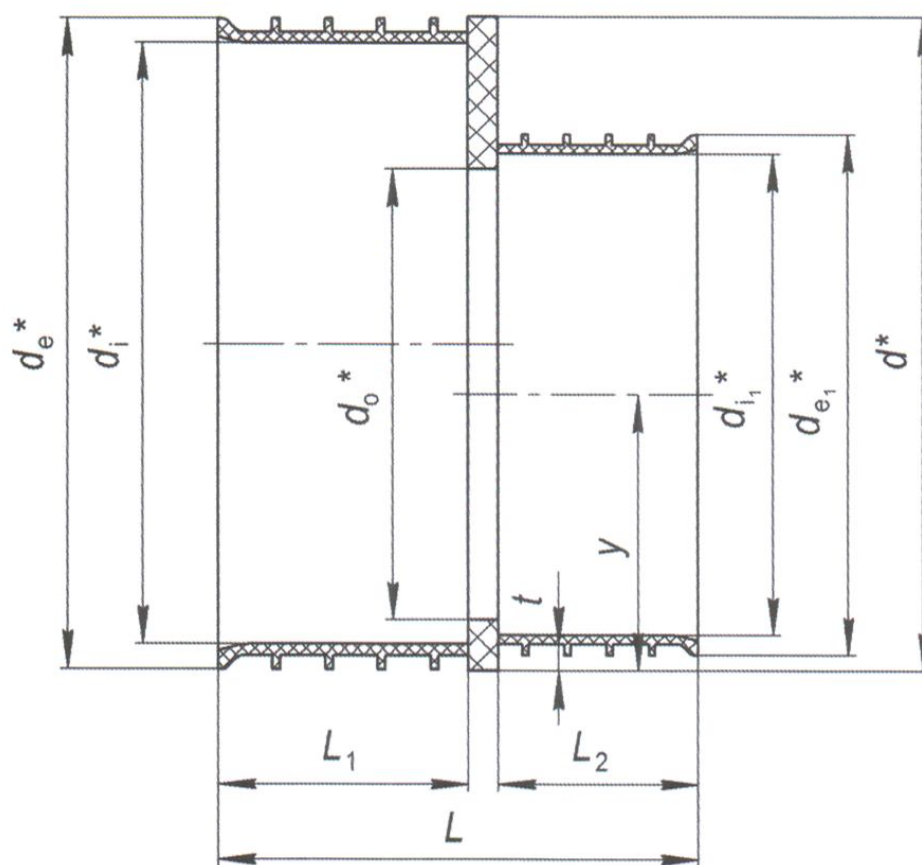


Рис. 9. Переход эксцентрический. Тип 1

Таблица 10. Размеры перехода эксцентрического. Тип 1, мм

d_0	d_i^*	d_0^*	d^*	$d_{i_1}^*$	$d_{e_2}^*$	d_0^*	L		L_1		L_2		t		у	Расчетная масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		
125 x 110	125,4	139	142	110,4	122	100	190		90				0		63,0	0,29
160 x 110	160,5	174	176	125,4	139	112	200	±25	100	±10	90		0,5		63,5	0,46
160 x 125																
200 x 110	201,0	216	220	110,4	122	100	210	±30	110		100	±10	4		68,5	0,72
200 x 125																
200 x 160																
250 x 110	251,0	272	270	110,4	122	100	225		115		90		8	±5	72,5	1,10
250 x 125																
250 x 160																
250 x 200																
315 x 110	317,0	339	340	110,4	122	100	230	±30	130		90	±15	13		80,0	1,87
315 x 125																
315 x 160																
315 x 200																
315 x 250	402,0	430	426	110,4	122	100	260	±35	155	±20	90		20	±8	87,0	3,25
400 x 110																
400 x 125																
400 x 160																

Окончание табл. 10. Размеры перехода эксцентрического. Тип 1, мм

d_o	d_i^*	d_o^*	d^*	$d_{i_y}^*$	$d_{e_y}^*$	d_o^*	L		L_y		L_z		t		у	Расчетная масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		
400 x 200			426	201,0	216	186	280				110		16		128,5	3,15
400 x 250	402	430	426	251,0	272	234	285	±40	155		115	±15	12		149,5	3,08
400 x 315			426	317,0	339	290	300				130		7		177,0	3,10
500 x 110			530	110,4	122	100	285				90	±10	28		97,0	4,42
500 x 125			530	125,4	139	112		±35			100		27		105,0	
500 x 160			530	160,5	174	150	295				110		24		121,5	5,37
500 x 200	502	537	530	201,0	216	186	305		180		115	±15	20		138,5	5,32
500 x 250			530	251,0	272	234	310	±40			130		15		159,5	5,24
500 x 315			530	317,0	339	290	325				155	±20	8		187,0	5,27
500 x 400			530	402,0	430	360	350	±45			180		39		223,0	5,25
630 x 110			660	110,4	122	100	325				90		40		108,0	8,58
630 x 125			660	125,4	139	112		±35			100	±10	36		116,0	
630 x 160			660	160,5	174	150	335				110		31		132,5	8,53
630 x 200			660	201,0	216	186	345				115	±15	27		149,5	8,48
630 x 250	633	669	660	251,0	272	234	350	±40	220		130		20		170,5	8,41
630 x 315			660	317,0	339	290	365				155	±20	12		198,0	8,43
630 x 400			660	402,0	430	360	390				180				234,0	8,41
630 x 500			660	502,0	534	450	415	±45							276,0	8,65

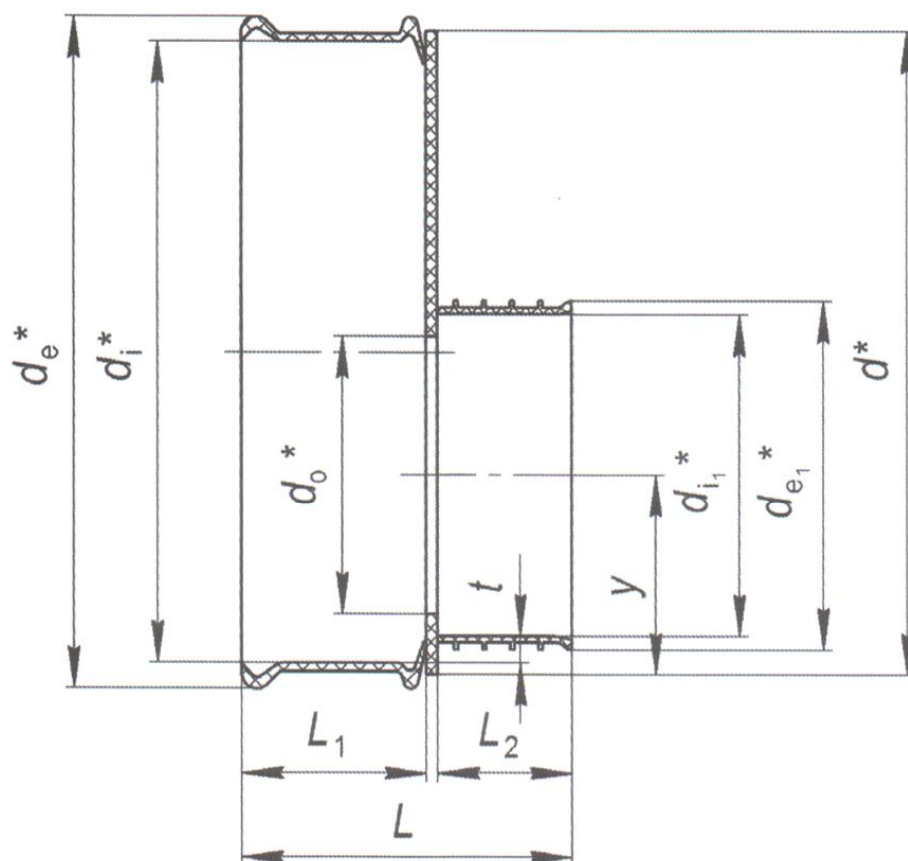


Рис. 10. Переход эксцентрический. Тип 2

Таблица. 11. Размеры перехода эксцентрического. Тип 2, мм

d_e	d_f^*	d_e^*	d^*	$d_{f_i}^*$	$d_{e_1}^*$	d_o^*	L		L_1		L_2		t		у	Расчетная масса, кг
							Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.		
800 x 400				402	430	360	410				155		33		257,5	14,12
800 x 500	803	870	840	502	537	450	435	240			180		25	±10	299,5	14,36
800 x 630				633	669	560	475				220		14		353,5	14,99
1000 x 400				402	430	360	440				155		47		266,0	22,86
1000 x 500	1003	1090	1040	502	537	450	465	270	±30		180	±20	39	±15	308,0	23,10
1000 x 630				633	669	560	505				220		27		362,0	27,72
1200 x 400				402	430	360	500				155		57		256,5	31,65
1200 x 500	1203	1300	1200	502	537	450	525	330			180		49	±20	298,5	31,89
1200 x 630				633	669	560	625				220		38		352,5	32,51

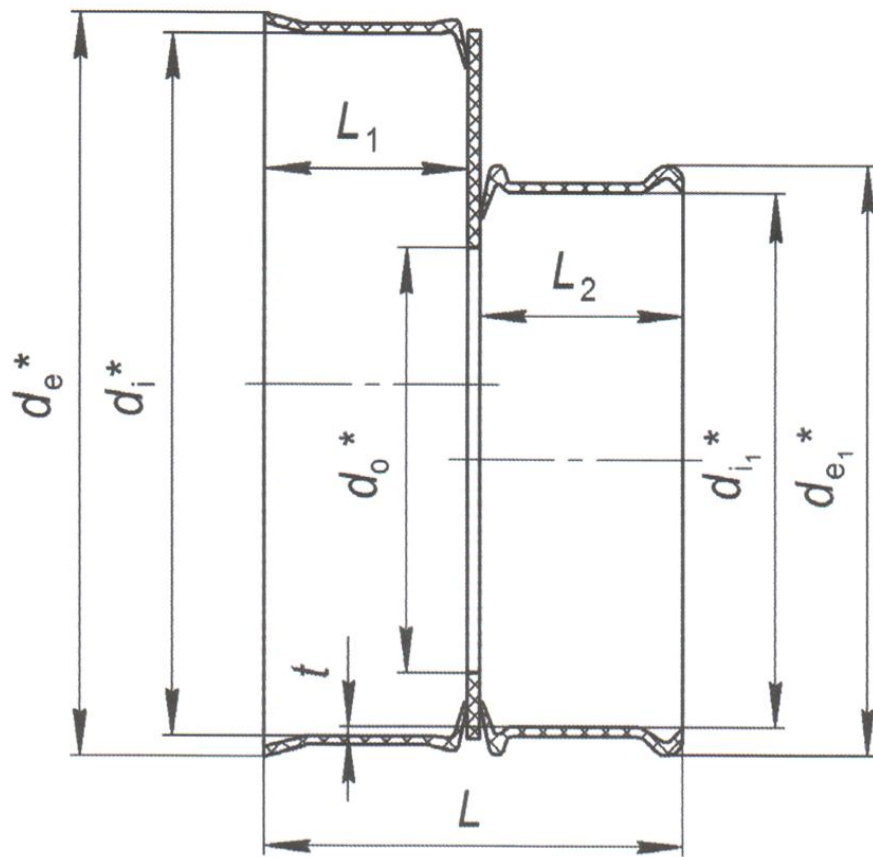


Рис. 11. Переход эксцентрический. Тип 3

Таблица 12. Размеры перехода эксцентрического. Тип 3, мм

d_o	d_i^*	d_e^*	$d_{i_1}^*$	$d_{e_1}^*$	d_o^*	L		L_1		L_2		t		Расчетная масса, кг
						Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.	
1000 x 800	1003	1090	803	870	700	525	±65	270	±30	240	±30	14	±25	24,01
	1200 x 800	1203				1300		330				270		
1200 x 1000	1203	1300	1003	1090	880	615		330		270		11		34,15

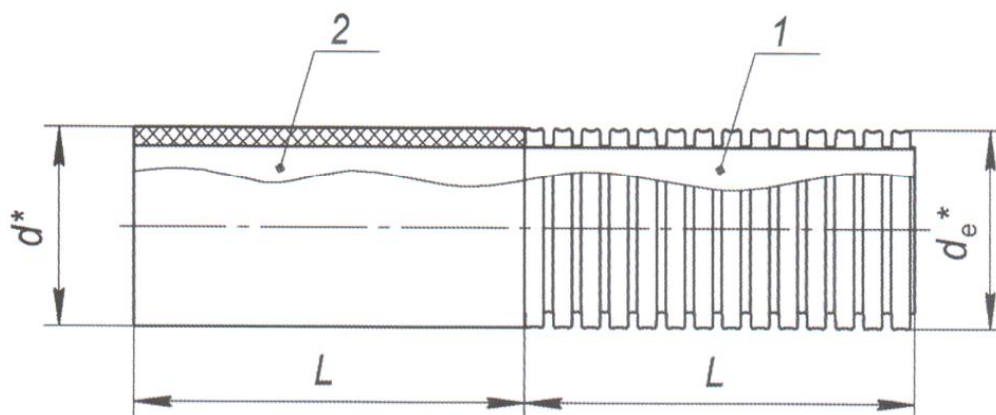


Рис. 12. Переход «профилированная – гладкая»:
1 – труба «КОРСИС» по ТУ 2248-001-73011750;
2 – напорная труба по ГОСТ 18599

Таблица 13. Размеры перехода «профилированная – гладкая», мм

d_e	SDR	L		Расчетная масса, кг
		Номин.	Пред. откл.	
110	13,6	350	±25	1,25
125				1,57
160		400	±35	2,88
200				4,34
250		450	±40	7,61
315			±45	12,0
400		500	±50	21,3
500			±60	33,1
630		600	±80	61,5
800			±90	101,7
1000		850	±100	221,4

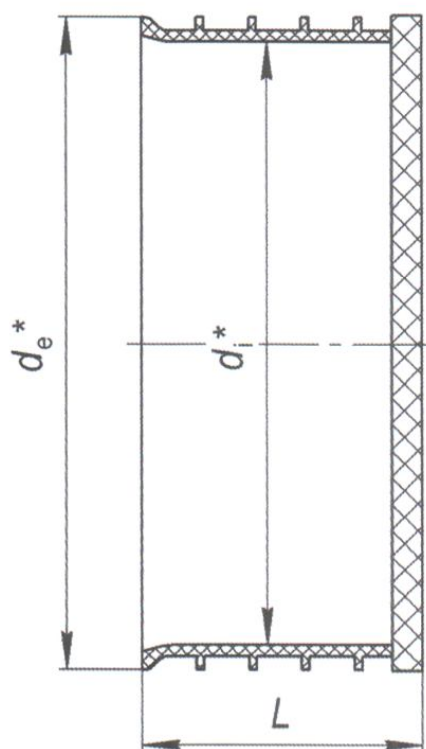


Рис. 13. Заглушка. Тип 1

Таблица 14. Размеры заглушки. Тип 1, мм

d_o	d_e^*	d_i^*	L		Расчетная масса, кг
			Номин.	Пред. откл.	
110	122	110,4	100	±15	0,20
125	139	125,4		±20	0,27
160	174	160,5	110	±25	0,41
200	216	201,0	125	±30	0,73
250	272	251,0	130	±35	1,12
315	339	317,0	145	±40	1,88
400	430	402,0	170	±45	3,28
500	537	502,0	195	±50	5,45
630	669	633,0	235	±55	8,90

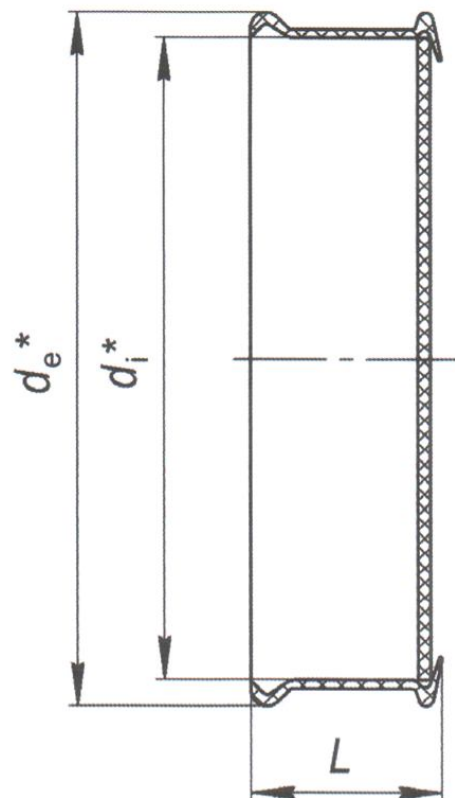


Рис. 14. Заглушка. Тип 2

Таблица 14. Размеры заглушки. Тип 2, мм

d_e	d_e^*	d_i^*	L		Расчетная масса, кг
			Номин.	Пред. откл.	
800	870	803	240	±50	15,7
1000	1090	1003	270	±60	25,0
1200	1300	1203	330	±70	35,6

1.4. Характеристики

1.4.1. Характеристики соединительных деталей

должны соответствовать требованиям табл. 15.

Таблица 15. Характеристики соединительных деталей

№ п/п	Показатель	Значение
1	Внешний вид поверхности	На внутренней и наружной поверхностях деталей не допускаются канавки, пузыри, трещины, раковины, посторонние включения, видимые без увеличительных приборов. На наружной поверхности допускаются следы механической обработки. Торцы деталей должны быть отрезаны посередине впадины гофра. В шве не допускается наличие трещин, пор, инородных включений. Допускается незначительное смещение гофров после сварки. Цвет наружного слоя – черный, внутреннего слоя – белый, оттенки не регламентируются. По согласованию с потребителем цвета могут быть изменены. Внешний вид поверхности деталей и торцов должен соответствовать контрольному образцу по прил. А.
2	Герметичность	Отсутствие протечек
3	Стойкость сварного шва к растягивающей нагрузке	Отсутствие трещин, признаков деформации шва, разрушения и/или протечек воды в виде капель или потения

1.5. Маркировка

1.5.1. Маркировку наносят на поверхность детали методом цветной печати или другим способом, обеспечивающим ее сохранность и не ухудшающим качество детали, на расстоянии не менее 100 мм от торца, при необходимости маркировку наносят в виде ярлыка, защищенного полимерной пленкой, наклеиваемого на внутреннюю или наружную поверхность детали.

Допускается наличие остаточной маркировки труб, из которых они изготовлены.

Маркировка должна включать:

- наименование изготовителя в сокращенном виде или товарный знак,
- условное обозначение детали,
- дату изготовления (месяц, год).

В маркировку допускается включать другую информацию, например, номер партии.

Сварные швы маркируют клеймом сварщика в двух диаметрально противоположных точках, глубина клеймения не должна быть ниже поверхности свариваемых деталей.

1.5.2. На каждое грузовое место наносят транспортную маркировку по ГОСТ 14192 с указанием основных, дополнительных и информационных данных, а также следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и/или его товарный знак;
- условное обозначение детали;
- количество деталей;
- дату изготовления;
- номер партии;
- подпись и штамп отдела технического контроля.

При упаковке в одну тару двух и более деталей, маркировка должна содержать информацию по всем упакованным партиям.

1.6. Упаковка

1.6.1. Каждую деталь упаковывают в пленку из полиэтилена толщиной не менее 100 мкм по ГОСТ 10354 или другой нормативной документации, размером, соответствующим размеру детали; горловину полиэтиленового пакета заваривают или связывают. Затем детали помещают в ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142, ГОСТ 13841, ГОСТ 22852 или в коробки картонные комбинированные по ГОСТ 12301, мешки или мягкие контейнеры из полимерной ткани, или в другую тару по нормативной документации.

Каждое упаковочное место перевязывают средствами скрепления по ГОСТ 21650 или другими не ниже по качеству.

Допускается упаковка деталей в тару, бывшую в

употреблении, соответствующую вышеуказанным техническим характеристикам.

По согласованию с потребителем допускается другой способ упаковки, обеспечивающий сохранность деталей при транспортировании и хранении.

1.6.2. Упаковку деталей для транспортирования в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности проводят в соответствии с ГОСТ 15846.

1.6.3. В одну тару упаковывают детали одной партии. С целью заполнения упаковочной единицы допускается упаковка в одну тару двух и большего количества партий изделий различных размеров.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2.1. Детали из полиэтилена относят к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.005. Детали относят к группе «горючие» по ГОСТ 12.1.044. Температура воспламенения материала деталей не ниже 300 °С, температура плавления – (125–132) °С.

Пожарно-технические характеристики деталей: группа горючести Г3 по ГОСТ 30244, группа воспламеняемости В3 по ГОСТ 30402.

Средства пожаротушения: распыленная вода со смачивателем, огнетушащие составы (средства), двуокись углерода, пена, огнетушащий порошок ПФ, песок, кошма. Тушить пожар необходимо в противогазах по ГОСТ 12.4.121 (например, марки В).

Безопасность при монтаже и испытаниях должна соответствовать СП 40–102, СНиП 12–03, пожарная безопасность – СНиП 21–01.

2.2. В условиях хранения и эксплуатации детали из полиэтилена не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного воздействия на организм человека, работа с ними не требует применения специальных средств индивидуальной защиты.

2.3. Сварка деталей должна производиться в соответствии с технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

2.4. С целью предотвращения загрязнения атмосферы в процессе производства деталей необходимо выполнять требования ГОСТ 17.2.3.02.

Применительно к использованию, транспортированию и хранению деталей из полиэтилена специальные требования к охране окружающей среды не предъявляются.

Детали стойки к деструкции в атмосферных условиях при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Образующиеся при производстве деталей твердые технологические отходы нетоксичны, обезвреживания не требуют, подлежат уничтожению в соответствии с санитарными правилами, предусматривающими порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения промышленных отходов.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Детали принимают партиями. Партией считают количество деталей одного вида и размера, предъявляемых одновременно и сопровождаемых одним документом о качестве.

Размер партии должен быть не более:

- 200 шт. – для соединительных деталей диаметром до 315 мм;
- 100 шт. – для соединительных деталей диаметром 355 мм и более.

3.2. Документ о качестве должен содержать:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- местонахождение (юридический адрес) предприятия-изготовителя;
- условное обозначение детали;
- номер партии;
- размер партии;
- дату изготовления;
- результаты испытаний или подтверждение о соответствии партии деталей требованиям настоящих технических условий;
- отметку отдела технического контроля.

4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Детали транспортируют любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов и техническими условиями размещения и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта, а также СГОСТ 22235 – на железнодорожном транспорте.

Подготовку деталей к транспортированию и хранению проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 26653. Транспортирование следует проводить с максимальным использованием вместимости транспортного средства.

При железнодорожных перевозках детали транспортируют в крытых вагонах в пакетах по ГОСТ 26663 (сформированных из ящиков или мешков) или в универсальных контейнерах без пакетирования.

Детали, перевозимые автомобильным транспортом, в том числе самовывозом, транспортируют без пакетирования в транспортной таре по 1.6.1. и 1.6.3.

Детали транспортируют в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846.

4.2. Детали хранят по ГОСТ 15150, разд. 10 в условиях 5 (ОЖ4 – навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом). Допускается хранение в условиях 8 (ОЖ3 – открытые площадки в макроклиматических районах с уме-

ренным и холодным климатом) сроком не более 6 мес. В отапливаемых помещениях детали хранят на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

Трубы хранят на стеллажах без упаковки поштучно в горизонтальном или вертикальном положении высотой в один ряд, в контейнерах.

4.3. Условия транспортирования и хранения должны исключать возможность механического повреждения, деформирования, загрязнения.

5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие деталей требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования и хранения.

5.2. Гарантийный срок – 2 года со дня изготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)
Порядок оформления и утверждения контрольных образцов внешнего вида

А.1. Контрольный образец представляет собой деталь с нанесенной на поверхность маркировкой, отобранную из серийной партии деталей, изготовленной в соответствии с требованиями настоящих технических условий.

А.2. Контрольные образцы оформляют на один типовой представитель о каждой группы деталей по номинальному наружному диаметру для каждой конструкции и распространяются на детали с любым *SN*.

А.3. Каждый контрольный образец снабжают опломбированным ярлыком, в котором указывают:

а) условное обозначение детали;

б) наименование предприятия-изготовителя;

в) гриф согласования с любой испытательной лабораторией (центром), аккредитованной в области испытаний труб и соединительных деталей из пластмасс;

г) гриф утверждения контрольного образца руководителем предприятия-изготовителя, подтвержденный круглой печатью с указанием даты утверждения.

А.4. Контрольный образец утверждают на срок действия настоящих технических условий.

А.5. Контрольные образцы хранят у изготовителя.



ГРУППА
ПОЛИПЛАСТИК

СОВРЕМЕННЫЕ ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ-УРАЛ

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

на проектирование и строительство безнапорных подземных трубопроводов хозяйственно-бытовой и дождевой канализации из полиэтиленовых труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС»
ТР 101-07



Рекомендации разработаны ОАО «Союзводоканалпроект» в виде Альбома по заказу ООО Группа «ПОЛИПЛАСТИК», письмо от 16.03.07 г., договор № 3119/6385 от 20.03.2007 г.

При разработке проектных решений принимались во внимание технические материалы и информация ООО Группа «ПОЛИПЛАСТИК» по полиэтиленовым трубам с двухслойной профилированной стенкой

«КОРСИС», а также накопленный опыт строительства подземной самотечной хозяйственно-бытовой канализации и ливнестоков из указанных труб.

Разработке ТР предшествовали испытания труб, проведенные ООО Группа «ПОЛИПЛАСТИК», и подготовка технических условий на трубы, ТУ 2248-001-73011750-2005 с изменениями к ним № 1 (со 02.03.2007 г.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая часть.....	72
2. Потребительские свойства труб «КОРСИС».....	72
3. Номенклатура труб и область их применения.....	73
4. Гидравлический расчет трубопроводов.....	74
5. Прокладка трубопроводов.....	76
5.1. Габариты траншеи для укладки труб.....	76
5.2. Расчетные параметры подземных трубопроводов.....	76
5.3. Технология прокладки трубопроводов.....	80
5.4. Прокладка трубопроводов в футлярах.....	81
5.5. Монтаж трубопроводов.....	82
6. Транспортировка и хранение труб.....	82
7. Соединения труб.....	82
8. Сопряжение труб с колодцами.....	84
9. Восстановление (санация) изношенных труб.....	84
9.1. Прочистка трубопровода.....	85
9.2. Ремонт смотровых колодцев.....	85
9.3. Ликвидация нарушения соосности труб.....	85
10. Проектирование трубопроводов с особыми условиями эксплуатации.....	85
10.1. Сейсмическое воздействие.....	86
10.2. Прокладка трубопроводов в вечномерзлых грунтах.....	87
11. Испытание самотечных трубопроводов.....	88
12. Сдача и приемка трубопроводов в эксплуатацию.....	88
13. Устранение возможных дефектов монтажа и ремонт трубопроводов.....	88
14. Требования безопасности при прокладке трубопроводов из полиэтилена.....	89
15. Охрана окружающей среды.....	90
Приложение №1 «Таблицы и номограммы для гидравлического расчета труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС».....	91
Приложение №2 «Сортамент и объемы работ по укладке труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС».....	105

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Настоящие Рекомендации распространяются на проектирование и строительство подземных трубопроводных систем безнапорной хозяйственно-бытовой и дождевой канализации из полиэтиленовых труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» в соответствии с (ТУ 2248-001-73011750-2005 и изменениями к ним №1 (со 02.03.2007 г.)

В Рекомендациях приведены: номенклатура труб длиной 6 м и 12 м класса жесткости SN 4, SN 8, область их применения, требования по устройству оснований под трубы и засыпке трубопроводов, гидравлический расчет трубопроводов, открытой и закрытой прокладке трубопроводов, проектированию в особых условиях эксплуатации, рекомендации по сдаче в эксплуатацию, требования к безопасности работ и др. Рекомендации также содержат таблицы, номограммы и графики для гидравлического расчета и расчетов водоотводящих самотечных трубопроводов из полиэтиленовых труб.

При строительстве, проектировании и принятии в эксплуатацию водоотводящих сетей из полиэтилена должны учитываться требования следующих документов, а также документов, поименованных в Рекомендациях:

СП 40-102-2000 «Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования»;

СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;

СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч. 2: Строительное производство»;

СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;

СНиП 3.05.04-85 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»;

ТР170-05 «Технические Рекомендации на проектирование и строительство подземных сетей водо-

отведения из безнапорных полиэтиленовых труб с двухслойной стенкой», разработанные ГУП «НИИМ-ОССТРОЙ». М., 2005 г.

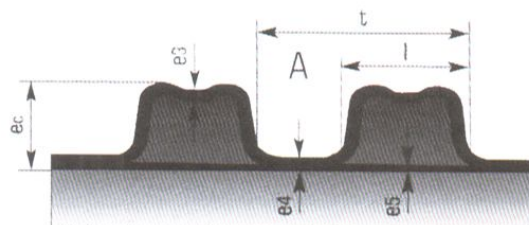
ТУ 2248-001-73011750-2005 «Трубы из полиэтилена с двухслойной профилированной стенкой для безнапорных трубопроводов «КОРСИС» и др.

2. ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ТРУБ «КОРСИС»

Двухслойные полиэтиленовые трубы «КОРСИС» применяются для строительства наружных систем хозяйственно-бытовой, ливневой и промышленной канализации. «КОРСИС» – это полученная методом коэкструзии полиэтиленовая труба с двойной стенкой, гофрированная снаружи и гладкая изнутри. Труба изготавливается из специальной марки полиэтилена повышенной плотности и имеет «двухарочную» форму гофра (см. рис. 1).

Особенности конструкции двухслойной полиэтиленовой трубы «КОРСИС» обуславливают ряд ее потребительских свойств:

- высокая кольцевая жесткость;
- низкая теплопроводность;
- низкий удельный вес (по сравнению со сталью или чугуном);
- устойчивость к агрессивным средам и истиранию;
- морозостойкость;
- устойчивость к воздействию микроорганизмов;
- долговечность;
- гибкость;
- легкость монтажа, складирования и транспортирования;
- высокая ударопрочность;



D_e – наружный диаметр
 D_i – внутренний диаметр
 e_c – высота гофра
 e_3 – толщина стенки гофра
 e_4 – толщина стенки
 e_5 – толщина стенки внутреннего слоя
 t – шаг гофра
 l – ширина выступа гофра

Рис. 1. Профиль типа «Кремлевская стена»

3. НОМЕНКЛАТУРА ТРУБ И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Трубы из полиэтилена с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» с номинальным наружным диаметром DN/OD 110–1200 мм производятся ООО Группа «ПОЛИПЛАСТИК» по ТУ 2248–001–73011750–2005. Они применяются для строительства и реконструкции безнапорных трубопроводных систем водоотведения, транспортирующих жидкие среды с $t^{\circ} \leq +60$ °С ($t^{\circ} \leq +100$ °С при кратковременных залповых сбросах); укладываются в открытые траншеи и методами, используемыми при бестраншейной прокладке трубопроводов. Требования по качеству труб приведены в табл. 1.

При строительстве трубопроводов из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС»

целесообразно предусматривать применение полиэтиленовых колодцев как последовательных элементов системы с одинаковым сроком службы. Основные технические характеристики полиэтилена, применяемого при строительстве трубопроводов, приведены в табл. 2, а устойчивость к воздействию химических веществ – в Техническом описании двухслойных гофрированных труб «КОРСИС».

Трубы изготавливаются двух классов жесткости: SN 4 и SN 8, имеющих одинаковую толщину внутренних стенок и соответствующую их классу толщину наружных гофрированных стенок.

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» допускаются к применению только из полиэтилена, имеющего сертификат соответствия. Трубы поставляются длиной 6 и 12 м.

Таблица 1. Требования к качеству труб «КОРСИС»

№ п/п	Показатель	Значение
1	Внешний вид поверхности	На внутренней и наружной поверхностях труб не допускаются канавки, пузыри, трещины, раковины, посторонние включения, видимые без увеличительных приборов. Торцы труб должны быть отрезаны по середине впадины гофра. Цвет наружного слоя – черный, внутреннего слоя – белый (оттенки не регламентируются). Внешний вид поверхности труб и торцов должен соответствовать контрольному образцу
2	Кольцевая жесткость, $кН/м^2$	SN 4, SN 8
3	Кольцевая гибкость при 30% деформации, d_e	Отсутствие на испытуемом образце: <ul style="list-style-type: none"> • растрескивания внутреннего или наружного слоя; • расслоения стенок; • разрушения образца; • излома в поперечном сечении образца (потери устойчивости)
4	Коэффициент ползучести, не более	4 при экстраполяции на 2 года
5	Герметичность соединения с уплотнительным кольцом: <p>при деформации раструба 5%, трубы 10%</p> <p>при угловом смещении соединения для труб:</p> $d_e \leq 315$ $2,0^{\circ}$ $315 < d_e \leq 630$ $1,5^{\circ}$ $630 < d_e$ $1,0^{\circ}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. При давлении воды 0,05 бара в течение 15 мин. отсутствие протечек воды; 2. При давлении воды 0,5 бара в течение 15 мин. отсутствие протечек воды; 3. При отрицательном давлении воздуха -30 кПа (-0,3 бар) падение давления воздуха до ≤ 27 кПа (0,27 бар) в течение 15 мин
6	Стойкость к прогреву при температуре (110 ± 2) °С	Отсутствие расслоений, трещин, пузырей по ГОСТ 27077 и п. 4.8 ТУ 2248–001–73011750–2005

4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

4.1. Гидравлический расчет выполняется для определения параметров работы трубопровода из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС». При этом необходимо знать расходы, транспортируемые по трубопроводу, и соответствующие им потери напора. Расчет выполняется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения», СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов» и Технического описания «КОРСИС».

Основными формулами, охватывающими случаи напорного и безнапорного движения жидкостей в трубах, являются:

$$q = \omega V, \quad V = C \sqrt{Ri}, \quad (1)$$

q – расход жидкости, протекающей в единицу времени, м³/с;

C – коэффициент, зависящий от гидравлического радиуса и шероховатости смоченной поверхности канала или трубопровода;

R – гидравлический радиус, м:

$$R = \frac{\omega}{\chi};$$

i – гидравлический уклон;

ω – площадь сечения, заполненного жидкостью (живого сечения, 1,6 м²):

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} \left(\frac{\beta}{180^\circ} - \frac{\sin^2 \beta}{2} \right);$$

V – скорость движения жидкости в единицу времени, м/с

Коэффициент (C) может быть вычислен по формуле Н. Н. Павловского:

$$C = \frac{1}{n} R^y, \quad (2)$$

где $y = 2,5 \sqrt{n} - 13 - 0,75 \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0,1)$;

n – коэффициент шероховатости труб, который принимается $n = 0,01$ – для гидравлически гладкой трубы;

β – центральный угол в трубе, соответствующий расчетному наполнению;

$$\chi = \pi d \frac{\beta}{180^\circ} - \text{смоченный периметр.}$$

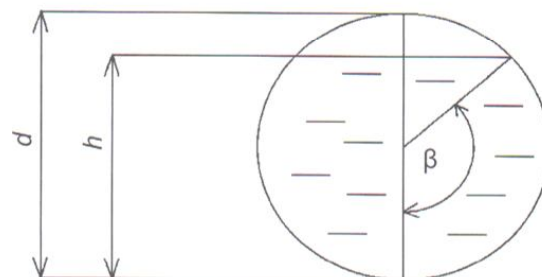


Рис. 2. Гидравлические элементы круглого сечения

Таблица 2. Технические характеристики полиэтилена, используемого при строительстве трубопроводов

№ п/п	Показатель	Значение
1	Плотность, кг	950–962
2	Индекс расплава, г/10 мин	0,4–0,7
3	Предел текучести при растяжении, МПа	20–25
4	Относительное удлинение при разрыве, %	> 600
5	Температура хрупкости, °С	< -70
6	Модуль изгиба, МПа	1000–1200
7	Ударная прочность, кДж/м ²	Нет разрыва
8	Коэффициент теплового расширения, мм/°С	0,17
9	Диапазон температур монтажа, °С	От -50 до +60
10	Диапазон температур эксплуатации, °С	Кратковременно, в течение 5 мин., до +100

4.2. Уклон самотечного трубопровода i_s следует определять по формуле:

$$i_s = \frac{\lambda_s V^{b_s}}{2g4R_s} \quad (3)$$

где λ_s – коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода (канала);

V – средняя скорость течения жидкости, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

R_s – гидравлический радиус потока, м;

b_s – безразмерный показатель степени, характеризующий режим турбулентного течения жидкости – переходный ($b_s < 2$) или квадратичный ($b_s = 2$).

При $b_s > 2$ следует принимать $b_s = 2$.

$$\lambda_s = 0,2 \left(\frac{K_9}{R_s} \right)^a \quad (4)$$

где a – эмпирический показатель степени, зависящий от K_9

$$a = 0,3124K_9^{0,0516}; \quad (5)$$

$$b_s = 3 - \frac{1g \operatorname{Re}_{KB}}{1g \operatorname{Re}_\phi} \quad (6)$$

Число Рейнольдса Re_{KB} определяют по формуле:

$$\operatorname{Re}_{KB} = \frac{500 \cdot 4R_s}{K_9} \quad (7)$$

Число Рейнольдса Re_ϕ определяют по формуле:

$$\operatorname{Re}_{KB} = \frac{V \cdot 4R_s}{\nu} \quad (8)$$

где ν – коэффициент кинематической вязкости жидкости, м²/с. Для бытовых стоков следует принимать $\nu = 1,49 \cdot 10^{-16}$ м²/с.

Примечание. Средняя скорость течения жидкости при неполном наполнении трубопровода (канала) равна:

$$V_H = V_\Pi \left(\frac{R_{SH}}{R_{SN}} \right)^{\frac{1+a}{b_s}} \quad (9)$$

где V_Π – средняя скорость течения жидкости при полном наполнении трубопровода, м/с;

R_{SH} , R_{SN} – гидравлические радиусы при неполном и полном наполнении трубопровода, м.

Таблица 3. Рекомендуемые наполнения и минимальные скорости потока сточных вод

d, мм	150–250	300–400	450–500	600–800	900–1200
h/d	0,6	0,7	0,75	0,8	0,8
V _{min} , м/с	0,7	0,8	0,9	1,0	1,15

Экспериментальные исследования пластмассовых труб диаметром 110, 160 и 225 мм показали, что сопротивление трению пластмассовых труб при наполнении $h/d = 0,3$ соответствует сопротивлению гидравлически гладких труб. При значениях наполнения более $h/d = 0,3$ сопротивление может возрастать из-за возникновения локальной турбулентности вблизи внутренней поверхности пластмассовых труб. Для учета воздействия фактуры внутренней поверхности на гидравлическое сопротивление рекомендуется использовать безразмерный поправочный параметр k , зависящий от наполнения трубопровода h/d , представленный в табл. 4.

Таблица 4. Значение безразмерного поправочного параметра

Наполнение, h/d	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
k	1,0	1,0	1,0	1,07	1,13	1,19	1,24	1,25	1,25	1,25

Наименьшие диаметры и уклоны труб необходимо принимать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03–85 и СП 40–102–2000 в зависимости от степени наполнения и крупности взвешенных веществ, содержащихся в сточных водах. Принятые на основании опыта эксплуатации значения наименьших уклонов, соответствующих различным диаметрам труб, представлены в табл. 5.

Таблица 5. Значение минимально допустимых уклонов в зависимости от диаметра для внутриквартальных сетей

d, мм	125–140	160–200
Минимальный уклон, i	0,009	0,007–0,005

При диаметрах трубопроводов свыше $d = 200$ мм наименьший уклон i_{min} определяют по формуле:

$$i_{min} = a_i/d, \quad (10)$$

где d – диаметр трубопровода, мм;

a_i – коэффициент, принимаемый по табл. 6.

Таблица 6. Рекомендуемые значения коэффициента a_i для определения минимального уклона

d, мм	250	315	400	500	630	800	1000	1200
a_i	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3

Частичное наполнение самотечных трубопроводов обеспечивает удаление из них газов, а также пропуск неучтенных сточных вод.

5. ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

5.1. Габариты траншеи для укладки труб

Габариты траншеи для укладки труб назначаются в соответствии с требованиями СНиП 3.01.03–84, СНиП 3.05.04–85, СНиП III–4–80, СНиП 12.04–2002, СП 40–102–2000, правил безопасности работ и настоящими Рекомендациями. При этом необходимо учитывать класс (или категорию) грунта, залегающего по трассе трубопровода, а также класс и структуру грунта (грунтов) для обратной засыпки траншеи. На рис. 3 показана схема траншеи для укладки труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС».

После раскопки, зачистки траншеи устраивается песчаная постель, на которую укладываются трубы с фиксацией их положения профилированными опорами. Вручную или с помощью простейших механизмов трубы соединяются, и подготовленный участок трубопровода на $0,7DN/OD$ присыпается песчаным грунтом, где DN/OD – наружный диаметр трубы. Вторичная засыпка осуществляется песчаным грунтом на 30 см выше верха трубы. Каждый слой грунта уплотняется. Вид грунта и степень его уплотнения обуславливают устойчивость трубопровода к деформации при статических и динамических нагрузках.

В табл. 7 указаны средние значения модуля деформации грунта E в зависимости от степени его уплотнения.

Минимальная высота засыпки над верхом трубы $D \leq 600$ мм принимается до 0,7 м и 1 м – для труб большего диаметра.

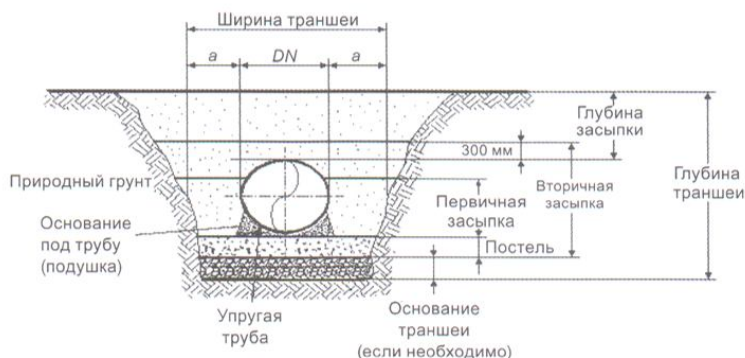


Рис. 3. Общая схема укладки трубопровода:
минимальные размеры: $a = 30-70$ см, постель – 15 см, первичная засыпка – 0,7D

5.2. Расчетные параметры подземных трубопроводов

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» контролируются по следующим параметрам:

- толщина стенки e_4 , мм;
- внутренний диаметр трубы, D_i , мм;
- наружный диаметр трубы D_o , мм;
- номинальная жесткость (класс по жесткости) SN , Па.

Класс труб по жесткости

Под классом жесткости трубы с двухслойно профилированной стенкой «КОРСИС» подразумевается поперечная жесткость трубы, т. е., способность стенок трубы выдерживать нагрузки, приводящие к деформации или сжатию трубы в плоскости, перпендикулярной оси трубы.

По европейским стандартам удельная номинальная (кольцевая) жесткость SN трубы определяется по формуле:

$$SN = \frac{E \cdot I}{DN}, \text{ [Н/м}^2 = \text{Па]}, \quad (11)$$

где E – модуль упругости материала трубы на растяжение, Па;

DN – номинальный диаметр трубы, м;

I – момент инерции однослойной трубы, определяемый по формуле:

$$I = \frac{e_4^3}{12}, \quad (12)$$

где e_4 – толщина стенки трубы, м.

Для двухслойных труб «КОРСИС» момент инерции I определяется опытным путем при испытаниях образцов.

Определение внешних нагрузок

При расчете подземного трубопровода по предельным состояниям должно быть удовлетворено следующее неравенство:

$$R \leq \Phi, \quad (13)$$

где R – расчетная нагрузка на трубопровод или расчетное усилие в опасном его сечении, МПа;

Φ – соответствующая расчетная несущая способность, т. е. предельно допустимая нагрузка или предельно допустимое усилие, МПа.

Нагрузка от грунта

Трубопроводы, уложенные под городскими проездами, автомобильными и железными дорогами, а также на территории аэродромов, подвергаются, кроме нагрузки от веса грунта, действию динамической нагрузки от перемещающегося по поверхности земли транспорта.

На рис. 4 показано распределение статических и динамических нагрузок, вызывающих деформацию трубы и грунта при сжатии.

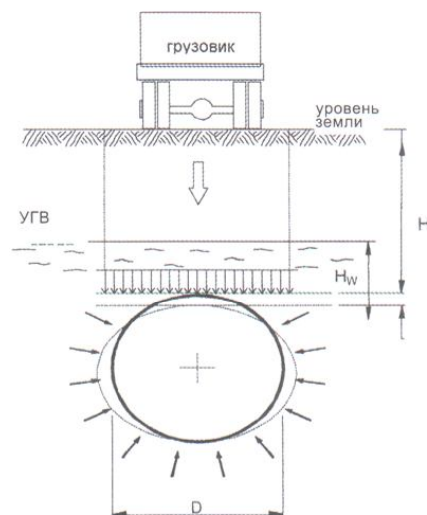


Рис. 4. Нагрузки, вызывающие деформацию трубы при сжатии грунта

Таблица 7. Значение модуля деформации грунта E

Тип грунта в зоне боковой засыпки трубы	Модуль деформации грунта E_2 в зависимости от степени его уплотнения, МПа			
	Рыхлая (D)	Легкая (S) < 85 % по Проктору < 40 % относ. плотн.	Средняя (M) 85-95 % по Проктору 40-70 % относ. плотн.	Высокая (H) > 95 % по Проктору > 70 % относ. плотн.
Дробленый камень, содержание крупнозернистой фракции > 95 %	6,9	20,7	20,7	20,7
Крупнозернистые грунты с содержанием крупнозернистой фракции 88÷95 %	1,4	6,9	13,8	20,7
Крупнозернистые грунты с содержанием крупнозернистой фракции 50÷88 %	0,69	2,8	6,9	13,8
Грунты с пластичностью от средней до нулевой с содержанием крупнозернистой фракции 30÷50 %	0,69	2,8	6,9	13,8
Грунты с пластичностью от средней до нулевой с содержанием крупнозернистой фракции < 30 %	0,34	1,4	2,8	6,9
Точность расчета прогиба (по отношению к реальному), %	±2,0	±2,0	±1,0	±0,5

Примечание. Значения модуля деформации грунта применимы для слоя засыпки до 15 м.

Вертикальная нагрузка грунта на трубу определяется по формуле:

$$G_s = \gamma_s \times H \times DN, \quad (14)$$

где G_s – вертикальная нагрузка на верхнюю поверхность трубопровода от грунта (вес на единицу поверхности), Н/мм;

γ_s – удельный вес грунта (сухого), Н/мм³;

H – высота грунта засыпки от верха трубопровода, мм;

DN – наружный диаметр трубы, мм.

Для неглубоких траншей снижение вертикальной нагрузки грунта в результате неуплотненности (рыхлости) грунта можно не учитывать (идет запас прочности), для глубоких траншей этот фактор учитывать необходимо.

Нагрузка от транспортных средств

Динамическая нагрузка от транспортных средств на единицу длины трубопровода определяется по формуле:

$$G_D = C_D \times G_K \times (1 + I_f), \text{ Н/мм}, \quad (15)$$

где C_D – коэффициент динамической нагрузки, зависящий от диаметра трубы, глубины укладки и количества проезжающих транспортных средств;

G_K – нагрузка от колеса, Н/мм;

I_f – коэффициент сопротивления удару (фактор воздействия), определяется в зависимости от высоты засыпки H , м;

$$I_f = 0,776 - 0,436H; \quad (0 \leq I_f \leq 0,5),$$

$$H = 1,780 + 0,634 \text{ м},$$

при $H > 1,78$, $I_f \rightarrow 0$.

Коэффициент C_D для случая нагрузки от одного колеса равен:

$$C_D = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right) \arcsin \left[H \sqrt{\frac{r^2 + H^2 + 0,5^2}{(r^2 + H^2)(H^2 + 0,5^2)}} \right] + \frac{rH \left(\frac{1}{r^2 \times H^2} + \frac{1}{r^2 \times 0,5^2} \right)}{\pi \sqrt{r^2 + H^2 + 0,5^2}}. \quad (16)$$

В случае двух проезжающих грузовиков (ширина колеи равна 1,8 м, расстояние между колесами – 1 м) ко-

эффициент C_D исчисляется по следующей формуле:

$$C_D = \left(\frac{3D}{\pi H^2} \right) \left\{ \left[\cos \left(\frac{1}{\operatorname{tg} \frac{0,5}{H}} \right) \right]^5 + \left[\cos \left(\frac{1}{\operatorname{tg} \frac{2,3}{H}} \right) \right]^5 \right\}, \quad (17)$$

где r – радиус трубы (по наружному диаметру), м;

H – высота засыпки, м;

D – наружный диаметр трубы, м.

Динамическая нагрузка (вертикальное давление) на трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» под воздействием нагрузок от транспортных средств рассчитывается с учетом рассеивания нагрузки под углом 41° от вертикального направления. При высоте засыпки менее 0,75 м динамическая нагрузка рассчитывается для одного грузовика. При высоте засыпки более 0,75 м динамическая нагрузка рассчитывается для нескольких (более чем для одного) грузовиков, движущихся по параллельным полосам.

Общая динамическая нагрузка G_D на верхнюю поверхность трубопровода рассчитывается по формуле:

$$G_D = \frac{G \cdot I_f}{L_1 \times L_2}, \text{ Н/мм}, \quad (18)$$

где G – нагрузка от одного (спаренного) колеса, Н/мм;

I_f – коэффициент динамической нагрузки, $I_f = 1,1$, при $H < 0,9$ м, $I_f = 1,0$ при $H \geq 0,9$ м.

L_1 – ширина зоны действия нагрузки от транспортных средств параллельно направлению движения рассчитывается по следующей формуле:

$$L_1 = I_f + 1,75 H, \quad (19)$$

где H – высота засыпки, м;

I_f – длина следа от колеса в направлении движения, равна 0,25 м;

L_2 – ширина зоны действия нагрузки от транспортных средств перпендикулярно направлению движения определяется в зависимости от высоты засыпки H :

а) при $H < 0,756$ м L_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$L_2 = I_2 + 1,75 H, \quad (20)$$

где I_2 – ширина следа от колеса перпендикулярно направлению движения, равна 0,5 м;

б) при $H \geq 0,756$ м (пример для двух грузовиков) общая нагрузка от двух грузовиков (8 колес) распределяется по поверхности шириной L_1 параллельно направлению движения (рис. 5). В направлении перпендикулярно движению нагрузка распределяется по поверхности шириной равной четырем грузовикам, которые перемещаются по дороге одновременно, т. е. по поверхности равной 13,31 м ($3 \times 3,658$ м + 2,337 м, где 2,337 м = (1,829 м + 0,508 м) – ширина каждого грузовика), 3,658 м – расстояние между центрами осей грузовиков).

Тогда ширина L_2 будет равна:

$$L_2 = \frac{13,31 + 1,75H}{8}. \quad (21)$$

Примечание. Размеры транспорта могут меняться, однако угол рассеивания нагрузки остается неизменным, т. е. $\alpha = 41^\circ$.

Оценка воздействия грунтовых вод

Грунтовая вода оказывает гидростатическое давление на трубопровод.

Во-первых, это давление может быть разложено на неравномерное давление, вызывающее изгиб поперечного сечения трубопровода, и равномерное внешнее давление, вызывающее только постоянное окружное усилие. Равнодействующая внешнего гидростатического давления является не чем иным, как взвешивающим давлением, которому подвергается трубопровод по закону Архимеда и которое составляет:

$$G_{PB} = \pi \times \gamma_v \times r_{вн}^2, \quad (22)$$

где γ_v – объемный вес воды, т/м³;

$r_{вн}$ – радиус трубы (до внешней поверхности трубопровода), м.

Во-вторых, грунтовая вода взвешивает грунт, вследствие чего его эффективный объемный вес оказывается уменьшенным до величины $\gamma_{взв}$:

$$\gamma_{взв} = \frac{\gamma_c - \gamma_v}{1 - \varepsilon} = \gamma_{зап} - \gamma_v, \quad (23)$$

где γ_c – объемный вес материала частиц грунта, равный для большинства входящих в состав грунта минералов 2,65–2,75 т/м³, а для органических веществ – 1,2–1,6 т/м³;

ε – коэффициент пористости, представляющий отношение объема пор грунта к объему его твердых частиц;

$\gamma_{зап}$ – объемный вес грунта при полном заполнении его пор водой, т/м³, равный

$$\gamma_{зап} = \frac{\gamma_c + \varepsilon \cdot \gamma_v}{1 + \varepsilon}, \quad (24)$$

В-третьих, большинство грунтов, насыщенных водой, приводит к снижению сопротивления сдвигу, а следовательно, к увеличению давления на трубопровод. Давление, оказываемое грунтовой водой, называется нейтральным, или поровым, а давление самого взвешенного грунтового скелета – эффективным. Совместное нейтральное и эффективное давление на трубопровод оказывается больше, чем одно давление маловлажного грунта. Вес грунта, погруженного в воду, уменьшается на 1/3.

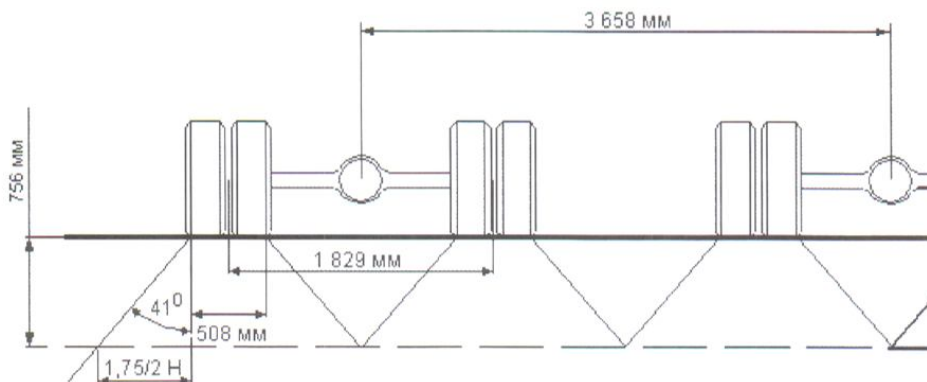


Рис. 5. Пример для расчета динамической нагрузки от двух грузовиков

Расчет прогиба

Выбор труб по результатам прочностного расчета проводится на основании статического расчета с учетом требований СНиП 2.04.02–84 по прочности трубопровода.

Статический расчет трубопроводов проводится на воздействие расчетного внутреннего давления, нагрузок от грунта, временных и динамических нагрузок (нагрузок от транспорта), собственной массы труб и транспортируемой жидкости, атмосферного давления при образовании вакуума и внешнего гидростатического давления грунтовых вод в тех комбинациях, которые оказываются наиболее опасными для проектируемого участка трубопровода.

В расчетах должны использоваться прочностные и деформационные показатели материала, установленные изготовителем труб.

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС», укладываемые в грунте на глубине до 15 м, должны быть рассчитаны на восприятие одновременного воздействия расчетного внутреннего давления и суммарной внешней нагрузки с учетом глубины заложения трубопровода, вида основания траншеи, уплотнения грунта засыпки, возникновение овальности поперечного сечения труб.

Допустимое укорочение вертикального диаметра труб при воздействии нагрузки должно приниматься по стандартам (Техническим условиям) изготовителя труб. В предварительных расчетах может использоваться значение до 3 % включительно.

5.3. Технология прокладки трубопроводов

Траншейную прокладку труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» следует производить при температуре наружного воздуха $t^{\circ} \geq -50^{\circ}$.

Для укладки самотечных трубопроводов должна производиться специальная подготовка траншеи с обеспечением проектного уклона:

- при естественном основании ровной срезкой грунта с профилированием на проектный угол;
- при искусственном основании – насыпкой песка, гравия, щебенки с утрамбовкой слоями толщиной 100–150 мм до проектной степени уплотнения, бетонированием, установкой свайных опор.

При прокладке предусмотрены два способа опирания труб на основание: плоское и спрофилированное, а также два типа оснований:

- грунтовое выровненное – при прокладке трубопроводов в песчаных грунтах (кроме гравелистых);
- песчаная подготовка толщиной 150 мм – при прокладке трубопроводов в галечниковых песчаных грунтах, щебенистых, гравийно-галечных, скальных, обломочных, глинистых и т. п., а также по искусственному основанию.

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» нельзя укладывать непосредственно на бетонных опорах.

При прокладке труб в водонасыщенных грунтах со слабой водоотдачей предусматривается искусственное бетонное или втрамбованное в грунт щебеночное основание с устройством песчаной подушки.

При прокладке труб в заболоченных, заиленных, заторфованных грунтах должны быть предусмотрены и осуществлены мероприятия, обеспечивающие несущую способность грунтов, соответствующую расчетному сопротивлению не менее 0,1 МПа (замена грунтов, устройство эстакад и т. п.)

При прокладке трубопроводов диаметром 700 мм и более в опасных для карстообразования зонах в тех случаях, когда возможно временное нарушение продольного уклона трубопровода с кратковременной работой на отдельных участках в напорном режиме, следует применять трубы класса жесткости SN 8 с увеличенной длиной заведения труб в колодцы. В случаях, когда временное нарушение уклона трубопровода недопустимо, следует применять трубы класса жесткости SN 8 с укладкой их на сплошной железобетонной плите.

В зависимости от необходимой несущей способности труб предусмотрены следующие требования по виду и степени уплотнения грунта засыпки пазух траншей, до уровня верха трубы плюс 0,3 м (0,3 м – защитный слой):

- засыпка местным грунтом с послойным разравниванием и уплотнением с повышенной степенью, которая характеризуется удельным весом уплотненного грунта 15 кН/м^3 – для песчаных грунтов и супесей, 16 кН/м^3 для суглинков и глин ($K_{yпл} \geq 0,92$),
- засыпка песчаным грунтом с уплотнением до $K_{yпл} \geq 0,95$.

Засыпка пазух траншей местным грунтом с неконтролируемой степенью уплотнения к применению не рекомендуется.

Защитный слой над трубами не должен содер-

жать твердых частиц, комков крупностью более 300 мм, а также твердых включений в виде щебня, камней и т. п.

Уплотнение защитного слоя трамбовкой непосредственно над трубами запрещается.

Степень уплотнения грунта засыпки следует принимать в соответствии со СНиП 2.05.02–85, но не менее $K_{упл} \geq 0,95$.

На участках трубопроводов, где по условиям применения труб требуется повышенная степень уплотнения грунта и где невозможно обеспечить требуемое качественное уплотнение местного грунта (суглинков, глин и т. п.), обратная засыпка на высоту не менее 30 см над трубопроводом должна производиться привозным песчаным грунтом с повышенной степенью уплотнения. Такие участки должны быть в проекте особо выделены.

Определение степени уплотнения грунта (удельный вес грунта в сухом состоянии) или коэффициента его уплотнения следует производить отбором проб с обеих сторон трубопровода не реже, чем через 30–50 м, но не менее двух проб на участке между колодцами, и оформлять актами на скрытые работы.

Методы засыпки и уплотнения грунтов засыпки, а также применяемые при этом механизмы должны обеспечивать сохранность труб и исключать возможность их смещения.

5.4. Прокладка трубопроводов в футлярах

В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02–84, СНиП 2.05.03–84, СНиП 2.05.02–85, СНиП II–89–80, ВСН 003, СП 109–34–97 (Магистральные газопроводы) переходы под железными дорогами и автомобильными дорогами надлежит принимать в стальных футлярах. При обосновании допускается предусматривать устройство переходов трубопроводов без футляров. При пересечении трубопроводами из труб «КОРСИС» инженерных сетей расстояния по вертикали (в свету) и горизонтали принимаются с учетом требований СНиП II–89–80 (табл. 9).

Допускается сокращать нормативные расстояния до инженерных сетей и фундаментов, если исключается возможность повреждения трубопровода в случае осадки фундаментов, а также повреждения фундаментов, санитарной или технической безопасности сетей при разрушении последних.

Внутренний диаметр $D_{вн}$ футляра надлежит принимать:

- открытым способом – на 200 мм больше наружного диаметра $D_{нар}$ трубопровода;
- закрытым способом – в зависимости от длины L перехода и наружного диаметра $D_{нар}$ трубопровода, согласно СНиП III–4–80.

Трубопроводы систем водоотведения без футляра следует размещать ниже сетей, транспортирующих воду питьевого качества на 0,4 м. В футляре трубопровод водоотведения может размещаться выше водопровода на 0,2 м. Но при этом расстояние от оси пересечения до обреза футляра должно быть не менее 5 м в каждую сторону в глинистых грунтах и 10 м – в крупнообломочных и песчаных грунтах.

Проектирование трубопроводов, прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, в том числе трубопроводов глубокого заложения, необходимо выполнять согласно СНиП II–91–77 и «Указаниям по производству и приемке работ по сооружению коллекторных тоннелей способом щитовой проходки в городах и промышленных предприятиях» (СН 322–74).

Ширина траншеи для стальных футляров, укладываемых открытым способом, определяется в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01–87. Наименьшая ширина по дну траншеи с вертикальными стенками без учета их крепи должна составлять не менее 1,5 наружных диаметров футляра. В устойчивых грунтах нормальной влажности допускается рытье траншей с вертикальными стенками без крепления на следующую глубину:

- в насыпных песчаных и гравелистых грунтах – до 1 м;
- в супесчаных и суглинистых грунтах – до 1,25 м;
- в глинистых грунтах – до 1,5 м.

Для крепления стенок траншеи в грунтах повышенной влажности рекомендуется применять крепи.

При строительстве переходов из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» под автомобильными и железными дорогами через водные преграды прокладка защитных стальных футляров может быть произведена закрытым (бестраншейным) способом следующими методами: продавливанием (микротоннелированием), проколом (прокалыванием, пробивкой), бурением и раскаткой.

При устройстве переходов через автомобильные дороги III категории трубопроводы из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» могут укладываться без футляров, если обеспечиваются несущая способность, безопасность проектируемого трубопровода и надежность дороги.

Если предусматривается реконструкция или восстановление изношенных сетей и при этом укладка труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» в футлярах и тоннелях, где межтрубное пространство должно заполняться цементным раствором, необходимо разрабатывать проект крепления трубы, для каждого случая индивидуально.

5.5. Монтаж трубопроводов

Монтаж труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» следует производить по специальным технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке. Такие работы должны производиться рабочими, прошедшими специальное обучение и получившими право на их выполнение. Монтируются трубы:

- на дне траншеи;
- над траншеей;
- на бровке траншеи.

6. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ТРУБ

Транспортировка, хранение на объектах и монтаж труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» должны осуществляться в соответствии с требованиями:

- ТУ 2248–001–73011750–2005 (ООО «ЕВРОТРУБПЛАСТ»);
- Техническое Руководство «КОРСИС»;
- СП 40–102–2000 «Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования». Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.020.

Упаковка, транспортирование, оформление документации и хранение труб должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692–80 с изм. №1–5.

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» допускается транспортировать любым видом транспорта, в соответствии с правилами пе-

ревозки грузов и требованиями погрузки и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортирование труб следует производить с максимальным использованием вместимости транспортного средства.

Допускается перевозка с размещением в трубах большего диаметра труб меньшего диаметра.

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» следует оберегать от ударов и механических нагрузок. При перевозке трубы необходимо укладывать на ровную поверхность, используя для их крепления специальные профильные прокладки, и предохранять их от острых металлических углов и ребер платформы.

При этом транспортировка, погрузка и разгрузка труб должна, как правило, производиться при температурах не ниже $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Транспортировка при более низких температурах допускается только при использовании специальных средств, обеспечивающих фиксацию труб и соблюдении особых мер предосторожности. Сбрасывание труб с транспортных средств не допускается. Производство работ по сооружению трубопроводов в зимний период при среднесуточной температуре воздуха ниже $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и минимальной суточной температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ необходимо выполнять в соответствии с Указаниями по производству работ в зимних условиях (ВСН–159–79).

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» разрешается хранить в неотопляемых складах строительных организаций и на площадках под навесом, исключая вероятность их механического повреждения. Трубы должны быть защищены от прямых солнечных лучей. Допускается хранить трубы при соблюдении требований ГОСТ 15150, разд. 10 в условиях 8 (ОЖЗ – открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) сроком не более 12 мес.

При перевозке труб автотранспортом, длина свисающих концов не должна превышать 1 м.

Хранение труб должно производиться в штабелях на ровных площадках. Нижние и последующие ряды труб целесообразно укладывать на деревянные (пластмассовые) профильные прокладки.

7. СОЕДИНЕНИЯ ТРУБ

Трубы с двухслойной профилированной стенкой

«КОРСИС» соединяются в соответствии с требованиями:

- СП 40–102–2000 «Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования»;

- ТР 170–05 «Технические рекомендации на проектирование и строительство подземных сетей водоотведения из безнапорных полиэтиленовых труб с двухслойной стенкой».

Трубы должны поставляться с оформленными концами в комплекте с соединительными муфтами и уплотнительными резиновыми кольцами, изготовленными в соответствии с нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке.

Соединение труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» можно осуществлять с помощью муфт либо сваркой встык по ГОСТ 16310–80. При сварке этих труб используются те же свароч-

ные машины, что и при сварке напорных полиэтиленовых труб.

Сварка встык состоит из подогрева и пластификации поверхности соединяемых элементов при помощи нагревательной панели. После нагрева стыковых поверхностей панель убирается, трубы сдвигаются, с силой сжимаются на время до полного охлаждения. Этот метод обеспечивает прочность соединения, равную прочности трубы.

Рекомендуемый режим сварки труб «КОРСИС» приведен в табл.8.

Муфтовое соединение труб предусматривает применение уплотнительных колец. Уплотнительное резиновое кольцо устанавливается в паз первого (для труб диаметром 250–1200 мм, рис. 6) или второго рифления (диаметром 110–200 мм, рис. 7), причем уплотняющий профиль («язычок») должен быть направлен в сторону, противоположную направлению ввода трубы в муфту.

Таблица 8. Режим сварки труб «КОРСИС»

№ п/п	Операция	Продолжительность
1	Предварительный нагрев	t_1 – до образования грата высотой $(0,5 + 0,1t)$, мм
2	Нагрев	$t_2 = 15t$, с
3	Технологическая пауза (удаление нагревателя)	$t_3 \leq 3 + 0,01D_1$, с
4	Достижение давления сварки	$t_4 < 3 + 0,03D_1$, с
5	Сварка	$t_5 > 3 + t$, с
6	Охлаждение	t_6 – зависит от толщины стенки и внешней температуры

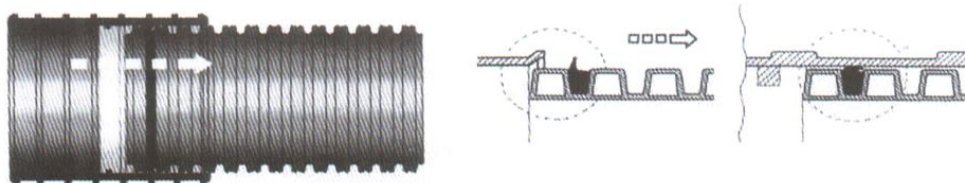


Рис. 6. Установка уплотнительного кольца для труб 250–1200 мм

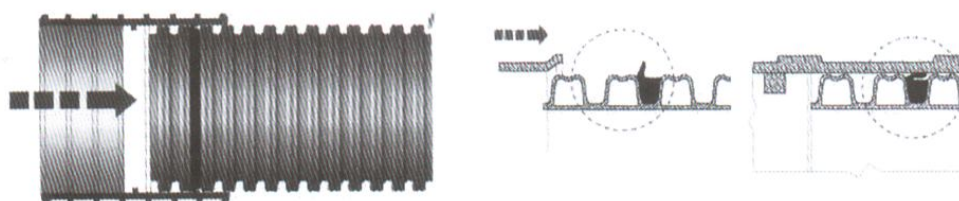


Рис. 7. Установка уплотнительного кольца для труб 110–200 мм

Соединительная муфта устанавливается на трубу с постоянным, одинаково распределенным усилием. Края трубы, муфты и уплотнительного кольца при монтаже должны быть абсолютно чистыми.

Соединение труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» с трубами из других материалов (чугуна, асбестоцемента, железобетона, керамики) может осуществляться традиционными методами (с помощью фланцев, раструбов, муфт) либо с помощью специальных соединительных деталей. Соединительные детали труб «КОРСИС» с трубами из других материалов (гладкие полиэтиленовые, металлические) поставляются заводами-изготовителями по заводским чертежам.

8. СОПРЯЖЕНИЕ ТРУБ С КОЛОДЦАМИ

Устройство прохода труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» через стенки смотровых колодцев зависит от формы колодцев в плане (круглые или прямоугольные), вида материала (сборные элементы, железобетонные, кирпичные) и способа сопряжения труб.

В настоящих Рекомендациях рассматриваются три варианта прохода труб «КОРСИС» через стенки колодцев, выполненных из:

- сборных элементов;
- монолитного железобетона;
- полиэтилена.

При проходе трубы «КОРСИС» через стенку колодца на ее конец следует надевать одно либо два профильных резиновых кольца в целях обеспечения герметизации стыка. Если уровень грунтовых вод низок, то резиновое кольцо устанавливается в проеме стенки колодца. Если уровень грунтовых вод высок, то два резиновых кольца частично либо полностью помещаются за пределами стенки колодца.

Для обеспечения полной герметичности стыка применяется способ, при котором в стенке колодца замоноличивается соединительная муфта. Отверстие в стене заполняется монолитным бетоном.

Лотки в колодцах следует выполнять из монолитного бетона на мелком заполнителе.

Ввод труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» в смотровые колодцы следует осуществлять с использованием следующих

технологических процессов:

- надевание резиновых колец на трубы;
- обустройство опалубки вокруг проема с учетом размеров трубы и стенки колодца;
- бетонирование проема с трубой;
- обустройство глиняного замка в месте прохода;
- разборка опалубки после достижения бетоном требуемой прочности.

Для всех труб, входящих и выходящих из колодца, должна обеспечиваться герметичность прохода сквозь стенки, независимо от того, из какого материала они изготовлены.

Ввод труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» в полиэтиленовые колодцы должен осуществляться с использованием соединения, аналогичного тому, какое используется для сборки данных труб между собой. Для этого к полиэтиленовому колодцу следует приваривать полиэтиленовые патрубки, размеры и профиль которых должны соответствовать раструбу (муфте), используемому для сборки труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» между собой.

9. ВОССТАНОВЛЕНИЕ (САНАЦИЯ) ИЗНОШЕННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Находящиеся в эксплуатации трубопроводы подвергаются как естественному старению, так и преждевременному износу, что требует их восстановления или санации. Восстановление предполагает проведение ремонтных работ на всем протяжении поврежденного участка трубопровода, а санация – проведение пространственно ограниченных ремонтно-восстановительных работ на отдельных участках трубопроводов, включая сооружения и арматуру на сети (колодцы, задвижки и т. д.).

Бестраншейные технологии восстановления (санации) трубопроводов являются более совершенными и эффективными по сравнению с традиционными методами (при перекладке и ремонте труб в траншеях).

Отличительной особенностью бестраншейной технологии восстановления (санации) трубопровода от традиционной является сохранение старого трубопровода в качестве остова конструкции. Полиэтилен имеет уникальные свойства, которые позволяют использовать изделия из него с большой

эффективностью. Одно из них заключается в том, что изделия из полиэтилена восстанавливают первоначальную форму после деформации, благодаря молекулярной структуре материала.

Преимущества труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» состоят в том, что они имеют два полимерных слоя: гладкий внутренний (с малым коэффициентом гидравлического трения) и гофрированный наружный, который позволяет выдерживать повышенные динамические и статические нагрузки, а также пониженные температуры.

При реализации данной технологии уменьшается живое сечение трубопровода (на 21–22 %), но его первоначальная пропускная способность сохраняется.

9.1. Прочистка трубопровода

Перед восстановлением изношенного трубопровода производится прочистка его внутренней поверхности. В зависимости от степени зарастания живого сечения трубопровода можно использовать следующие методы прочистки:

- водяной или гидромеханический – для труб диаметром 100 мм и менее при наличии неуплотненных бугристых наносов;
- водо-воздушный – для трубопроводов диаметром 150–200 мм при наличии неуплотненных бугристых наносов и длине обрабатываемого участка за один цикл до 2000 м;
- прочистка с использованием высоконапорных устройств с вращательными головками – для трубопроводов диаметром до 300 мм и длине обрабатываемого участка за один цикл до 1000 м, а также для чистки водоотводящих трубопроводов диаметром до 750 мм от корней деревьев и кустарников.

Также могут использоваться методы прочистки трубопроводов с помощью резиновых пробок или отрезка полиэтиленовой трубы.

Выбор наиболее оптимального и эффективного для конкретного объекта метода прочистки зависит от многих причин. При этом необходимо учитывать срок службы трубопровода, возможности минимизации работ по демонтажу той или иной арматуры на сети, материально-технические ресурсы организации и др.

9.2. Ремонт смотровых колодцев

Известны два способа ремонта смотровых колодцев:

- инъекция смолы или раствора в швы, трещины стенок колодца;
- торкретирование или оклеивание внутренней поверхности стенок колодца.

При герметизации стенок колодцев смолой используются те же материалы, что и для герметизации швов, т. е. полиуретановые или акриловые растворы, нагнетаемые через сопла, установленные в стенках камеры. Второй метод используется при восстановлении трубопроводов большого диаметра.

Повреждения смотровых колодцев из полиэтилена могут возникнуть из-за:

- несоблюдения ТУ 2248–011–59355492–2006 при изготовлении;
- нарушения условий хранения в соответствии с ГОСТ 15150;
- неправильного выбора параметров материала колодцев для конкретных условий строительства, соответствующих фактическим внешним и внутренним нагрузкам, воздействующим на колодец во время его эксплуатации;
- несоблюдения технологии производства работ по укладке колодца и монтажу оборудования;
- нарушения технологии производства работ в колодцах.

Ремонт полиэтиленовых смотровых колодцев производится путем замены отдельных или всех этих деталей либо путем осуществления их полной реконструкции.

9.3. Ликвидация нарушения соосности трубопровода

При ветхом состоянии санируемого трубопровода может нарушаться соосность старых и вновь уложенных труб. Для исключения этого используются специальные штанги, которые помещаются по всей длине старого трубопровода с точным регулированием их положения в плане и по высоте. Максимальная протяженность санируемого участка может достигать 600 м. При восстановлении сетей полиэтиленовый трубопровод протягивается в подлежащий ремонту трубопровод со стороны стартового колодца и протаскивается с помощью троса и лебедки, размещаемых в финишном колодце.

10. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Проектирование и прокладку трубопроводов

в вечномёрзлых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах», СН 510-78 «Инструкция по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномёрзлых грунтов».

Проектирование и прокладку трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 2.02.01. Балластировку подземных и наземных трубопроводов следует производить с учетом требований СП 107-34 (Свод правил по сооружению магистральных газопроводов).

10.1. Сейсмическое воздействие

Для сейсмически опасных условий эксплуатации проводится оценка стойкости труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС». Сейсмическое воздействие распространяется в трехмерном пространстве во всех направлениях, но только два из них (перпендикулярное и параллельное оси трубопровода) оказывают реальное влияние.

Воздействие в перпендикулярном направлении

Сейсмическое воздействие в перпендикулярном направлении выражается в большей нагрузке от грунта на трубу и увеличении поперечной силы, воспринимаемой стенкой трубы.

Воздействие в параллельном направлении

В результате трения, возникающего между грунтом и трубопроводом, движение грунта вдоль линии трубопровода приводит либо к сдвигу в муфтовом соединении, либо к продольному напряжению в случае фланцевого соединения.

Сейсмическое воздействие вдоль направления оси трубопровода и параллельно земле является несущественным.

Расчет ускорений сейсмического движения

Вертикальное и горизонтальное ускорение, вызванные землетрясением, рассчитываются по следующим формулам:

$$a_v = m \cdot C \cdot I \cdot g, \quad (25)$$

$$a_h = R \cdot C \cdot I \cdot g, \quad (26)$$

где a_v – вертикальное ускорение, m/c^2 ;
 a_h – горизонтальное ускорение, m/c^2 ;
 m – безразмерный коэффициент, равен 2;
 C – коэффициент интенсивности сейсмического воздействия, $C = (S - 2)/100$;
 I – коэффициент защиты от сейсмического воздействия, (обычно 1,2);
 R – коэффициент реакции конструкции;
 g – ускорение силы тяжести, $9,81 m/c^2$;
 S – сейсмическая интенсивность ($S \geq 2$), обычно равен 9.

R (коэффициент реакции конструкции) является функцией фундаментального периода T_0 (колебаний конструкции вдоль рассматриваемого направления):

$$\begin{aligned} \text{при } T_0 > 0,8 \text{ с, } R &= 0,862 / T_0^{0,667} \\ \text{при } T_0 \leq 0,8 \text{ с, } R &= 1. \end{aligned}$$

При неопределенном значении периода T_0 коэффициент R принимается равным 1 (максимальное значение).

Вертикальное и горизонтальное ускорения, вызванные землетрясением, рассчитываются соответственно как:

$$\begin{aligned} a_v &= 2 \cdot (9 - 2) / 100 \cdot 1,2 \cdot g = 0,17 g = 1,65 m/c^2. \\ a_h &= 1 \cdot (9 - 2) / 100 \cdot 1,2 \cdot g = 0,084 g = 0,82 m/c^2. \end{aligned}$$

Таким образом, ускорение при землетрясении равны:

- ускорение в вертикальном направлении:
 $a_v + g = 11,46 m/c^2$;
- ускорение в горизонтальном направлении:
 $a_h = 0,82 m/c^2$.

Проверка вертикальной деформации (устойчивости) трубы при землетрясении

Сейсмическое воздействие в вертикальном направлении увеличивает статическую нагрузку от грунта и временную нагрузку на трубопровод, что приводит к снижению коэффициента безопасности от вертикальной деформации. Проверка устойчивости выполняется при расчетных условиях на глубине в соответствии с конструкцией трубопровода по следующим формулам (AWWA C950-88):

$$q_{\text{ex}} = (R_B \frac{W_c}{D} + \frac{W_L}{D}) \cdot \frac{a_v + g}{g}, \quad (27)$$

$$q_{er} = \sqrt{32R_B B' E' S},$$

$$\frac{q_{er}}{q_{ex}} \geq SF, \quad (28)$$

где q_{ex} – внешние нагрузки, Н/мм²;
 q_{er} – критическое давление, Н/мм²;
 SF – коэффициент безопасности, б/р, равен 2,5;
 R_B – коэффициент выталкивающей силы воды;
 W_C – вертикальная нагрузка от грунта на трубу;
 W_L – динамическая нагрузка на трубу;
 a_v – вертикальное ускорение;
 g – ускорение силы тяжести;
 D – диаметр трубы;
 B' – эмпирический коэффициент упругой опоры;
 E' – модуль реакции грунта;
 S – окружная жесткость трубы, Па.

Сейсмическая деформация грунта

Для расчета сейсмического воздействия в направлении, параллельном оси трубопровода, необходимо учитывать деформацию грунта при землетрясении:

$$\varepsilon'_g = \frac{T_g \times a_h}{2 \cdot \pi \times V_s}, \quad (29)$$

где T_g – период сейсмической волны, с;
 a_h – сейсмическое (горизонтальное) ускорение, м/с²;
 V_s – скорость распространения сейсмической волны, м/с.

Продольная деформация трубы

1. Нефиксированное соединение

Муфтовое соединение не передает продольные напряжения; при таком типе соединения возможны перемещения секций труб в месте соединения.

Необходимо определить продольную деформацию трубы в результате землетрясения и убедиться, что перемещение в месте соединения не приводит к выскальзыванию конца трубы, входящую в нее из муфты.

2. Фиксированное соединение

Соединение труб сваркой передает продольные напряжения.

Необходимо определить продольную деформацию трубы в результате землетрясения, добавить деформацию под действием рабочего давления и убедиться, что общая деформация не превышает допустимую продольную деформацию.

10.2. Прокладка трубопроводов в вечномерзлых грунтах

Прокладку трубопроводов в зоне вечной мерзлоты следует осуществлять, руководствуясь Инструкцией по проектированию сетей водопровода и канализации для районов распространения вечномерзлых грунтов (СН 510–78).

Для самотечных сетей канализации надлежит применять полиэтиленовые трубы.

Для повышения надежности сетей водоотведения следует применять арматуру, обеспечивающую работу трубопровода в ледовых режимах. Конструкция арматуры, устанавливаемой на трубопроводе в ледовых режимах, должна предусматривать:

- размещение входных каналов и затвора в середине сечения трубопровода;
- расположение выходных каналов снизу трубопровода;
- применение деталей, уменьшающих тепловые потери арматуры из материалов с низким коэффициентом теплопроводности и их теплоизоляцию.

Прокладка сетей водоотведения в тоннеле или канале совместно с сетями водопровода допускается только по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

Уклон тоннелей или каналов при проектировании самотечных трубопроводов определяется уклоном трубопровода. При подземной прокладке следует применять сборные железобетонные колодцы с водонепроницаемыми стенками и днищем. Конструкцией узлов сопряжения труб с колодцами должна предусматриваться возможность неравномерной осадки колодцев и трубопроводов. При проектировании колодцев для пучинистых грунтов надлежит предусматривать меры, исключаящие «выталкивание» колодцев из грунта: обратную засыпку непучинистыми грунтами, гидроизоляцию вокруг колодцев из глинобетона и отвод поверхностных вод.

Устройство открытых лотков в колодцах на сетях

водоотведения не допускается.

В случае, когда трубопроводы укладываются в тоннеле или канале, расчетом надлежит определять:

- глубину оттаивания грунта в основании тоннеля или канала в летнее время;
- температуру воздуха в тоннеле или канале в зимнее время, необходимую для промораживания слоя грунта, оттаявшего под каналом за летний период;
- толщину теплоизоляции труб;
- изменение температуры теплоносителя по длине трубопровода, уложенного в тоннеле или канале.

11. ИСПЫТАНИЯ САМОТЕЧНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Испытания самотечных трубопроводов из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» должны производиться в соответствии с проектом и с обязательным учетом основных требований СНиП 2.04.03–85, СНиП 3.05.04–85, СНиП 3.01.04–87, СНиП III–3–81 и СП 40–102–2000, а также с учетом «Рекомендаций по методике проведения гидравлического и пневматического испытаний трубопроводов водоснабжения и канализации» (пособие к СНиП 3.05.04–85).

При проведении испытаний следует использовать типовые технологические процессы и испытательное оборудование, применяемое при гидравлическом испытании самотечных трубопроводов систем водоотведения из традиционных труб.

12. СДАЧА И ПРИЕМКА ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Сдача в эксплуатацию сетей из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» должна осуществляться согласно проекту, а также с учетом требований СНиП 3.01.04–87, СНиП 3.05.04–85, СНиП III–3–81 и СНиП 2.04.03–85, «Технических рекомендаций на проектирование и строительство сетей водоотведения из безнапорных труб с двухслойной стенкой» (ТР 171–05), а также «Правил производства работ по прокладке и переустройству подземных сооружений» и др.

Порядок сдачи в эксплуатацию следующий. После письменного уведомления генерального подрядчика о готовности строительного объекта к приемке заказчик должен назначить рабочую комиссию из

представителей заказчика (председатель), эксплуатационного предприятия, подрядчика, проектной организации, а при необходимости и других заинтересованных ведомств. Рабочая комиссия дает заключение о готовности сетей к эксплуатации (составляет ведомость недоделок и устанавливает сроки их устранения). Для окончательной приемки в эксплуатацию законченного строительством водоотводящих систем заказчик по согласованию с эксплуатационным предприятием должен назначить приемочную комиссию и установить срок ее работы. При этом заказчик и генеральный подрядчик представляют комиссии следующие документы:

- утвержденную проектно-сметную документацию на строительство водоотводящих сетей из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС»;
- списки специализированных организаций, принимавших участие в выполнении строительно-монтажных работ;
- материалы исполнительной геодезической съемки положения элементов трубопроводов и сооружений водоотводящих систем, акт на разбивку трассы трубопроводной сети;
- исполнительные чертежи на построенные самотечные водоотводящие сети;
- акты приемки-сдачи отдельных этапов работ;
- исполнительные чертежи на построенные трубопроводные сети;
- акты приемки-сдачи скрытых работ;
- акт о проведении испытаний трубопроводной сети.

Комиссия, принимающая законченный строительством объект в эксплуатацию, оформляет акт по форме, приведенной в СНиП III–3–81.

13. УСТРАНЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ МОНТАЖА И РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ

Устранение брака, произошедшего в процессе строительства или эксплуатации трубопровода из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС», должно производиться по технологическому регламенту и технологии, согласованным с заказчиком, проектными и экспертными организациями и производителями труб. Поврежденные участки следует вырезать. Резку можно производить вручную различными пилами. После резки поверх-

ность должна быть очищена.

Торцы цилиндрической части из труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС» должны быть перпендикулярны ($\pm 0,5^\circ$) продольной оси трубопровода. Бракованную часть трубопровода следует заменить отрезком трубы. Присоединение нового отрезка трубы следует производить с помощью подвижных муфт и резиновых колец. Присоединение также допускается производить с использованием экструзионной сварки в соответствии с «Рекомендациями по применению и сварке труб из полиэтилена в строительстве подземных трубопроводов водоснабжения и канализации», разработанных НИИМосстрой в 1982 г. После этого необходимо полностью восстановить место вскрытия водоотводящей сети.

14. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА

Размещение и устройство канализационных водоотводящих сетей должны соответствовать строительным нормам и правилам, а также обеспечивать безопасность труда работников как в обычных ситуациях, так и при аварийных. При этом необходимо руководствоваться следующими документами: СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве»; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч.1: Общие требования»; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч. 2: Строительное производство»; ГОСТ 12.3.006-75 ССБТ. «Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности»; Правилами пожарной безопасности в РФ (ППБ-01-93), ГОСТ 12.1.004-98 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы определения», «Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства» (ПОТ Р М-025-2002), «Правилами устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (ПБ 03-585-03) и др.

Все работники, перед тем, как приступить к работе, должны пройти полный инструктаж по технике безопасности. Работы по прокладке трубопроводов

водоотведения должны проводиться в соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч. 1: Общие требования»; СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч. 2: Строительное производство», Правил пожарной безопасности.

На трассе строительства трубопровода необходимо предусмотреть перекрытие траншеи для пешеходных переходов и проезда. На время строительства траншея должна быть ограждена барьером высотой 1 м, обозначенным предупредительными знаками, а ночью освещенным предупредительными огнями. Во время выполнения засыпки над трубопроводом рекомендуется поместить ленту или сетку со впаянной сигнализационной проволокой. При производстве сварочных работ необходимо руководствоваться «Межотраслевыми правилами по охране труда при электросварочных и газосварочных работах» (ПОТ РМ-020-2001), ВСН 006-89 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Сварка».

Сварку трубопровода нельзя производить при высокой влажности воздуха, а также при температуре окружающей среды ниже 0°C .

Складирование, ремонт, перемещение труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС», элементов колодцев и других строительных изделий должно осуществляться с помощью подъемно-транспортных устройств. Персонал должен располагаться в безопасной зоне проведения работ.

Работа на любых строительных машинах должна производиться лицами, имеющими специальный допуск или разрешение и только в соответствии с проектом производства работ. Неисправные машины и механизмы не должны допускаться к работе. Необходимо постоянно следить за состоянием откосов при работе людей в незакрепленных траншеях и котлованах, а в закрепленных – за элементами креплений. Испытания самотечных водоотводящих трубопроводов должны производиться в соответствии с проектом и с обязательным учетом основных требований, упомянутых выше нормативных документов. Воду, необходимую для испытания канализационных сетей, необходимо подводить из открытого резервуара гравитационным способом. Нельзя производить непосредственное присоединение подводящего канала к каналу, подающему воду под давлением.

При хранении труб с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС», элементов колодцев на объекте строительства и на месте монтажа следует соблюдать правила противопожарной безопасности. Запрещается разводить огонь в непосредственной близости от бытовок, складов горючих материалов. При осмотре колодцев необходимо проверить загазованность газоанализатором. Категорически запрещается зажигать в смотровых колодцах открытый огонь (спички, горелки).

Испытания следует прервать во всех случаях, угрожающих безопасности работников.

15. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На территории производства работ по прокладке и эксплуатации трубопроводов водоотведения должны соблюдаться нормативы по охране окружающей природной среды на основе экологически безопасных технологий, надежной и эффективной эксплуатации канализационных сетей. Все работы должны соответствовать требованиям СНиП 3.05.04–85, СНиП 3.05.05–84, СанПиН 2.2.3.1384–03 «Гигиенические требования к организации строи-

тельного производства и строительных работ», ВСН 014–88 «Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Охрана окружающей среды». Без согласования с соответствующей организацией не допускается производить рытье траншей (котлованов) и т. п. на расстоянии менее 2 м от стволов деревьев и 1 м от кустарников. Не допускается складирование труб и других изделий на расстоянии менее 2 м от стволов деревьев без временных ограждающих или защитных устройств вокруг них. Слив воды из трубопроводов после проведения испытаний следует производить только в места, предусмотренные Проектом производства работ.

Территория по завершении строительства трубопроводной сети должна быть очищена и восстановлена в соответствии с проектом.

Отходы от строительства трубопроводов из полиэтилена следует вывозить на заводы для переработки или на захоронение в места, согласованные с Санэпиднадзором. Непригодные для вторичной переработки отходы подлежат уничтожению в соответствии с санитарными правилами и нормами, предусматривающими порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения промышленных отходов.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

**Таблицы и номограммы для гидравлического расчета труб
с двухслойной профилированной стенкой «КОРСИС»**

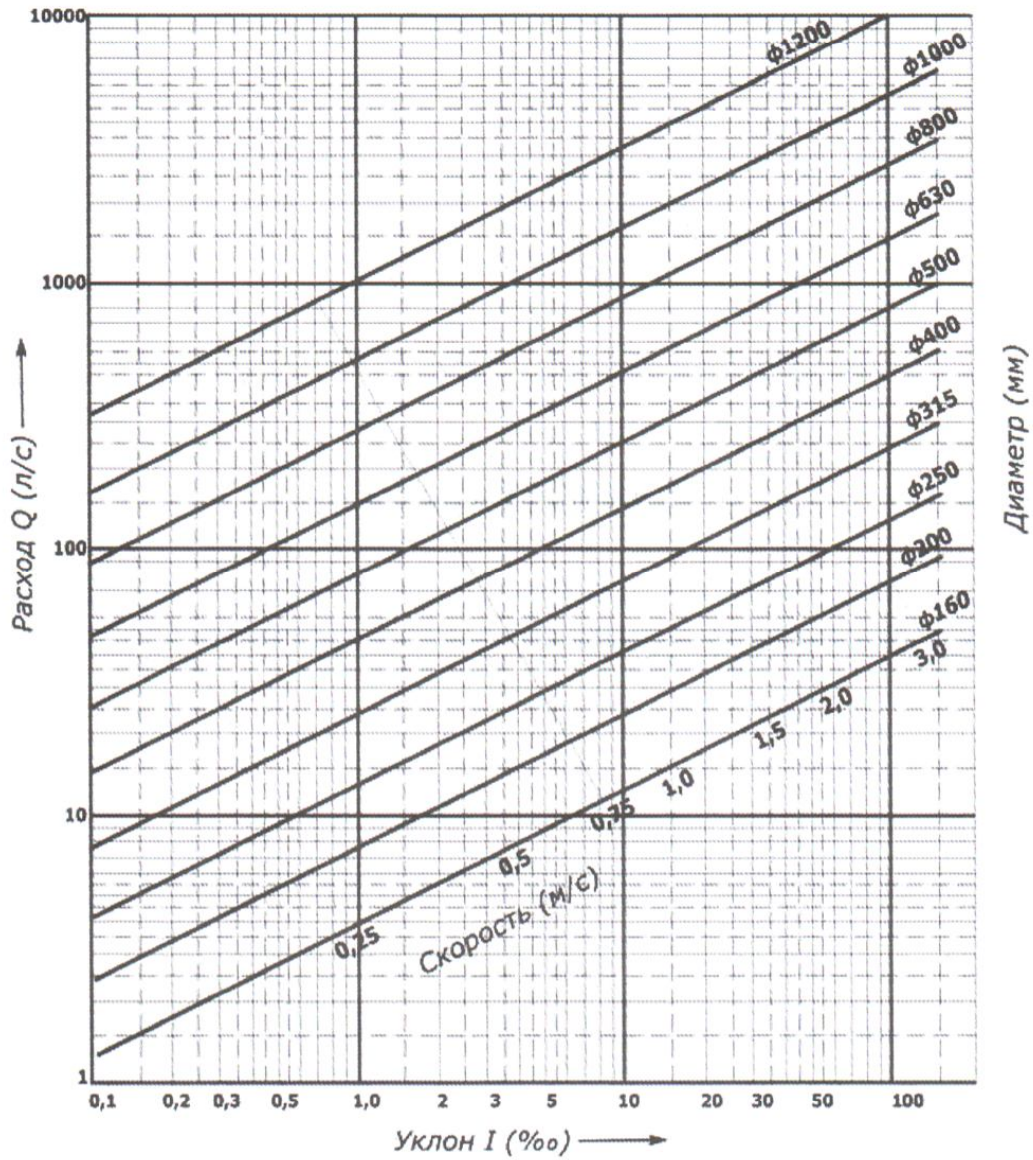


Рис. 1. Номограмма для определения гидравлических расходов при полном заполнении трубопровода

Таблица 1. Зависимость расхода и скорости от уровня заполнения трубопровода h/d

Уклон, %	Уровень заполнения, %	Диаметр 400 мм		Диаметр 500 мм		Диаметр 630 мм	
		Скорость V , м/с	Расход Q , л/с	Скорость V , м/с	Расход Q , л/с	Скорость V , м/с	Расход Q , л/с
1	100	0,49	46	0,57	82	0,58	164
	50	0,42	21	0,48	37	0,49	75
	25	0,27	7	0,31	12	0,32	23
5	100	1,1	102	1,27	183	1,48	333
	50	0,94	46	1,08	82	1,26	150
	25	0,61	14	0,7	26	0,81	47
10	100	1,56	144	1,8	258	2,09	471
	50	1,33	65	1,53	116	1,78	212
	25	0,86	20	0,99	36	1,15	66

Пример определения изменения величины расхода Q и скорости потока V при условии, что температура воды составляет $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. А шероховатость трубопровода – $0,00025\text{ м}$.

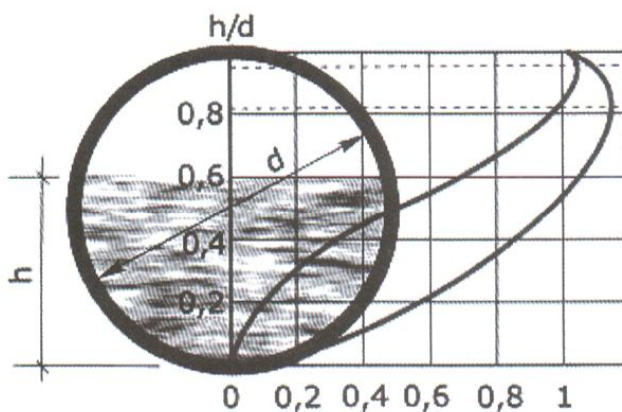


Рис. 2. Зависимость расхода и скорости от уровня заполнения трубопровода h/d

Таблица 2. Таблица для гидравлического расчета трубопроводов из труб «КОРСИС» DN/OD = 160 мм. Условный проход $d = 138$ мм

h/d	0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,006	0,28	0,356	1,21	0,569	2,75	0,730	4,61	0,825	6,67	0,892	8,75	0,934	10,68	0,955	12,43	0,969	13,54	0,955	12,60	0,843
0,007	0,30	0,389	1,32	0,621	3,01	0,797	5,03	0,900	7,29	0,974	9,55	1,019	11,66	1,043	13,57	1,058	14,78	1,043	13,76	0,920
0,008	0,33	0,420	1,43	0,671	3,24	0,860	5,43	0,972	7,86	1,052	10,31	1,100	12,59	1,125	14,65	1,142	15,95	1,125	14,85	0,993
0,009	0,35	0,449	1,53	0,717	3,47	0,919	5,81	1,039	8,41	1,125	11,02	1,177	13,46	1,204	15,67	1,221	17,06	1,203	15,88	1,062
0,010	0,37	0,477	1,62	0,762	3,69	0,976	6,17	1,104	8,93	1,194	11,71	1,249	14,29	1,278	16,64	1,297	18,12	1,278	16,86	1,128
0,011	0,39	0,503	1,71	0,804	3,89	1,031	6,51	1,165	9,43	1,261	12,36	1,319	15,09	1,350	17,56	1,369	19,13	1,349	17,81	1,190
0,012	0,41	0,529	1,80	0,845	4,09	1,083	6,84	1,224	9,91	1,325	12,99	1,386	15,86	1,418	18,46	1,439	20,10	1,418	18,71	1,251
0,013	0,43	0,554	1,88	0,884	4,28	1,134	7,16	1,282	10,37	1,378	13,60	1,451	16,60	1,485	19,32	1,485	21,04	1,484	19,59	1,309
0,014	0,45	0,577	1,96	0,923	4,46	1,183	7,47	1,337	10,82	1,447	14,18	1,514	17,32	1,549	20,15	1,571	21,95	1,548	20,43	1,366
0,015	0,47	0,601	2,04	0,960	4,64	1,230	7,77	1,391	11,26	1,505	14,75	1,575	18,01	1,611	20,96	1,634	22,83	1,610	21,25	1,421
0,016	0,49	0,623	2,12	0,996	4,82	1,277	8,06	1,443	11,68	1,561	15,31	1,634	18,69	1,671	21,75	1,695	23,69	1,671	22,05	1,474
0,017	0,50	0,645	2,19	1,031	4,99	1,321	8,34	1,494	12,09	1,616	15,84	1,691	19,35	1,730	22,51	1,755	24,52	1,730	22,82	1,526
0,018	0,52	0,666	2,27	1,065	5,15	1,365	8,62	1,543	12,49	1,670	16,37	1,747	19,99	1,787	23,26	1,813	25,33	1,787	23,58	1,577
0,020	0,55	0,708	2,41	1,131	5,47	1,450	9,16	1,639	13,26	1,773	17,38	1,855	21,22	1,898	24,70	1,926	26,90	1,897	25,04	1,674
0,025	0,63	0,804	2,73	1,284	6,21	1,647	10,40	1,861	15,06	2,014	19,74	2,107	24,10	2,156	28,05	2,187	30,55	2,155	28,44	1,901
0,030	0,69	0,892	3,03	1,425	6,90	1,827	11,54	2,065	16,71	2,235	21,91	2,338	26,75	2,392	31,13	2,426	33,90	2,391	31,56	2,110
0,040	0,82	1,051	3,57	1,679	8,13	2,153	13,59	2,433	19,69	2,633	25,81	2,755	31,51	2,818	36,68	2,859	39,95	2,817	38,18	2,486
0,050	0,93	1,193	4,06	1,907	9,23	2,445	15,44	2,763	22,36	2,991	29,31	3,129	35,79	3,201	41,65	3,247	45,37	3,200	42,23	2,823
0,060	1,03	1,324	4,50	2,116	10,24	2,713	17,13	3,066	24,82	3,318	32,53	3,471	39,71	3,551	46,22	3,603	50,34	3,550	46,86	3,133
0,070	1,13	1,446	4,92	2,310	11,18	2,962	18,71	3,348	27,10	3,623	35,52	3,790	43,36	3,878	50,47	3,934	54,97	3,877	51,16	2,957
0,080	1,22	1,560	5,31	2,493	12,06	3,196	20,19	3,613	29,24	3,910	38,33	4,090	46,79	4,185	54,46	4,245	59,31	4,183	55,21	3,691
0,090	1,30	1,669	5,68	2,666	12,90	3,418	21,59	3,864	31,27	4,182	40,99	4,375	50,05	4,475	58,24	4,540	63,44	4,474	59,05	3,948
0,100	1,38	1,772	6,03	2,831	13,70	3,630	22,93	4,103	33,21	4,440	43,53	4,646	53,15	4,752	61,85	4,822	67,36	4,751	62,70	4,192
0,110	1,46	1,871	6,37	2,990	14,47	3,833	24,21	4,332	35,06	4,689	45,96	4,905	56,11	5,018	65,31	5,091	71,13	5,017	66,20	4,426
0,120	1,53	1,966	6,69	3,142	15,20	4,028	25,44	4,553	36,85	4,927	48,30	5,155	58,97	5,273	68,63	5,350	74,75	5,272	69,57	4,651
0,130	1,60	2,058	7,00	3,288	15,91	4,216	26,63	4,765	38,57	5,157	50,55	5,395	61,72	5,520	71,83	5,600	78,24	5,518	72,82	4,869
0,140	1,67	2,147	7,30	3,430	16,60	4,398	27,77	4,971	40,23	5,380	52,73	5,628	64,39	5,758	74,93	5,841	81,61	5,756	75,97	5,079
0,150	1,74	2,233	7,60	3,568	17,27	4,575	28,89	5,170	41,85	5,596	54,85	5,854	66,97	5,989	77,94	6,076	84,89	5,987	79,01	5,283

Примечание. 1. В таблице приведены гидравлические параметры трубопроводов из полиэтиленовых труб, предназначенных для транспортировки сточных вод хозяйственно-бытовой и дождевой канализации (при коэффициенте кинематической вязкости $\nu = 1,49 \cdot 10^{-6}$ м²/с и коэффициенте эквивалентной шероховатости $k = 0,025$ мм);

2. По данным таблицы определяются гидравлические параметры трубопроводов с точностью 5–10 %

Продолжение табл. 2. DN/OD = 200 мм. Условный проход $d = 176$ мм

h/d	0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0		
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	
Уклон																					
0,004	0,43	0,336	1,86	0,537	4,23	0,689	7,07	0,778	10,25	0,842	13,43	0,881	16,40	0,901	19,08	0,915	20,78	0,901	19,35	0,795	
0,005	0,48	0,382	2,11	0,610	4,80	0,782	8,03	0,884	11,64	0,957	15,25	1,001	18,62	1,024	21,67	1,039	23,61	1,024	21,97	0,903	
0,006	0,54	0,424	2,34	0,677	5,33	0,868	8,91	0,981	12,91	1,061	16,92	1,110	20,66	1,136	24,05	1,153	26,19	1,136	24,38	1,002	
0,007	0,59	0,463	2,56	0,739	5,82	0,948	9,73	1,071	14,10	1,159	18,48	1,213	22,56	1,240	26,26	1,258	28,60	1,240	26,62	1,094	
0,008	0,63	0,499	2,76	0,797	6,28	1,022	10,50	1,156	15,21	1,251	19,94	1,308	24,35	1,339	28,34	1,358	30,86	1,338	28,73	1,181	
0,009	0,68	0,534	2,95	0,853	6,71	1,094	11,23	1,236	16,27	1,338	21,33	1,399	26,04	1,432	30,30	1,452	33,01	1,431	30,72	1,263	
0,010	0,72	0,567	3,14	0,906	7,13	1,161	11,93	1,312	17,28	1,42	22,65	1,486	27,65	1,520	32,18	1,542	35,05	1,520	32,62	1,341	
0,011	0,76	0,599	3,31	0,956	7,53	1,226	12,59	1,386	18,24	1,50	23,91	1,569	29,20	1,605	33,98	1,628	37,01	1,605	34,45	1,416	
0,012	0,80	0,629	3,48	1,005	7,91	1,288	13,24	1,456	19,17	1,576	25,13	1,649	30,68	1,687	35,71	1,711	38,89	1,686	36,20	1,488	
0,013	0,83	0,658	3,64	1,052	8,28	1,349	13,85	1,524	20,07	1,650	26,30	1,726	32,12	1,766	37,38	1,791	40,71	1,765	37,89	1,557	
0,014	0,87	0,687	3,80	1,097	8,64	1,407	14,45	1,590	20,93	1,721	27,44	1,800	33,50	1,842	38,99	1,869	42,46	1,841	39,53	1,625	
0,015	0,91	0,714	3,95	1,141	8,98	1,463	15,03	1,654	21,77	1,790	28,54	1,873	34,85	1,916	40,55	1,944	44,17	1,915	41,11	1,69	
0,016	0,94	0,741	4,10	1,184	9,32	1,518	15,59	1,716	22,59	1,857	29,61	1,943	36,15	1,988	42,07	2,016	45,82	1,987	42,65	1,753	
0,017	0,97	0,767	4,25	1,226	9,65	1,572	16,14	1,776	23,38	1,922	30,65	2,011	37,42	2,058	43,55	2,087	47,44	2,057	44,15	1,815	
0,018	1,00	0,793	4,39	1,266	9,97	1,624	16,68	1,835	24,16	1,986	31,67	2,078	38,66	2,126	45,00	2,157	49,01	2,125	45,62	1,875	
0,019	1,04	0,817	4,52	1,306	10,28	1,675	17,20	1,893	24,92	2,048	32,66	2,143	39,88	2,192	46,41	2,224	50,54	2,192	47,05	1,934	
0,020	1,07	0,842	4,66	1,345	10,59	1,724	17,71	1,949	25,66	2,109	33,63	2,207	41,06	2,257	47,78	2,29	52,04	2,257	48,44	1,991	
0,025	1,21	0,956	5,29	1,527	12,02	1,958	20,12	2,213	29,14	2,395	38,19	2,506	46,63	2,564	54,27	2,601	59,11	2,563	55,02	2,261	
0,030	1,34	1,061	5,87	1,695	13,34	2,173	22,32	2,456	32,33	2,658	42,38	2,781	51,74	2,845	60,22	2,886	65,58	2,844	61,04	2,509	
0,040	1,58	1,250	6,92	1,997	15,72	2,560	26,30	2,894	38,10	3,132	49,93	3,276	60,97	3,352	70,95	3,400	77,28	3,351	71,93	2,957	
0,050	1,80	1,419	7,85	2,268	17,85	2,908	29,87	3,286	43,27	3,557	56,71	3,721	69,24	3,807	80,58	3,862	87,76	3,806	81,69	3,358	
0,060	2,00	1,575	8,71	2,516	19,81	3,226	33,14	3,646	48,01	3,946	62,92	4,129	76,83	4,224	89,41	4,285	97,38	4,223	90,64	3,726	
0,070	2,18	1,720	9,52	2,748	21,63	3,523	36,19	3,982	52,42	4,309	68,71	4,508	83,89	4,612	97,63	4,679	106,33	4,611	98,97	4,068	
0,080	2,35	1,856	10,27	2,965	23,34	3,802	39,05	4,297	56,57	4,650	74,14	4,865	90,52	4,977	105,35	5,049	114,74	4,976	106,80	4,390	
0,090	2,51	1,985	10,98	3,171	24,96	4,066	41,76	4,595	60,50	4,973	79,29	5,203	96,81	5,323	112,67	5,400	122,72	5,321	114,22	4,695	
0,100	2,67	2,108	11,66	3,368	26,51	4,318	44,35	4,880	64,24	5,281	84,20	5,525	102,81	5,652	119,65	5,734	130,32	5,651	121,30	4,986	
0,110	2,82	2,225	12,31	3,556	27,99	4,559	46,83	5,152	67,83	5,576	88,91	5,834	108,55	5,968	126,33	6,055	137,60	5,966	128,07	5,264	
0,120	2,96	2,339	12,94	3,737	29,41	4,791	49,21	5,414	71,28	5,860	93,43	6,131	114,08	6,272	132,76	6,363	144,60	6,270	134,59	5,532	

Продолжение табл. 2. DN/OD = 250 мм. Условный проход $d = 216$ мм

h/d	0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,035	0,63	0,330	2,75	0,527	6,25	0,676	10,46	0,764	15,16	0,827	19,87	0,865	24,26	0,885	28,23	0,898	30,74	0,885	28,62	0,781
0,004	0,69	0,360	3,00	0,576	6,83	0,738	11,42	0,835	16,55	0,903	21,69	0,945	26,48	0,967	30,82	0,981	33,57	0,966	31,25	0,853
0,045	0,74	0,389	3,24	0,622	7,37	0,797	12,33	0,901	17,86	0,975	23,41	1,020	28,58	1,043	33,26	1,058	36,23	1,043	33,72	0,920
0,005	0,79	0,416	3,47	0,665	7,88	0,852	13,19	0,963	19,10	1,042	25,03	1,091	30,57	1,116	35,57	1,132	38,74	1,115	36,06	0,984
0,055	0,84	0,442	3,68	0,706	8,37	0,905	14,00	1,023	20,28	1,107	26,58	1,158	32,46	1,185	37,78	1,202	41,14	1,184	38,30	1,045
0,006	0,89	0,466	3,89	0,745	8,84	0,956	14,78	1,080	21,42	1,169	28,07	1,223	34,27	1,251	39,89	1,269	43,44	1,251	40,43	1,103
0,065	0,94	0,490	4,09	0,783	9,29	1,004	15,54	1,135	22,50	1,228	29,50	1,285	36,02	1,315	41,91	1,334	45,65	1,314	42,49	1,160
0,007	0,98	0,513	4,28	0,820	9,72	1,051	16,26	1,188	23,56	1,286	30,88	1,345	37,70	1,376	43,87	1,396	47,78	1,376	44,48	1,214
0,075	1,02	0,535	4,46	0,855	10,14	1,096	16,96	1,239	24,57	1,341	32,21	1,403	39,33	1,435	45,77	1,456	49,85	1,435	46,40	1,266
0,008	1,10	0,578	4,81	0,923	10,94	1,183	18,31	1,337	26,52	1,447	34,76	1,514	42,44	1,549	49,39	1,571	53,79	1,549	50,07	1,366
0,009	1,18	0,618	5,15	0,987	11,70	1,265	19,58	1,430	28,36	1,548	37,17	1,619	45,39	1,657	52,82	1,681	57,53	1,656	53,55	1,461
0,010	1,25	0,656	5,47	1,048	12,43	1,344	20,79	1,519	30,12	1,644	39,47	1,720	48,20	1,759	56,09	1,785	61,09	1,759	56,86	1,552
0,011	1,32	0,693	5,77	1,107	13,12	1,419	21,95	1,604	31,80	1,736	41,68	1,816	50,89	1,857	59,22	1,884	64,50	1,857	60,04	1,638
0,012	1,39	0,728	6,07	1,163	13,79	1,491	23,07	1,685	33,42	1,824	43,80	1,908	53,48	1,952	62,24	1,980	67,79	1,951	63,09	1,722
0,013	1,45	0,762	6,35	1,217	14,43	1,561	24,15	1,764	34,98	1,909	45,84	1,997	55,98	2,043	65,14	2,073	70,95	2,043	66,04	1,802
0,014	1,52	0,795	6,62	1,270	15,05	1,628	25,19	1,840	36,49	1,991	47,82	2,083	58,39	2,131	67,96	2,162	74,01	2,131	68,89	1,88
0,015	1,58	0,827	6,89	1,321	15,66	1,693	26,20	1,914	37,95	2,071	49,74	2,167	60,74	2,217	70,68	2,249	76,98	2,216	71,66	1,955
0,016	1,64	0,858	7,15	1,370	16,25	1,757	27,18	1,986	39,37	2,149	51,61	2,248	63,01	2,300	73,33	2,333	79,87	2,299	74,34	2,029
0,017	1,69	0,888	7,40	1,419	16,82	1,819	28,14	2,056	40,76	2,225	53,42	2,327	65,23	2,381	75,91	2,416	82,68	2,38	76,96	2,100
0,018	1,75	0,917	7,64	1,466	17,38	1,879	29,07	2,124	42,11	2,298	55,19	2,404	67,39	2,460	78,43	2,496	85,42	2,459	79,51	2,170
0,019	1,81	0,946	7,88	1,511	17,92	1,938	29,98	2,190	43,43	2,370	56,92	2,480	69,50	2,537	80,88	2,574	88,10	2,536	82,00	2,238
0,020	1,86	0,974	8,12	1,556	18,45	1,995	30,87	2,255	44,72	2,441	58,61	2,553	71,56	2,612	83,29	2,650	90,71	2,611	84,43	2,304
0,030	2,34	1,227	10,23	1,961	23,25	2,514	38,90	2,842	56,35	3,076	73,86	3,218	90,18	3,292	104,95	3,340	114,31	3,291	106,40	2,904
0,040	2,76	1,446	12,05	2,311	27,4	2,963	45,84	3,349	66,40	3,624	87,03	3,791	106,26	3,879	123,67	3,935	134,69	3,878	125,37	3,421
0,050	3,13	1,643	13,69	2,624	31,12	3,365	52,06	3,803	75,41	4,116	98,84	4,306	120,68	4,405	140,45	4,469	152,97	4,404	142,38	3,886
0,060	3,48	1,823	15,19	2,912	34,52	3,734	57,76	4,220	83,67	4,567	109,67	4,778	133,91	4,888	155,84	4,959	169,73	4,886	157,99	4,311
0,070	3,80	1,990	16,59	3,180	37,70	4,077	63,07	4,607	91,36	4,987	119,75	5,217	146,21	5,337	170,16	5,414	185,33	5,335	172,50	4,708
0,080	4,10	2,148	17,90	3,431	40,68	4,399	68,06	4,972	98,59	5,381	129,23	5,630	157,78	5,759	183,63	5,843	200,00	5,758	186,15	5,080

Продолжение табл. 2. DN/OD = 315 мм. Условный проход $d = 271$ мм

h/d	0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,0025	1,05	0,35	4,59	0,559	10,43	0,717	17,45	0,81	25,28	0,877	33,14	0,917	40,46	0,938	47,09	0,952	51,28	0,938	47,74	0,828
0,003	1,17	0,388	5,09	0,620	11,57	0,795	19,37	0,899	28,05	0,973	36,77	1,018	44,89	1,041	52,25	1,056	56,90	1,041	52,97	0,918
0,035	1,27	0,424	5,56	0,677	12,64	0,868	21,15	0,981	30,63	1,062	40,15	1,111	49,02	1,137	57,05	1,153	62,13	1,136	57,83	1,003
0,004	1,37	0,457	6,00	0,731	13,64	0,937	22,82	1,059	33,05	1,146	43,32	1,199	52,90	1,227	61,56	1,244	67,05	1,226	62,41	1,082
0,045	1,47	0,489	6,42	0,782	14,59	1,002	24,40	1,133	35,35	1,226	46,33	1,282	56,57	1,312	65,84	1,331	71,71	1,312	66,75	1,157
0,005	1,56	0,519	6,81	0,830	15,49	1,064	25,92	1,203	37,54	1,302	49,20	1,362	60,08	1,393	69,92	1,413	76,15	1,393	70,88	1,229
0,055	1,65	0,548	7,20	0,876	16,35	1,124	27,36	1,270	39,64	1,374	51,95	1,438	63,43	1,471	73,82	1,492	80,40	1,471	74,84	1,297
0,006	1,73	0,576	7,56	0,921	17,19	1,181	28,75	1,334	41,65	1,444	54,60	1,511	66,66	1,546	77,58	1,568	84,49	1,545	78,65	1,363
0,065	1,81	0,603	7,91	0,964	17,99	1,236	30,10	1,397	43,60	1,512	57,15	1,582	69,77	1,618	81,20	1,641	88,44	1,618	82,32	1,427
0,007	1,89	0,629	8,26	1,006	18,77	1,289	31,40	1,457	45,48	1,577	59,61	1,650	72,79	1,688	84,71	1,712	92,26	1,687	85,87	1,489
0,008	2,04	0,679	8,91	1,085	20,25	1,391	33,88	1,572	49,08	1,702	64,33	1,780	78,54	1,821	91,41	1,848	99,56	1,821	92,67	1,607
0,009	2,18	0,726	9,53	1,161	21,66	1,488	36,24	1,682	52,49	1,820	68,80	1,904	84,00	1,948	97,76	1,976	106,48	1,947	99,11	1,718
0,010	2,32	0,771	10,12	1,232	23,00	1,580	38,48	1,786	55,74	1,933	73,06	2,022	89,20	2,069	103,82	2,099	113,07	2,068	105,25	1,825
0,011	2,45	0,814	10,68	1,301	24,28	1,668	40,63	1,886	58,85	2,041	77,14	2,135	94,19	2,184	109,62	2,216	119,39	2,184	111,12	1,927
0,012	2,57	0,856	11,23	1,367	25,52	1,753	42,70	1,981	61,85	2,145	81,07	2,244	98,98	2,295	115,19	2,329	125,46	2,295	116,78	2,025
0,013	2,69	0,896	11,75	1,431	26,71	1,835	44,69	2,074	64,74	2,245	84,85	2,348	103,60	2,402	120,57	2,437	131,32	2,402	122,23	2,119
0,014	2,81	0,934	12,26	1,493	27,86	1,914	46,62	2,164	67,53	2,342	88,52	2,450	108,08	2,506	125,78	2,543	136,99	2,505	127,51	2,211
0,015	2,92	0,972	12,75	1,553	28,98	1,991	48,49	2,250	70,24	2,436	92,07	2,548	112,41	2,607	130,83	2,645	142,49	2,606	132,63	2,299
0,016	3,03	1,008	13,23	1,611	30,07	2,066	50,31	2,335	72,88	2,527	95,52	2,644	116,63	2,704	135,73	2,744	147,83	2,704	137,60	2,386
0,017	3,14	1,044	13,69	1,668	31,13	2,138	52,08	2,417	75,44	2,616	98,88	2,737	120,73	2,800	140,51	2,84	153,03	2,799	142,44	2,469
0,018	3,24	1,079	14,15	1,723	32,16	2,209	53,8	2,497	77,94	2,702	102,16	2,827	124,73	2,892	145,16	2,934	158,10	2,892	147,16	2,551
0,019	3,34	1,112	14,59	1,777	33,17	2,279	55,49	2,575	80,38	2,787	105,36	2,916	128,64	2,983	149,71	3,026	163,05	2,982	151,77	2,631
0,020	3,44	1,145	15,02	1,830	34,15	2,346	57,14	2,652	82,77	2,870	108,48	3,002	132,46	3,071	154,15	3,116	167,89	3,071	156,27	2,709
0,030	4,34	1,443	18,93	2,306	43,04	2,957	72,00	3,342	104,30	3,616	136,71	3,783	166,92	3,871	194,26	3,927	211,57	3,870	196,93	3,414
0,040	5,11	1,701	22,31	2,717	50,71	3,484	84,84	3,937	122,89	4,261	161,08	4,458	196,68	4,561	228,89	4,627	249,30	4,559	232,04	4,023
0,050	5,80	1,931	25,34	3,086	57,59	3,956	96,35	4,472	139,57	4,840	182,94	5,063	223,37	5,180	259,95	5,255	283,13	5,178	263,53	4,569
0,060	6,44	2,143	28,11	3,424	63,90	4,390	106,91	4,962	154,87	5,370	202,99	5,618	247,84	5,747	288,44	5,831	314,15	5,746	292,41	5,069
0,070	7,03	2,34	30,70	3,739	69,77	4,793	116,74	5,418	169,10	5,863	221,64	6,134	270,62	6,275	314,95	6,366	343,02	6,274	319,28	5,535

Продолжение табл. 2. DN/OD = 400 мм. Условный проход $d = 343$ мм

h/d	0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,0015	1,49	0,309	6,50	0,494	14,77	0,633	24,7	0,716	35,8	0,775	46,92	0,811	57,29	0,829	66,68	0,841	72,62	0,83	67,59	0,732
0,0016	1,54	0,321	6,74	0,513	15,33	0,657	25,6	0,743	37,14	0,804	48,68	0,841	59,44	0,860	69,18	0,873	75,34	0,86	70,13	0,759
0,0018	1,65	0,343	7,21	0,548	16,39	0,703	27,4	0,794	39,72	0,860	52,07	0,899	63,57	0,920	73,98	0,934	80,58	0,92	75,00	0,812
0,0020	1,75	0,364	7,66	0,582	17,41	0,746	29,1	0,844	42,18	0,913	55,29	0,955	67,51	0,977	78,57	0,991	85,57	0,98	79,65	0,862
0,0025	1,99	0,414	8,70	0,661	19,77	0,848	33,1	0,958	47,91	1,037	62,79	1,085	76,67	1,110	89,23	1,126	97,18	1,11	90,46	0,979
0,0030	2,21	0,459	9,65	0,734	21,93	0,941	36,7	1,063	53,16	1,151	69,67	1,204	85,07	1,231	99,00	1,249	107,83	1,23	100,4	1,086
0,0035	2,41	0,501	10,54	0,801	23,95	1,027	40,1	1,161	58,04	1,256	76,08	1,314	92,89	1,345	108,1	1,364	117,74	1,34	109,6	1,186
0,0040	2,60	0,541	11,37	0,864	25,84	1,108	43,2	1,253	62,63	1,356	82,10	1,418	100,24	1,451	116,7	1,472	127,06	1,45	118,3	1,280
0,0045	2,78	0,579	12,16	0,925	27,64	1,185	46,2	1,340	66,99	1,450	87,80	1,517	107,20	1,552	124,8	1,574	135,88	1,55	126,5	1,369
0,0050	2,96	0,614	12,91	0,982	29,35	1,259	49,1	1,423	71,14	1,540	93,24	1,611	113,84	1,648	132,5	1,672	144,3	1,65	134,3	1,454
0,0055	3,12	0,649	13,63	1,037	30,99	1,329	51,9	1,502	75,11	1,626	98,45	1,701	120,20	1,740	139,9	1,765	152,36	1,74	141,8	1,535
0,0060	3,28	0,682	14,33	1,089	32,57	1,397	54,5	1,579	78,93	1,708	103,46	1,787	126,32	1,828	147,0	1,855	160,11	1,83	149,0	1,613
0,0065	3,43	0,714	15,00	1,140	34,09	1,462	57,0	1,652	82,62	1,788	108,29	1,871	132,22	1,914	153,9	1,942	167,59	1,91	156,0	1,688
0,0070	3,58	0,744	15,65	1,189	35,56	1,525	59,5	1,724	86,18	1,865	112,96	1,952	137,92	1,996	160,5	2,025	174,83	2,00	162,7	1,761
0,0080	3,87	0,803	16,88	1,284	38,37	1,646	64,2	1,860	93,00	2,013	121,9	2,106	148,84	2,154	173,2	2,186	188,66	2,15	175,6	1,900
0,0090	4,13	0,859	18,06	1,373	41,04	1,760	68,7	1,989	99,46	2,153	130,37	2,252	159,18	2,304	185,3	2,338	201,77	2,3	187,8	2,032
0,0100	4,39	0,912	19,17	1,458	43,58	1,869	72,9	2,112	105,62	2,286	138,45	2,392	169,04	2,447	196,7	2,482	214,26	2,45	199,4	2,158
0,0110	4,64	0,963	20,25	1,539	46,02	1,973	77,0	2,230	111,53	2,414	146,18	2,525	178,48	2,584	207,7	2,621	226,23	2,58	210,6	2,279
0,0120	4,87	1,012	21,28	1,618	48,36	2,074	80,9	2,344	117,20	2,537	153,62	2,654	187,56	2,715	218,3	2,754	237,74	2,71	221,3	2,395
0,0130	5,10	1,060	22,27	1,693	50,62	2,171	84,7	2,453	122,67	2,655	160,79	2,778	196,32	2,842	228,5	2,883	248,85	2,84	231,6	2,507
0,0140	5,32	1,105	23,23	1,766	52,8	2,264	88,3	2,559	127,97	2,770	167,73	2,898	204,8	2,964	238,3	3,008	259,59	2,96	241,6	2,615
0,0150	5,53	1,150	24,16	1,837	54,92	2,355	91,9	2,662	133,10	2,881	174,46	3,014	213,02	3,083	247,9	3,128	270,01	3,08	251,3	2,720
0,0160	5,74	1,193	25,07	1,906	56,98	2,444	95,3	2,762	138,10	2,989	181,00	3,127	221,00	3,199	257,2	3,246	280,13	3,20	260,7	2,822
0,0170	5,94	1,235	25,95	1,973	58,98	2,530	98,7	2,859	142,95	3,094	187,37	3,237	228,78	3,312	266,3	3,36	289,99	3,31	269,9	2,921
0,0180	6,14	1,276	26,81	2,038	60,94	2,613	102,0	2,954	147,69	3,197	193,58	3,344	236,36	3,421	275,1	3,471	299,59	3,42	278,9	3,018
0,0200	6,52	1,355	28,47	2,165	64,71	2,775	108,0	3,137	156,84	3,395	205,57	3,551	250,99	3,633	292,1	3,686	318,15	3,63	296,1	3,205
0,0300	8,21	1,707	35,88	2,728	81,55	3,497	136,0	3,953	197,64	4,278	259,05	4,475	316,29	4,578	368,1	4,645	400,92	4,58	373,2	4,039
0,0400	9,68	2,012	42,28	3,214	96,09	4,121	161,0	4,657	232,88	5,041	305,24	5,273	372,69	5,395	433,7	5,473	472,40	5,39	439,7	4,759

Продолжение табл. 2. DN/OD = 500 мм. Условный проход d = 427 мм

h/d Уклон	0,1		0,2		0,3		0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0	
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v
0,0012	2,37	0,318	10,37	0,509	23,57	0,65	39,43	0,737	57,1	0,798	74,87	83,5	91,41	0,85	106,4	0,87	115,87	0,85	107,9	0,753
0,0013	2,49	0,333	10,85	0,532	24,67	0,68	41,27	0,772	59,8	0,835	78,37	87,4	95,68	0,89	111,4	0,91	121,28	0,89	112,9	0,788
0,0014	2,59	0,348	11,32	0,555	25,74	0,71	43,06	0,805	62,4	0,871	81,75	91,1	99,82	0,93	116,2	0,95	126,52	0,93	117,8	0,822
0,0015	2,70	0,362	11,78	0,578	26,77	0,74	44,78	0,837	64,9	0,906	85,03	94,8	103,8	0,97	120,8	0,98	131,60	0,97	122,5	0,855
0,0016	2,80	0,375	12,22	0,599	27,77	0,77	46,46	0,869	67,3	0,940	88,22	98,3	107,7	1,01	125,4	1,02	136,53	1,01	127,1	0,887
0,0017	2,90	0,388	12,65	0,620	28,75	0,8	48,10	0,899	69,7	0,973	91,32	101,8	111,5	1,04	129,8	1,06	141,34	1,04	131,6	0,919
0,0018	2,99	0,401	13,07	0,641	29,70	0,82	49,69	0,929	72,0	1,005	94,35	105,2	115,2	1,08	134,1	1,09	146,02	1,08	135,9	0,949
0,0019	3,09	0,414	13,48	0,661	30,63	0,85	51,25	0,958	74,2	1,037	97,30	108,5	118,8	1,11	138,3	1,13	150,59	1,11	140,2	0,979
0,0020	3,18	0,426	13,88	0,681	31,54	0,87	52,77	0,986	76,4	1,068	100,19	1,117	122,3	1,14	142,4	1,16	155,06	1,14	144,3	1,008
0,0025	3,61	0,484	15,76	0,773	35,82	0,99	59,93	1,120	86,8	1,212	113,79	1,268	138,9	1,30	161,7	1,32	176,11	1,30	163,9	1,145
0,0030	4,00	0,537	17,49	0,858	39,75	1,10	66,50	1,243	96,3	1,345	126,26	1,407	154,2	1,44	179,4	1,46	195,40	1,44	181,9	1,270
0,0035	4,37	0,586	19,09	0,937	43,40	1,20	72,61	1,357	105,0	1,469	137,86	1,537	168,3	1,57	195,9	1,60	213,36	1,57	198,6	1,387
0,0040	4,72	0,633	20,60	1,011	46,83	1,30	78,35	1,465	114,0	1,585	148,77	1,658	181,6	1,70	211,4	1,72	230,24	1,70	214,3	1,497
0,0050	5,36	0,718	23,40	1,148	53,19	1,47	88,99	1,663	129,0	1,800	168,96	1,883	206,3	1,93	240,1	1,96	261,49	1,93	243,4	1,700
0,0060	5,95	0,797	25,96	1,274	59,02	1,63	98,74	1,846	143,0	1,998	187,47	2,090	228,9	2,14	266,4	2,17	290,14	2,14	270,1	1,886
0,0070	6,49	0,87	28,35	1,391	64,44	1,78	107,81	2,015	156,0	2,181	204,70	2,282	249,9	2,33	290,9	2,37	316,81	2,33	294,9	2,059
0,0080	7,01	0,939	30,59	1,501	69,54	1,92	116,34	2,175	169,0	2,354	220,90	2,462	269,7	2,52	313,9	2,56	341,87	2,52	318,2	2,222
0,0090	7,49	1,005	32,72	1,605	74,37	2,06	124,43	2,326	180,0	2,517	236,25	2,634	288,5	2,69	335,7	2,73	365,63	2,69	340,3	2,377
0,0100	7,96	1,067	34,75	1,705	78,98	2,19	132,13	2,470	191,0	2,673	250,88	2,797	306,3	2,86	356,5	2,90	388,27	2,86	361,4	2,524
0,0110	8,40	1,126	36,69	1,800	83,39	2,31	139,52	2,608	202,0	2,823	264,89	2,953	323,4	3,02	376,4	3,07	409,96	3,02	381,6	2,665
0,0120	8,83	1,184	38,55	1,891	87,63	2,43	146,61	2,741	212,0	2,966	278,37	3,103	339,9	3,18	395,6	3,22	430,82	3,17	401,0	2,800
0,0130	9,24	1,239	40,35	1,980	91,72	2,54	153,46	2,869	222,0	3,105	291,37	3,248	355,8	3,32	414,0	3,37	450,94	3,32	419,7	2,931
0,0140	9,64	1,293	42,10	2,065	95,68	2,65	160,09	2,993	232,0	3,239	303,95	3,388	371,1	3,47	431,9	3,52	470,41	3,47	437,9	3,058
0,0150	10,03	1,344	43,79	2,148	99,52	2,75	166,51	3,113	241,0	3,369	316,15	3,524	386,0	3,61	449,2	3,66	489,29	3,60	455,4	3,180
0,0200	11,81	1,584	51,59	2,531	117,27	3,25	196,20	3,668	284,0	3,969	372,52	4,153	454,8	4,25	529,3	4,31	576,52	4,25	536,6	3,747
0,0250	13,42	1,799	58,59	2,874	133,18	3,69	222,83	4,165	323,0	4,508	423,07	4,716	516,6	4,83	601,2	4,90	654,77	4,82	609,5	4,256
0,0300	14,89	1,996	65,02	3,189	147,78	4,09	247,24	4,622	358,0	5,002	469,43	5,233	573,2	5,35	667,1	5,43	726,51	5,35	676,2	4,722

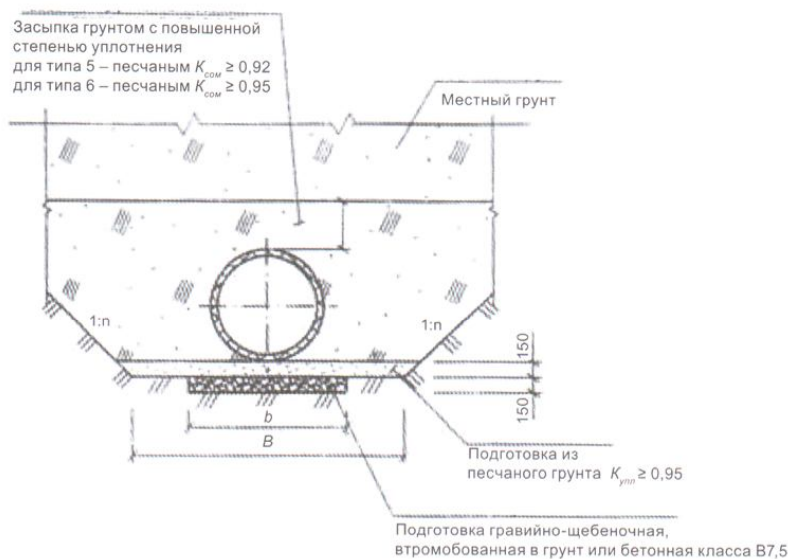


Рис 5. Схема укладки труб Тип 5, 6

Таблица 6. Объемы работ для способа укладки (Тип 5, 6)

Наружный диаметр трубы, DN, мм	Размер траншеи, В, мм			Расход материалов на 10 пог. м трубопровода в траншее с откосами, м³										
	С откосами 1: 0,5 и круче	С откосами положе 1: 0,5	Подготовки, b	Подготовка гравийно-щебеночная или бетон В 7,5	Подготовка из песчаного грунта 1:n					Засыпка грунтом с повышенной степенью уплотнения 1:n				
					1: 0	1: 0,5	1: 0,75	1: 0,85	1: 1	1: 0	1: 0,5	1: 0,75	1: 0,85	1: 1
160	960	660	260	0,39	1,44	1,55	1,16	1,18	1,22	4,49	6,48	5,99	6,39	6,99
200	1000	700	300	0,45	1,5	1,61	1,22	1,24	1,28	4,69	6,69	6,19	6,58	7,18
250	1050	750	350	0,53	1,58	1,69	1,29	1,32	1,35	5,28	7,62	7,14	7,61	8,31
315	1120	820	420	0,63	1,68	1,79	1,40	1,42	1,46	6,11	8,92	8,48	9,05	9,89
400	1200	900	500	0,75	1,8	1,91	1,52	1,54	1,58	7,14	10,64	10,29	11,00	12,00
500	1300	1000	600	0,90	1,95	2,06	1,67	1,69	1,73	8,44	12,84	12,64	13,52	14,84
630	1430	1130	730	1,10	2,15	2,26	1,87	1,89	1,92	10,19	15,9	15,97	17,12	18,83
800	1600	1300	900	1,35	2,4	2,51	2,12	2,14	2,18	12,6	20,27	20,82	22,36	24,67
1000	1800	1500	1100	1,65	2,7	2,81	2,42	2,44	2,48	15,55	25,95	27,25	29,33	32,45
1200	2000	1700	1300	1,95	3,0	3,11	2,72	2,74	2,78	18,7	32,19	34,84	37,14	41,19

1. Объемы работ указаны при способе укладки отдельными трубами (табл. 6).

2. Засыпка траншей производится песчаным грунтом с уплотнением $K_{упл} \geq 0,92$, $K_{упл} \geq 0,95$ (применение песчаных пылеватых грунтов не допускается).

3. При укладке труб на участках пересечения с

автомобильными дорогами, улицами, проездами и площадями населенных пунктов и промышленных площадками, имеющими покрытия усовершенствованного типа, засыпка траншей на всю глубину должна производиться песчаным грунтом с послойным уплотнением до $K_{упл} \geq 0,95$.

Таблица 8. Объемы работ для способа укладки (Тип 7, 8)

Наружный диаметр трубы, DN, мм	Марка сетки	Расход материалов на 10 пог. м трубопровода												
		Основание железобетонное		Подготовка из песчаного грунта, м ³				Засыпка грунтом с повышенной степенью уплотнения, м ³						
		Подготовка бетонная В7,5, м ³	Бетон класса В15, м ³	Арматурная сталь, кг	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1
160	C1-1	0,5	0,9	40,3	2,44	3,05	2,31	2,43	2,62	4,49	6,88	6,84	7,37	8,17
200	C1-2	0,6	1	49,4	2,50	3,11	2,37	2,49	2,66	4,69	7,69	7,69	8,29	9,19
250	C1-3	0,65	1,1	50	2,58	3,19	2,44	2,57	2,75	5,28	8,72	8,79	9,49	10,51
315	C1-4	0,72	1,24	59,7	2,68	3,29	2,55	2,67	2,86	6,11	10,15	10,33	11,14	12,35
400	C1-5	0,8	1,4	51,6	2,80	3,41	2,67	2,79	2,98	7,14	12,04	12,39	13,37	14,84
500	C1-6	0,9	1,6	52,8	3,00	3,56	2,82	2,94	3,13	8,44	14,44	15,04	16,24	18,04
630	C1-7	1,03	1,86	62,4	3,15	3,76	3,01	3,14	3,32	10,19	17,76	18,76	20,28	22,55
800	C1-8	1,2	2,2	73,9	3,40	4,01	3,27	3,39	3,58	12,60	22,47	24,12	26,12	29,07
1000	C1-9	1,4	2,6	93,9	3,70	4,31	3,57	3,69	3,88	15,55	28,55	31,15	33,75	37,65
1200	C1-10	1,6	3	104,9	4,00	4,61	3,87	4,00	4,18	18,70	35,18	38,94	42,24	47,19

Таблица 10. Ведомость расхода стали на 10 пог. м железобетонного основания, кг

Наружный диаметр трубы, DN, мм	Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
		Арматура класса				
		А-I				
		ГОСТ 5781-82				
		Ø 6	Ø 12	Итого		
160	С1-1	4,8	35,5	40,3	40,4	
200	С1-2	5,0	44,4	49,4	49,4	
250	С1-3	5,6	44,4	50,0	50,0	
315	С1-4	6,4	53,3	59,7	59,7	
400	С1-5	7,2	44,4	51,6	51,6	
500	С1-6	8,4	44,4	52,8	52,8	
630	С1-7	9,1	53,3	62,4	62,4	
800	С1-8	11,7	62,2	73,9	73,9	
1000	С1-9	13,9	80,0	93,9	93,9	
1200	С1-10	16,1	88,8	104,9	104,9	

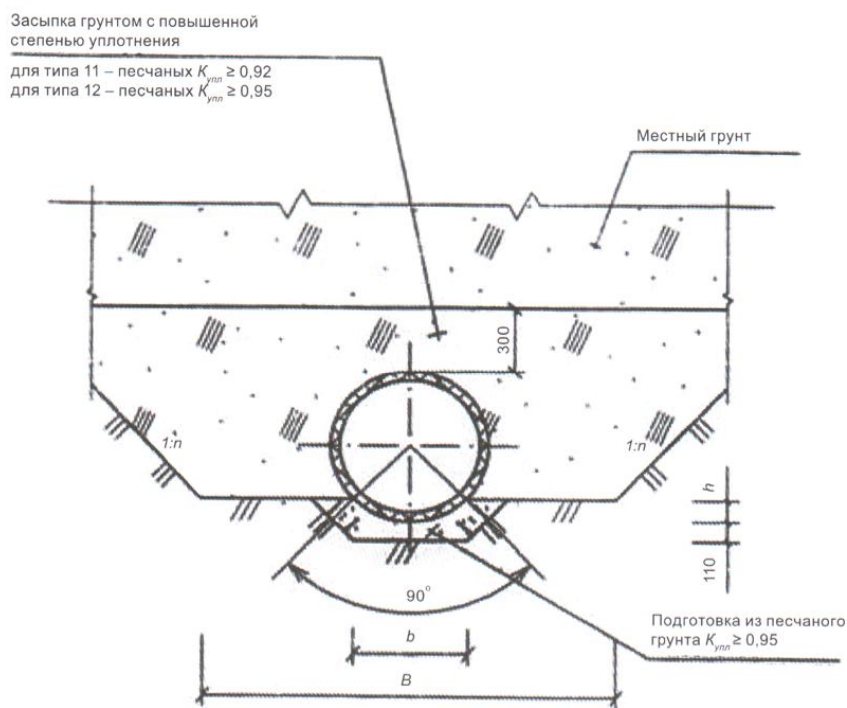


Рис 9. Схема укладки труб. Тип 11, 12

Таблица 12. Объемы работ для способа укладки (Тип 11, 12)

Наружный диаметр трубы, DN, мм	Размеры, мм				Расход материалов на 10 пог.м трубопровода, м ³					
	Траншеи, В		Основания		Подготовка из песчаного грунта	Засыпка грунтом с повышенной степенью уплотнения в траншее с откосами 1 : n				
	С откосам и 1: 0,5 и круче	С откосами положе 1: 0,5	b	h		1: 0	1: 0,5	1: 0,75	1: 0,85	1: 1
160	960	660	100	25	0,25	3,98	4,92	4,09	4,28	4,56
200	1000	700	140	30	0,31	4,66	5,9	5,05	5,30	5,68
250	1050	750	180	40	0,38	5,25	6,77	5,88	6,19	6,65
315	1120	820	220	50	0,45	6,07	7,97	7,03	7,45	8,02
400	1200	900	280	60	0,54	7,09	9,54	8,68	9,17	9,90
500	1300	1000	350	75	0,66	8,37	11,57	10,79	11,43	12,39
630	1430	1130	450	90	0,81	10,10	14,43	13,81	14,68	15,98
800	1600	1300	560	120	1,05	12,48	18,51	18,26	19,47	21,28
1000	1800	1500	710	150	1,34	15,39	23,84	24,20	25,89	28,43
1200	2000	1700	850	180	1,64	18,50	29,74	30,92	33,17	36,54

1. Объемы работ указаны при способе укладки отдельными трубами (табл. 12).

2. Засыпка траншей производится песчаным грунтом с уплотнением $K_{упл} \geq 0,92$, $K_{упл} \geq 0,95$ (применение песчаных пылеватых грунтов не допускается).

3. При укладке труб на участках пересечения с

автомобильными дорогами, улицами, проездами и площадями населенных пунктов и промышленных площадок, имеющими покрытия усовершенствованного типа, засыпка траншей на всю глубину должна производиться песчаным грунтом с послойным уплотнением до $K_{упл} \geq 0,95$.

Таблица 14. Объем работ для способа укладки (Тип 13, 14)

Наружный диаметр трубы, DN, мм	Марка сетки	Расход материалов на 10 пог.м трубопровода												
		Подготовка бетонная, бетон В7,5, м ³	Основание железобетонное		Подготовка из песчаного грунта, м ³						Засыпка грунтом с повышенной степенью уплотнения, м ³			
			Бетон класса В15, м ³	Арматурная сталь, кг	1: 0	1: 0,5	1: 0,75	1: 0,85	1: 1	1: 0	1: 0,5	1: 0,75	1: 0,85	1: 1
160	C 1-1	0,50	0,90	40,3	2,44	3,05	2,31	2,43	2,62	4,49	6,88	6,84	7,37	8,17
200	C 1-2	0,60	1,00	49,4	2,50	3,11	2,37	2,49	2,66	4,69	7,69	7,69	8,29	9,19
250	C 1-3	0,65	1,10	50,0	2,58	3,19	2,44	2,57	2,75	5,28	8,72	8,79	9,49	10,51
315	C 1-4	0,72	1,24	59,7	2,68	3,29	2,55	2,67	2,86	6,11	10,15	10,33	11,14	12,35
400	C 1-5	0,80	1,40	51,6	2,80	3,41	2,67	2,79	2,98	7,14	12,04	12,39	13,37	14,84
500	C 1-6	0,90	1,60	52,8	3,00	3,56	2,82	2,94	3,13	8,44	14,44	15,04	16,24	18,04
630	C 1-7	1,03	1,86	62,4	3,15	3,76	3,01	3,14	3,32	10,19	17,76	18,76	20,28	22,55
800	C 1-8	1,20	2,20	73,9	3,40	4,01	3,27	3,39	3,58	12,60	22,47	24,12	26,12	29,07
1000	C 1-9	1,40	2,60	93,9	3,70	4,31	3,57	3,69	3,88	15,55	28,55	31,15	33,75	37,65
1200	C 1-10	1,60	3,00	104,9	4,00	4,61	3,87	4,00	4,18	18,70	35,18	38,94	42,24	47,19

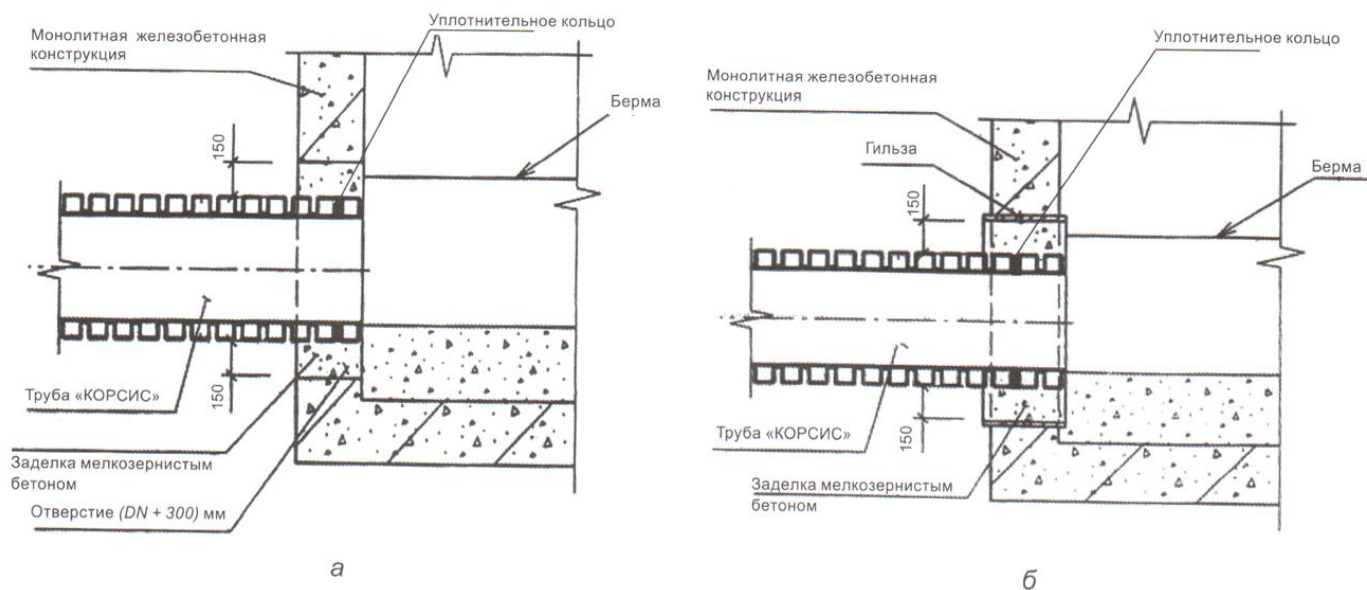


Рис. 12. Узлы присоединения трубопроводов из труб «КОРСИС» к колодцам из монолитного железобетона:
а – вариант 1; б – вариант 2

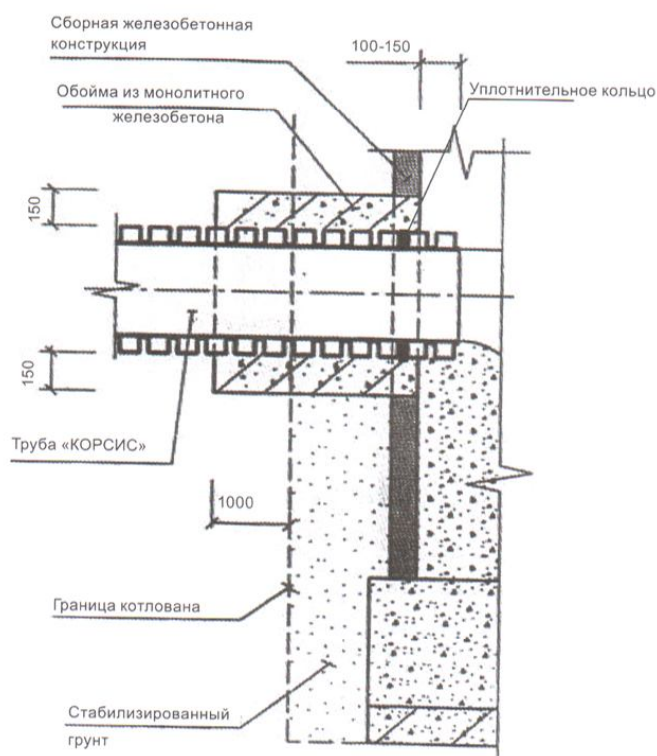


Рис. 13. Узлы присоединения трубопроводов из труб «КОРСИС» к колодцам из элементов при устройстве перепадов

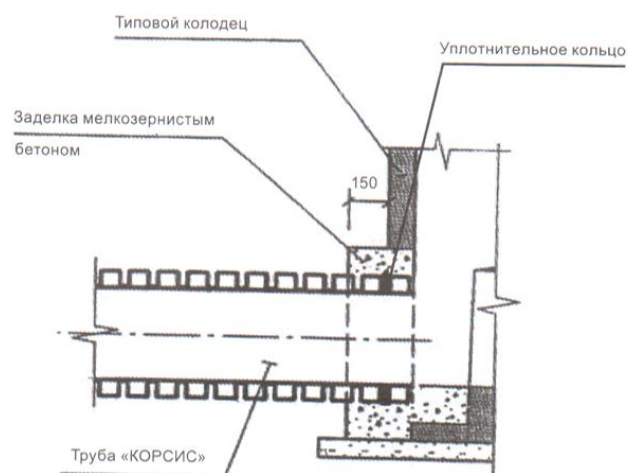


Рис. 14. Узлы присоединения трубопроводов из труб «КОРСИС» к типовым канализационным колодцам типа КЛ, ВГ, ВС, ВД

Не следует бетонировать трубу «КОРСИС» одновременно с обустройством стен монолитного колод-

ца, так как это может вызвать деформацию трубы под тяжестью незастывшего бетона.

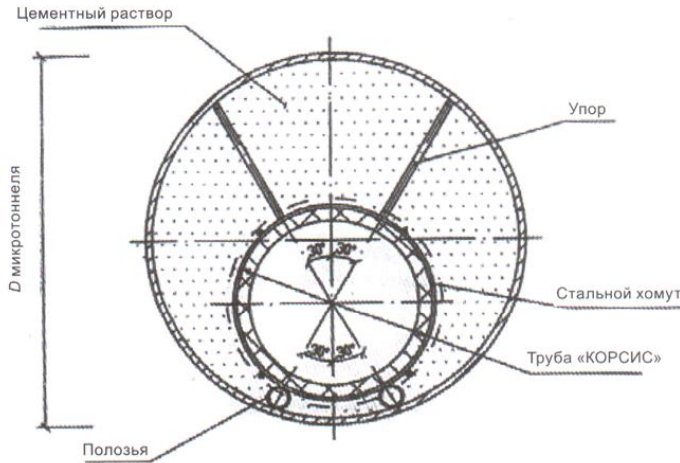


Рис. 15. Укладка труб «КОРСИС» в микротоннеле

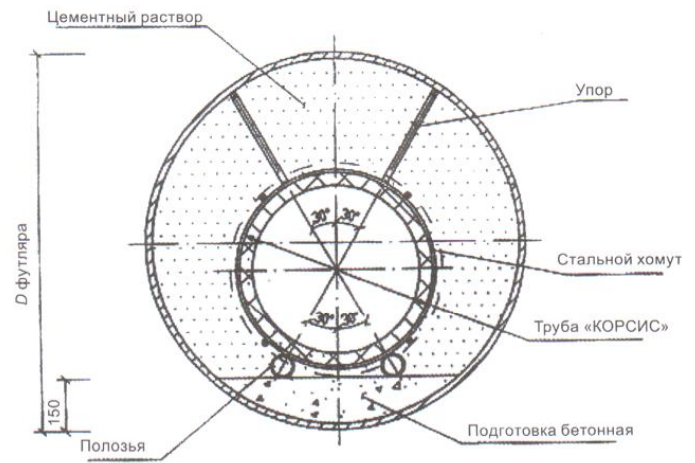


Рис. 16. Укладка труб «КОРСИС» в стальном футляре

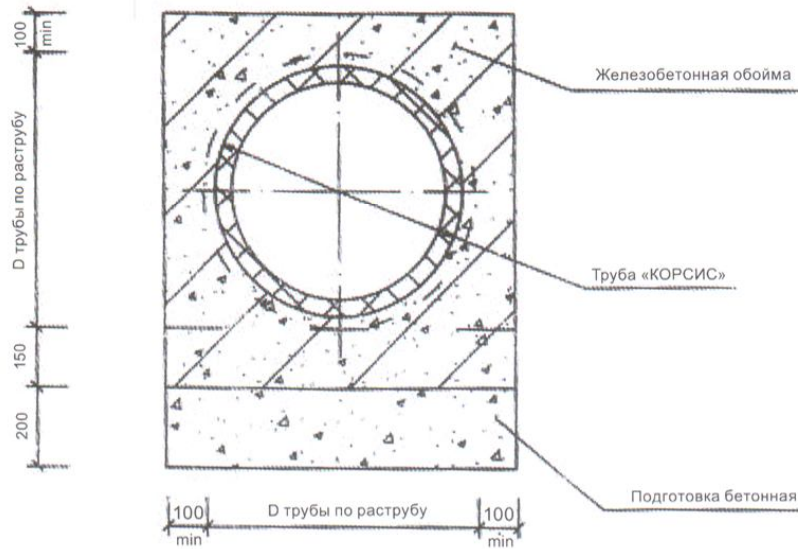


Рис. 17. Конструкция железобетонной обоймы на трубах «КОРСИС»

При прокладке труб «КОРСИС» в стальных футлярах и микротоннелях необходимо разрабатывать проект крепления труб для каждого случая индивидуально.

Конструкцию и армирование железобетонных обойм для труб «КОРСИС» необходимо разрабатывать для каждого проекта индивидуально.

Бетонную подготовку в стальных футлярах из монолитного бетона необходимо выполнять для обеспечения проектного уклона канализации.

Микротоннель сооружать с проектным уклоном канализации.

Межтрубное пространство следует заполнять цементным раствором при помощи бетононасосов.

Для предотвращения всплытия и деформации труб при заложении межтрубного пространства трубопровод необходимо заполнить водой.

Шаг хомутов и упоров должен предотвращать деформацию труб при заполнении межтрубного пространства.