

ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

*[Signature]*  
М.И. Горюловский

22 05 2011

СТО 73011750-007-3-2010

Безнапорные трубопроводы из полиэтиленовых и  
полипропиленовых труб типа КОРСИС

Часть 3

ПРАВИЛА

проектирования и монтажа самотечных трубопроводов  
водоотведения из полимерных труб  
Корсис и Корсис Про

СОГЛАСОВАНО

Дата введения с 28 апреля 2011

РАЗРАБОТАНО

Заместитель генерального директора  
ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК»

*[Signature]*  
Е.В. Бутринов

20 05 2011

Старший инженер

*[Signature]*  
А.К. Тишкин

20 05 2011

Москва 2010

## Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организации в Российской Федерации - ГОСТ Р 15-2001 «Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации». Настоящий стандарт организации направлен на развитие свода правил СП 40-102-2000 , а так же других действующих документов в строительстве на территории Российской Федерации.

### Сведения о стандарте организации

1 РАЗРАБОТАН ООО «ГРУППА «ПОЛИПЛАСТИК»

2 Утвержден и введен в действие ООО «ГРУППА «ПОЛИПЛАСТИК»

3 Настоящий стандарт разработан в соответствии с требованиями СНиП 10-01, с учетом основных положений СНиП 2.04.03 , СНиП 3.05.04\*, а также СНиП 12.04 Часть 2.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ООО «ГРУППА «ПОЛИПЛАСТИК»

## Содержание

1	Область применения .....	1
2	Нормативные ссылки .....	1
3	Термины и определения.....	2
4	Показатели труб КОРСИС и КОРСИС ПРО.....	3
5	Транспортирование, складирование и хранение труб КОРСИС и КОРСИС ПРО ..	4
6	Особенности проектирования самотечных трубопроводов водоотведения КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	6
6.1	Выбор труб КОРСИС и КОРСИС ПРО по прочностным характеристикам.....	6
6.2	Гидравлический расчет .....	12
7	Подготовительные и Сборочные работы труб КОРСИС и КОРСИС ПРО.....	12
7.1	Земляные работы .....	12
7.2	Габариты траншеи .....	13
7.3	Обсыпка и уплотнение грунтов в траншеи с уложенными трубами КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	14
7.4	Сборочные работы.....	23
7.5	Технология монтажа труб КОРСИС и КОРСИС ПРО.....	26
8	Сопряжение труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с колодцами.....	27
9	Восстановление (санация) самотечных трубопроводов при помощи полимерных труб КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	31
10	Испытания самотечных трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	31
11	Прочистка трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	32
12	Устранение возможных дефектов монтажа и ремонт трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	33
13	Требования безопасности при прокладке труб КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	35
14	Охрана окружающей среды .....	37
	Приложение А (справочное) Основные показатели КОРСИС и КОРСИС ПРО .....	38
	Приложение Б (справочное) Расчетная масса КОРСИС и КОРСИС ПРО.....	40
	Приложение В (справочное) Муфты и отводы для КОРСИС и КОРСИС ПРО.....	41
	Приложение Г (справочное) Ориентировочная высота засыпки над верхом труб.....	44
	Библиография.....	50

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт организации (далее – стандарт) распространяется на проектирование, строительство и эксплуатацию подземных самотечных трубопроводов сетей водоотведения (канализации и водостоков) из полиэтиленовых труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, расположенных в жилых районах, микрорайонах, жилых группах и участках.

Стандарт применим на всей территории России, независимо от организационно-правовой собственности, всеми юридическими и физическими лицами (включая иностранные, а также совместные предприятия с участием зарубежных партнеров), осуществляющими проектирование, монтаж, эксплуатацию и ремонт подземных самотечных трубопроводов водоотведения с использованием трубопроводов КОРСИС, КОРСИС ПРО. (Исключение из стандарта каких-либо положений, либо их дополнений, должны специально обосновываться технически и экономически Пользователем, с обязательным уведомлением об этом разработчиков данного стандарта).

1.2 Стандарт устанавливает:

- основные требования, предъявляемые к полиэтиленовым трубам КОРСИС, КОРСИС ПРО и их соединениям, проектированию, погрузке, разгрузке и хранению, а также прогрессивные методы монтажа подземных самотечных трубопроводов водоотведения (канализации и водостоков) и их испытания, ремонта и эксплуатации;

- способы присоединения трубопроводов КОРСИС, КОРСИС ПРО между собой, прохода сквозь стенки смотровых канализационных (водосточных) колодцев, порядок проведения гидравлического расчета и проверки прочности подземных самотечных трубопроводов водоотведения из них, способы и типовые технологические процессы монтажа, ремонта и сдачи-приёмки в эксплуатацию, обеспечивающие высокое качество, надежность, экологичное и безопасное производство работ.

1.3 Настоящий стандарт содержит обязательные, рекомендуемые, справочные и информационные положения по проектированию, монтажу, ремонту и эксплуатации трубопроводов КОРСИС, КОРСИС ПРО.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004-98 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы определения

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.4.121-83 Система стандартов безопасности труда. Противоголозы промышленные фильтрующие. Технические условия

ГОСТ 15150-90 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16310-80 Соединения сварные из полиэтилена, полипропилена и вниипласта.

ГОСТ 21650-76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования

ГОСТ 22235-76 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ

ГОСТ 22689.0-89 Трубы полиэтиленовые канализационные и фасонные части

ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация

ГОСТ 26653-90 Подготовка генеральных грузов к транспортированию

ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Методы испытаний на воспламеняемость

### 3 Термины и определения

3.1 **внутренний диаметр  $d_i$ , мм:** Измеренный внутренний диаметр в любом поперечном сечении трубы, округленный в большую сторону до 0,1 мм.

3.2 **номинальный размер DN/OD:** Номинальный размер, относящийся к наружному диаметру.

3.3 **номинальная кольцевая жесткость  $SN[kH/m^2]$ :** Численное обозначение кольцевой жесткости трубы или соединительной детали, представляющее собой округленное минимально допустимое значение кольцевой жесткости трубы.

3.4 **КОРСИС :** Труба с двухслойной профилированной стенкой из полиэтилена, изготовленная методом экструзии, имеющая гладкий внутренний слой и наружный профилированный слой в виде гофра (извлечение из ТУ 2248-001-73011750).

3.5 **КОРСИС ПРО:** Труба с двухслойной профилированной стенкой из полипропилена, изготовленная методом экструзии, имеющая гладкий внутренний слой и наружный профилированный слой в виде гофра (извлечение из ТУ 2248-001-73011750).

**3.6 муфта:** Тип фитингов, осуществляющий соединение труб между собой, не изменяя направление монтируемого трубопровода, или замену неисправных участков трубы. Представляет собой деталь, соответствующую по конструкции и материалу трубам, которые она соединяет. Служат для создания прочного и герметичного соединения труб..

**3.7 уплотнительное кольцо:** Изделие из резины создающие герметизацию соединения.

**3.8 кольцевая жесткость трубы:** Комплексный параметр трубы с определённой геометрией, отражающий связь уменьшения диаметра и сжимающей нагрузки, линия действия которой проходит вдоль этого диаметра.

**3.9 длина трубы (отрезка):** Расстояние между торцами концов трубы (отрезка).

**3.10 овальность:** Отношение длин осей (максимальной к минимальной) овала в поперечном сечении трубы, изменившей свою круговую форму, уменьшенного на единицу.

**3.11 подземная канализация:** Система подземных трубопроводов, по которым транспортируются различные стоки.

**3.12 самотечная канализация:** Система трубопроводов, по которой самотеком транспортируются фекальные (бытовые) стоки.

**3.13 подземные водостоки (ливнестоки):** Система трубопроводов, по которой транспортируются ливневые (дождевые) и талые воды (стоки).

**3.14 канализационный колодец:** Сооружение в системе подземной канализации, служащее для сопряжения трубопроводов, проходящих по разным направлениям и различных диаметров, используемых при эксплуатации для ревизии канализационной сети при профилактических мероприятиях и для ликвидации засоров.

**3.15 насыпь:** Грунтовое возвышение над трубопроводом.

**3.16 технология строительного производства:** Совокупность технологических процессов и методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы изделий или материалов, создающих новое качество материального продукта относительно первоначального состояния ресурсов и материалов.

## **4 Показатели труб КОРСИС и КОРСИС ПРО**

**4.1** Теоретические значения кольцевой жесткости труб КОРСИС и КОРСИС ПРО. Под классом жесткости трубы с двухслойной профилированной стенкой «Корсис» подразумевается поперечная жесткость трубы, то есть, 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:

$$SN = \frac{E_p \cdot I}{d^3} \quad [\text{Н/м}^2 = \text{Па}], \quad (4.1)$$

где  $E_p$  - модуль упругости материала трубы при растяжении, кН/м<sup>2</sup>,

следует принимать  $E_p = 10^6$  кН/м<sup>2</sup>,

$d$  – номинальный диаметр трубы, м

$I$  – момент инерции профиля стенки трубы.

$$d = d_i + 2a, \quad (4.2)$$

где  $a$  - расстояние до центра тяжести профиля, мм.

4.2 Основные показатели полимерных труб КОРСИС и КОРСИС ПРО должны отвечать предъявляемым требованиям указанным в таблицах приложений А,Б,В.

4.3 Трубы из полиэтилена КОРСИС с номинальным наружным диаметром DN\OD 110-1200мм и трубы из полипропилена КОРСИС ПРО с номинальным наружным диаметром DN\OD 110-1200мм производятся по ТУ 2248-001-73011750.

4.4 Химическая стойкость труб КОРСИС и КОРСИС ПРО соответствует показателям приведённым в таблицах химической стойкости СН-550 (п.1 и п.2), Пособие к СН-550 и ISO TR 10358.

4.5 Предельно допустимая температура транспортируемой жидкости (в безнапорном режиме) для труб КОРСИС составляет +60°C и аварийная +95°C по ГОСТ 22689, для труб КОРСИС ПРО +80 °C аварийная +95 °C.

## **5 Транспортирование, складирование и хранение труб КОРСИС и КОРСИС ПРО**

5.1 Транспортирование, хранение на объектах и монтаж труб КОРСИС и КОРСИС ПРО должны осуществляться в соответствии с требованиями:

- ТУ 2248-001-73011750
- СП 40-102.

5.2 Трубы могут транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с нормативно-правовыми актами и правилами погрузки, крепления и перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта - ГОСТ 26653, а также ГОСТ 22235.

5.3 Трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО следует оберегать от ударов и механических нагрузок, а их поверхность – от нанесения порезов глубиной более, мм: 5 – на выступах и 2 – во впадинах, раструбах.

5.4 При перевозке трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО необходимо укладывать на ровную поверхность транспортных средств, используя для их закрепления специальные профильные прокладки, и предохранять от острых металлических углов и ребер платформы. При транспортировке и выполнении погрузочно-разгрузочных работ запрещается подвергать ударным нагрузкам. Не следует допускать сбрасывание их с транспортных средств.

5.5 При проведении погрузочно-разгрузочных работ и транспортирование труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, следует учитывать морозостойкость материала полиэтилена (КОРСИС) минус 70 °С и полипропилен-блоксополимера (КОРСИС ПРО) минус 10°С. Особую осторожность соблюдать с трубами КОРСИС ПРО, с целью исключения ударов и механических повреждений, при температуре ниже минус 10°С. Нормы условий работ на открытом воздухе приведены в СанПин 2.2.3.1384, и регламентируются актами регионального значения.

5.6 Поступившие на объект для хранения (на монтаж) трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО должны иметь на каждую партию документ (паспорт), подтверждающий их качество, и включать:

- 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 технических условий (ТУ 2248–005–73011750);
- отметку отдела технического контроля.

5.7 Трубы хранят по ГОСТ 15150 раздел 10, в условиях 5 (ОЖ4 – навесы в районах с умеренным и холодным климатом). Допускается хранение в условиях 8 (ОЖ3 – открытые площадки в районах с умеренным и холодным климатом) сроком не более 12 мес. При длительном хранении при открытом складировании на территории предприятия - изготовителя или на строительных площадках трубы Корсис и Корсис Про должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей. Целесообразно хранить в не отапливаемых складских помещениях или на складских площадках под навесом, исключая вероятность их механических повреждений. При хранении в отапливаемых складах их не допускается располагать ближе одного метра к отопительным приборам.

5.8 Трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО в штабелях хранят на ровных площадках, укладывая их раструбами в разные стороны таким образом, чтобы обеспечивалось полное

касание частей труб без раструба. Высота штабеля принимается с учетом массы полимерных труб но не более 5 м. Для предотвращения их самопроизвольного раскатывания следует устанавливать боковые опоры. Различные по диаметру и кольцевой жёсткости трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО, а также железобетонные кольца колодцев должны храниться раздельно.

5.9 Упаковка труб КОРСИС и КОРСИС ПРО - трубы связывают в пакеты (допускается трубы в пакеты не связывать), скрепляя их таким образом, чтобы расстояние между местами скрепления было от 2 до 2,5 м, при этом трубы с раструбами укладывают раструбами 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.

5.10 Доставка труб КОРСИС и КОРСИС ПРО на строительную площадку должна производиться специально оборудованным автотранспортом. Длина свисающих концов не должна превышать 20 % от длины трубы.

5.11 Разгрузочно-погрузочные работы следует производить с учетом массы труб (Приложение Б,В таблицы Б1 и В1) вручную либо автопогрузчиком (автокраном) с использованием строп или мягких полотенец, например, марки ПМ (грузоподъемность – 8 т, масса ~ 21 кг).

## **6 Особенности проектирования самотечных трубопроводов водоотведения из труб КОРСИС и КОРСИС ПРО**

6.1 Выбор полимерных труб КОРСИС и КОРСИС ПРО по прочностным показателям подземных безнапорных водоотводящих трубопроводов.

6.1.1 Подземные трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО должны рассчитываться с учетом совместного воздействия внешней приведенной нагрузки,  $R_{пр}$ , (от давления грунта, постоянных и временных поверхностных нагрузок и внешнего гидростатического давления,  $R_{г.в}$ ). Выбор труб КОРСИС и КОРСИС ПРО по прочностным показателям следует производить с использованием методики, приводимой СП-40-102 и данного стандарта.

6.1.2 Определение необходимой несущей способности при совместном воздействии приведенной внешней нагрузки,  $R_{пр}$  и внешнего гидростатического давления,  $R_{г.в}$ , должно производиться по условию устойчивости круговой формы и по предельно допус-

тимой величине относительного укорочения вертикального диаметра её поперечного сечения.

6.1.3 Пример расчёта на прочность трубопровода КОРСИС ПРО, наружным диаметром 800 мм

Исходные данные:

1) Данные по трубе КОРСИС ПРО:

Диаметр расчётный  $D = 75,79$  см

Наружный диаметр  $D_n = 80$  см

Внутренний диаметр  $D_v = 67,8$  см

Момент инерции,  $I = 5,307$  см<sup>3</sup>

Эквивалентная толщина стенки  $s = 3,99$  см

Расчетный диаметр  $D = D_v + 2s = 67,8 + 2 * 3,99 = 75,78$  см

2) Материал трубы КОРСИС ПРО:

Кратковременный модуль упругости  $E_0 = 1150$  МПа

Долговременный модуль упругости  $E_\tau = 300$  МПа

Коэффициент Пуассона материала трубы  $\mu = 0,4$

Предел текучести при растяжении  $\sigma = 25$  МПа

3) Условия прокладки:

Глубина заложения трубопровода КОРСИС ПРО  $H_{гр1} = 6$  м

Глубина заложения до оси трубопровода КОРСИС ПРО  $H_{гр2} = H_{гр1} + \frac{D_n}{2} = 6 + 0,4 = 6,4$  м

Расположение грунтовых вод на глубине 5 м, высота грунтовых вод над трубой  $H_{гв} = 1$  м

4) Грунт:

Таблица 6.1 – Характеристики грунтов

Категория грунта	Наименование грунта	Объемная масса грунта, т/м <sup>3</sup>	Модуль деформации грунта засыпки $E_{гр}$ , МПа при степени уплотнения			
			0,85	0,92	0,95	0,98
Г-I	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	17	5 (50)	8 (80)	16 (160)	26 (260)

Г-II	Пески мелкие	17,5	3,5 (35)	6 (60)	12 (120)	18 (180)
Г-III	Пески пылеватые, супеси	18	2,5 (25)	5 (50)	7,5 (75)	10 (100)
Г-IV	Суглинки полутвердые, тугомягкие и текучепластичные	18	2 (20)	3,5 (35)	5,5 (55)	8 (80)
Г-V	Супеси и суглинки твердые	18,5	1,5 (15)	2,5 (25)	5 (50)	7,5 (75)
Г-VI	Глины	19	0,9 (9)	1,2 (12)	2,5 (25)	3,5 (35)

Удельный вес грунта засыпки траншеи  $\gamma = 17 \text{ кН/м}^3$

Модуль деформации грунта в пазах траншеи  $E_{гр} = 16 \text{ МПа}$

Таблица 6.2 – Коэффициенты по СП 40-102

Коэффициент, учитывающий качество уплотнения постели грунта.	<b>К<math>\sigma</math></b>	При тщательном контроле - 0,75, при периодическом контроле - 1, при отсутствии контроля - 1,5.
Коэффициент, учитывающий запаздывание оваллизации сечения трубы во времени	<b>К<math>\tau</math></b>	Может принимать значения от 1 до 1,5. Рекомендуемое значение для расчётов - 1,25.
Коэффициент уплотнения грунта	<b>К<math>\nu</math></b>	Рекомендуется принимать не менее 0,92. При значении $K_{\nu} \geq 0,95$ в расчётах допускается принимать 1.
Коэффициент прогиба, учитывающий качество подготовки ложа и уплотнения	<b>К<math>w</math></b>	При тщательном контроле - 0,09, при периодическом контроле - 0,11, при отсутствии контроля - 0,13.
Коэффициент, учитывающий влияние кольцевой жесткости на оваллизацию трубы	<b>К<math>ж</math></b>	Можно принимать равным 0,15.
Коэффициент, учитывающий влияние грунта засыпки на оваллизацию трубы.	<b>К<math>гр</math></b>	Можно принимать равным 0,06.
Коэффициент запаса на оваллизацию трубы	<b>К<math>з\psi</math></b>	Для самотечных трубопроводов равен 1.
Коэффициент запаса на устойчивость оболочки к действию внешних нагрузок.	<b>К<math>зу</math></b>	Можно принимать равным 3.

Коэффициент, учитывающий процесс округления овализованной трубы под действием внутреннего давления в трубопроводе.	<b>Кок</b>	Для безнапорных трубопроводов равен 1.
Коэффициент, учитывающий глубину заложения трубопровода до верха трубы.	<b>n</b>	При H<1 м равен 0,5, при H>1 м равен 1.

Исходя из наших условий, принимаем:

$K_{ок}=1$ ,  $K_{т}=1.25$ ,  $K_{у}=1$ ,  $K_{w}=0,11$ ,  $K_{ж}=0.15$ ,  $K_{гр}=0.06$ ,  $K_{эψ}=1$ ,  $K_{зу}=3$ ,  $n=1$

Прочностной расчёт:

Нагрузка от давления грунта  $q_{гр}$ , МПа, вычисляется по формуле:

$$q_{гр} = \frac{\gamma_{гр} H_{гр2}}{1000} \quad (6.1)$$

$q_{гр} = 17 \cdot 6.4 / 1000 = 0,1088$  МПа

Таблица 6.3 – Виды транспортной нагрузки

№	Тип транспортной нагрузки	Вес ТС G, кН	Длина ТС а, м	Ширина ТС b, м	Описание
1	-	0	1	1	Транспортная нагрузка отсутствует
2	НК-30	294	7,6	3	3-х осный колёсный транспорт массой до 30 т
3	НГ-60	589	5	3,3	Гусеничный транспорт массой до 60 т
4	НК-80	785	3,8	3,5	4-х осный колёсный транспорт массой до 80 т

Транспортная нагрузка  $q_{тр}$ , МПа, вычисляется по формуле:

$$q_{тр} = \frac{G}{1000S} \quad (6.2)$$

$q_{тр} = 785 / 32.6959 \cdot 1000 = 0,0240$  МПа

G-вес транспорта

S-площадь давления транспорта

Нагрузка от давления грунтовых вод  $q_{гв}$ , МПа, вычисляется по формуле:

$$q_{ГВ} = \gamma_B \cdot H_{ГВ} \quad (6.3)$$

$$q_{ГВ} = 0,01 \cdot 1 = 0,01$$

Суммарная внешняя вертикальная нагрузка  $q_c$ , МПа, вычисляется по формуле:

$$q_c = q_{Гр} + q_{Гр} + q_{ГВ} \quad (6.4)$$

$$q_c = 0,1088 + 0,0240 + 0,01 = \underline{0,1338} \text{ МПа}$$

Кратковременная кольцевая жесткость  $G_0$ , МПа, вычисляется по формуле:

$$G_0 = \frac{53,7 E_0 \cdot I}{(1 - \mu^2) \cdot D^3} \quad (6.5)$$

$$G_0 = 53,7 \cdot 1150 \cdot 5,307 / (1 - 0,4^2) \cdot 75,78^3 = 1,0544$$

Длительная кольцевая жесткость  $G_\tau$ , МПа, вычисляется по формуле:

$$G_\tau = \frac{53,7 E_\tau \cdot I}{(1 - \mu^2) \cdot D^3} \quad (6.6)$$

$$G_\tau = 53,7 \cdot 300 \cdot 5,307 / (1 - 0,4^2) \cdot 75,78^3 = 0,2751$$

Относительное укорочение вертикального диаметра под действием грунтовой нагрузки, вычисляется по формуле:

$$\Psi_{Гр} = \frac{K_{ок} \cdot K_\tau \cdot K_w \cdot q_{Гр}}{(K_{ж} \cdot G_0 + K_{Гр} \cdot E_{Гр})} \quad (6.7)$$

$$\Psi_{Гр} = 1 \cdot 1,25 \cdot 0,11 \cdot 0,1088 / (0,15 \cdot 1,0544 + 0,06 \cdot 16) = 0,0134$$

Относительное укорочение вертикального диаметра в процессе складывания и монтажа  $\Psi_m$  определяется по таблице 6.4.

Таблица 6.4 Относительное укорочение вертикального диаметра в процессе складывания и монтажа  $\Psi_m$

Кратковременная кольцевая жесткость $G_0$ , МПа	$\Psi_m$ при степени уплотнения грунта		
	до 0,85	0,85 - 0,95	более 0,95
< 0,276	0,06	0,04	0,03
0,276 - 0,29	0,04	0,03	0,02
> 0,29	0,02	0,02	0,01

Относительное укорочение вертикального диаметра под действием транспортной нагрузки  $\Psi_{тр}$ , вычисляется по формуле:

$$\psi_{\text{тр}} = \frac{K_{\text{ок}} \cdot K_y \cdot K_w \cdot q_{\text{тр}}}{(K_{\text{ж}} \cdot G_0 + K_{\text{гр}} \cdot n \cdot E_{\text{гр}})} \quad (6.8)$$

$$\psi_{\text{тр}} = 1 \cdot 1,25 \cdot 0,11 \cdot 0,024 / (0,15 \cdot 1,0544 + 0,06 \cdot 1 \cdot 16) = 0,0007$$

Относительное укорочение вертикального диаметра трубы в грунте  $\psi$ , вычисляется по формуле:

$$\psi = \psi_{\text{гр}} + \psi_{\text{тр}} + \psi_{\text{м}} \quad (6.9)$$

$$\psi = 0,0134 + 0,0007 + 0,02 = 0,0341$$

Коэффициент, учитывающий овальность трубы  $K_{\text{ов}}$ , вычисляется по формуле:

$$K_{\text{ов}} = 1 - 0,7 \psi \quad (6.10)$$

$$K_{\text{ов}} = 1 - 0,7 \cdot 0,0341 = 0,9761$$

Максимальная деформация растяжения материала в стенке трубы под действием нагрузок  $q_{\text{гр}}$  и  $q_{\text{тр}}$ , вычисляется по формуле:

$$\varepsilon_{\text{р}} = \frac{4,27 K_{\sigma} \cdot \psi \cdot K_{\psi} \cdot s}{D} \quad (6.11)$$

$$\varepsilon_{\text{р}} = 4,27 \cdot 1 \cdot 0,0341 \cdot 1 \cdot 3,99 / 75,78 = 0,0077$$

Степень сжатия материала стенки трубы от воздействия внешних нагрузок  $\varepsilon_{\text{с}}$ , вычисляется по формуле:

$$\varepsilon_{\text{с}} = \frac{q_{\text{с}} \cdot D}{2E_0 \cdot s} \quad (6.12)$$

$$\varepsilon_{\text{с}} = 0,1338 \cdot 75,78 / (2 \cdot 1150 \cdot 3,99) = 0,0011$$

Деформация растяжения материала стенки трубы в условиях релаксации вычисляется по формуле:

$$\varepsilon_{\text{рр}} = \frac{\sigma_0}{E_{\tau} \cdot K_{\tau}} \quad (6.13)$$

$$\varepsilon_{\text{рр}} = 25 / 300 \cdot 1,25 = 0,066$$

Деформация растяжения материала стенки трубы в условиях ползучести вычисляется по формуле:

$$\varepsilon_{\text{рп}} = \frac{\sigma_0}{E_0 \cdot K_{\tau}} \quad (6.14)$$

$$\varepsilon_{\text{рп}} = 25 / 1150 \cdot 1,25 = 0,01739$$

Проверка условия прочности

$$\varepsilon_p / \varepsilon_{pp} + \varepsilon_c / \varepsilon_{pp} \leq 1, \quad \text{условие прочности} \quad (6.15)$$

$$0,0077/0,066 + 0,0010/0,01739 = 0,116 + 0,057 = 0,173 \leq 1$$

Следовательно, условие прочности выполняется

Проверка устойчивости оболочки трубы

$$Q_{уст} = \frac{K_y \cdot K_{ов} \cdot (n \cdot E_{гр} G_{\tau})^{0,5}}{K_{зy}} \quad (6.16)$$

$$Q_{уст} = 1 \cdot 0,9792 \cdot (1 \cdot 16 \cdot 0,2751)^{0,5} / 3 = \underline{0,3413} \text{ МПа}$$

$Q_{уст} \geq Q_c$ , условие устойчивости

$0,3413 \geq 0,1338$ ; Следовательно условие устойчивости выполняется.

6.1.4 Предельно допустимая величина овализации поперечного сечения трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО – 8%.

6.1.5 При проектировании проектов по производству работ реконструкции и ремонту подземных трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО, должны также учитываться требования глав СНиП по организации строительства, соответствующих государственных стандартов и территориальных нормативных документов по экологической и пожарной безопасности при производстве работ, утвержденных в соответствии со СНиП 1.01.02-83.

6.2 Гидравлический расчет выполняется для определения параметров работы трубопровода из труб с двухслойной профилированной стенкой КОРСИС и КОРСИС ПРО. При этом необходимо знать расходы, транспортируемые по трубопроводу, и соответствующие им потери напора. Расчет выполняется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03, СП 40-102. Совмещенные таблицы гидравлического расчета труб КОРСИС И КОРСИС ПРО приведены в СТО 73011750-007-1 Часть 1 приложение А.

6.3 Безнапорная система КОРСИС может быть рекомендована для применения в районах с сейсмичностью 7÷9 баллов, на основании «Технического отчета», проведенного ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

## **7 Подготовительные и сборочные работы труб КОРСИС и КОРСИС ПРО.**

### **7.1 Земляные Работы**

#### **7.1.1 Земляные работы при строительстве трубопроводов КОРСИС и**

КОРСИС ПРО следует производить с соблюдением требований СНиП 3.02.01, СНиП 3.05.04, СНиП 12.04, СП 40-102.

7.1.2 При выполнении земляных работ в процессе укладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует учитывать их конструктивные и деформативные свойства.

7.1.3. Конструктивные и деформативные свойства трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует грамотно сочетать с учётом напряженно-деформированного состояния самотечных трубопроводов, в зависимости от ряда факторов.

## 7.2 Габариты траншеи.

7.2.1 Габариты траншеи для укладки труб назначаются в соответствии с требованиями: СНиП 3.01.03, СНиП 3.05.04, СНиП III-4, СНиП 12.04, СП 40-102, 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 рисунке 7.1 показана схема траншеи для укладки труб КОРСИС и КОРСИС ПРО.

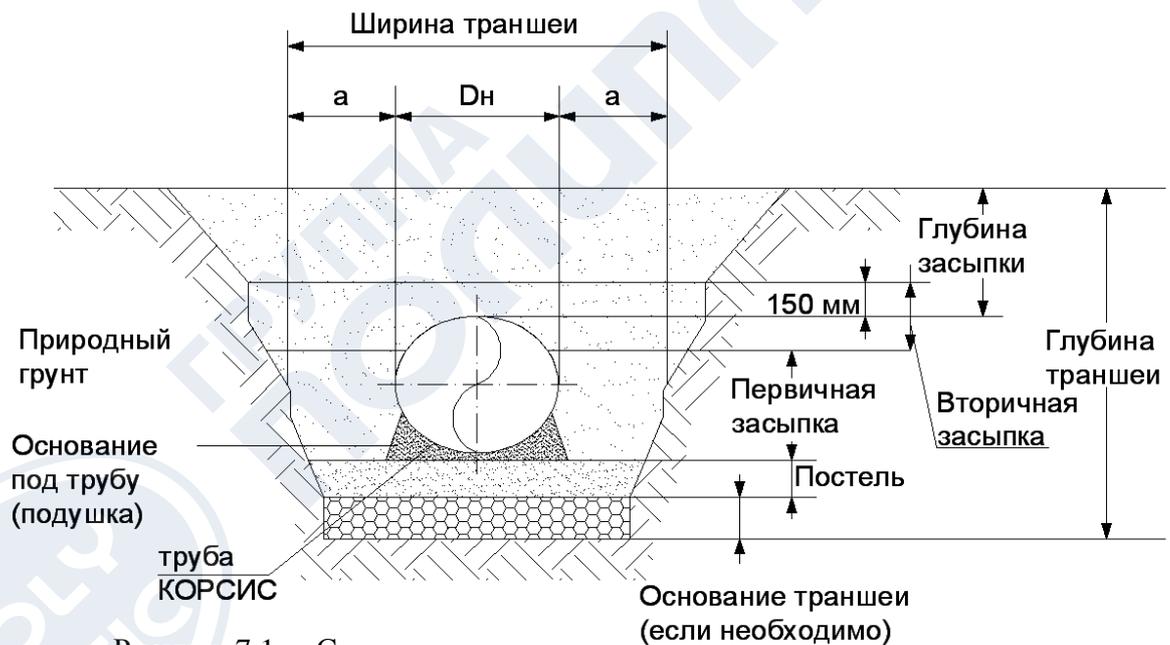
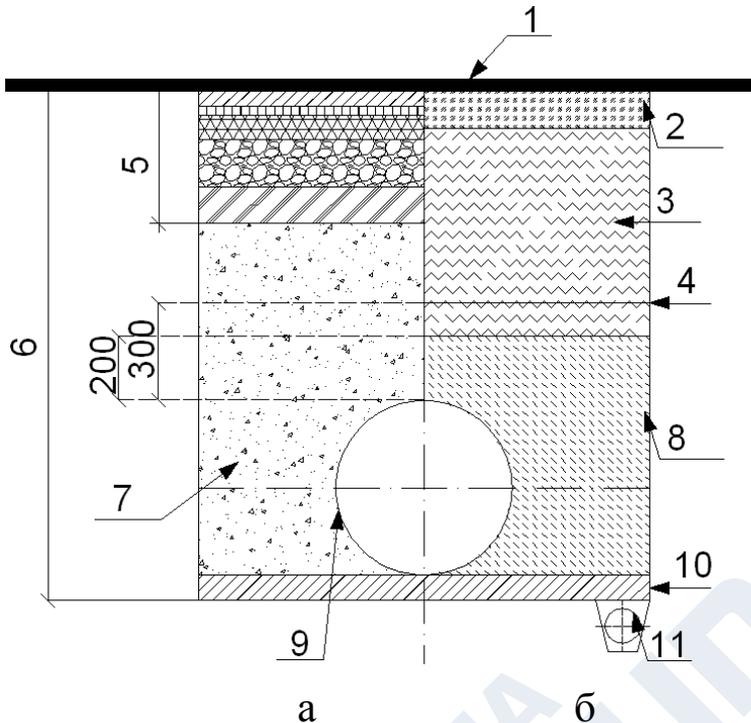


Рисунок 7.1 – Схема траншеи

После разрытия, 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  $0,7 D_n$  присыпается песчаным грунтом, где  $D_n$  – наружный диаметр трубы. Вторичная засыпка осуществляется песчаным грунтом на 15 см выше верха трубы. Каждый слой грунта уплотняется. Вид грунта и степень его уплотнения обуславливают устойчивость трубопровода деформации при статических и динамических нагрузках. Ширина отступа края траншеи от наружного диаметра трубы «а» = 40 ÷ 70 см.

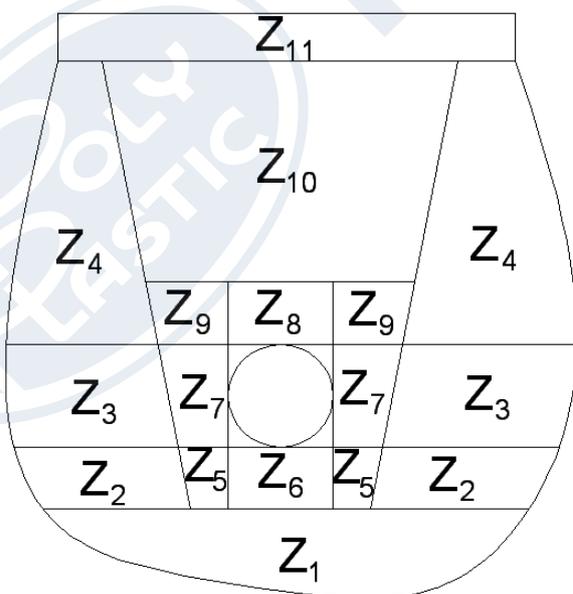
### 7.3 Обсыпка и уплотнение грунтов в траншеи с уложенными трубами КОРСИС и КОРСИС ПРО.

7.3.1 Стандартная схема обсыпки труб КОРСИС и КОРСИС ПРО (рисунок 7.2 «а» под дорогой, «б» под газоном)



1– проектная отметка земли; 2– восстанавливаемый участок газона; 3– засыпка местным грунтом; 4– уровень для механического уплотнения грунта (минимум 300мм от трубы); 5– рубашка дороги; 6 – высота траншеи; 7– гравийно-песчаная смесь; 8– песок (фракциями не более 18 мм); 9 – труба КОРСИС, КОРСИС ПРО; 10 – подготовленное основание траншеи; 11– дренаж.  
Рисунок 7.2 – Схема обсыпки труб КОРСИС, КОРСИС ПРО.

7.3.2 Геометрия зон  $Z_1 - Z_{11}$  (рисунок 7.3) должна определяться изначально с учётом вида укладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО в грунтовый массив. Качество грунта должно учитывать местные условия и способы засыпки, используемые в процессе монтажа трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО, диаметра и с конкретной кратковременной кольцевой жесткостью,  $G_0$  (SN).



$Z_1 - Z_{11}$  - грунтовые зоны  
Рисунок 7.3 – Расположение трубопроводов в грунтовом массиве

Примечание - Качество засыпки грунта вокруг трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО не только влияет на капитальные и трудовые затраты, но и определяет, во многом, работоспособность трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО при эксплуатации. Под действием вертикальной нагрузки от грунта и транспорта трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО сжимаются, образуя в поперечном сечении овал (эллипс). При этом возникает боковой отпор грунта, который препятствует оваллизации поперечного сечения труб КОРСИС и КОРСИС ПРО. Более того, вертикальное давление на верхнюю часть труб КОРСИС и КОРСИС ПРО уменьшается вследствие образования над ней грунтового свода.

Сжатие трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО грунтом во времени претерпевает три стадии:

- при засыпке траншеи. Темп и величина такого сжатия зависят от характеристик труб, вида исходного грунта, степени уплотнения пазуха траншеи (зона  $Z_7$  смотри рисунок 7.3), а также давления верхних слоев грунта на трубопровод, что связано с глубиной заложения.

- в процессе стабилизации грунта в траншее под воздействием, например, вибрации от транспорта, движущегося над трубопроводом. Темп и величина сжатия зависят от нагрузки (глубины заложения и транспорта) на трубы КОРСИС, КОРСИС ПРО и угла их опирания на дно траншеи в зоне  $Z_6$  (смотри рисунок 7.3).

- одновременно с дальнейшей (иногда очень продолжительной) стабилизацией грунта (особенно связного) вокруг трубопровода. Продолжительность стабилизации модуля деформации грунта,  $E_{тр}$ , существенно зависит от напряжений в грунте, создаваемых нагрузками от грунта и транспорта. Процесс стабилизации системы «грунт – полиэтиленовая труба» может существенно продлиться вследствие изменения модуля упругости ПЭ,  $E_0$ , который может уменьшаться во времени с различной степенью интенсивности в зависимости от величины растягивающих напряжений в стенках труб КОРСИС, КОРСИС ПРО являющихся производными от деформаций полиэтилена в стенках труб. Деформация стенок труб КОРСИС, КОРСИС ПРО связана непосредственно со степенью оваллизации поперечного сечения.

7.3.3 Ширина траншеи должна выбираться минимальной с обязательным учетом возможности качественного крепления её стенок (если это требуется по ходу строительства трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО) и последующей доставки труб в проектное положение трубопровода. Она должна также быть достаточной для выполнения оптимального уплотнения грунта в зонах  $Z_5$ ,  $Z_7$ ,  $Z_9$  траншеи (смотри рисунок 7.3).

7.3.4 Трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО следует укладывать на уплотненный выравнивающий дно траншеи насыпной слой грунта толщиной около 20 см (или на выровненное дно траншеи). Насыпной слой нельзя укладывать на замерзшее дно траншеи.

Примечание - Снег или лед следует удалять непосредственно перед отсыпкой выравнивающего слоя из талого грунта (песка). Данное действие обуславливается тем, что в процессе укладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО с проектным уклоном, иногда, могут быть сильно прижаты ко дну траншеи. Это может привести в последствие к тому, что выступы на дне траншеи будут вдавлены в их гибкие стенки, далее произойдет перераспределение давления, вызванное сжимаемостью грунта. Реакция опоры будет концентрироваться в местах опирания трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО на выступы, что может стать причиной повреждения их стенок с последующей потерей водонепроницаемости.

7.3.5 Для насыпного слоя следует использовать грунт гранулометрических составов, способных предотвращать опасность вымывания грунта из-под труб КОРСИС и КОРСИС ПРО при засыпке такого грунта уровень воды в траншее не должен быть выше верхней границы зон  $Z_5$  и  $Z_6$  (рисунок 7.3).

Примечание - Следует всегда помнить, что насыпной мягкий грунт подвержен размыву и выносу из-под трубопроводов грунтовыми водами. Из-за возникающих при этом пустот в ложе трубопроводов происходит концентрация давления в отдельных местах его стенок. И как следствие этого, возникает сильное локальное сжатие (вдавливание стенок) труб в местах их опирания. Это может привести к преждевременному выходу трубопровода из строя.

7.3.6 Обратную засыпку траншеи грунтом и его последующее уплотнение следует производить всегда так, чтобы после завершения этих технологических процессов грунтовая призма над трубопроводами КОРСИС и КОРСИС ПРО опиралась бы в основном на уплотненный грунт пазуха траншеи зоны  $Z_5$ ,  $Z_7$ ,  $Z_9$  (рисунок 7.3), а не на трубу, через зону  $Z_8$  (рисунок 7.3).

7.3.7 При отсыпке грунта в защитные зоны траншеи оба пазуха вокруг трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует заполнять грунтом одновременно и тщательно следить за тем, чтобы уложенный в проектное положение трубопровод, не смещался бы сверх допустимых пределов  $\approx 5-10 \text{ ‰}$  от  $d_e$  в обе стороны.

7.3.8 Уплотняющее оборудование следует располагать от трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО на расстоянии, равном толщине слоя грунта над ним, имея в виду то, что давление от горизонтально расположенного уплотняющего механизма распространяется вниз примерно под углом  $45^\circ$  к его опорной поверхности.

Примечание – Давление от горизонтально расположенного уплотняющего механизма распространяется вниз примерно под углом  $45^\circ$  к его опорной поверхности, что практически исключает чрезмерную силу ударов уплотняющего оборудования о стенки трубопроводов в процессе уплотнения грунта в защитных зонах  $Z_7$  и  $Z_9$  (смотри рисунок 7.3), и тем самым предотвращается вероятность повреждения стенок трубопроводов.

7.3.9 Классификация грунтов приведена в ГОСТ 25100.

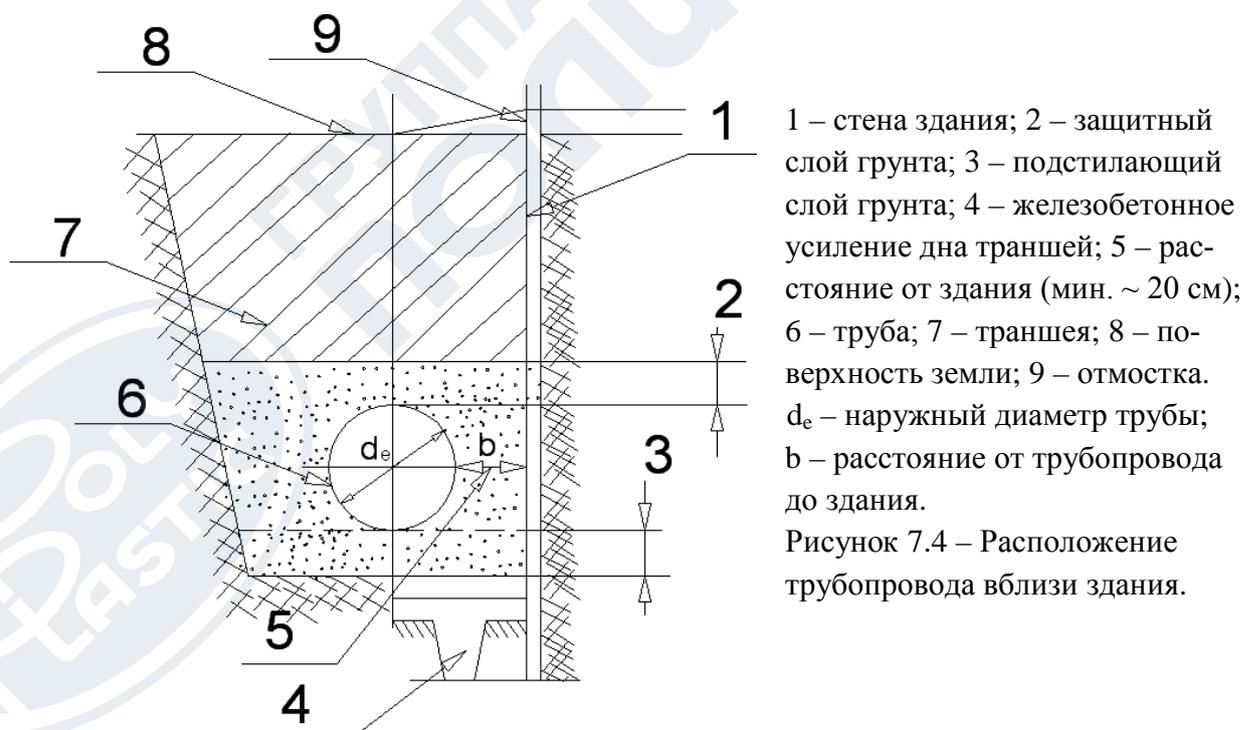
При прокладке трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО в общих случаях (помимо конкретных проектных требований) следует руководствоваться правилами, учитывающими то, что прочностное их поведение при эксплуатации будет во многом определяться усло-

виями производства работ, которые, условно, подразделяются на тяжёлые, нормальные, средние и легкие.

При прокладке трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО в грунтах 4 класса (техногенные грунты), следует соблюдать СНиП 2.05.06 глава 5.

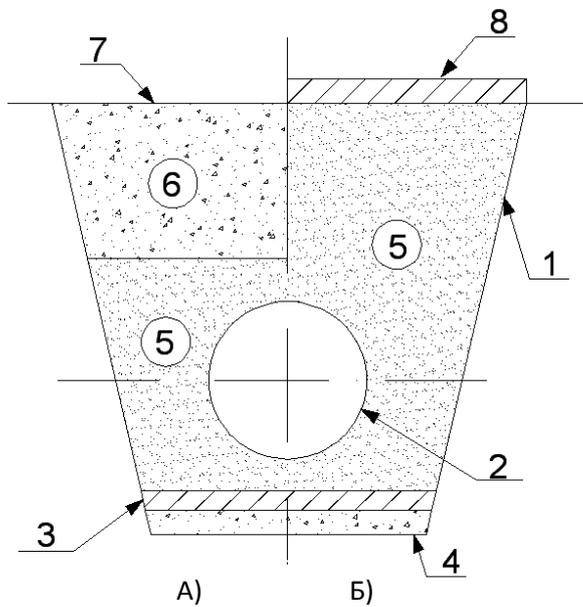
7.3.10 Тяжёлые условия прокладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует связывать с одним либо всеми такими факторами:

- трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО предстоит укладывать в скальном либо каменистом грунте;
- вдоль трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО имеются органогенный грунт, плывун или грунт с малой несущей способностью (топь);
- трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО будут находиться под действием постоянных и/или периодических поверхностных нагрузок;
- прокладка трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО ведется в грунтовой массе с высоким уровнем грунтовых вод;
- трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО прокладываются на крутом склоне;
- трасса трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО проходит вблизи ( $b < d_e$ ) зданий, сооружений (рисунок 7.4).



7.3.11 Для трубопроводов, укладываемых в тяжёлых условиях, рекомендуется применять трубы КОРСИС или трубы КОРСИС ПРО с кольцевой жесткостью  $SN \geq 8$ , подтвержденную расчетом. При этом дно траншеи следует обязательно очистить от камней либо укрепить, например, железобетонной плитой (рисунок 7.5), поверх которой обяза-

тельно должен быть насыпан выравнивающий слой грунта толщиной (в уплотненном состоянии) не менее 15 см.

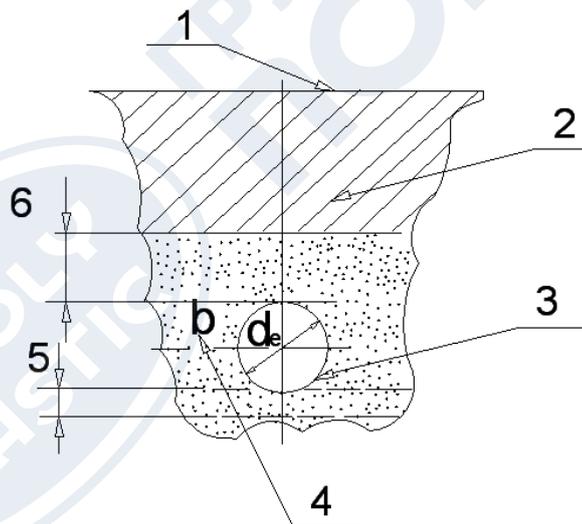


1 – траншея; 2 – труба; 3 – железобетонная плита; 4 – дно траншеи; 5 – защитный слой грунта; 6 – местный грунт; 7 – поверхность земли; 8 – дорога.

а) обычная прокладка; б) прокладка под дорогой

Рисунок 7.5 – Расположение трубопроводов в траншее над железобетонной плитой.

7.3.12 Мореные грунты в траншее содержащие на высоте выравнивающего слоя камни или твердые скальные осколки крупностью более 60 мм, для защиты труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, следует увеличивать толщину выравнивающего слоя до 20 см. Слой мягкого грунта такой же толщины следует отсыпать и в траншеях, разрабатываемых в скалистых породах (рисунок 7.6), даже при относительно ровном дне траншеи.



1 – поверхность земли; 2 – траншея; 3 – труба; 4 – расстояние трубопровода от стенки траншеи; 5 – подстилающий слой грунта; 6 – защитный слой грунта.  $d_e$  – наружный диаметр трубы;  $b$  – расстояние от трубопровода до стенки траншеи ( $\geq 30$  см)

Рисунок 7.6 – Расположение трубопровода в траншее, разработанной в скале.

Для расположения трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО в проектном положении грунт защитных зон ( $Z_7$  и  $Z_9$  рисунок 7.3) следует отсыпать и уплотнять (ручной трамбовкой, механическими уплотнителями) послойно; толщина слоёв уплотняемого грунта не должна превышать 25 см.

7.3.13 В гравийных и песчаных грунтах трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО следует укладывать на ровное естественное дно траншеи без использования насыпного слоя. Плотность естественного грунта на дне траншеи (зона  $Z_6$  рисунок 7.3) должна быть меньше плотности насыпного грунта в защитных зонах ( $Z_7$  и  $Z_8$  рисунок 7.3). В противном случае дно траншеи перед укладкой трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует разрыхлять. Перед уплотнением первого слоя грунта в защитных зонах  $Z_5$  и  $Z_7$  (рисунок 7.3) необходимо убедиться (путем использования визирки и проверки на «зеркало») в том, что трубопровод опирается на основание траншеи равномерно по всей длине и занимает проектное положение. При уплотнении грунта всегда следует стремиться к достижению однородной их плотности во всех зонах, за исключением зон  $Z_6$  и  $Z_8$  (рисунок 7.3), в которых грунт должен быть менее плотным.

7.3.14 В тех случаях, когда несущая способность грунта в зонах  $Z_1$ - $Z_4$  (рисунок 7.3) недостаточна и невозможно качественно уплотнить грунт в зонах  $Z_5$  и  $Z_7$  (рисунок 7.3), следует прибегнуть к другим методам защиты оболочки труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, например, к их бетонированию с использованием остающейся в грунте (деревянной) либо съёмной (из стальных листов) опалубки.

7.3.15 Нормальные условия прокладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует связывать со следующими факторами:

- грунты на трубопроводах КОРСИС и КОРСИС ПРО не содержат крупных камней, прослоек органогенных почв;
- трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО будут воспринимать нагрузки только от грунта засыпки (поверхностная нагрузка носит случайный характер).

7.3.16 В нормальных условиях следует применять трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО, с кольцевой жесткостью  $SN \geq 6$ , подтвержденную расчетом. Трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО могут быть уложены на естественное дно траншеи без отсыпки выравнивающего слоя (в случае отсутствия на дне траншеи камней размером фракций более 30 мм). При наличии камней такой большей крупности на дно траншеи следует отсыпать выравнивающий слой толщиной не менее 15 см. Если размер фракций камней превышает 60 мм, толщину насыпного слоя необходимо увеличить до 20 см.

7.3.17 Насыпной выравнивающий слой следует устраивать на участке прокладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО, для повышения дна траншеи над уровнем грунтовых вод, причем этот слой необходимо обязательно уплотнить до степени до 92 % (по Проктору). Песчаный грунт защитных зон  $Z_5$ ,  $Z_7$ ,  $Z_9$  (рисунок 7.3) можно уплотнить вручную или утаптыванием, если толщина каждого отсыпаемого грунтового слоя не будет превышать 15 см.

7.3.18 Средние условия прокладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО должны увязываться со следующими факторами:

- предстоит прокладывать в гравии, песке, мелкозернистой с оптимальной влажностью глине;
- действия грунтовых и автотранспортных нагрузок;
- расположение выше уровня грунтовых вод.

7.3.19 В средних условиях производства работ допустимо применение полиэтиленовых труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с кольцевой жесткостью  $SN \geq 6$ , подтвержденную расчетом.

7.3.20 Укладывать трубопровод в средних условиях производства работ следует непосредственно на выровненное дно траншеи (без устройства насыпного выравнивающего слоя).

7.3.21 Грунт в защитных зонах  $Z_5$ ,  $Z_7$ ,  $Z_9$  (рисунок 7.3) около трубопровода следует уплотнять механически послойно, толщина каждого слоя не более 25 см.

Примечание – Использование глинистых мелкозернистых грунтов для устройства защитных зон возможно только при правильном сочетании их прочности с кольцевыми жесткостями труб с кольцевой жесткостью  $SN \geq 6$  (таблица 7.1).

Таблица 7.1–Характеристики глинистых грунтов, допустимых для засыпки трубопровода.

<b>G<sub>0</sub>, кПа</b>	<b>H, см*</b>	<b>E<sub>гр</sub>, МПа</b>
2	250/-	0,25
4	250/-	0,1
4	400/250	0,25
6 и 8	400/250	0,1
* для условий: нормальных – числитель, сложных - знаменатель		

7.3.22 Лёгкие условия прокладки трубопроводов должны увязываться со следующими факторами:

- прокладывание в гравии либо в песке;
- действие грунтовой нагрузки;
- расположение выше уровня грунтовых вод.

7.3.23 В лёгких условиях, при производстве работ, допустимо применение труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с кольцевой жесткостью  $SN \geq 4$ , подтвержденную расчетом.

7.3.24 Допустимо укладывать трубопровод непосредственно на дно траншеи, разработанное с использованием какой-либо строительной машины, при условии соответ-

вия его высотной отметки проекту. В противном случае, высотная отметка дна должна быть приведена к проектной отметке путём отсыпки дополнительного слоя песка.

7.3.25 Грунт в защитных зонах  $Z_5$ ,  $Z_7$ ,  $Z_9$  (рисунок 7.3) около трубопровода допустимо уплотнять послойно вручную и утаптыванием, толщина каждого слоя не должна превышать 25 см.

7.3.26 Траншею с трубопроводом следует засыпать полностью только после устройства защитных зон  $Z_5$ ,  $Z_7$ ,  $Z_9$  и  $Z_8$  (рисунок 7.3), проверки путем гидравлических (пневматических) испытаний прочности, плотности труб и их соединений.

7.3.27 В сложных условиях производства работ засыпку грунта в зону  $Z_{10}$  (рисунок 7.3) следует производить из отвала лишь в том случае, если грунт в этой зоне можно уплотнить без деформации трубопровода или последующая осадка грунта не повлияет отрицательно на целостность зоны  $Z_{11}$  (рисунок 7.3).

Примечание – Чрезмерная осадка грунта над трубопроводом впоследствии может привести к разрушению дороги. Такая осадка грунта может произойти при производстве земляных работ вблизи трубопровода, либо при устройстве дорожного полотна над ним и т.п.

7.3.28 Прокладка подземных трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО в слабых грунтах с расчетным сопротивлением менее 0,1 МПа ( $1 \text{ кгс/см}^2$ ), а также в грунтах с возможной неравномерной осадкой (в несслежавшихся насыпных грунтах) без устройства специального искусственного основания не допускается.

7.3.29 В местах пересечения трассы трубопроводов с дорогами, улицами, территориями складов или другими аналогичными площадками засыпаемый грунт следует уплотнять до такой степени, чтобы зона  $Z_{10}$  (рисунок 7.3) имела несущую способность, достаточную для восприятия предполагаемых поверхностных нагрузок (в большинстве случаев, как и окружающий траншею грунт в зоне  $Z_4$  (рисунок 7.3)).

7.3.30 На территориях, где перемещается легкий транспорт, допускается устройство труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с кольцевой жесткостью  $SN \geq 6$ , подтвержденную расчетом, и с устройством защитных зон из мелкозернистого глинистого грунта, прочностью не менее 0,25 МПа.

7.3.31 Допускаются выполнение обратной засыпки траншеи и уплотнение грунта механизированным способом непосредственно над трубопроводом, но эти технологические процессы разрешается выполнять, если толщина слоя засыпки, уложенного над трубами КОРСИС и КОРСИС ПРО, вручную, будет не менее 40 см.

7.3.32 Уплотнение грунта с использованием тяжелых агрегатов (массой не более 300 кг) допускается при толщине засыпки над трубопроводом (зоны  $Z_8 - Z_{10}$  рисунок 7.3) более 85 см.

7.3.33 В нормальных, средних и легких условиях производства работ зона  $Z_{10}$  (рисунок 7.3) траншеи может быть засыпана грунтом из отвалов после устройства над трубопроводом защитных зон  $Z_8$  и  $Z_9$  (рисунок 7.3), засыпку допускается не уплотнять.

7.3.34 Подбивку грунта вокруг трубопровода необходимо производить равномерно, одновременно с обеих сторон, чтобы избежать его сдвига. Допускается снятие креплений с боковых стенок траншей, если засыпаемый в траншею грунт сразу же уплотняется. При снятии креплений следует соблюдать особую осторожность для предотвращения обвала грунта в верхней части зоны  $Z_4$  (рисунок 7.3) и образования пустот под трубами непосредственно либо сбоку от них.

7.3.35 Грунт, образуемый при рытье траншей, для укладки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО, и котлованов для расположения водоотводящих колодцев, должен выбрасываться на бровку в отвал либо в кузов самосвала на вывоз. Проектную глубину и ширину по верху выемок превышать не следует.

Примечание – Оптимальное значение ширины траншеи по дну не должно превышать наибольшие (как правило, в области раструбов) наружные габариты трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО на 30 – 40 см.

7.3.36 Качественная и производительная засыпка зон траншеи  $Z_i$  (рисунок 7.3) с трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО должна производиться вручную (в меньшей степени) и/или экскаваторами – планировщиками (в основном) и, как правило, включать следующие типовые технологические процессы:

- подсыпку песка (мягкого талого грунта) под трубы (зона  $Z_5$  рисунок 7.3) и выше до горизонтального диаметра с уплотнением до степени не ниже 0,9 (зона  $Z_7$  рисунок 7.3);
- укладку такого же грунта в прямки вокруг соединений с уплотнением не ниже степени 0,92;
- засыпку пазуха траншеи (зона  $Z_7$  рисунок 7.3) до верха труб с уплотнением до степени не ниже 0,9;
- насыпку защитного слоя над трубой толщиной 35 – 40 см без уплотнения с тщательным разравниванием;
- присыпку труб на высоту  $85 \pm 5$  см (зона  $Z_{10}$  рисунок 7.3) с уплотнением электрифицированными трамбовками, например ИЭ 4505.

Примечание – В случае использования для выравнивания трубопровода деревянных брусьев и досок перед засыпкой пазуха траншеи грунтом указанные прокладки должны быть обязательно удалены из-под труб (из зон  $Z_5$  –  $Z_6$  рисунок 7.3).

7.3.37 Окончательную засыпку траншеи (зона  $Z_{10}$  рисунок 7.3) с уплотнением до степени по проекту местным грунтом, не содержащим твердых включений крупнее 200 мм (камней, кирпичей, строительного мусора и т.п.), следует производить после завершения гидравлических (пневматических) испытаний трубопровода, по уплотненному слою (толщиной  $\approx 1$  м) грунта над ним, с использованием экскаватора-планировщика либо бульдозера.

7.3.38 По окончании строительства при планировке территории с перемещением грунта вдоль трассы не следует допускать перемещения тяжёлого строительного транспорта (бульдозеров, скреперов и др.) непосредственно над трубопроводами КОРСИС и КОРСИС ПРО.

7.3.39 При производстве работ по уплотнению грунтов необходимо руководствоваться основным положением СНиП III-4.

7.3.40 Подробное описание уплотнения грунтов, средств механизации для производства работ «обратной засыпки», а также контроль качества уплотнения грунтов, содержится в пособии «Уплотнение грунтов обратных засыпок в стесненных условиях строительства».

7.3.41 Ориентировочная высота засыпки труб КОРСИС и КОРСИС ПРО указана в приложении Г.

7.3.42 В особых условиях прокладки труб КОРСИС и КОРСИС ПРО следует учитывать рекомендации СНиП 2.05.06 главы 5 и 6.

#### 7.4 Сборочные работы

7.4.1 Сборочные работы при прокладке КОРСИС и КОРСИС ПРО следует производить по специальным технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке.

Примечание – Перед началом монтажа трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО и другие изделия должны подвергаться входному контролю качества, тщательному визуальному осмотру и сравнению с эталонными образцами, если таковые имеются на месте производства укладочных работ. Сборочные работы должны производиться рабочими, прошедшими специальное обучение на базе производителя и получившими право (подтвержденное соответствующим документом) на выполнение прокладки КОРСИС и КОРСИС ПРО.

7.4.2 Перед сборкой труб КОРСИС и КОРСИС ПРО следует проверять выборочными измерениями размеры раструбов смежных труб на пригодность к качественному и производительному соединению непосредственно между собой.

7.4.3 Сборочные работы подземных трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует осуществлять в соответствии с проектом, а также требованиями нормативных документов, утвержденных в установленном порядке, общероссийских, территориальных либо предусмотренных в проекте.

7.4.4 Сборочные работы труб КОРСИС и КОРСИС ПРО следует производить с обязательным учётом местных условий, используя соответствующие технологические схемы:

- непосредственно на дне траншеи, с расположением труб КОРСИС и КОРСИС ПРО сразу же в проектное положение (место стыка должно располагаться над приямок), с предварительным закреплением с боков присыпкой грунтом;

- над траншеей (на лежнях – вдоль продольной оси траншеи), с последующим опусканием сваренной трубной плети в проектное положение с последующим закреплением её подсыпкой и подбивкой грунтом, при этом лежни удаляются из-под трубной плети;

- на бровке траншеи, с опусканием сваренной трубной плети по стенке на дно траншеи и размещением её в проектное положение с последующим закреплением подсыпкой и подбивкой грунтом.

Примечание - Для каждого конкретного случая прокладки КОРСИС и КОРСИС ПРО необходимо разрабатывать специальные технологические карты на укладку и монтаж .

В типовых технологических картах на прокладку КОРСИС и КОРСИС ПРО должны быть представлены:

- технологические схемы укладки труб в траншеи,
- краткий состав основных технологических процессов.
- перечень строительных машин оборудования и оснастки, а также средств малой механизации, рекомендуемых к использованию (с обязательным указанием их основных технических параметров).

7.4.5 Перед укладкой КОРСИС и КОРСИС ПРО в обязательном порядке следует проверить устойчивость и целостность стенок траншеи. При укладке трубы целесообразно сразу же располагать в проектное положение.

Примечание – Камни, кирпич и другие твердые предметы должны быть обязательно удалены из траншеи, недопустимо отодвигать и оставлять их вблизи труб. Образовавшиеся при удалении предметов из траншеи углубления должны быть обязательно сразу же засыпаны песком с последующим его уплотнением, особенно непосредственно под трубопроводом.

7.4.6 Полимерные трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО при пересечении железных дорог I, II и III категорий, общей сети, а также под автомобильными дорогами I и II категорий, надлежит монтировать в футлярах (согласно СНиП 2.04.02 п. 8.53). Один из

вариантов протаскивания и установки в футляре приведен на рисунке 7.6 (для футляров с внутренним диаметром свыше 1000мм) и на рисунке 7.7 (для футляров с внутренним диаметром менее 1000мм). В качестве футляра можно использовать трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО, большего диаметра, чем прокладываемый трубопровод, при подтверждении прочностным расчетом. Под дорогами III и IV категории можно укладывать трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО без футляров, при подтверждении прочностным расчетом. При обосновании допускается предусматривать прокладку трубопроводов в тоннелях. Рекомендованное расстояние установки хомута с упорами не более 3 метров между опорами, обязательная установка с двух сторон соединения (от края муфты, раструба не более 10см) труб и не более 1 метра от торцов футляра.

Примечание – Конструктивные особенности упоров выбираются индивидуально проектом.

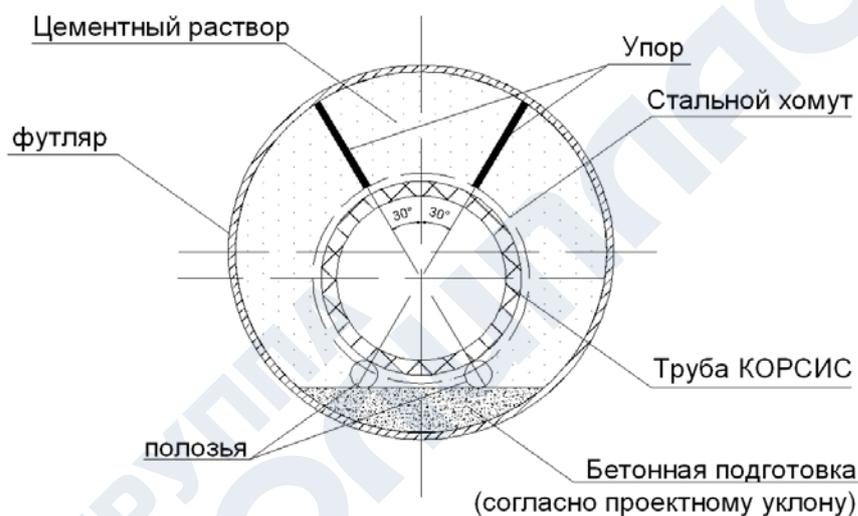


Рисунок 7.6

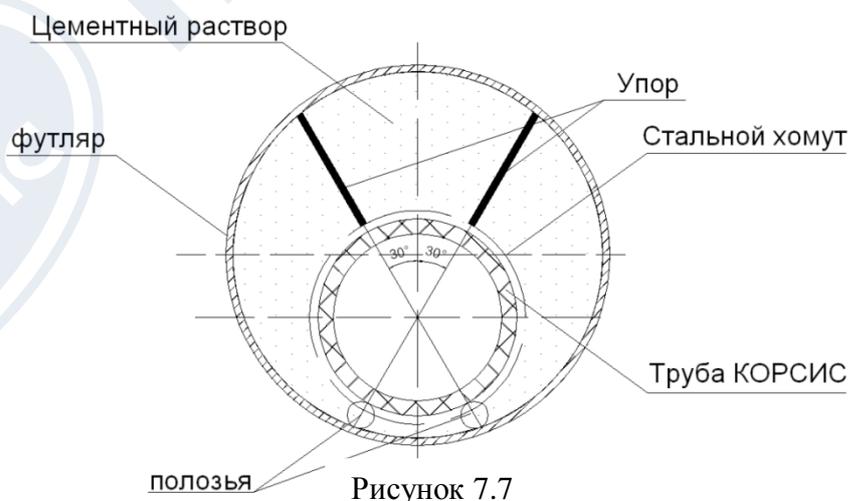


Рисунок 7.7

7.4.7 Прокладка труб КОРСИС и КОРСИС ПРО в футлярах осуществляется в соответствии со СНиП 2.04.02, СНиП 2.05.03, СНиП 2.05.02, СНиП II-89, ВСН 003.

7.4.8 Проектирование трубопроводов, прокладываемых щитовой проходкой или горным способом, в том числе трубопроводов глубокого заложения, необходимо выполнять согласно СНиП II-91.

7.4.9 Укладку и монтаж подземных трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО необходимо осуществлять с максимальным использованием строительной и специализированной техники, а также средств малой механизации.

7.4.10 Перед укладкой в траншею, трубопроводы КОРСИС и КОРСИС ПРО должны подвергаться тщательному наружному осмотру, с целью обнаружения трещин, подрезов, рисок и других механических повреждений. При обнаружении серьезных повреждений трубы отбраковывают или подвергают резке для устранения дефектов (возникших при транспортировке) с использованием экструзионной сварки.

#### 7.5 Технология монтажа труб КОРСИС и КОРСИС ПРО.

7.5.1 При монтаже подземных трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО следует выполнять правила техники безопасности в строительстве в соответствии с требованиями СНиП 12.04 и указаниями настоящего стандарта, а также соблюдать действующие санитарные нормы и правила, утвержденные Минздравом Российской Федерации.

7.5.2 Трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО соединяются в соответствии с требованиями СП 40-102. Монтаж труб КОРСИС и КОРСИС ПРО следует производить по специальным технологическим регламентам, утвержденным в установленном порядке. Такие работы должны производиться рабочими, прошедшими специальное обучение (на базе производителя).

7.5.3 Морозостойкость трубопроводов КОРСИС, значительно выше допустимых значений температур монтажных работ на открытом воздухе, в холодное время года. Для выбора условий монтажных работ следует руководствоваться СанПин 2.2.3.1384 (глава 8) и локальными актами регионального значения.

Для качественного монтажа труб КОРСИС ПРО, при температуре воздуха меньшей  $-20^{\circ}\text{C}$ , следует обеспечить защиту труб от возможных жестких ударов.

7.5.4 При необходимости укладки самотечного трубопровода на глубине меньшей чем глубина промерзания грунта на территории монтажных работ, требуется проведение специальных мероприятий, связанных с обеспечением прочности трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО, и исключения замерзания в них стоков.

Примечание – В таких случаях возможны укладка над трубопроводами защитных железобетонных плит, утепление дополнительной насыпкой над ними грунта либо устройством на них теплоизоляции.

7.5.5 Максимальное заглубление трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО при открытой траншейной укладке с целью устройства трубопроводов водоотведения допускается согласно произведённым расчётам по СП 40-102, с обязательной засыпкой пазуха траншеи песком, гравием, щебенкой размер фракций 20 мм, с последующим механическим уплотнением до степени не ниже 0,95 (особенно в водонасыщенных грунтах).

7.5.6 Трубы должны поставляться с оформленными концами в комплекте с соединительными муфтами и уплотнительными резиновыми кольцами (количество определяется индивидуально по каждому проекту), изготовленными в соответствии с нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке.

7.5.7 Соединение труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, можно осуществлять с помощью муфт (Приложение В, рисунки В1 и В2, типоразмеры в таблицах В1 и В2), либо сваркой встык по ГОСТ 16310.

7.5.8 Перед соединением труб, следует удалить все загрязнения на стыкуемых (свариваемых) участках труб используя «ветошь» с мыльным раствором, а при температуре воздуха ниже 0°С мыльным раствором с добавлением глицерина.

Примечание – Рекомендуемый состав мыльного раствора при  $t_{в} \leq 0^{\circ}\text{C}$ : глицерин технический – 450 грамм, вода – 515 грамм, мыльный порошок (стружка) – 35 грамм.

7.5.9 Муфтовое соединение труб предусматривает применение уплотнительных колец. Уплотнительное резиновое кольцо устанавливается в паз первого (для труб диаметром 250-1200 мм, Приложение В рисунок В.3а) или второго рифления (диаметром 125-200 мм Приложение В рисунок В.3б), причем уплотняющий профиль («язычок») должен быть направлен в сторону, противоположную направлению ввода трубы в муфту. Соединительная муфта устанавливается на трубу с постоянным и одинаково распределенным усилием. Края трубы, муфты и уплотнительного кольца при монтаже должны быть абсолютно чистыми. Допускается изготавливать муфты из труб по ГОСТ 18599.

7.5.10 Соединение на поворотах трассы трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО допускается осуществлять при помощи отводов (Приложение В рисунок В4, типоразмеры в таблице В3), при согласовании с эксплуатирующей организацией.

7.5.11 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.

7.5.12 Соединение труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с трубами из других материалов (чугуна, асбестоцемента, железобетона, керамики) может осуществляться тради-

ционными методами ( с помощью фланцев, раструбов, муфт) либо с помощью специальных соединительных деталей. Соединительные детали труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с трубами из других материалов (гладкие полиэтиленовые, металлические) поставляются заводами-изготовителями по заводским чертежам.

## **8 Сопряжение труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с колодцами**

8.1 Устройство прохода труб КОРСИС и КОРСИС ПРО через стенки смотровых колодцев зависит от формы колодцев в плане (круглые или прямоугольные), вида материала (сборные элементы, железобетонные, кирпичные) и способа сопряжения труб. В настоящем Стандарте рассматривается три варианта прохода труб КОРСИС и КОРСИС ПРО через стенки колодцев, выполненных:

- из сборных элементов;
- монолитного железобетона;
- из полиэтилена;

8.2 При проходе трубы КОРСИС и КОРСИС ПРО через стенку колодца на ее конец следует надевать одно либо два профильных резиновых кольца в целях обеспечения герметизации соединения. Если низкий уровень грунтовых вод, то резиновое кольцо устанавливается в проеме стенки колодца. Если высокий уровень грунтовых вод, то два резиновых кольца помещаются за пределами стенки колодца частично либо полностью. 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.

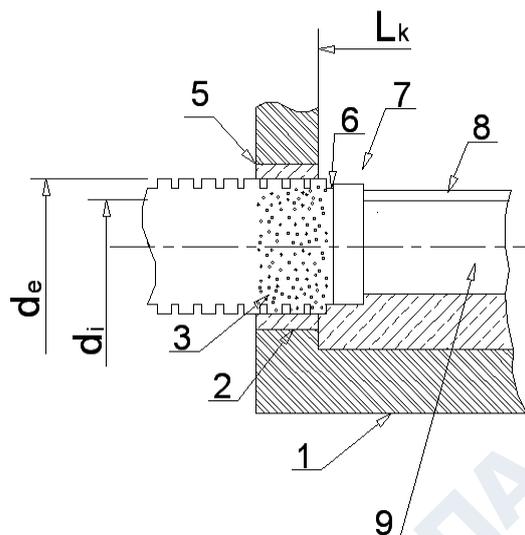
8.3 Ввод труб КОРСИС и КОРСИС ПРО в смотровые колодцы следует осуществлять с использованием следующих технологических процессов:

- 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 бетона требуемой прочности.

8.4 Для всех труб, входящих и выходящих из колодца, должна обеспечиваться герметичность прохода сквозь стенки, не зависимо от того, из какого материала они изготовлены. Ввод труб КОРСИС и КОРСИС ПРО в полиэтиленовые колодцы должен осуществляться с использованием соединения, аналогичного тому, какое ис-

пользуется для их сборки между собой. Для этого к полиэтиленовому колодцу следует приваривать полиэтиленовые патрубки, размеры и профиль которых будет соответствовать раструбу (муфте), используемому для сборки труб между собой.

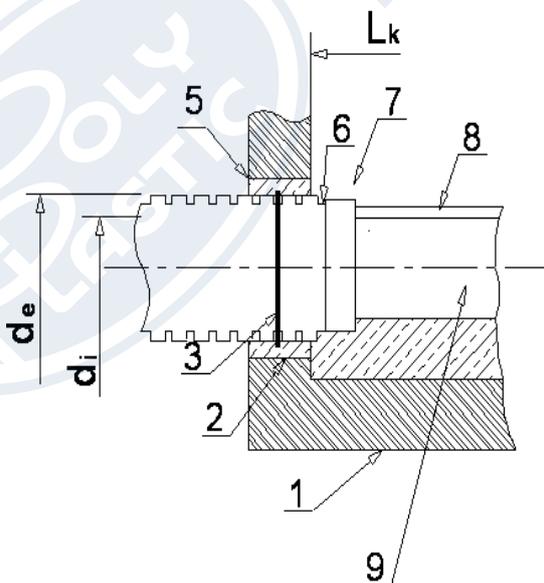
8.5 Для получения водонепроницаемого прохода трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО (рисунок 8.1) часть поверхности труб, которая будет заделываться в стенке смотрового колодца, должна предварительно (в условиях завода, либо непосредственно на стройке) покрываться крупным песком с предварительным нанесением двухкомпонентной резиной один вариант.



1 – основание; 2 – цементная заделка;  
3 – двухкомпонентное резиновое и песчаное покрытие трубы; 4 – труба КОРСИС, КОРСИС ПРО; 5 – стенка колодца; 6 – выступающая часть (~ 40-50 мм) трубы; 7 – зазор между трубой и лотком; 8 – берма; 9 – цементный лоток.  
 $d_e$ ,  $d_i$  – наружный и внутренний диаметр трубы;  
 $L_k$  – длина железобетонного колодца.  
Рисунок 8.1 – Ввод трубопровода в смотровой водоотводящий колодец с заделкой в его стенке труб КОРСИС, КОРСИС ПРО.

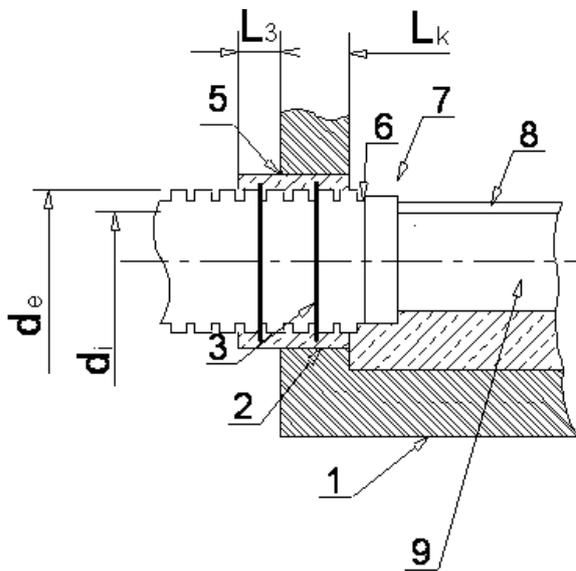
8.6 Другой вариант - для получения водонепроницаемого прохода трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО на конец трубы следует надевать одно либо два резиновых кольца в зависимости от уровня грунтовых вод.

8.7 При низком уровне грунтовых вод резиновое кольцо следует располагать непосредственно в стенке колодца (рисунок 8.2).



1 – основание; 2 – цементная заделка; 3 - резиновое кольцо; 4 – труба КОРСИС, КОРСИС ПРО; 5 – стенка колодца; 6 – выступающая часть (~ 40-50 мм); 7 – зазор между трубой и лотком (~ 35-40 мм); 8 – берма; 9 – цементный лоток.  
 $d_e$ ,  $d_i$  – наружный и внутренний диаметр трубы;  $L_k$  – длина железобетонного колодца.  
Рисунок 8.2 – Ввод трубопровода в смотровой водоотводящий колодец, с заделкой в стенке колодца, с использованием одного резинового кольца на трубе КОРСИС, КОРСИС ПРО.

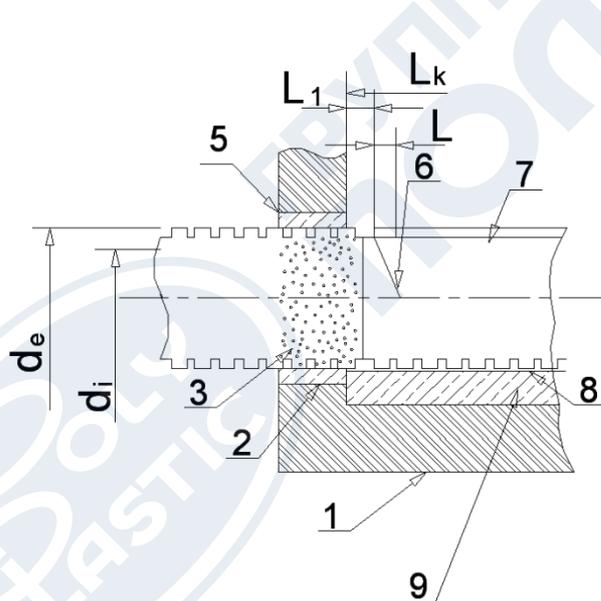
8.8 При высоком уровне грунтовых вод следует замоноличивать два резиновых кольца за пределами стенки колодца частично либо полностью вместе с трубой (рисунок 8.3).



1 – основание; 2 – цементная заделка; 3- резиновые кольца; 4 – труба КОРСИС, КОРСИС ПРО; 5 – стенка колодца; 6 – выступающая часть (~ 40-50 мм) трубы; 7 – зазор между трубой и лотком (~ 35-40мм); 8 – берма; 9- цементный лоток.

$d_e, d_i$  – наружный и внутренний диаметр трубы;  $L_k$  – длина железобетонного колодца,  $D_3, L_3$  – наружный диаметр и длина заделки  
Рисунок 8.3 – Ввод трубопровода в смотровой водоотводящий колодец, с выступающей за пределы колодца заделкой в стенке колодца, с использованием двух резиновых колец на трубе КОРСИС, КОРСИС ПРО.

8.9 При равенстве диаметров входящего в колодец и выходящего из него трубопроводов допускается обустройство лотки путем пропуска трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО через канализационный колодец с последующим удалением её верхней части до уровня горизонтального диаметра (рисунок 8.4).



1 – основание; 2 – цементная заделка; 3 – двухкомпонентное резиновое и песчаное покрытие; 4 – труба КОРСИС, КОРСИС ПРО; 5 – стенка колодца; 6 – цементная часть лотка; 7 – берма; 8 – дно колодца; 9 – цементно-песчаный раствор.

$d_e, d_i$  – наружный и внутренний диаметр трубы;  $L_k$  – длина железобетонного колодца;  $l_1$  – выступающая часть трубы (~40-50 мм);  $l_2$  – расстояние верха срезанной части трубы до её горизонтального диаметра (~50-60 мм).  
Рисунок 8.4 – Ввод трубопровода в смотровой водоотводящий колодец «труба – цементный раствор» с заделкой в стенке и вдоль лотка колодца трубы КОРСИС, КОРСИС ПРО.

8.10 Ввод в полиэтиленовые колодцы зависит от диаметра трубопровода и осуществляется несколькими способами описанными в СТО 73011750-007-9.

## **9 Восстановление (санация) самотечных трубопроводов при помощи полимерных труб КОРСИС и КОРСИС ПРО**

9.1 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 наиболее 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 существенной эффективностью. Одно из них заключается в том, что изделия из него восстанавливают первоначальную форму после деформации, благодаря молекулярной структуре материала. Преимущества труб КОРСИС и КОРСИС ПРО 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.

## **10 Испытания самотечных трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО**

10.1 Испытания самотечных трубопроводов из труб КОРСИС и КОРСИС ПРО должны производиться в соответствии с проектом и с обязательным учетом основных требований СНиП 2.04.03, СНиП 3.05.04, СНиП 3.01.04, СНиП III-3 и СП 40-102, по методике проведения гидравлического, пневматического испытания трубопроводов водоснабжения и канализации (пособие к СНиП 3.05.04). При проведении испытаний следует использовать типовые технологические процессы и испытательное оборудование, применяемое при гидравлическом испытании самотечных трубопроводов систем водоотведения из традиционных труб.

### 10.2 Испытания гидравлическим путем производят до засыпки траншеи:

- Испытывают одновременно два смежных интервала сети с тремя смотровыми колодцами (рисунок 10.1а). В конечных колодцах устанавливают заглушки, а через средний колодец наполняют систему водой до определенной отметки. Затем производят наружный осмотр стыков на утечку и поддерживают постоянный уровень воды в колодце в течение 30 мин.
- Испытания производят на одном интервале до устройства колодцев (рисунок 10.1б). Концы трубопровода закрывают заглушками с быстросоединяющимися гайками, к которым присоединяют два резиновых шланга — для наполнения водой и выпуска воздуха. Нижнюю заглушку соединяют шлангом с переносным металлическим баком, установленным на высоте 4 м над лотком трубы. Трубы заполняют водой через бак, и по рейке устанавливают необходимый уровень в нем воды. По мере снижения уровня воды в баке доливают замеренное количество воды до прежнего уровня. По количеству долитой воды в течение 30 мин определяют суточную утечку в пересчете на 1 км сети.

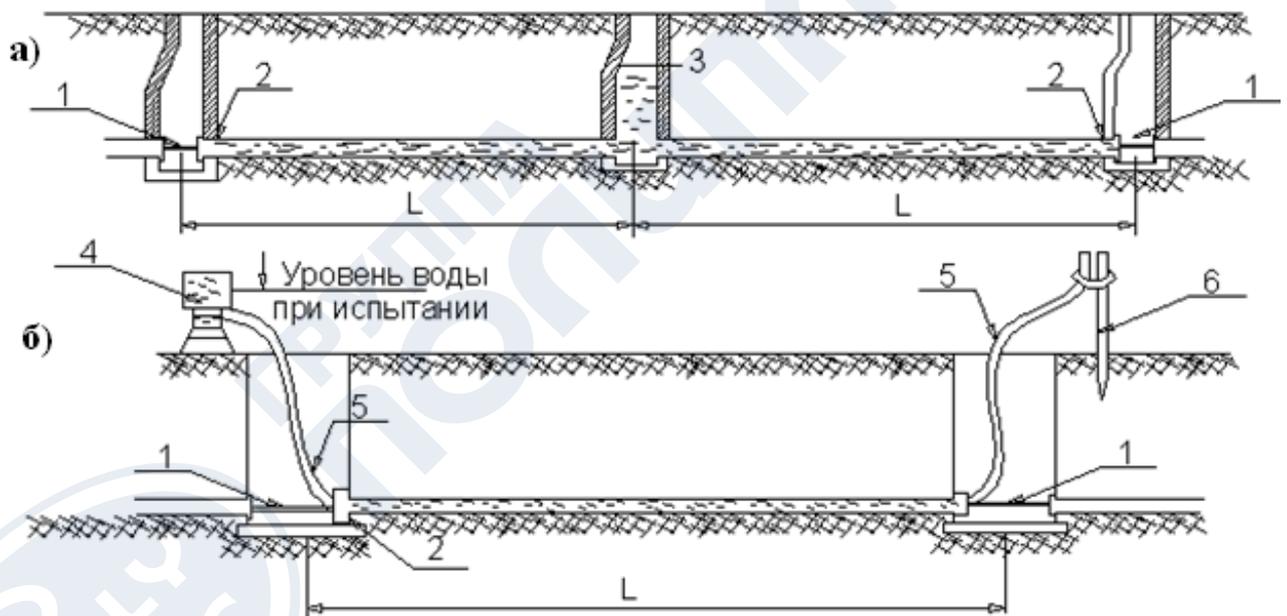


Рис. 10.1 – Схема гидравлического испытания канализационных сетей.

1 - распорка, 2 - заглушка, 3 - уровень воды при испытании, 4 - переносный бак, 5 - шланги, 6 - опора для крепления шланга. а - после устройства колодцев; б - до устройства колодцев, L- длина контрольного участка.

## 11 Прочистка трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО

11.1 Прочистка трубопроводов осуществляется несколькими вариантами: при помощи водяной струи или поршня из полимерных материалов EN 14654-1.

### 11.2 Первый вариант:

Устройство для прочистки канализации состоит из гидроголовки с соплами, которые распыляют воду, подающуюся под давлением. Опускается в колодец. Скорость истечения воды при выходе из форсунок может достигать в разных установках скорости 220м/с. Создаваемый при помощи насоса напор воды, позволяет осуществить промывку канализации без повреждения внутренней поверхности трубы. Поток воды, который формируется установкой, отделяет и измельчает загрязнения, а затем смывает их из трубопровода. Головка установки подается в трубу постепенно, при помощи гибкого шланга высокого давления. Длина шланга до 40-50м позволяет добраться до удаленных мест для прочистки канализационных труб. Гибкий шланг обеспечивает доступ рабочего элемента, в зону загрязнения даже в трубопроводе сложной конфигурации.

Примечание – Для данного метода прочистки трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО, не требуется перекрывать доступ потоку сточных вод.

### 11.3 Второй вариант:

Возле колодцев устанавливаются лебедки. Между поршнем и лебедкой протягивается и фиксируется трос. Движение поршня осуществляется посредством наматывания/разматывания троса на барабан лебедки. В качестве чистящих элементов используются манжеты из маслобензостойкой резины.

Примечание – применение различных металлических пыжей, скребков и прочего металлического инструмента категорически запрещается.

## **12 Устранение возможных дефектов монтажа и ремонт трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО**

12.1 Устранение повреждения, 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.

12.2 При небольших механических повреждениях (трещинах, царапинах), труб КОРСИС и КОРСИС ПРО следует пользоваться ручным экструдером.

Порядок выполнения работ:

1. Дефектный участок следует очистить от загрязнений и обезжирить.
2. Проварить повреждение при помощи экструзионной сварки (ручным экструдером).

Примечание – Для качественного производства сварки следует использовать параметры (время, температуру расплава), указанные в инструкции производителя сварочных аппаратов.

12.3 При значительных повреждениях (прорывах) полиэтиленовых труб КОРСИС и КОРСИС ПРО следует использовать термоусаживающие муфты.

Порядок выполнения работ:

1. Вырезать и удалить поврежденный участок трубы КОРСИС или КОРСИС ПРО (рисунок 12.1).

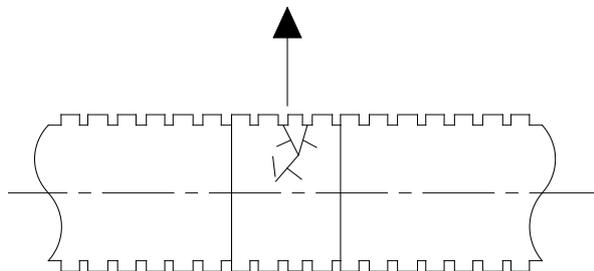


Рисунок 12.1

2. Очистить от загрязнений (просушить газовой горелкой) поверхности свариваемых участков труб КОРСИС или КОРСИС ПРО.
3. Установить муфты и новый участок трубы КОРСИС или КОРСИС ПРО (рисунок 12.2).

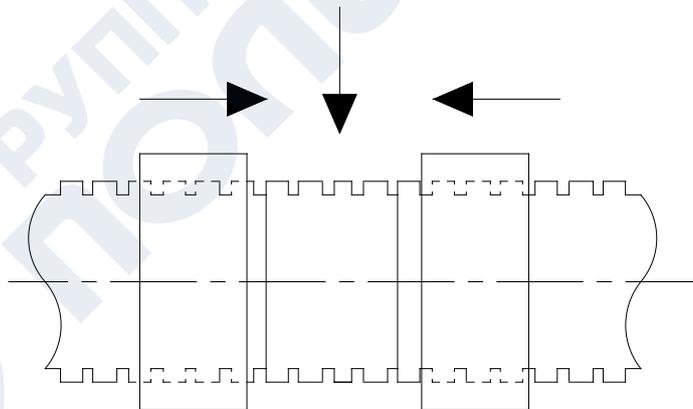


Рисунок 12.2

4. Обозначить маркером края муфты.
5. Протереть зачищенные поверхности ветошью, смоченной растворителем для удаления продуктов зачистки.
6. Сдвинуть муфту в сторону от стыка, обращая внимание на то, чтобы подготовленные поверхности не подверглись загрязнению.

7. Нагреть пламенем газовой горелки поверхность ПЭ трубы до температуры 80 - 100°C (рисунок 12.3). Заполнить, при необходимости 1 или 2 паза между гофрами водостойким герметиком.

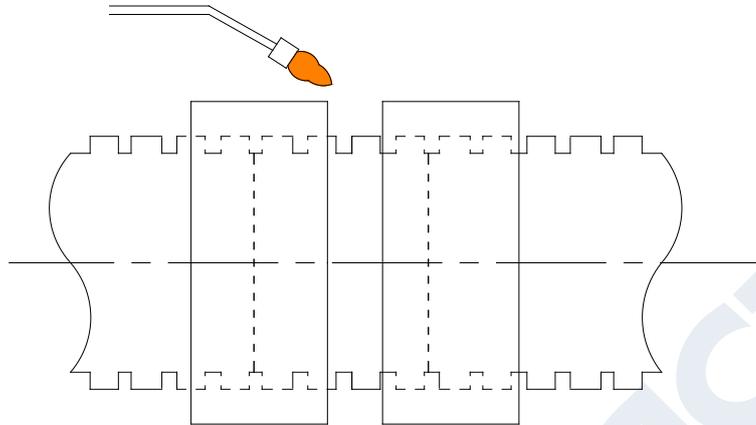


Рисунок 12.3

8. Подогреть полоску термоклей с внутренней стороны до начала плавления, с небольшим усилием установить его на полиэтиленовую оболочку. После установки аппликатора надвинуть муфту, ориентируя этикетку на 1 час таким образом, чтобы внутренняя поверхность муфты не касалась термоклей.
9. Произвести усадку, нагревая равномерно всю поверхность муфты. Стремиться к равномерному прогреву каждой стороны муфты по всей ее окружности, направляя пламя горелки.
10. Произвести визуальный контроль усадки муфты по всей окружности.
11. Усадка считается законченной, если по всей окружности муфты на расстоянии 200мм от края зазор между муфтой и наружной поверхностью трубы отсутствует.

### **13 Требования безопасности при прокладке трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО**

13.1 При производстве работ по прокладке трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО необходимо соблюдать требования СНиП 12.04, включая изменения, касающиеся погрузочно-разгрузочных, земляных гидравлических и пневматических испытаний.

13.2 Складирование труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, элементов колодцев, строительных изделий и др. материалов должно осуществляться согласно требованиям технических условий на них.

13.3 Манипуляции при погрузке и разгрузке труб КОРСИС и КОРСИС ПРО элементов колодцев и других строительных изделий должны производиться с использованием инвентарных грузозахватных приспособлений (стропов, мягких полотенец, траверс, захватов и т.п.) с учетом применяемых подъемно-транспортных механизмов. При перемещении грунта, труб, элементов колодцев и т.п. рабочий персонал должен находиться в безопасной зоне проведения работ.

13.4 Работа на любых строительных машинах, используемых при прокладке, трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО должна производиться лицами, имеющими специальное на это разрешение, и только в полном соответствии с проектом производства работ. Использовать в работе разрешается только исправные машины, инструменты, приспособления и средства малой механизации, что должно проверяться в установленном порядке с указанием сроков, оговоренных в техпаспортах.

13.5 Необходимо постоянно следить за состоянием откосов при работе людей при укладке труб КОРСИС и КОРСИС ПРО в не раскрепленных траншеях и котлованах, а в раскрепленных – за элементами креплений.

13.6 Все рабочие, перед тем как приступить к работе по прокладке труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, должны пройти полный инструктаж по технике безопасности (вводный, первичный, повторный, внеплановый и текущий).

13.7 При хранении труб КОРСИС и КОРСИС ПРО элементов колодцев на объекте строительства и на месте монтажа следует соблюдать правила противопожарной безопасности ГОСТ 12.1.004. Запрещается разводить огонь и проводить огневые работы в непосредственной близости (не ближе 2 м) от бытовок, складов, хранить рядом горючие и легковоспламеняющиеся жидкости.

13.7 Пожарная безопасность при хранении, монтаже и испытаниях трубопроводов должна соответствовать требованиям СНиП 21-01.

13.8 КОРСИС и КОРСИС ПРО из полимеров относят к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.005. КОРСИС и КОРСИС ПРО 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.

13.9 При возгорании труб КОРСИС и КОРСИС ПРО, и вообще при пожаре следует использовать обычные средства пожаротушения: распыленную воду со смачивателем, огнетушащие составы (средства), двуокись углерода, пену, огнетушащие порошки ПФ, песок, кошму.

13.10 Тушить пожар необходимо в противогазах по ГОСТ 12.4.121.

13.11 При осмотре водоотводящих колодцев (камер) необходимо открыть все люки, проверить их газоанализатором на загазованность. Категорически запрещаются попытки проверки загазованности зажженной спичкой, горящей бумагой или пламенем горелки. Испытания следует прервать во всех случаях, угрожающих безопасности работников.

## **14 Охрана окружающей среды**

14.1 Меры по охране окружающей среды при производстве работ, связанных с прокладкой трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО должны соответствовать требованиям СНиП 3.05.03 и настоящего раздела Правил.

14.2 Без согласования с соответствующей организацией не допускается производить рытье траншей (котлованов) для последующей укладки в них трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО и т.п. на расстояниях менее 3 м от стволов деревьев и 2 м от кустарников. Запрещается перемещение грузов кранами на расстоянии ближе 1 м от крон или стволов деревьев.

14.3 Не допускается складирование труб КОРСИС и КОРСИС ПРО и других изделий на расстоянии менее 2 м от стволов деревьев без временных ограждающих или защитных устройств вокруг них.

14.4 Слив воды из трубопроводов КОРСИС и КОРСИС ПРО после проведения их испытаний следует производить только в места, предусмотренные в ППР.

14.5 Территория по завершении строительства трубопроводной сети с использованием труб КОРСИС и КОРСИС ПРО должна быть очищена и восстановлена в соответствии с проектом.

14.6 Отходы трубы следует вывозить на заводы для переработки или на захоронение в места, согласованные с Санэпиднадзором.

14.7 Непригодные для вторичной переработки отходы труб КОРСИС и КОРСИС ПРО подлежат уничтожению в соответствии с санитарными правилами и нормами, предусматривающими порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения промышленных отходов.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(справочное)

**Основные показатели КОРСИС и КОРСИС ПРО**

Таблица А1 – Основные показатели труб КОРСИС и КОРСИС ПРО

Наименование показателя	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 <sup>2</sup>	$\geq \text{SN}4, \geq \text{SN}6, \geq \text{SN}8, \text{SN}12, \text{SN}16$
3 Кольцевая гибкость при 30%-ной деформации de	Отсутствие на испытуемом образце: -растрескивания внутреннего или наружного слоя, -расслоения стенок, -разрушения образца, -излома в поперечном сечении образца (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 бара в течении 15 мин 2) При давлении воды 0,5 бара в течении 15 мин 3) При отрицательном давлении воздуха - 30 кПа (-0,3 бар) падение давления воздуха  5.2) При угловом сме-	отсутствие протечек воды.  отсутствие протечек воды.  $\leq - 27 \text{кПа} (-0,27)$

Наименование показателя	Значение
щении соединения для труб: $de \leq 315$ $2,0^\circ$ $315 < de \leq 630$ $1,5^\circ$ $630 < de$ $1,0^\circ$ 1) При давлении воды 0,05бара в течении 15мин 2) При давлении воды 0,5бара в течении 15мин 3) При отрицательном давлении воздуха - 30кПа (-0,3бар) падение давления воздуха	отсутствие протечек воды.  отсутствие протечек воды.  $\leq -27\text{кПа}(-0,27)$
Стойкость к прогреву при температуре $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$	Отсутствие расслоений, трещин, пузырей , по ГОСТ27077 и п.4.8. ТУ2248-001-73011750
Стойкость к удару ступенчатым методом, при температуре минус $10^\circ\text{C}$ , средняя высота разрушения $H50$ , мм, не менее	1000 Не допускается ни одного разрушения при высоте падения менее 500 мм



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(справочное)**  
**Расчетная масса труб КОРСИС и КОРСИС ПРО**

Б.1 Расчетная масса труб КОРСИС приведена в таблице Б.1, труб КОРСИС ПРО – в таблице Б.2.

Таблица Б.1 – Расчетная масса труб КОРСИС

Номинальный размер	Расчетная масса 1 м труб, кг для		
	SN 4	SN 6	SN 8
110/91	0,79	0,87	0,95
125/107	0,88	0,99	1,10
160/139	1,27	1,49	1,70
200/176	1,75	2,03	2,30
250/216	2,90	3,20	3,50
315/271	4,70	5,05	5,40
400/343	5,80	7,05	8,30
500/427	9,20	10,90	12,6
630/535	14,6	16,15	17,7
800/678	25,0	28,75	32,5
1000/851	38,0	42,25	46,5
1200/1030	56,0	60,25	64,5

Таблица Б.2 Расчетная масса труб КОРСИС ПРО SN 16

Номинальный размер	Масса 1 п.м. трубы, кг
110/91	0,92
125/107	1,06
160/139	1,64
200/176	2,22
250/216	3,37
315/271	5,20
400/343	7,99
500/427	12,14
630/535	17,05
800/678	31,30
1000/851	44,79
1200/1030	62,12

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

### Муфты и отводы для труб КОРСИС И КОРСИС ПРО

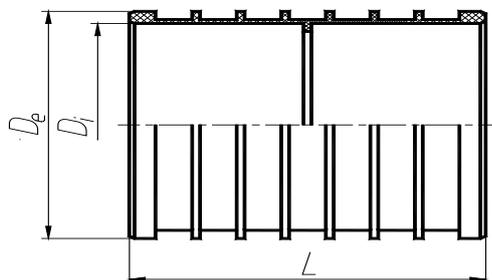


Рисунок В.1

Таблица В.1 – Муфта для средних труб В миллиметрах

DN/OD	$D_e$		L	Масса, кг
	Номин.	Пред. откл.		
160	175	$\pm 1,5$	200	0,43
200	214	$\pm 2,0$	220	0,58
250	272	$\pm 2,5$	230	0,82
315	339	$\pm 3,0$	270	1,46
400	430	$\pm 4,0$	320	2,69
500	537	$\pm 5,0$	375	4,64
630	669	$\pm 5,0$	450	7,84

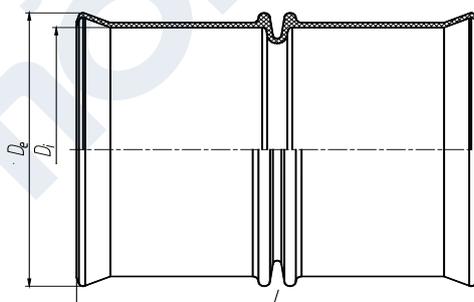


Рисунок В.2

Таблица В.2 – Муфта для больших труб В миллиметрах

DN/OD	$D_e$		L	Масса, кг
	Номин.	Пред. откл.		
800	870	$\pm 6,0$	500	14,43
1000	1090	$\pm 6,0$	550	24,59
1200	1300	$\pm 6,0$	650	42,75

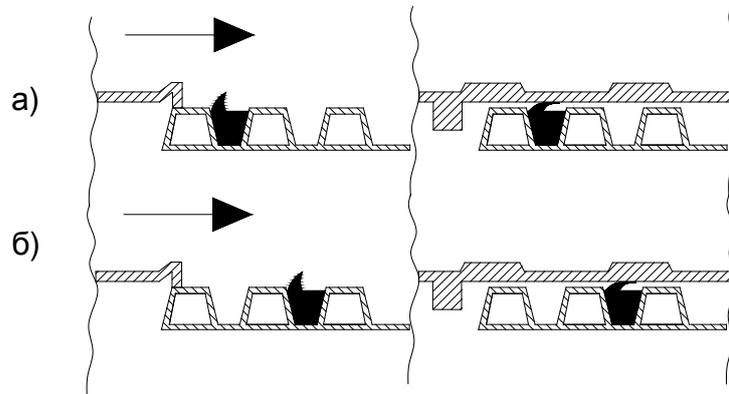


Рисунок В. 3 а, б – Пример установки уплотнительного кольца при монтаже труб КОРСИС и КОРСИС ПРО с помощью муфты.

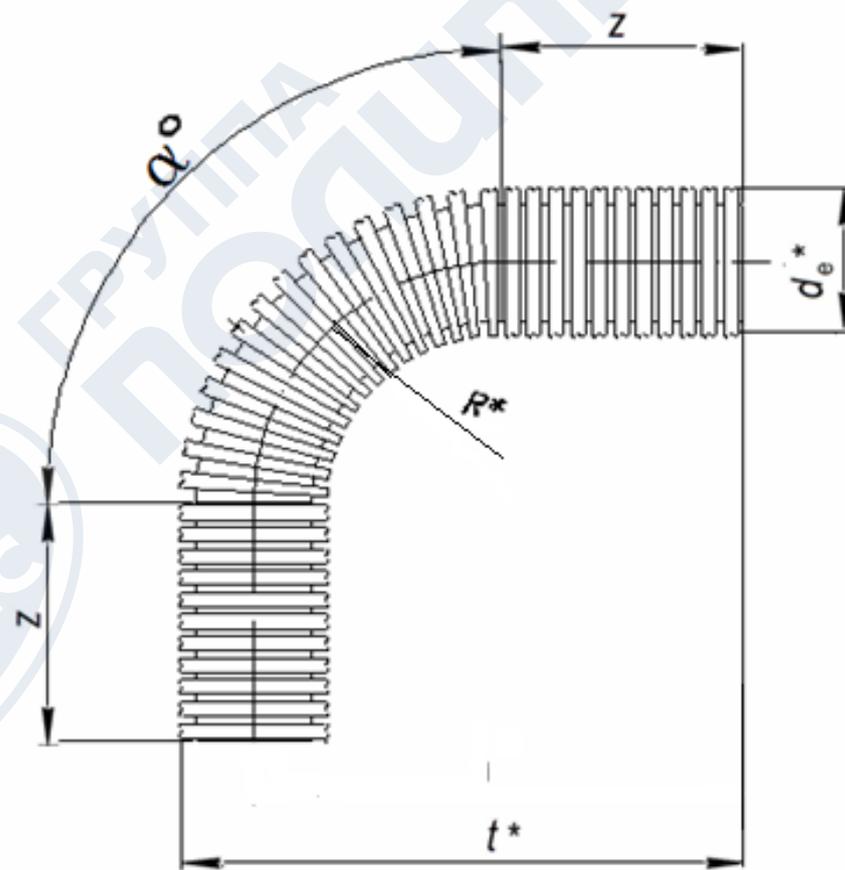


Рисунок В.4

Таблица В.3

Размеры в миллиметрах

DN/OD	$d_e^*$	$\alpha, ^\circ$		$t^*$	Z, не менее	R*	Расчетная масса, кг SN 8
		Номин.	Пред. откл.				
110	110	15	$\pm 5$	169	90	255	0,47
		30		237			0,52
		45		310			0,59
		60		340			0,56
		75		403			0,63
		90		460			0,67
125	125	15	$\pm 5$	184	100	280	0,55
		30		254			0,63
		45		330			0,72
		60		370			0,69
		75		438			0,78
		90		500			0,83
160	160	15	$\pm 5$	219	110	305	0,87
		30		290			1,00
		45		367			1,14
		60		415			1,16
		75		486			1,29
		90		550			1,38
200	200	15	$\pm 5$	259	115	325	1,17
		30		330			1,38
		45		407			1,56
		60		486			1,77
		75		560			1,96
		90		625			2,09
250	250	15	$\pm 5$	336	120	375	2,56
		30		434			2,91
		45		535			3,26
		60		548			2,91
		75		629			3,22
		90		700			3,47
315	315	15	$\pm 5$	401	135	390	4,00
		30		496			4,54
		45		595			5,08
		60		648			5,08
		75		729			5,62
		90		798			5,99

Примечание – Масса рассчитана при плотности полиэтилена 950 кг/м<sup>3</sup>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

### Ориентировочная высота засыпки труб в различных условиях

Данные приведенные в таблице Г1, служат для предварительной оценки глубины укладки труб. Более точную глубину укладки труб, для отдельного типа SN необходимо проводить с учетом следующих факторов: Диаметр, тип грунта, уровень грунтовых вод, транспортные нагрузки.

Таблица Г1

Грунты основания	Схема укладки труб	Требования к грунтам засыпки пазуха	Ориентировочная высота засыпки над верхом труб					
			КОРСИС				КОРСИС ПРО	
			Класс жесткости SN 4		Класс жесткости SN 8		Класс жесткости SN 16	
			110, 200	250-1200	110, 200	250-1200	110, 200	250-1200
Песчаные (кроме гравелистых) грунты с расчетным сопротивлением не менее 0,1 МПа	Рисунок Г1	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,92$	2	3	3	4	6	6
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$	4	5	5	6	8	8
Глинистые, гравелистые грунты, крупнообломочные скальные породы с расчетными сопротивлениями, не менее 0,1 МПа	Рисунок Г2	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,92$	2	3	3	4	6	6
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$	4	5	5	6	8	8
Водонасыщенные грунты с расчетным сопротивлением не менее 0,1 МПа, со слабой водоотдачей	Рисунок Г3	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,92$	2	3	3	4	6	6
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$	4	5	5	6	8	8
Грунты с расчетным сопротивлением не менее 0,1 МПа, с возможной неравномерной осадкой	Рисунок Г4	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять	не применять
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,92$	2	3	3	4	6	6

		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$	4	5	5	6	8	8
Песчаные (кроме гравелистых) грунты с расчетным сопротивлением не менее 0,1 МПа	Рисунок Г5	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	не применять					
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,92$	5	5	6	6	6	6
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$	7	7	8	8	8	10
Глинистые, гравелистые грунты, крупно обломочные скальные породы с расчетными сопротивлениями, не менее 0,1 МПа	Рисунок Г6	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	не применять					
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,92$	5	5	6	6	6	6
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$	7	7	8	8	8	10
Грунты с расчетным сопротивлением не менее 0,1 МПа, в районах карстовосуффозионных явлений	Рисунок Г7	Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	не применять					
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,92$	не требуется	не требуется	не требуется	5	не применять	5
		Песчаный грунт (кроме пылеватого) с уплотнением до $K_{com} \geq 0,95$	не требуется	не требуется	не требуется	6	не применять	6

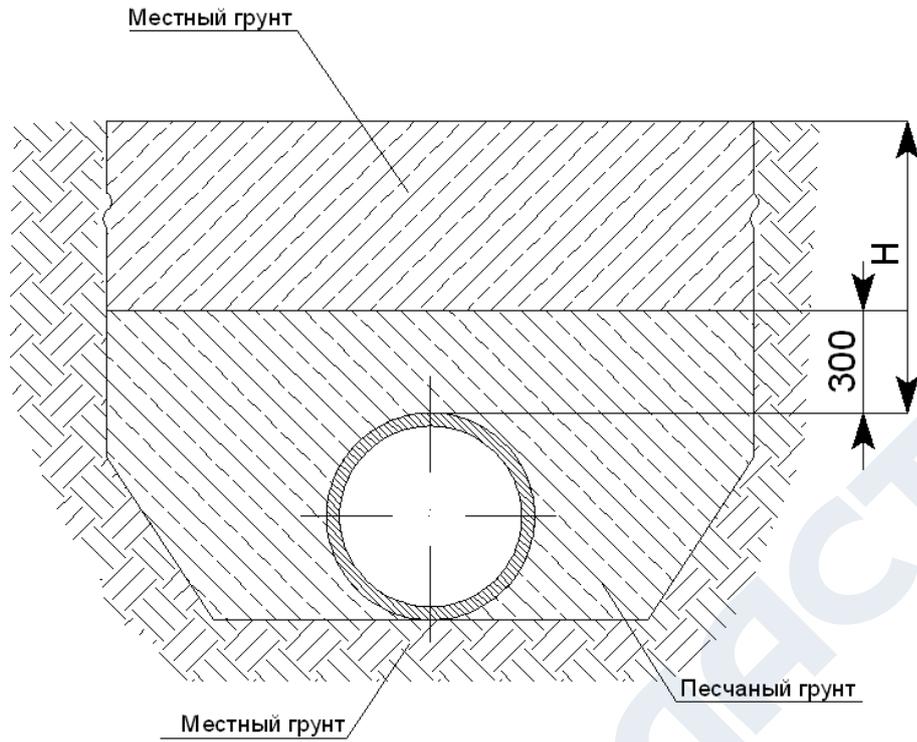


Рисунок Г1

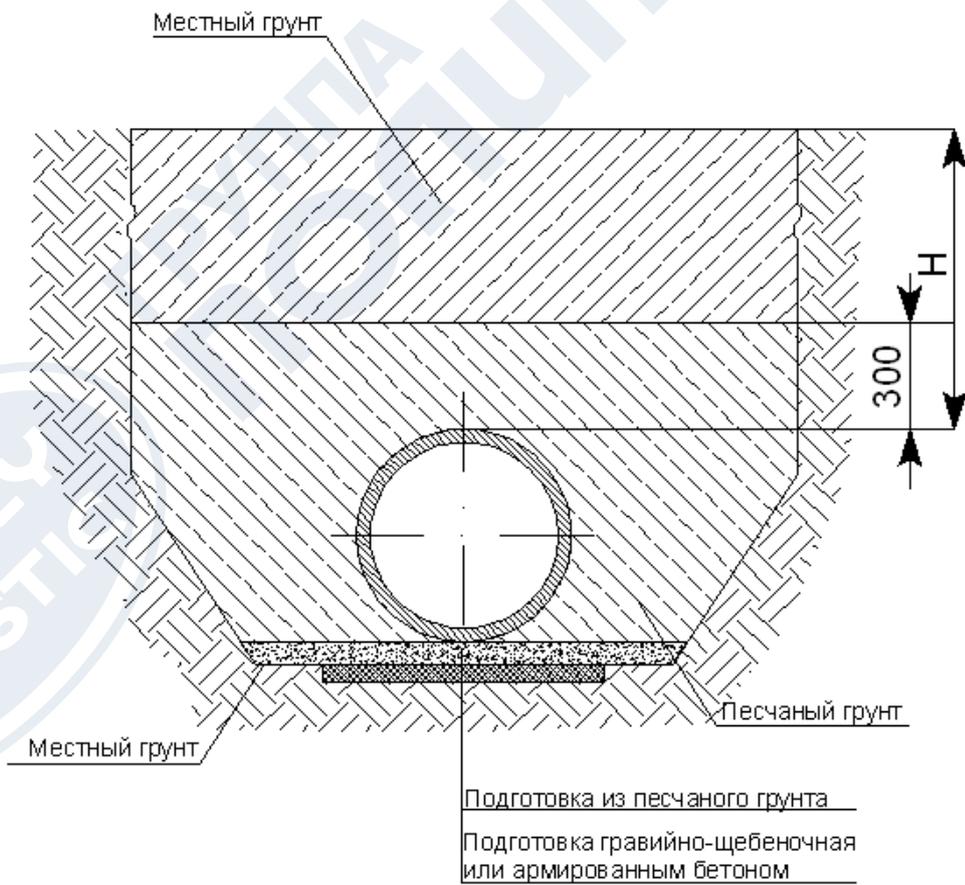


Рисунок Г2

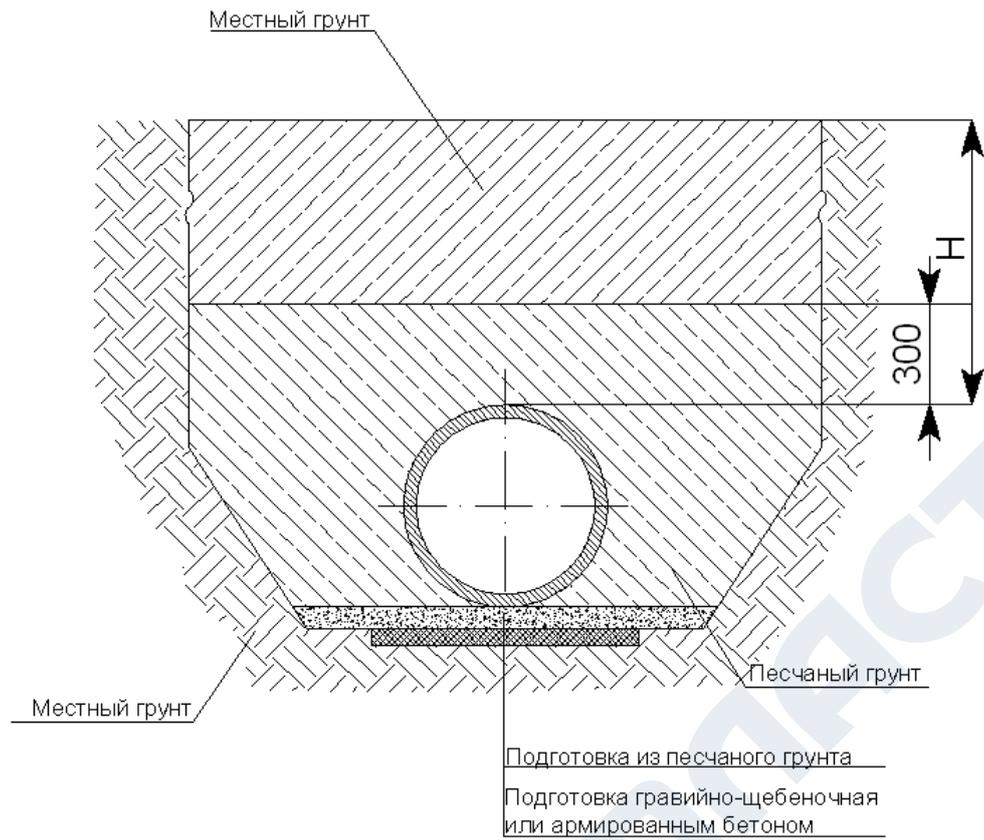


Рисунок Г3

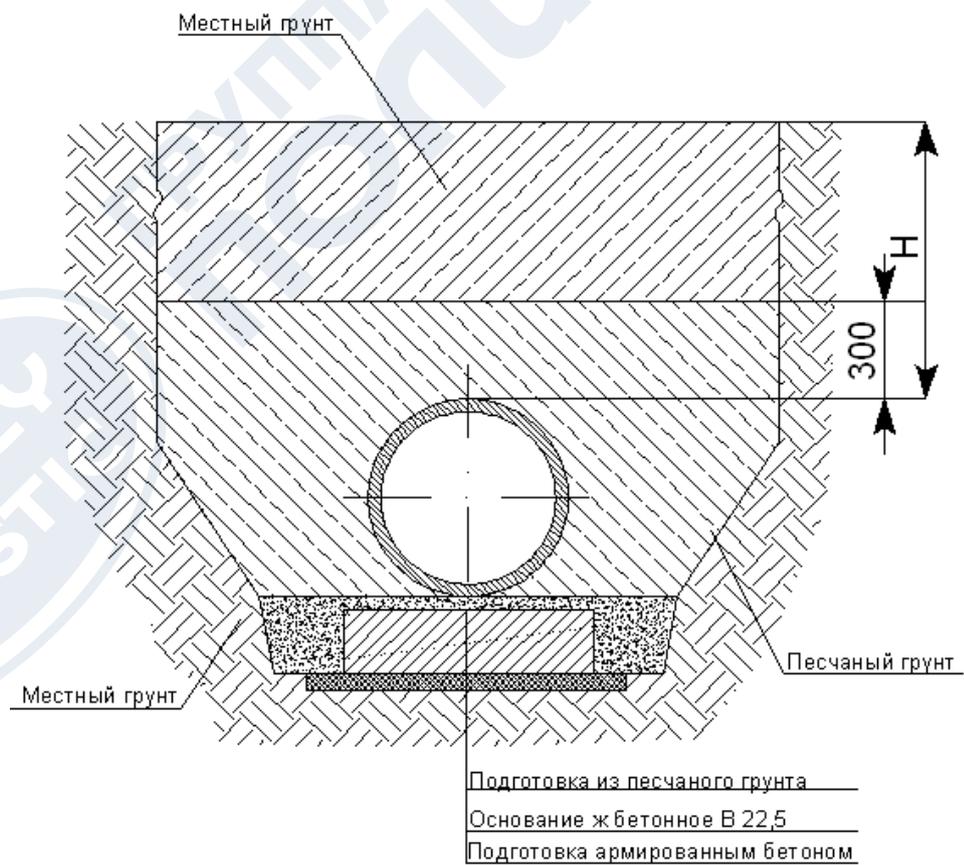


Рисунок Г4

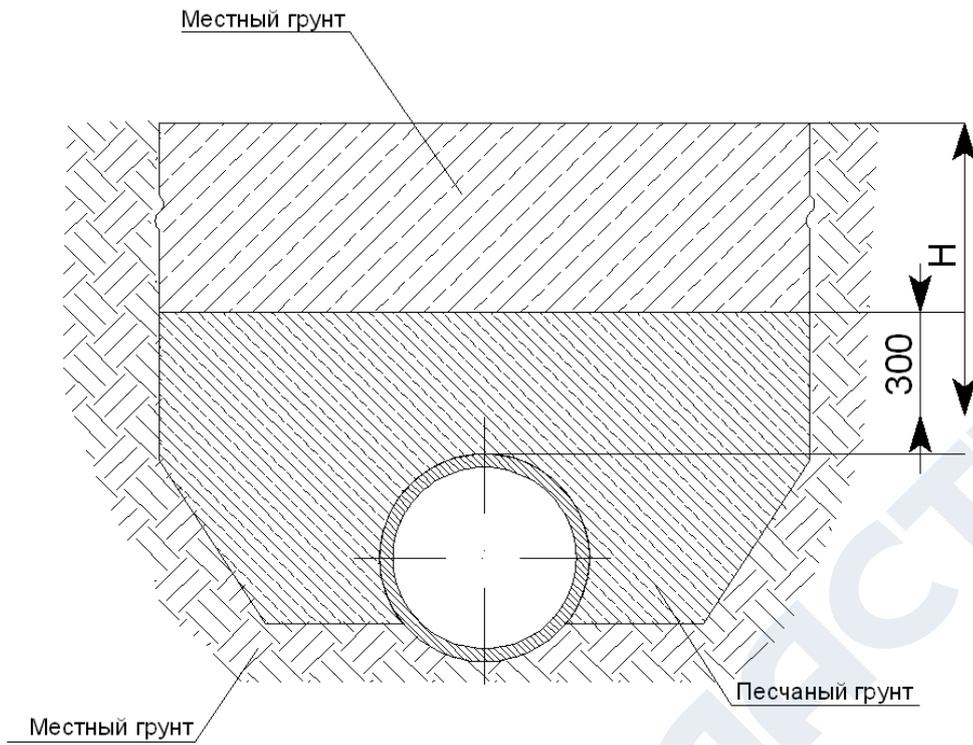


Рисунок Г5

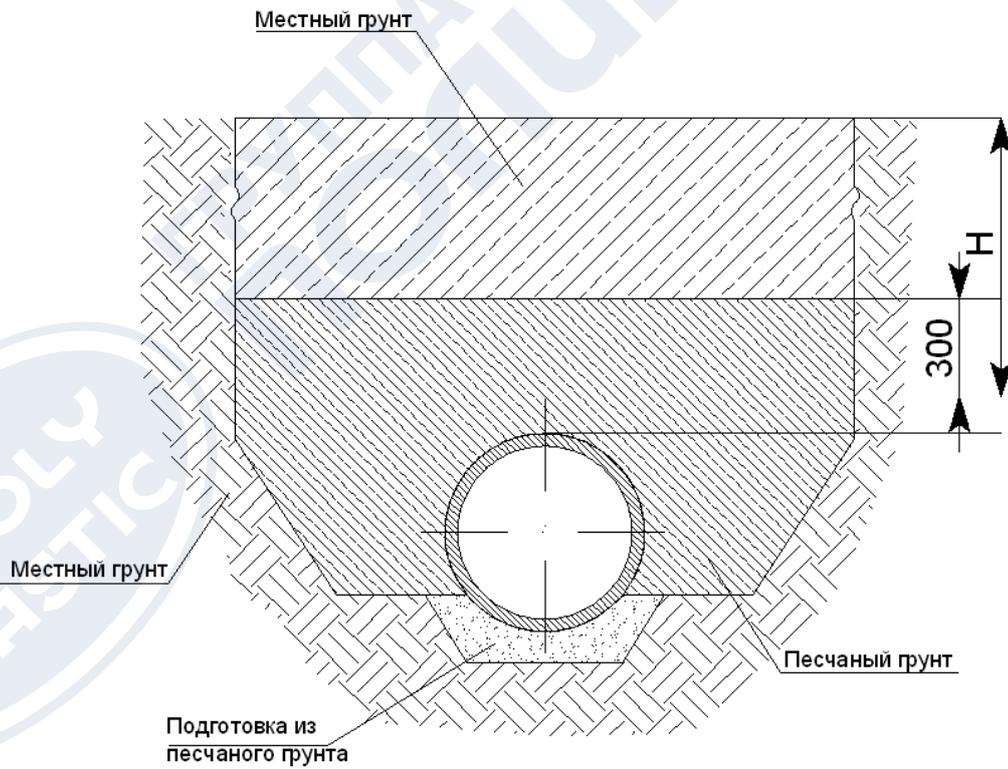


Рисунок Г6

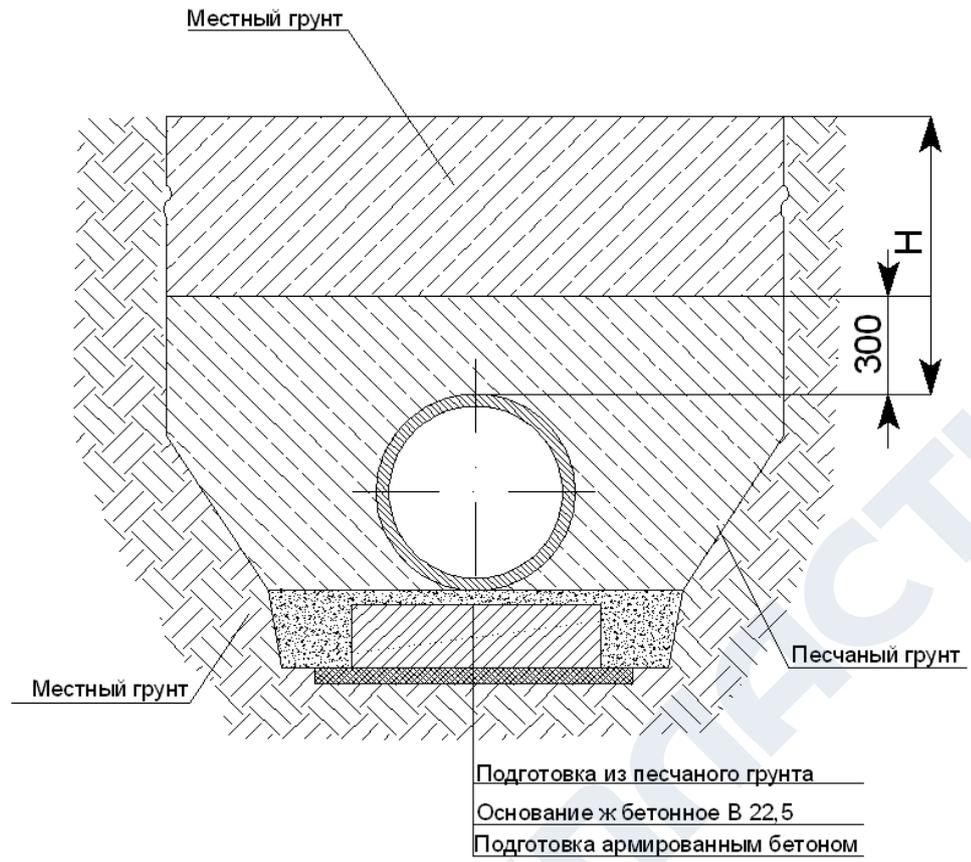


Рисунок Г7



## Библиография

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| [1] ISO TR 10358              | Пластмассовые трубы и фитинги – Объединенная таблица классификации химической стойкости                             |
| [2] EN 14654-1:2005           | Управление и контроль операций по очистке в системы дренажа и канализации   |
| [3] ТУ 2248–001–73011750–2005 | Трубы из полиэтилена с двухслойной полиэтиленовой стенкой для безнапорных трубопроводов типа Корсис                 |
| [4] СТО 73011750-003-2008     | Муфты из полиэтилена для труб с двухслойной профилированной стенкой   |
| [5] СТО73011750-007-9-2011    | Правила проектирования , эксплуатации и монтажа колодцев из труб КОРСИС, КОРСИС ПРО, КОРСИС ПЛЮС и КОРСИС АРМ       |
| [6] СН 550-82                 | Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб                                    |
| [7] Пособие к СН 550-82       | Пособие по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб                                       |
| [8] СП 40-102-2000            | Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования |
| [9] ВСН 003-80                | Строительство и проектирование трубопроводов из пластмассовых труб  |
| [10] СНиП II-89-80            | Генеральные планы промышленных предприятий  |
| [11] СНиП II-91-77            | Сооружения промышленных предприятий   |
| [9] СНиП III-3-81             | Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов  |
| [10] СНиП III-4-80*           | Техника безопасности в строительстве  |
| [14] СНиП 2.04.02-84          | Наружные сети водоснабжения   |
| [15] СНиП 2.05.03-84          | Мосты и трубы   |
| [11] СНиП 2.04.03-85          | Канализация. Наружные сети и сооружения   |
| [17] СНиП 2.05.02-85          | Автомобильные дороги  |
| [12] СНиП 2.05.06-85          | Магистральные трубопроводы  |
| [13] СНиП 3.01.03-84          | Геодезические работы в строительстве  |

- [14] СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов
- [15] СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения. Основания и фундаменты
- [16] СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети
- [17] СНиП 3.05.04-85\* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
- [18] СНиП 10-01-94 Системы нормативных документов в строительстве. Основные положения
- [19] СНиП 12.04-2002 Безопасность труда в строительстве Часть 2. Строительное производство
- [20] СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений
- [21] СанПин 2.2.3.1384-04 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ
- [22] «Уплотнение грунтов обратных засыпок в стесненных условиях строительства», разработан «Союзметаллостройиниипроект» 01.1981.
- [23] Технический отчет от 31 мая 2010 года ЦНИИСК им В.А. Кучеренко

