



Revit



**PROKAN**

ГОФРИРОВАННАЯ  
КАНАЛИЗАЦИЯ

# ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ

по проектированию и монтажу наружных сетей  
подземной безнапорной канализации из полимерных  
гофрированных труб PRO AQUA PROKAN



## Содержание

1. О заводе.....	1
2. Преимущества системы наружной канализации «PRO AQUA PROKAN» .....	3
3. Термины и определения .....	4
4. Основные параметры и размеры .....	5
5. Проектирование .....	12
6. Прокладка подземных трубопроводов.....	22
7. Испытания и контроль уложенных трубопроводов.....	33
8. Обслуживание трубопроводов .....	36
9. Требования по безопасности и охраны окружающей среды.....	37
10. Транспортировка и хранение.....	38
Приложение А1. Расчет на прочность подземного канализационного трубопровода согласно СП399.13258000.2017 .....	41
Приложение А2. Расчет на прочность подземного канализационного трубопровода по стандарту ATV-DVWK-A127 .....	49
Приложение Б. Номограммы и графики для гидравлического расчета самотечных канализационных трубопроводов .....	51
Приложение В. Гидравлический расчет канализационных самотечных трубопроводов.....	53
Приложение Г. Таблицы для гидравлического расчета самотечных канализационных трубопроводов .....	55
Приложение Д. Справочные таблицы строительных материалов.....	75
Приложение Е. Справочная таблица с пределами применения полипропиленовых гофрированных труб «PRO AQUA PROKAN» .....	79
Библиография .....	81

## **2. Преимущества системы наружной канализации PRO AQUA PROKAN:**

- Быстрый и лёгкий монтаж;
- Гарантированная герметичность соединения;
- Небольшой вес при сохранении высокой жесткости;
- Химическая устойчивость к воздействию основных видов стоков;
- Длительный срок службы полимерных трубопроводов;
- Незначительный уровень износа внутренней поверхности трубы;
- Низкий коэффициент эквивалентной шероховатости, что обеспечивает высокую пропускную способность и возможность использования минимальных уклонов и уменьшения объема земляных работ;
- Превосходная эластичность, взаимодействие с окружающим грунтом - очень хорошая устойчивость к статическим нагрузкам (например, от высоких насыпей, конструкции дорог) и динамическим нагрузкам (например, создаваемым интенсивным дорожным движением: автострады, скоростные магистрали);
- Устойчивость к подвижкам грунта без потери герметичности;
- Технологичность укорачивания труб;
- Цвет внутренней поверхности - белый и серый: идеальный для проведения телевизионной инспекции сервисными службами;
- Коррозионная стойкость;
- Не подвержена влиянию блуждающих токов;
- Ремонтпригодность;
- Стойкость к воздействию низких температур.

### **Сортамент РР (ПП) и РЕ (ПЭ) гофрированных труб «PRO AQUA PROKAN» для систем водоотведения**

<b>SN 8</b> .....	ГОСТ Р 54475-2011 .....	ТУ 2248-007-16965449-2016
<b>SN 10</b> .....		ТУ 2248-007-16965449-2016
<b>SN12</b> .....		ТУ 2248-007-16965449-2016
<b>SN 14</b> .....		ТУ 2248-007-16965449-2016
<b>SN 16</b> .....	ГОСТ Р 54475-2011 .....	ТУ 2248-007-16965449-2016

### 3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. Трубы со структурированной стенкой: трубы из полимерных материалов, имеющие оптимизированную в отношении материалоемкости конструкцию стенки, обеспечивающую требования настоящего стандарта:

- с гладкими наружной и внутренней поверхностями (тип А);
- с гладкой внутренней и профилированной наружной поверхностями (тип В).

3.2. Трубы со сплошной стенкой: трубы из полимерных материалов с гладкими наружной и внутренней поверхностями, имеющие один состав по всей толщине стенки.

3.3. Номинальный размер DN: Числовое обозначение размера элементов трубопровода, приблизительно равное производственным размерам, в миллиметрах.

3.4. Номинальный размер DN/ID: Номинальный размер, относящийся к внутреннему диаметру.

3.5. Номинальный размер DN/OD: Номинальный размер, относящийся к наружному диаметру.

3.6. Номинальный диаметр  $d_n$ , мм: Диаметр, назначенный для номинального размера.

3.7. Средний внутренний диаметр  $d_{im}$ , мм: Среднее арифметическое равномерно распределенных измерений внутреннего диаметра в одном поперечном сечении.

3.8. Наружный диаметр  $d_e$ , мм: Измеренный наружный диаметр трубы или трубного конца фасонной части в любом поперечном сечении (по вершине гофра), округленный в большую сторону до 0,1 мм.

3.9. Средний наружный диаметр  $d_{em}$ , мм: Измеренная наружная длина окружности трубы в любом поперечном сечении трубы или трубного конца фасонной части (по вершине гофра), деленная на  $\pi$  ( $\pi = 3,142$ ) округленная в большую сторону до 0,1 мм.

3.10. Номинальная кольцевая жесткость SN, кН/м<sup>2</sup>: Числовое обозначение минимальной кольцевой жесткости труб.

3.11. Колодец: Элемент системы подземной наружной канализации для подключения трубопроводов или смены направления потоков, имеющий выход на уровне земли. Внутренний диаметр рабочей камеры (шахты) колодца составляет 800 мм и более.

3.12. Колодец инспекционный (камера инспекционная): Элемент системы подземной наружной канализации для подключения трубопроводов или смены направления потоков, имеющий выход на уровне земли. Шахта инспекционного колодца имеет наружный диаметр не менее 200 мм.

3.13. База колодца: Донный элемент колодца, предусматривающий возможность подсоединения к подземному трубопроводу.

3.14. Лоток колодца: Канал для течения или смены направления потоков, устроенный в базе колодца.

3.15. Шельга трубы: Верхняя часть цилиндрической внутренней поверхности трубы.

3.16. Канализационная сеть: Система трубопроводов, каналов или лотков и сооружений на них для сбора и отведения сточных вод.

3.17. Городские сточные воды: Смесь бытовых и промышленных сточных вод, допущенная к приему в городскую канализацию.

3.18. Расход сточных вод: Объем сточных вод, протекающий в интервал времени для расчета сетей и сооружений канализации.

3.19. Коэффициент наполнения канализационной сети: Отношение глубины слоя воды в самотечном трубопроводе к его диаметру в расчетной точке канализационной сети.

## **4. Основные параметры и размеры**

### **4.1. Основные параметры труб**

Технические требования к трубам со структурированной стенкой из полимерных материалов установлены в ГОСТ Р 54475.

По классификации конструкции ГОСТ Р 54475 трубы «PRO AQUA PROKAN» относят к типу В - с гладкой внутренней и профилированной наружной поверхностями.

Трубы «PRO AQUA PROKAN» изготавливают следующих номинальных размеров:

**DN/ID 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1000;**

**DN/OD 110, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200.**

Кольцевой жёсткостью SN 8, SN16 (SN 10, 12, 14 - под заказ).

## 4.2 Размеры труб

4.2.1. Размеры труб «PRO AQUA PROKAN» указаны в таблице 1.

Таблица 1

В миллиметрах

№ п.п.	Наружный диаметр, мм; DN/OD	Кольцевая жесткость	Внутренний диаметр (справочно), мм	Эффективная длина трубы в зависимости от типа раструба L, мм		Габаритная длина трубы в зависимости от типа раструба L1, мм		Вес трубы (справочно), кг	Внешний диаметр раструба, мм
				Формованный	Литой	Формованный	Литой		
1	110	SN8	93	6129	6000	6217	---	5,10	123
		SN16	93	6129	6000	6217	---	4,84	123
2	160	SN8	137	6121	6000	6225	6090	9,10	187
		SN16	137	6121	6000	6225	6090	9,00	187
3	200	SN8	168	6096	6000	6216	6110	13,00	228
		SN16	168	6096	6000	6216	6110	13,70	228
4	250	SN8	211	6077	6000	6216	6124	20,30	283
		SN16	211	6077	6000	6216	6124	21,30	283
5	315	SN8	265	6036	6000	6221	6148	30,10	358
		SN16	265	6036	6000	6221	6148	32,30	358
6	400	SN8	338	6031	6000	6232	6180	48,00	446
		SN16	338	6031	6000	6232	6180	49,00	446
7	500	SN8	422	6004	6000	6237	6205	75,30	560
		SN16	422	6004	6000	6237	6205	81,20	560
8	630	SN8	532	5896	6000	6257	6278	109,00	680
		SN16	532	5896	6000	6257	6278	108,00	680
9	800	SN8	676	5834	---	6276	---	201,00	841
		SN16	676	5834	---	6276	---	201,00	841
10	1000	SN8	846	5688	---	6165	---	287,00	1049
		SN16	846	5688	---	6165	---	281,00	1049
11	1200	SN8	1030	5700	---	6169	---	394,00	1266
		SN16	1030	5700	---	6169	---	388,00	1266

Таблица 2

В миллиметрах

№ п.п.	Внутренний диаметр, мм; DN/ID	Кольцевая жесткость	Наружный диаметр (справочно), мм	Эффективная длина трубы в зависимости от типа раструба L, мм		Габаритная длина трубы в зависимости от типа раструба L1, мм		Вес трубы (справочно), кг	Внешний диаметр раструба, мм
				Формованный	Литой	Формованный	Литой		
1	150	SN8	170	6236	6000	6357	6097	10,20	192
		SN16	170	6236	6000	6357	6097	11,00	192
2	200	SN8	225	6218	6000	6356	6120	14,40	253
		SN16	225	6218	6000	6356	6120	20,50	253
3	250	SN8	282	6188	6000	6354	6144	23,00	316
		SN16	282	6188	6000	6354	6144	29,00	316
4	300	SN8	339	6034	6000	6215	6158	37,00	378
		SN16	339	6034	6000	6215	6158	42,00	378
5	400	SN8	452	6056	6000	6292	6192	64,00	498
		SN16	452	6056	6000	6292	6192	78,00	498
6	500	SN8	575	6031	6000	6306	6228	97,00	624
		SN16	575	6031	6000	6306	6228	119,00	624
7	600	SN8	689	5900	6000	6261	6258	138,00	743
		SN16	689	5900	6000	6261	6258	153,00	743
8	800	SN8	914	5800	---	6130	---	216,00	962
		SN16	914	5800	---	6130	---	266,00	962
9	1000	SN8	1155	5750	---	6100	---	334,00	1203
		SN16	1155	5750	---	6100	---	375,00	1203

4.2.2. Трубы изготавливают в отрезках с раструбом.

Номинальная эффективная длина труб  $L$  и габаритная  $L_1$  длина труб (рисунок 2) обозначены в таблицах 1, 2.

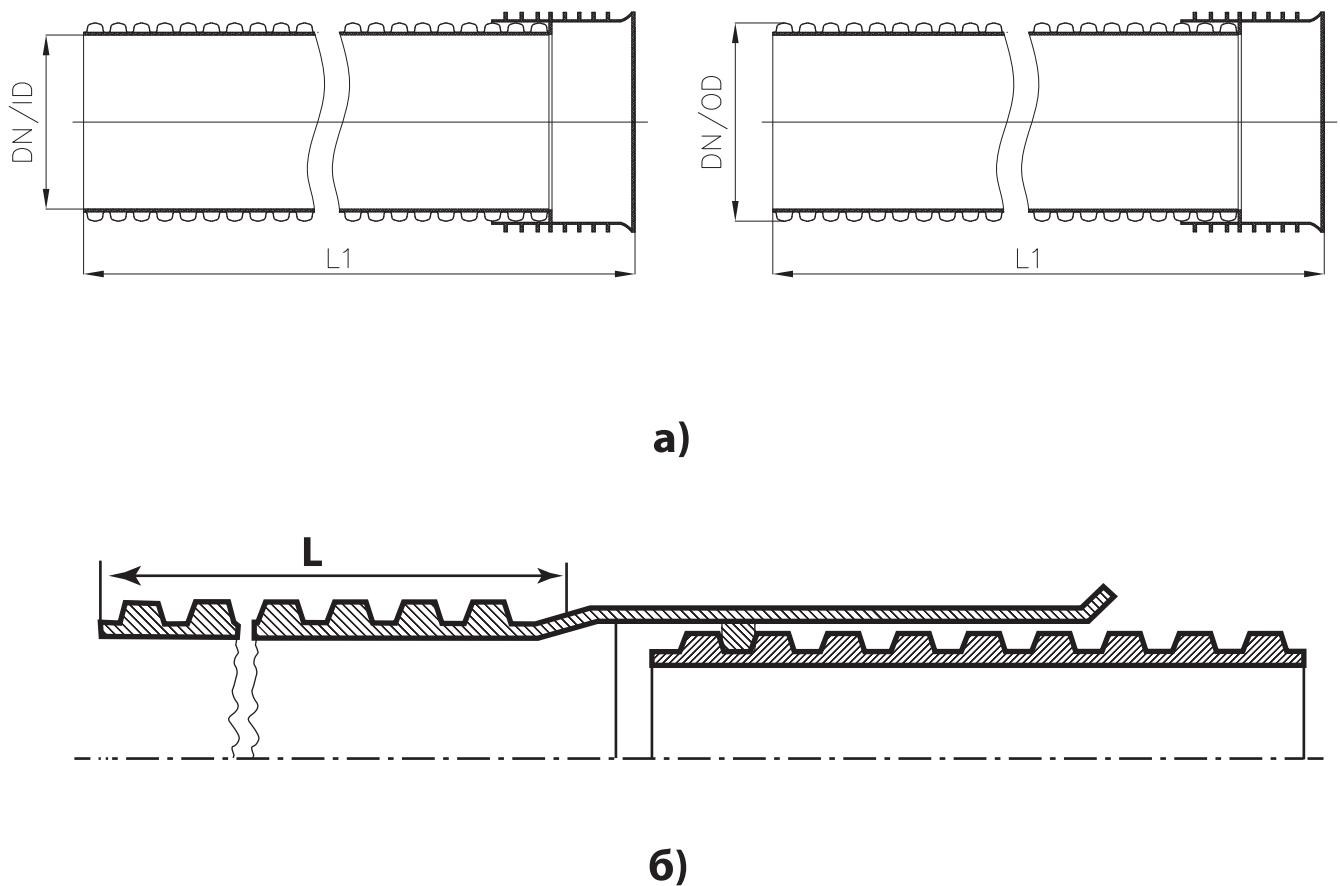


Рисунок 2

4.2.3. Раструб труб DN/ID 150 - 600 и DN/OD 160 - 630 изготавливают литьём под давлением и приваривают к трубе автоматической сваркой трением (рисунок 2а).

Возможно исполнение с формованными раструбами (рисунок 2б).

Раструб труб DN/ID 800 - 1000 и DN/OD 800 - 1200 формируется в процессе экструзии трубы (рисунок 2 б).

Внутренний диаметр раструба должен соответствовать таблице 3.

Таблица 3

В миллиметрах

Номинальный размер DN	Средний внутренний диаметр раструба $d_s$		Длина раструба $L_1$
	минимальный	максимальный	
ID150	170,3	171,1	92,5
ID200	225,5	226,5	115,2
ID250	284,3	285,3	138,2
ID300	341,0	342,0	150,5
ID400	454,2	455,8	188,0
ID500	574,0	583,4	205,0
ID600	686,0	695,8	225,0
ID800	916,8	929,2	330,0
ID1000	1158,5	1172,1	355,0
OD110	112,4	114,0	88,0
OD160	163,0	165,0	104,0
OD200	204,0	206,0	120,0
OD250	255,0	257,0	139,0
OD315	320,0	323,4	185,0
OD400	407,0	410,8	201,0
OD500	507,0	511,4	233,0
OD630	636,0	642,0	361,0
OD800	822,0	828,0	370,0
OD1000	1026,0	1034,0	477,0
OD1200	1228,0	1236,0	469,0

4.2.4. Раструбное соединение уплотняется с помощью резинового кольца, которое имеет профиль, указанный на рисунке 3. Кольцо устанавливается в первой впадине гофра от торца трубы.

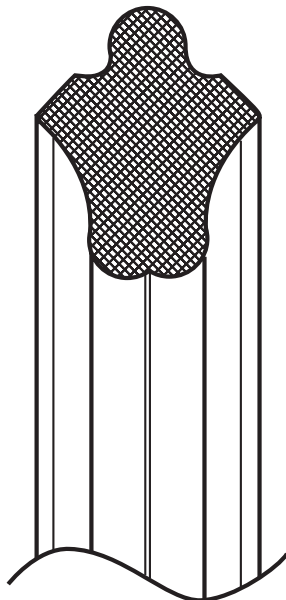


Рисунок 3 – Профиль уплотнительного кольца

4.2.5. Трубы «PRO AQUA PROKAN» могут быть соединены с трубопроводами систем наружной канализации из полимерных материалов со сплошной стенкой, размеры которых назначены относительно наружного диаметра DN/OD (например, с трубами по ГОСТ 32413) с применением переходных фасонных частей.

### **4.3. Характеристики трубопровода**

#### **4.3.1. Герметичность соединений**

Герметичность раструбных соединений труб «PRO AQUA PROKAN» с уплотнительным кольцом проверяется:

- при деформации поперечного сечения трубы и раструба;
- при смещении продольных осей трубы и раструба.

Деформация поперечного сечения трубы составляет 10 % от наружного диаметра трубы, а деформация раструба 5 % от наружного диаметра раструба.

Смещение продольных осей трубы и раструба  $\alpha$  составляет:

$\alpha=2^\circ$  для труб наружным диаметром  $d_n \leq 315$  мм;

$\alpha=1,5^\circ$  для труб диаметром  $315 \text{ мм} < d_n \leq 630$  мм;

$\alpha=1^\circ$  для труб диаметром  $d_n > 630$  мм.

При указанных условиях герметичность трубопровода обеспечивается.

#### 4.3.2. Температура

В соответствии с Постановлением Правительства РФ №644 от 29.07.2013 [2] рабочая температура сточных вод должна составлять не более +40 °С.

Трубы «PRO AQUA PROKAN» пригодны для эксплуатации при кратковременных сбросах воды с температурой до +95 °С.

#### 4.3.3. Химическая стойкость

Трубы из полимеров являются стойкими к коррозии в условиях городских сточных вод: бытовых, ливневых, поверхностных и подземных.

Материал труб обладает химической стойкостью к широкому перечню веществ и соединений, а также к возможному составу сточных вод в городской канализационной сети.

Химическая стойкость и отсутствие коррозионных процессов является безусловным преимуществом применения полимерных труб «PRO AQUA PROKAN».

Если трубопровод будет использоваться для химически загрязненных и промышленных сточных вод, должны быть приняты во внимание химическая стойкость в зависимости от концентрации и температуры.

Таблицы химической стойкости приведены в Приложении Б Методических рекомендаций к СП 399.1325800.2018.

#### 4.3.4. Сейсмостойкость

Трубопроводы «PRO AQUA PROKAN» могут быть использованы в районах с сейсмичностью 7-9 баллов на основании исследований и испытаний, изложенных в техническом отчете ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство».

#### 4.3.5. Допускаемая овализация труб

В соответствии с п 4.17 СП 399.1325800.2018 значения овализации трубопровода должны составлять не более чем:

6% - кратковременная;

10% - долговременная.

## **Примечания**

1. Трубы «PRO AQUA PROKAN» имеют высокую кольцевую гибкость. И в соответствии с п.8.5 ГОСТ Р 54475-2011 проходят испытания на определение кольцевой гибкости трубы при 30%-ной деформации поперечного сечения.

2. В проекте могут быть предусмотрены меньшие допустимые значения кратковременной и долговременной деформаций.

## **5. Проектирование**

5.1. Проектные решения выполняются в соответствии с техническими условиями на проектирование и техническим заданием.

5.2. Прочностной расчет труб укладываемых в земле

5.2.1. Проверку несущей способности подземного безнапорного трубопровода проводят по предельной допустимой величине относительного укорочения вертикального диаметра (прогиба трубы) и по условию устойчивости круглой формы поперечного сечения трубы.

Методика прочностного расчета трубопроводов в соответствии с СП399.1325800.2018 указана в приложении А.

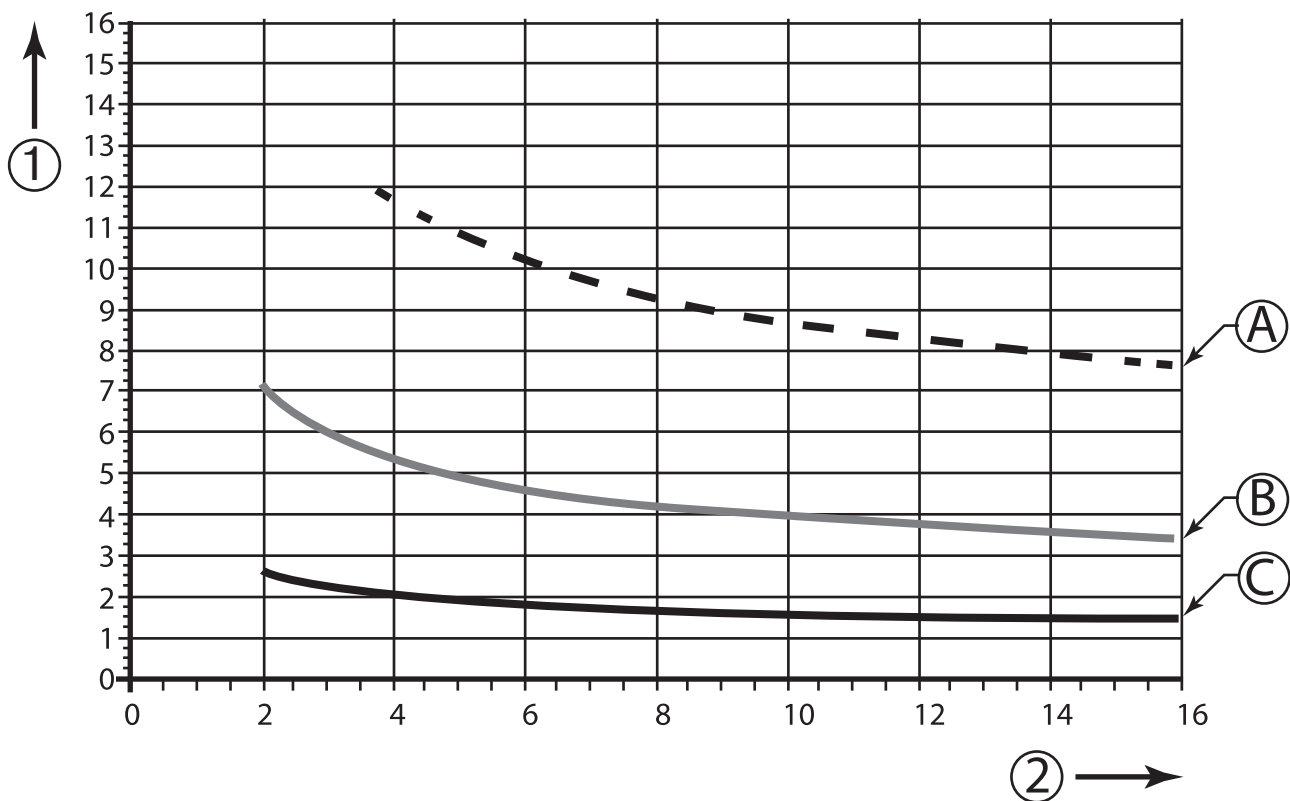
5.2.2. Оценка на основе практического опыта

Для оценки начальной овализации непосредственно после прокладки используют график на рисунке 4.

По вертикальной оси отложена овализация труб, а по горизонтальной класс кольцевой жесткости. На графике выделены три типа уплотнения при прокладке: «хорошее», «среднее», «без уплотнения».

График применяется для глубины засыпки над трубой от 0,8 до 6 м, транспортная нагрузка учтена.

**Примечание** - График, указанный на рисунке 4, опубликован в европейском стандарте на трубопроводы со структурированной стенкой EN 13476-1 :2007 [5]. Он основан на практическом опыте изучения поведения трубопроводов из полимерных материалов в течение 25 лет и может быть использован для оценки при проектировании.



1 – овализация трубы, %; 2 – кольцевая жесткость, кН/м<sup>2</sup>

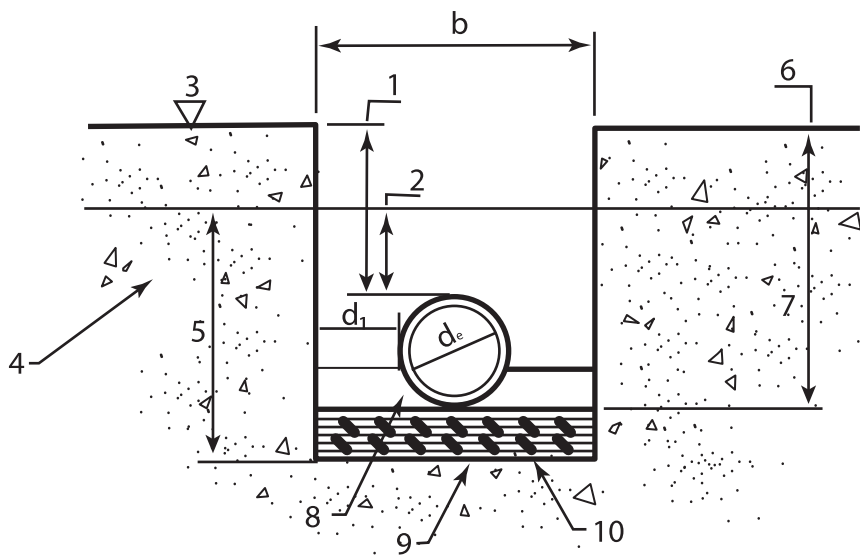
Рисунок 4

**Кривая С** - «Хорошее» уплотнение: засыпку сыпучим грунтом проводят с тщательным уплотнением в зоне соответствующей по высоте 1 /3 наружного диаметра трубы (зона 8 на рисунке 5). Последующую засыпку производят слоями не более 30 см, после чего каждый слой тщательно уплотняется. Высота слоя с контролируемым уплотнением над трубой - не менее 15 см. Далее траншею засыпают грунтом любого типа и уплотняют.

Среднее значение степени уплотнения - более 94%.

**Кривая В** - «Среднее» уплотнение: засыпка сыпучим грунтом слоями не более 50 см, после чего каждый слой тщательно уплотняется. Высота слоя с контролируемым уплотнением над трубой - не менее 15 см. Далее траншею засыпают грунтом любого типа и уплотняют. Типичные значения степени уплотнения в диапазоне от 87% до 94%.

**Кривая А** - «Нет уплотнения».

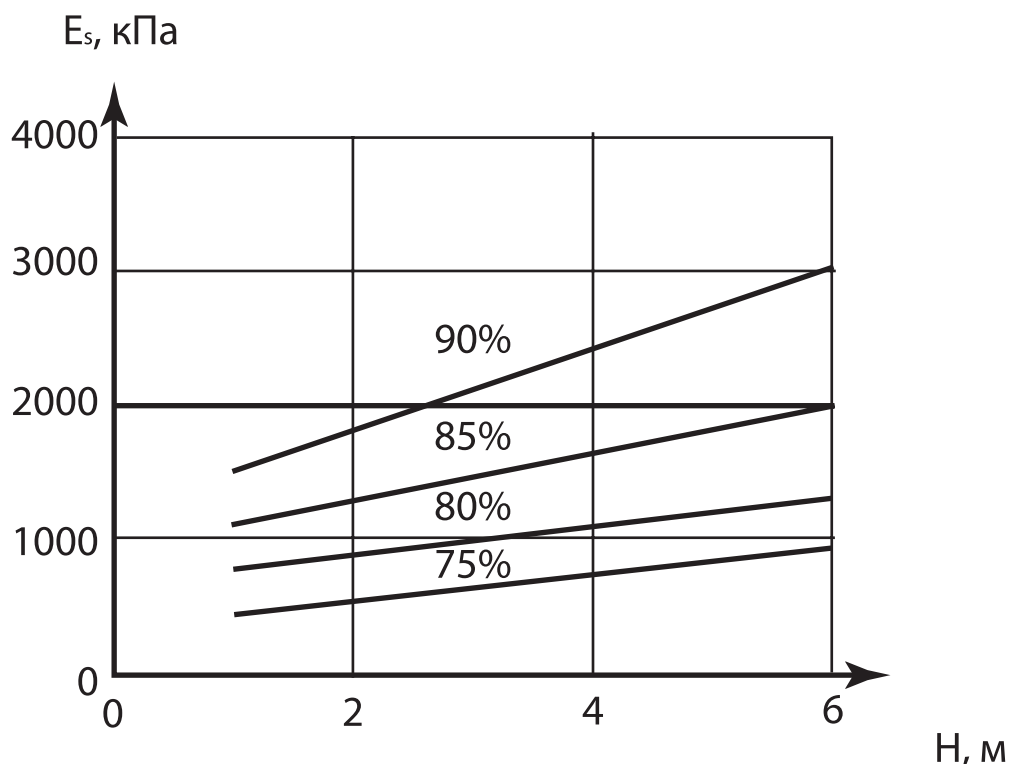


- 1 -глубина засыпки над трубой; 2 -высота укрепления над трубой; 3- поверхность земли;  
 4 -естественный грунт; 5 - укрепление; 6 -основная обратная засыпка; 7 -зона трубы;  
 8 -основание (верхнее); 9 -дно траншеи; 10 -основание (нижнее)

Рисунок 5 - Терминология по траншейной укладке труб

**Примечание** - Шпунтовые сваи поддержки стенок траншеи должны быть удалены перед уплотнением. Если шпунтовые сваи удаляются после уплотнения, следует понимать, что «хороший» или «средний» класс уплотнения будет сведен к уровню «нет уплотнения».

При проверке условия устойчивости требуется коэффициент запаса от 2,0 до 2,5.



$E_s$  - секущий модуль грунта;  $H$  - высота засыпки до верха трубы

Рисунок 6

### 5.3. Гидравлический расчет самотечных сетей канализации

5.3.1. Расчетные расходы сточных вод следует определять по СП 32.13330.2018 (пункт 5.1).

5.3.2. Гидравлический расчет канализационных самотечных трубопроводов следует производить на расчетный максимальный секундный расход сточных вод по таблицам, графикам и номограммам, представленным в приложении Б и приложении В.

Основным требованием при проектировании самотечных коллекторов является пропуск расчетных расходов при самоочищающих скоростях движения транспортируемых сточных вод ( СП 32.13330.2018, формула 5.2).

Пропускная способность зависит от материала трубы и конструкции системы. Системы полимерных трубопроводов с их строгими предельными отклонениями для внутренних диаметров и толщин стенок уменьшают влияние на пропускную способность. Пропускная способность зависит от изменения шероховатости стенки

трубы и деформации трубы. Для труб из полимерных материалов, износ и коррозия не являются характерным явлением и, следовательно, старение трубы не имеет влияния на характеристики пропускной способности.

#### 5.3.3. Наименьшие диаметры труб.

Наименьшие диаметры условного прохода труб самотечных сетей в соответствии с СП 32.13330.2018 и СП 42.1330.30.2016 следует принимать, мм:

- бытовой и производственной канализации

200 ..... для уличной сети;

150 ..... для внутриквартальной сети;

- дождевой и общесплавной системы канализации

300 ..... для уличной сети;

400 ..... для внутриквартальной сети.

В населенных пунктах с расходом до 300 м<sup>3</sup>/сут для уличной сети допускается применение труб диаметром 150 мм.

#### 5.3.4. Расчетные скорости и наполнения труб.

5.3.4.1. Во избежание заиливания канализационных сетей расчетные скорости движения сточных вод в безнапорных трубопроводах следует принимать в зависимости от степени наполнения труб и крупности взвешенных веществ, содержащихся в сточных водах.

5.3.4.2. Минимальную расчетную скорость движения механически или биологически очищенных сточных вод в трубах допускается принимать равной 0,4 м/с, для дождевой канализации 0,6 м/с.

Наибольшую расчетную скорость движения сточных вод следует принимать 8 м/с, а для дождевой системы канализации 10 м/с (СП 32.13330.2018 пункт 5.4).

5.3.4.3. Расчетное наполнение трубопроводов следует принимать не более 0,7 диаметра.

Для трубопроводов дождевой канализации следует принимать полное наполнение. Полное наполнение допускается принимать для труб диаметром до 500 мм включительно при кратковременных сбросах сточных вод.

5.3.4.4. При наибольшем расчетном наполнении труб в сети бытовой канализации наименьшие скорости следует принимать по таблице 7.

Диаметр, мм	Наибольшее наполнение	Наименьшая скорость, м/с
200	0,60	0,70
300	0,70	0,80
400	0,70	0,80
500	0,75	0,90
600	0,75	1,00
800	0,75	1,00
1000	0,80	1,20

#### Примечания

1. Для производственных сточных вод наименьшие скорости следует принимать в соответствии с указаниями по строительному проектированию предприятий отдельных отраслей промышленности или по эксплуатационным данным.
2. Для производственных сточных вод, близких по характеру взвешенных веществ к бытовым, наименьшие скорости следует принимать как для бытовых сточных вод.

### 5.3.5. Уклоны трубопроводов

Уклоны трубопроводов должны обеспечивать бесперебойную транспортировку сточных вод с содержащимся в них осадком и самоочищающиеся скорости движения сточной жидкости. Уклоны трубопроводов подразделяются на минимальные, оптимальные и максимальные.

Минимальные уклоны обеспечивают самоочищающиеся скорости в часы максимального водоотведения и выпадение осадка в часы с минимальными расходами. Такие трубопроводы требуют периодической прочистки. Минимальные уклоны для труб с расчётным наполнением  $h/d = 0,7$  вычисляют по формуле  $i_{\min} = 1/d$  мм, где  $d$  - внутренний диаметр трубопровода в миллиметрах.

**Примечание** - В соответствии с применяемой практикой диаметр трубопровода  $d = 200$  мм является наименьшим и безрасчётным, минимальный уклон для него условно принят  $i = 0,007$ . Минимальный диаметр трубопроводов самотёчной дворовой сети принимают 200 мм, а внутриквартальной - 300 мм.

Минимальные уклоны возможны при плоском рельефе местности или при небольшой разнице отметок между начальной и конечной точками прокладки трубопровода канализации. Для обеспечения самоочищающихся скоростей движения стоков в трубах и повышения пропускной способности трубопроводов необходимо применять оптимальные уклоны.

Оптимальные уклоны трубопроводов являются наилучшими для систем канализации, обеспечивающими максимальную пропускную способность. Величина оптимальных уклонов определяют по формуле  $i_{\text{opt}} = 3i_{\min} = 3/d$ , где  $d$  в миллиметрах. Оптимальные уклоны обеспечивают оптимальные скорости от 1,2-1,8 м/сек.

Максимальными скоростями для канализационных трубопроводов считают скорости 2,0--2,2 м/сек. Уклоны, соответствующие этим скоростям при наполнении трубопроводов  $h/d=0,7$ , считают максимальными и не должны быть выше. Это правило может быть изменено при укладке безрасчётных трубопроводов.

Диаметры проектируемых трубопроводов определяются гидравлическим расчётом с учётом наполнения труб 0,5-0,7 h/d и достаточной самоочищающей скорости в трубопроводах. Уклоны следует применять не менее нормативно допустимых. Длины интервалов следует принимать не более нормативно допустимых, с учётом технологии эксплуатации трубопроводов.

#### **5.4. Канализационные сети и сооружения на них**

##### **5.4.1. Условия трассирования сетей и прокладки трубопроводов**

5.4.1.1. Самотечные (безнапорные) сети канализации проектируются, как правило, в одну линию. При обосновании допускается совместная прокладка трубопроводов канализации (городских сточных и дождевых вод) и водоснабжения (питьевого, технического и оборотного) в проходных туннелях.

5.4.1.2. Надежность действия безнапорных сетей (коллекторов) канализации определяется коррозионной стойкостью материала труб и соединений как к транспортируемой сточной воде, так и к газовой среде в надводном пространстве.

При проектировании коллекторов, предназначенных для эксплуатации в условиях действия агрессивной среды, следует предусматривать технические решения и мероприятия, позволяющие снизить степень агрессивности среды и обеспечивающие возможность выполнения ремонтно-восстановительных работ. Перечень технических решений должен включать выбор коррозионно-стойких материалов труб и колодцев (или коррозионную защиту) и эффективную вентиляцию канализационной сети.

5.4.1.3. Расположение сетей на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных коммуникаций должны приниматься согласно требованиям СП 18.13330.2011 к генеральным планам промышленных предприятий и СП 42.13330.2011 к планировке и застройке населенных пунктов.

5.4.1.4. Тип основания под трубы следует принимать в зависимости от несущей способности грунтов, гидрогеологических условий, размеров укладываемых труб, глубины укладки, транспортных нагрузок, местных условий.

Во всех грунтах, за исключением скальных, плывунных, болотистых и просадочных возможно предусматривать укладку труб непосредственно на выровненное и утрамбованное дно траншеи.

В илистых, торфяных и других слабых грунтах необходимо предусматривать укладку труб на искусственное основание.

5.4.1.5. Минимальная глубина заложения трубопроводов должна приниматься исходя из следующих условий:

- исключения промерзания труб;
- исключение механического разрушения труб под воздействием внешних

нагрузок;

- обеспечения самотечного присоединения к трубопроводам внутриквартальных сетей и боковых веток.

5.4.1.6. Минимальную глубину заложения канализационных трубопроводов следует принимать на основании опыта эксплуатации подземных коммуникаций в данной местности.

5.4.1.7. При отсутствии данных по опыту эксплуатации минимальная глубина заложения (до низа трубы) может определяться по формулам:

- исходя из глубины промерзания  $h'_{min}$ , м:

$$h'_{min} = h_{pr} - a, \quad (5.3)$$

где  $h_{pr}$  - глубина промерзания грунта, м;

$a$  - величина, зависящая от диаметра трубопровода, значение которой рекомендуется принимать, м:

0,3 ..... при диаметре до 500 мм;

0,5 ..... при большем диаметре.

- исходя из защиты трубопроводов от механического разрушения в результате воздействия внешних нагрузок  $h''_{min}$ , м:

$$h''_{min} = 0,7 + d, \quad (5.4)$$

где  $d$  - наружный диаметр трубы, м.

Минимальную глубину заложения трубопровода в диктующей точке следует принимать большую из двух значений полученных по формулам (5.3) и (5.4).

5.4.1.8. Минимально допустимую глубину уличной сети в начальной точке  $H_0$ , м, следует определять по формуле

$$H_0 = h_{min} + i \cdot \Sigma L + z_0 - z + \Delta d, \quad (5.5)$$

где  $h_{min}$  - глубина заложения выпуска из самого удаленного здания, квартала; м

$z_0$  - отметка поверхности земли в начальной точке уличной сети, м;

$z$  - отметка поверхности земли у выпуска, м;

$\Sigma L$  - суммарная длина внутриквартальной сети и соединительной ветки, м;

$\Delta d$  - разница в диаметрах городской и внутриквартальной сетей, м;

$i$  - уклон внутриквартальной сети.

5.4.1.9. Максимальную глубину заложения канализационной сети следует определять технико-экономическим расчетом в зависимости от диаметра труб, грунтовых условий, метода производства работ.

5.4.1.1. Расположение канализационных трубопроводов в пределах проездов должно быть увязано с положением других подземных и наземных сооружений и сетей.

Расположение трубопроводов должно обеспечивать надежность функционирования, доступность при ремонтных работах, соблюдение санитарных условий и требований охраны окружающей природной среды.

5.4.1.11. При ширине проездов более 30 м следует предусматривать два трубопровода по краям проездов с целью сокращения протяженности соединительных веток от внутриквартальной сети.

5.4.1.12. Согласно пункту 11.51 СП 31.13330.2021 переходы трубопроводов под железными дорогами I, II и III категорий общей сети, а так же под автомобильными дорогами I и II категорий следует принимать в футлярах.

## **5.5. Сооружения на канализационной сети**

5.5.1. Повороты на канализационных коллекторах при диаметрах труб до 1000 мм следует выполнять с радиусом не менее диаметра наибольшей трубы.

Угол между подводящей и отводящей трубами должен быть не менее 90°.

Угол между присоединениями и отводящими трубопроводами допускается принимать любым при устройстве в колодце перепада в виде стояка и присоединении дождеприемников с перепадом.

5.5.2. Смотровые колодцы на канализационных сетях всех систем следует предусматривать:

- в местах присоединений;
- в местах изменения направления, уклонов и диаметров трубопроводов;
- на прямых участках на расстояниях в зависимости от диаметра труб:  
35 м.....при диаметре труб до 150 мм включ.;  
50 м.....при диаметре труб от 200 до 450 мм;  
75 м.....при диаметре труб от 500 до 600 мм;  
100 м.....при диаметре труб от 700 до 900 мм;  
150 м.....при диаметре труб от 1000 до 1400 мм.

5.5.3. На сетях бытовой, производственной и дождевой канализации трубопроводов из полимерных материалов допускается устройство смотровых колодцев из полимерных материалов.

Элементы и детали колодцев из полимерных материалов должны быть заводского изготовления.

5.5.4. Соединения трубопроводов разных диаметров следует предусматривать в колодцах по шельгам труб. При обосновании допускается соединение труб по расчетному уровню воды.

Сопряжение труб, уложенных на различной глубине, следует осуществлять с помощью перепадных колодцев.

5.5.5. Перепадные колодцы должны применяться в следующих случаях:

- при присоединении боковых веток к коллекторам или внутриквартальных сетей к уличным трубопроводам;
- при пересечении трубопроводов с инженерными сооружениями и естественными препятствиями;
- при устройстве затопленных выпусков воды в водные объекты;
- при больших уклонах поверхности земли для исключения превышения максимально допустимой скорости движения сточных вод.

На трубопроводах диаметром до 600 мм перепады высотой до 0,5 м допускается осуществлять без устройства перепадного колодца - путем слива в смотровом колодце.

## **5.6. Требования к материалу труб и защита труб от агрессивного воздействия сточных вод**

5.6.1. Материал труб и колодцев, применяемых в системах канализации, должен обладать коррозионной стойкостью при эксплуатации в условиях действия агрессивных сред.

Трубы «PRO AQUA PROKAN» и колодцы из полимерных материалов являются стойкими к коррозии, не требуют защиты от газовой коррозии, от биохимической коррозии в зонах повышенной турбулентности водного потока и мероприятий по снижению агрессивности сточных вод (что необходимо для бетона).

**П р и м е ч а н и е** - Сточные воды с рН менее 6 и содержащие более 1 мг/л сульфидов, являются агрессивными и разрушают цементносодержащие колодцы.

5.6.2. Специальные вытяжные устройства следует предусматривать в смотровых колодцах (в местах резкого снижения скорости течения воды в трубах диаметром свыше 400 мм) и в перепадных колодцах при высоте перепада свыше 1 м и расходе воды более 50 л/с.

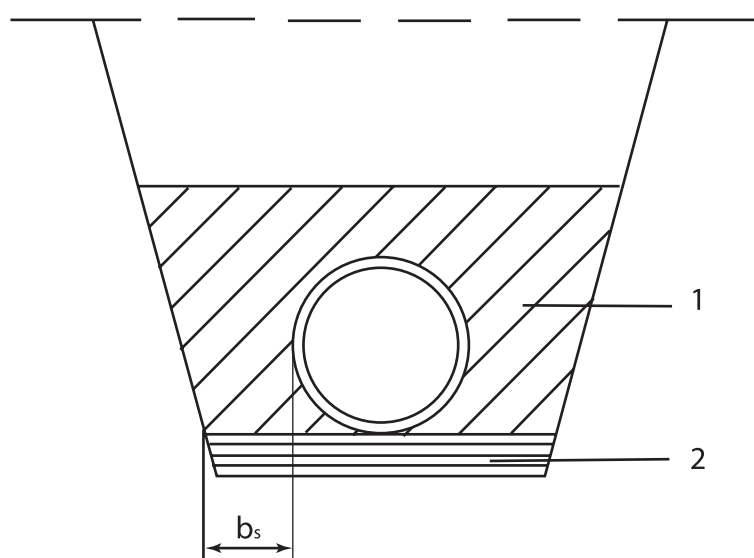
## 6. Прокладка подземных трубопроводов

### 6.1. Земляные работы

6.1.1. Земляные работы следует выполнять в соответствии с требованиями СП 45.13330.2012.

6.1.2. Ширину траншеи следует устанавливать из условий достаточного пространства для монтажа труб «PRO AQUA PROKAN» и уплотнения грунта в пазухах траншеи.

Типичные значения расстояния от трубы до стенки траншеи достаточные для уплотнения  $b_s$  (рисунок 7) указаны в таблице 8.



1 - засыпка в зоне трубы, 2 - основание  
Рисунок 7

Таблица 8

Наружный диаметр OD, мм	$b_s$ , мм
$OD \leq 225$	200
$225 < OD \leq 350$	250
$350 < OD \leq 700$	350
$700 < OD \leq 1200$	425

В зависимости от глубины траншеи ее минимальная ширина указана в таблице 9.

Таблица 9

Глубина траншеи, м	Минимальная ширина траншеи, м
<1,00	Нет требований
От 1,00 до 1,75 вкл.	0,80
Более 1,75 до 4,00 вкл.	0,90
>4,00	1,00

6.1.3. Процесс укладки трубопроводов описан в п. 6.7.3 СП 399.1325800.2018.

Прокладка трубопроводов предусмотрена на следующих видах оснований:

- естественном основании - при прокладке трубопроводов в песчаных грунтах;
- песчаном основании - при прокладке трубопроводов в глинистых, а также в галечниковых, щебенистых, гравийно-галечниковых, скальных, обломочных грунтах; - искусственном бетонном или втрамбованном в грунт щебеночном основании
- при прокладке труб в водонасыщенных грунтах со слабой водоотдачей;
- искусственном железобетонном основании - при прокладке труб в грунтах с возможной неравномерной осадкой.

Указанные выше схемы прокладки действительны для грунтов оснований с расчетным сопротивлением не менее 0,1 МПа.

При прокладке труб в слабых грунтах с расчетным сопротивлением менее 0,1 МПа, а также в заболоченных, заиленных, заторфованных грунтах должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие несущую способность грунтов (замена грунтов, устройство песчаных свай, устройство эстакад).

6.1 .4. Слой основания должен иметь толщину в общем случае 150 мм.

Предусмотрены следующие требования по степени уплотнения грунта при засыпке пазух траншей до уровня «верх трубы + 0,3 м» (защитный слой): засыпка песком с коэффициентом уплотнения не менее 0,92 или не менее 0,95.

Засыпка защитного слоя местным грунтом не соответствующим требованиям к грунтам даже с послойным разравниванием и уплотнением не допускается.

Защитный слой грунта в зоне трубы и основание не должны содержать твердых частиц крупностью более указанного в таблице 10.

Таблица 10

Номинальный размер труб DN	Максимальный размер частиц, мм
DN<300	20
300≤DN<600	30
DN≥600	60

Грунт в основании и применяемый для засыпки в зоне трубы не должен содержать обломки кирпича, асфальта, а также деревьев или случайного мусора. Размер комков грунта не должен превышать двухкратного максимального размера частиц.

Устройство основания и защитного слоя должно производиться незамерзшим грунтом.

6.1.5. Общая классификация грунтов установлена в ГОСТ 25100.

Для целей прокладки полимерных подземных трубопроводов грунты классифицированы в группы по таблице 11.

Мелкозернистые (тонкодисперсные) грунты со средней и высокой пластичностью и органические грунты, как правило, считаются непригодными для засыпки зоны трубы.

Таблица 11

Тип грунта	Группа	Наименование
Несвязный грунт	1	Грунты с основным компонентом гравием: Гравий (одноразмерный), Гравийно-песчаные смеси одно-родные и неоднородные
	2	Грунты с основным компонентом песком: Песок (одноразмерный), Песчано-гравийные смеси одно-родные и неоднородные
	3	Гравийный грунт с глинистым (суглинистым, супесчаным) заполнителем Песчаный грунт с глинистым заполнителем, мелкие пески
Связный грунт	4	Пылеватый песок, Легкий суглинок, Супесь, Неорганический глинистый грунт

Для описания качества уплотнения грунта в зоне трубы используются категории уплотнений грунта: «Хорошее», «Среднее», «Без уплотнения». Степень уплотнения для категорий указана в таблице 12.

Таблица 12

Класс уплотнения	Степень уплотнения, % (Проктор), для группы грунтов:			
	4	3	2	1
«Без уплотнения»	75-80	79-85	84-89	90-94
«Среднее»	81-89	86-92	90-95	95-97
«Хорошее»	90-95	93-96	96-100	98-100

Уплотнение защитного слоя и условия применения механизированных способов уплотнения приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Рекомендуемая толщина слоя и число проходов при уплотнении

Оборудование	Количество проходов для класса уплотнения:		Максимальная толщина слоя, м, после уплотнения для грунта группы:				Минимальная толщина над верхом трубы перед уплотнением, м
	«Хорошее»	«Среднее»	1	2	3	4	
Ручная трамбовка min. 15 кг	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,2
Вибрационная трамбовка min. 70 кг	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,3
Виброплита min. 50 кг	4	1	0,10	-	-	-	0,15
min. 100 кг	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
min. 200 кг	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
min. 400 кг	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 кг	4	1	0,40	0,20	0,20	0,15	0,50
Дорожный каток вибрационный min. 15 кН/м	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
min. 30 кН/м	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
min. 45 кН/м	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
min. 65 кН/м	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Каток двойной вибрационный min. 5 кН/м	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
min. 10 кН/м	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
min. 20 кН/м	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
min. 30 кН/м	6	2	0,50	0,20	0,30	-	0,85
Каток тройной (без вибрации) min. 50 кН/м	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00

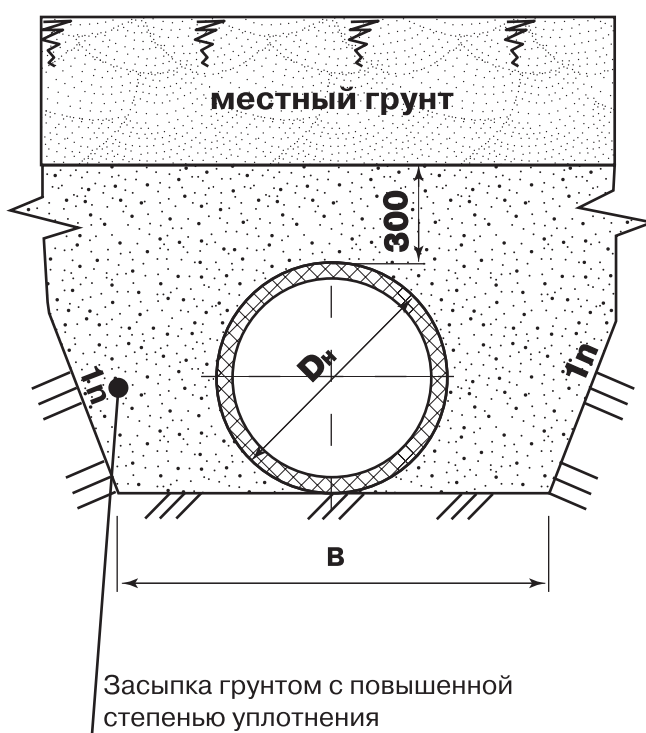
6.1.6. Засыпка траншей поверх защитного слоя осуществляют местным грунтом.

Под местным грунтом понимают грунты, вынутые из траншеи или имеющиеся на стройплощадке: песок, глинистые (за исключением твердых глин), природные песчано-гравийные смеси. При этом грунт засыпки не должен содержать твердых включений размерами более 200 мм.

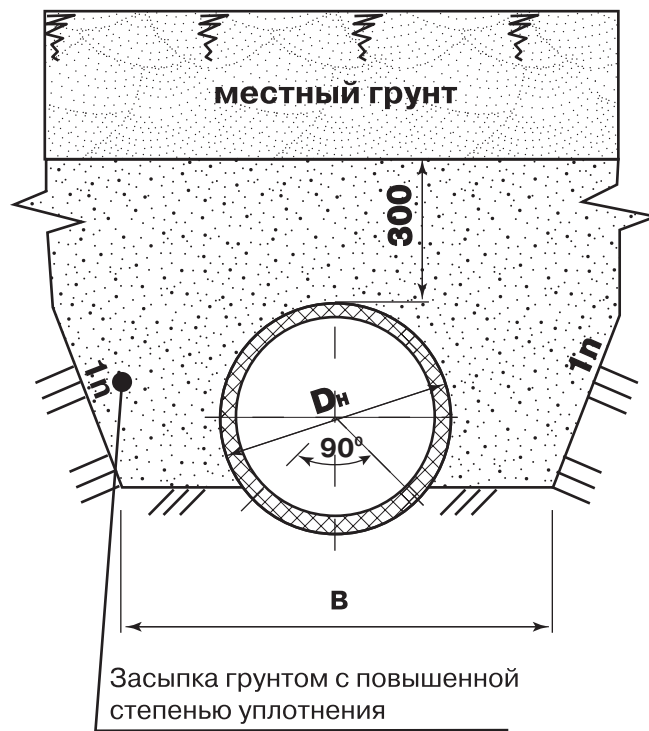
6.1.7. При укладке труб в траншеи под автомобильными дорогами, трамвайными путями, улицами, проездами, городскими и промышленными площадями, имеющими покрытие усовершенствованного типа, засыпка траншей на всю глубину до низа дорожной одежды должна производиться песком (преимущественно крупным или средней крупности) с послойным уплотнением. Степень уплотнения грунта засыпки принимают не менее 0,95.

6.1.8. Определение степени уплотнения грунта (удельный вес грунта в сухом состоянии или коэффициент его уплотнения) следует производить отбором проб с обеих сторон трубопровода не реже, чем через каждые 30 ... 50 м (но не менее двух проб на участке между колодцами) и оформлять актами на скрытые работы. Допускается применение других, проверенных практикой, методов контроля степени уплотнения грунта.

6.1.9. На рисунках 8 - 11 представлены схемы прокладок полимерных безнапорных трубопроводов. В приложении Д представлены справочные таблицы строительных материалов. В приложении Е представлены пределы применения гофрированных труб с двухслойной стенкой «PRO AQUA PROKAN».

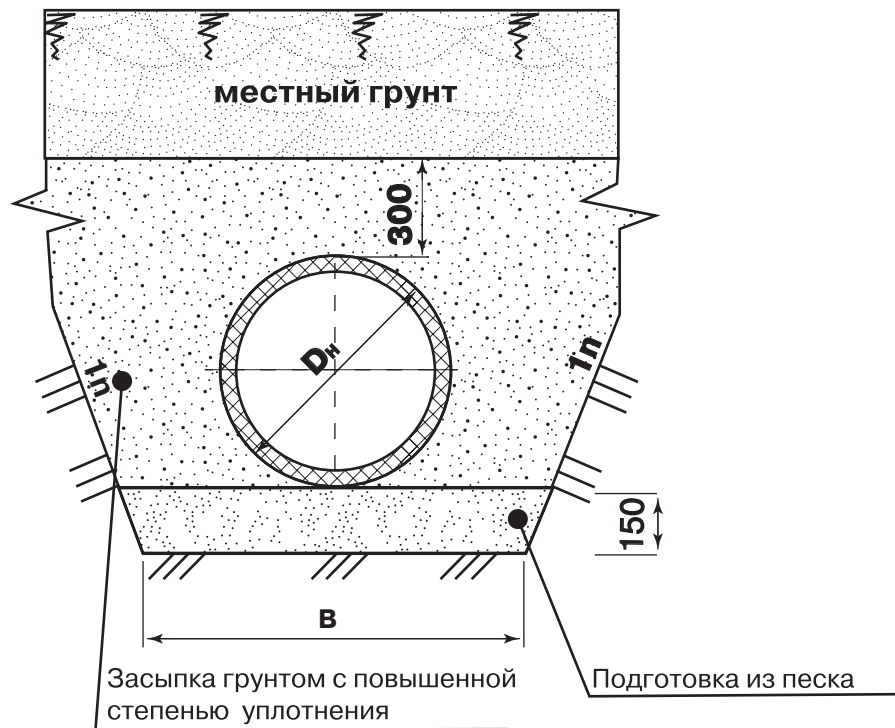


а)



б)

Рисунок 8 - Схема укладки труб, грунт основания: пески (кроме гравелистого)



а)

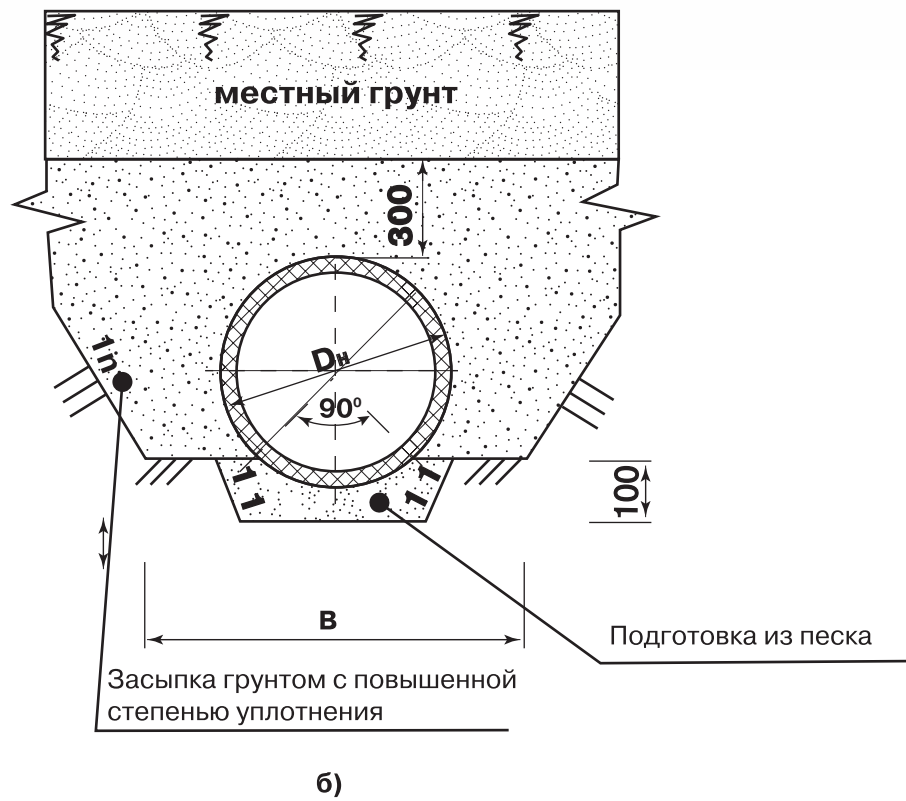


Рисунок 9 - Схема укладки труб, грунт основания: глинистые, гравелистые грунты, крупно обломочные скальные породы

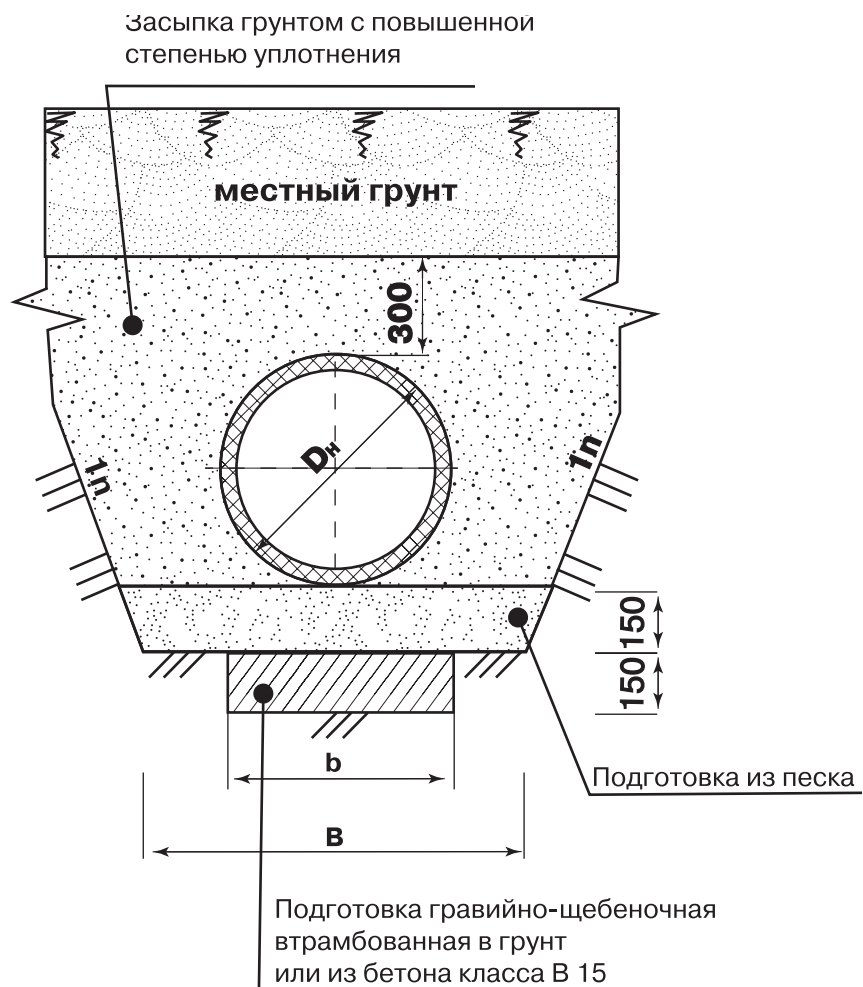


Рисунок 10 - Схема укладки труб, грунт основания: водонасыщенные грунты со слабой водоотдачей



Рисунок 11 - Схема укладки труб, грунт основания: грунты с возможной неравномерной осадкой

## 6.2. Монтажные работы

6.2.1. Перед укладкой трубы «PRO AQUA PROKAN» должны подвергаться осмотру с целью обнаружения трещин, локальных вмятин, механических повреждений раструба или уплотнительного кольца, возможных внутренних загрязнений или засоров.

6.2.2. Соединения труб в траншее следует производить методом наращивания. Раструбное соединение выполняют в траншее по следующей технологии:

- очистка от грунта и возможных загрязнений конца одной трубы и раструба другой;
- нанесение на конце трубы метки, обозначающей глубину раструба до упора;

- установка или контроль уплотнительного кольца на конце трубы;
- нанесение смазки на внутреннюю поверхность раструба;
- вдвигание конца трубы в раструб до метки равномерно распределенной нагрузкой при обеспечении соосности трубы и раструба.

Соединения могут быть собраны от усилия вручную, с использованием рычага или специальных натяжных инструментов, как показано на рисунке 12.

Не допускается использовать масла для смазки раструба и резиновых колец. Используют специальные составы, соответствующие температуре установки.

6.2.3. Перед укладкой трубопровода траншея должна быть осушена в случае заполнения грунтовыми или поверхностными водами.

Место стыка должно располагаться над приямком. Трубопровод, уложенный на дно траншеи, должен выравниваться по оси (в вертикальной плоскости) и закрепляться путем подбивки и подсыпки грунтом с последующим уплотнением.

Обеспечить полный заход трубы в муфту помогут предварительно отмеченные на трубе маркером расстояния от начала муфты до предполагаемого упора (т.е. середины муфты). Ввод конца трубы в раструб производится с распределенным усилием параллельно оси с обязательным контролем за положением уплотнительного кольца. При частичном перемещении уплотнительного кольца в следующую впадину гофра, замятии и/или перехлесте необходимо приостановить процесс монтажа и вернуть уплотнительное кольцо в исходное положение. При установке муфт не допускается применение любых ударных воздействий, которые могут привести к повреждениям.

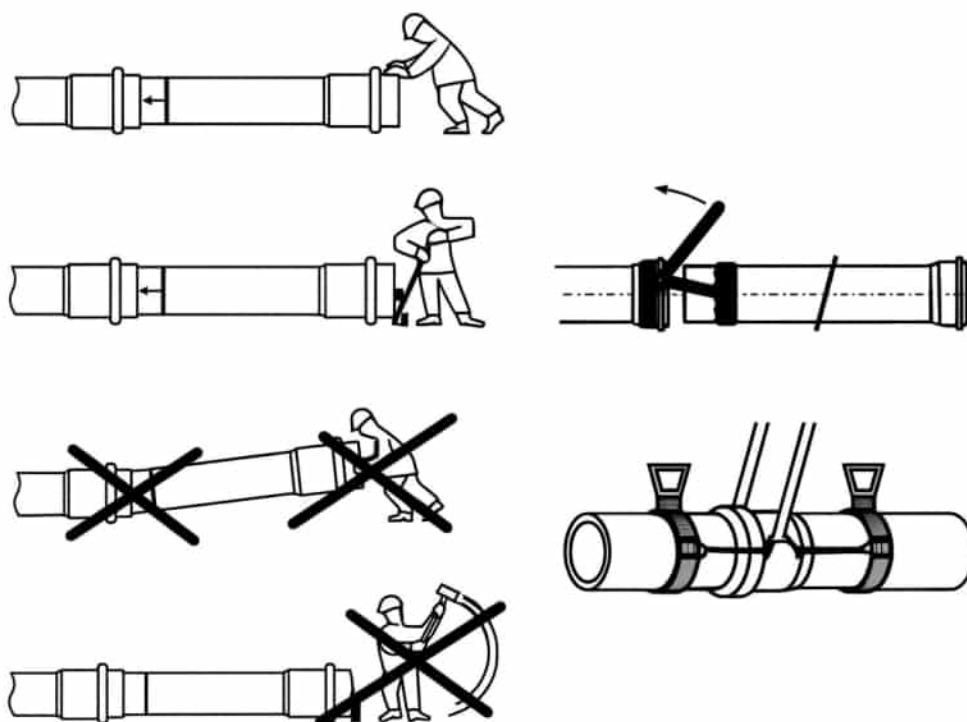


Рисунок 12 - Сборка раструбных соединений с уплотнительным кольцом

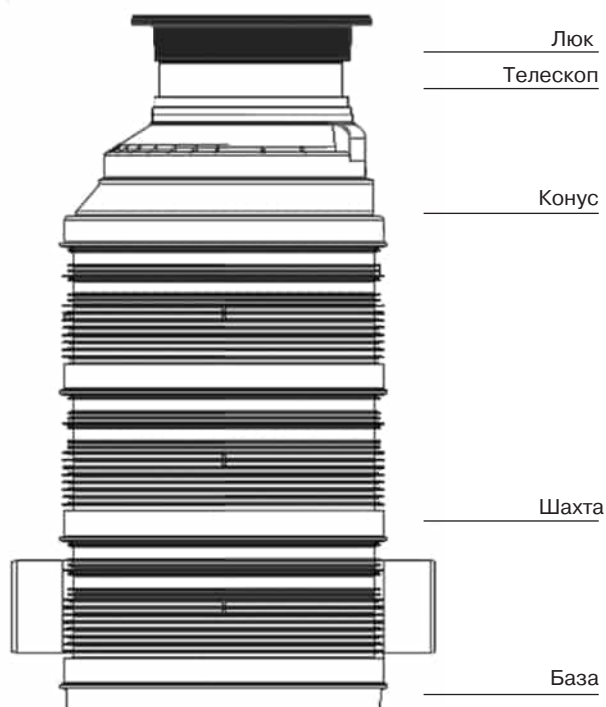
## 6.2.4. Соединение трубопроводов с колодцами

6.2.4.1. Для канализационных полимерных трубопроводов применяют колодцы и инспекционные камеры из полимерных материалов, соответствующие требованиям ГОСТ 32972.

Соединение полимерных колодцев с трубами «PRO AQUA PROKAN» производится штатным способом, предусмотренным конструкцией базы колодца (лотковой части).

Рекомендуемым является раструбное соединение с уплотнительным кольцом. Размеры раструбов и трубных концов полимерных колодцев должны соответствовать ряду размеров труб «PRO AQUA PROKAN».

Пояснение терминов, касающихся деталей и элементов колодцев из полимерных материалов, показано на рисунке 13.



1 - база; 2 - шахта; 3 конус; 4 - телескоп; 5 - люк

Рисунок 13 - Пояснение терминов, касающихся деталей и элементов колодцев из полимерных материалов

6.2.4.2. Проход трубопровода «PRO AQUA PROKAN» при пересечении стенок колодцев из железобетона а также фундаментов зданий, рекомендуется выполнять с использованием подвижной муфты, которая выполняет защитную функцию и обеспечивает дополнительную кольцевую жесткость и герметичность соединения (рисунок 14 в).

Фиксацию и уплотнение муфты в стенке железобетонного колодца проводят мелкозернистым бетоном.

При строительстве колодцев из монолитного железобетона в месте прохода устанавливают опалубку соответственно размерам трубы.

Варианты прохода через бетонные колодцы показаны на рисунке 14.

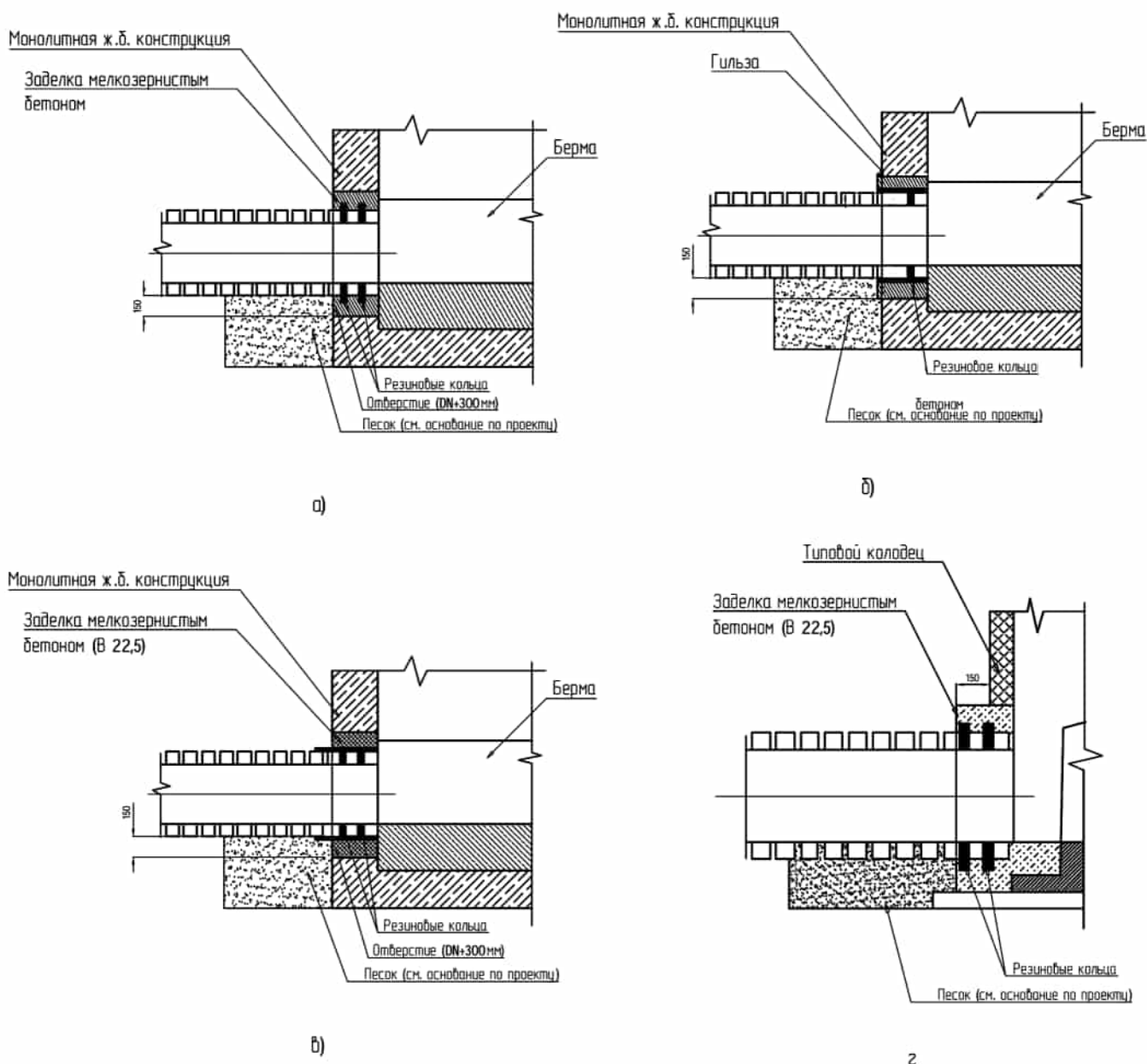


Рисунок 14 – Проход трубопровода через колодцы из железобетона  
а), б), в) проход через колодец из монолитного железобетона,  
г) проход через типовой сборный бетонный колодец

## 7. Испытания и контроль уложенных трубопроводов

### 7.1. Отклонения уклона трубопроводов

При операционном контроле проводят проверку отклонений уклона трубопроводов от проектной документации во всех точках изменения направления сетей, на прямых участках на расстоянии не более 25 м и в местах пересечения с другими подземными, надземными коммуникациями и сооружениями.

Отклонения уклона трубопроводов от проектной документации контролируют по ГОСТ 26433.2 при помощи нивелира и нивелирной рейки по ГОСТ 10528.

### 7.2. Отклонения от прямолинейности участков трубопроводов между смежными колодцами

При операционном контроле проводят проверку отклонения от прямолинейности участков трубопроводов между всеми смежными колодцами.

Отклонение от прямолинейности участков трубопроводов между смежными колодцами контролируют по ГОСТ 26433.2 при помощи теодолита по ГОСТ 10529.

### 7.3. Герметичность трубопровода

7.3.1. Безнапорный трубопровод следует испытывать на герметичность дважды в соответствии с требованиями СНиП 3.05.04-85 [6]: до засыпки (предварительное испытание) и после засыпки (приемочное испытание) одним из способов:

- определение объема воды, добавляемой в трубопровод, проложенный в сухих грунтах, а также в мокрых грунтах, когда уровень (горизонт) грунтовых вод у верхнего колодца расположен ниже поверхности земли более чем на половину глубины заложения труб, считая от люка до шельги;

- определение притока воды в трубопровод, проложенный в мокрых грунтах, когда уровень (горизонт) грунтовых вод у верхнего колодца расположен ниже поверхности земли менее чем на половину глубины заложения труб, считая от люка до шельги.

7.3.2. Манометрические испытания (предварительные и окончательные) трубопроводов рекомендуется проводить в следующих случаях:

- при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С;
- когда применение воды недопустимо по техническим причинам;
- когда вода в необходимом для испытаний количестве отсутствует.

7.3.3. На трубопроводах, собранных с резиновыми уплотнителями, по концам испытываемого участка устанавливают заглушки и временные упоры, на трубы (кроме стыков) насыпают грунт по всей ширине траншеи.

7.3.4. Колодцы безнапорных трубопроводов, имеющие гидроизоляцию с внутренней стороны, следует испытывать на герметичность путем определения объема добавляемой воды, а колодцы, имеющие гидроизоляцию с наружной стороны, - путем определения притока воды в них. Колодцы, имеющие по проектной документации водонепроницаемые стенки, внутреннюю и наружную изоляцию, могут быть испытаны на добавление воды или приток грунтовой воды совместно с трубопроводами или отдельно от них.

Колодцы, не имеющие по проектной документации водонепроницаемых стенок, внутренней или наружной гидроизоляции, окончательным испытаниям на герметичность не подвергают.

7.3.5. Испытаниям безнапорных трубопроводов на герметичность следует подвергать участки между смежными колодцами. При затруднениях с доставкой воды, обоснованных в проектной документации, испытания безнапорных трубопроводов допускается производить выборочно (по указанию заказчика): при общей протяженности трубопровода до 5 км - двух-трех участков; при протяженности трубопровода св. 5 км - нескольких участков общей протяженностью не менее 30 %.

Если результаты выборочных испытаний участков трубопровода окажутся неудовлетворительными, то испытаниям подвергают все участки трубопровода.

7.3.6. Гидростатическое давление в трубопроводе при предварительных испытаниях должно создаваться заполнением водой стояка, установленного в верхней точке, или наполнением водой верхнего колодца. При этом значение гидростатического давления в верхней точке трубопровода определяется по значению превышения уровня воды в стояке или колодце над шельгой трубопровода или над горизонтом грунтовых вод, если последний расположен выше шельги. Значение гидростатического давления в трубопроводе при испытаниях должно быть указано в проектной документации.

Предварительные испытания на герметичность проводят на не присыпанном землей трубопроводе в течение 30 мин. Испытательное давление необходимо поддерживать добавлением воды в стояк или в колодец, не допуская снижения уровня воды в них более чем на 20 см. Трубопровод и колодец считаются выдержавшими предварительные испытания, если при их осмотре не будет обнаружено утечек воды.

Предварительные испытания безнапорных полимерных трубопроводов (до окончательной засыпки траншеи) можно проводить манометрическим методом на участке длиной до 500 м. В трубопроводе создают давление воздуха 0,05 МПа и поддерживают его в течение 15 мин. Определение утечек производят путем обмазки раструбных щелей в соединениях водным мыльным раствором - при положительной температуре наружного воздуха и водно-глицериновым мыльным раствором - при отрицательной температуре. Падение давления не должно превышать значений, установленных в проектной документации.

7.3.7. Приемочные испытания на герметичность следует начинать после выдержки заполненного водой трубопровода и колодцев в течение 24 ч.

Герметичность при приемочных испытаниях засыпанного трубопровода определяется двумя способами:

- по замеряемому в верхнем колодце объему добавляемой в стояк или колодец воды в течение 30 мин; при этом понижение уровня воды в стояке или в колодце допускается не более чем на 20 см;

- по замеряемому в нижнем колодце объему притока в трубопровод грунтовой воды.

Допустимый объем добавленной в трубопровод воды (приток воды)  $q$ , л, на 10 м длины испытываемого трубопровода за время испытаний 30 мин для труб с соединениями на резиновой манжете следует определять по формуле

$$q = 0,06 + 0,01 D_y,$$

где  $D_y$  - внутренний диаметр трубопровода, дм.

Приемочные испытания безнапорных полимерных трубопроводов на герметичность манометрическим методом проводят при уровне грунтовых вод  $h$  от оси испытываемого трубопровода менее 2,5 м. Окончательным манометрическим испытаниям подвергают участки длиной от 20 до 100 м, при этом перепад между наиболее высокой и низкой точками трубопровода не должен превышать 2,5 м. Манометрические испытания проводят через 48 ч после засыпки трубопровода. Значения испытательного избыточного давления сжатого воздуха приведены в таблице 14. Перепад давления не должен превышать значений, приведенных в таблице 14.

Таблица 14

Уровень грунтовых вод $h$ , м, от оси трубопровода	Испытательное давление, МПа		Перепад давления, МПа
	Избыточное начальное	Избыточное конечное	
0,0	0,0100	0,0070	0,0030
от 0,0 до 0,5	0,00155	0,0124	0,0031
от 0,5 до 1,0	0,0210	0,0177	0,0033
от 1,0 до 1,5	0,0265	0,0231	0,0034
от 1,5 до 2,0	0,0320	0,0284	0,0036
от 2,0 до 2,5	0,0375	0,0338	0,0037

7.3.8. Приемку в эксплуатацию трубопроводов осуществляют с учетом требований СП 68.13330.2012.

## 8. Обслуживание трубопроводов

Основным и эффективным методом прочистки трубопроводов из полимерных материалов является струйная обработка.

Устройство для прочистки состоит из гидроголовки с соплами, которые распыляют воду под давлением. Максимальное давление на сопле составляет 120 бар при размере сопла 2,8 мм. Создаваемый при помощи насоса напор воды, позволяет осуществить промывку трубопровода без повреждения внутренней поверхности трубы. Головка установки подается через колодец или инспекционную камеру в трубу постепенно, при помощи гибкого шланга высокого давления длиной до 40-50м. Рекомендуемая скорость подачи от 6 до 12 м/мин. Гибкий шланг обеспечивает доступ рабочего элемента, в зону загрязнения даже в трубопроводе сложной конфигурации.

Для данного метода прочистки трубопроводов не требуется перекрывать доступ потоку сточных вод.

В некоторых случаях могут быть использованы другие методы прочистки.

Способ прочистки с помощью лебедки, трос которой связан с инструментом в виде поршня. В качестве чистящих элементов используются манжеты из резины. Во время прочистки могут быть использованы инструмент разного размера от меньшего к большему, вплоть до соответствующего внутреннему диаметру трубы. Движение инструмента осуществляется посредством наматывания/разматывания троса на барабан лебедки и чистка проходит в обоих направлениях.

Применение различных металлических пыжей и скребков для прочистки трубопроводов из полимерных материалов запрещается.

## 9. Требования по безопасности и охране окружающей среды

9.1. В условиях хранения, монтажа и эксплуатации полимерные трубы не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного действия на организм человека.

9.2. Организация строительных работ должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2019.

9.3. Общие требования безопасности эксплуатации водопроводных и канализационных сооружений и сетей установлены ГОСТ 12.3.006.

9.4. При производстве работ по строительству подземных канализационных трубопроводов необходимо обеспечить и соблюдать требования безопасности, установленные СП 49.13330.2010, СНиП 12-04-2002 [7].

Персонал должен пройти необходимое обучение и инструктаж по технике безопасности.

При осмотре колодцев существующей канализационной сети необходимо открыть все люки, проверить газоанализатором на загазованность. Запрещается проверка загазованности источником открытого огня.

На трассе строительства трубопровода предусматривают перекрытие траншеи для пешеходных переходов. На время строительства траншея должна быть ограждена барьером, обозначенным предупредительными знаками, а в темное время, освещена предупредительными огнями.

Манипуляции по складированию труб, элементов колодцев и других крупногабаритных грузов должно осуществляться с использованием подъемно-транспортных устройств. Персонал должен располагаться в безопасной зоне проведения работ.

Запрещается разводить огонь и проводить огневые работы, хранить горючие и легковоспламеняющиеся жидкости в непосредственной близости от мест складирования полимерных трубопроводов и колодцев.

Работа на строительных машинах должна производиться лицами, имеющими специальный допуск. Неисправные машины и механизмы к работе не должны допускаться.

Необходимо следить за состоянием откосов при работе людей в закрепленных и незакрепленных траншеях и котлованах.

При засыпке над трубопроводом рекомендуется поместить сигнализационную маркировочную ленту.

9.5. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ установлены СанПиН 2.2.3. 1384-03 [8].

9.6. На территории производства строительных работ по прокладке трубопроводов должны соблюдаться требования федерального и местного законодательства по охране окружающей среды, в том числе на основе применения экологически безопасных технологий.

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

## **10. Транспортировка и хранение**

10.1. Трубы «PRO AQUA PROKAN» транспортируют любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов и техническими условиями размещения и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортные средства должны иметь плоскую, ровную платформу достаточной длины.

10.2. При транспортировке и хранении трубы с раструбами укладывают так, чтобы раструбы соседних труб не находились в контакте друг с другом.

Трубы для хранения и транспортировки рекомендуется собирать в пакеты при помощи рамок.

10.3. Указание по транспортированию и перемещению труб приведены на рисунке 15.

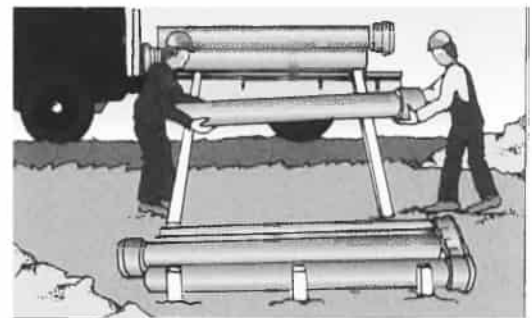
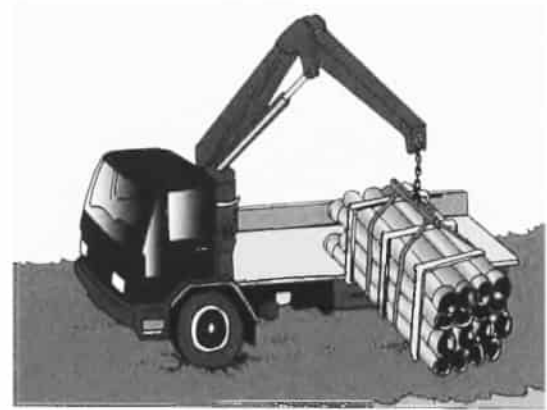
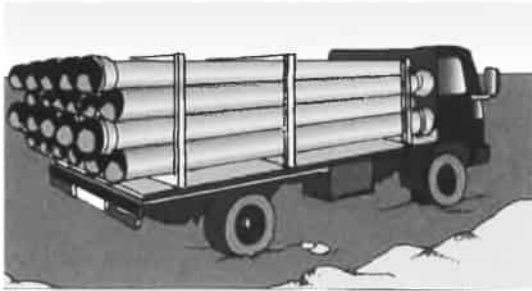
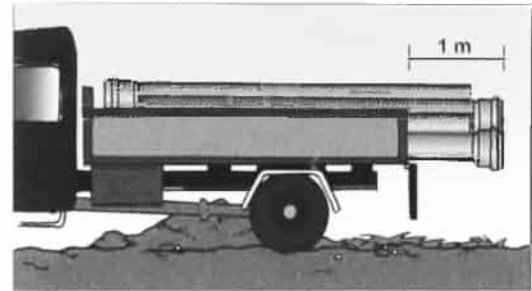
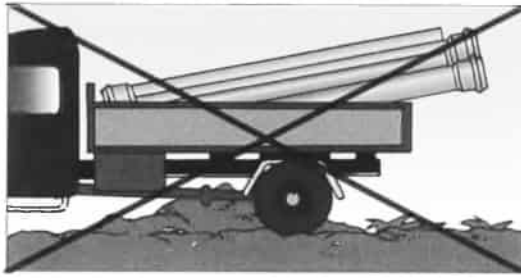


Рисунок 15 – Указания по транспортировке и перемещению труб

При проведении погрузочно-разгрузочных работ, а также при хранении труб должны исключаться механические повреждения и деформация труб.

При перевозке трубы необходимо укладывать на плоскую, ровную поверхность платформы транспортных средств.

Длина свешивающихся с платформы концов труб не должна превышать 1 м. Это требование можно не применять, если трубы собраны в пакет.

Материал труб «PRO AQUA PROKAN» обладает повышенной стойкостью к удару. Однако транспортировку, погрузку и разгрузку труб при отрицательных температурах производят с соблюдением мер предосторожности, исключающих ударные нагрузки и деформацию.

При погрузке и перемещении трубы рекомендуется использовать мягкие стропы. Металлические тросы, крюки или цепи могут привести к повреждению трубы, если они используются неправильно.

Запрещается сбрасывать трубы с транспортных средств или перемещать трубу волоком.

10.4. Трубы «PRO AQUA PROKAN» хранят, в том числе у грузоотправителя (грузополучателя), по ГОСТ 15150 (раздел 10) в условиях 5 (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом). Допускается хранение труб в условиях 8 (открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом) сроком не более 2 лет.

В условиях строительной площадки трубы хранят в тени под навесом (тентом) на горизонтальной поверхности или укладывают в штабели. Указания по хранению даны на рисунке 16.

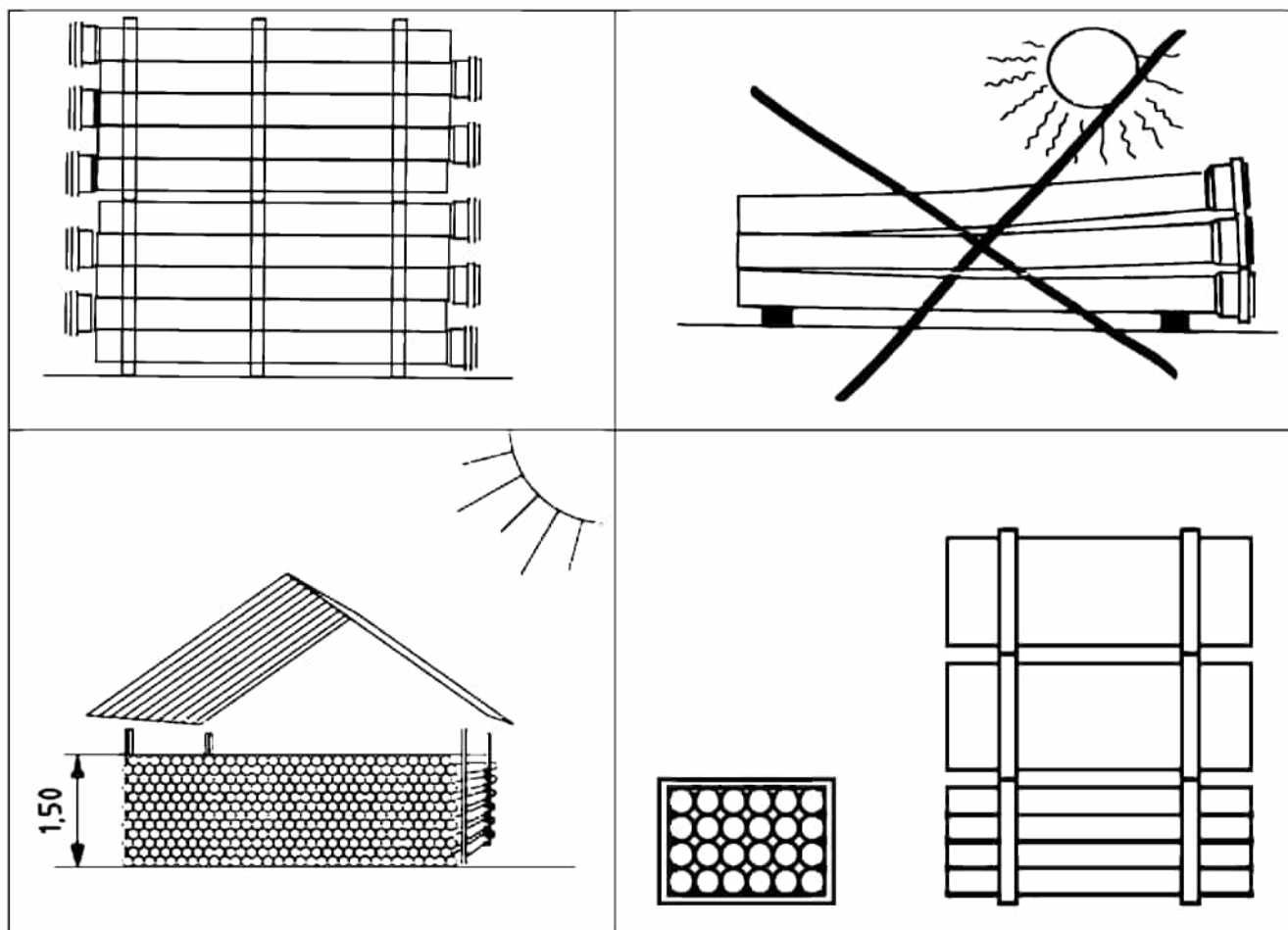


Рисунок 16 – Указания по хранению труб

## Приложение А 1

(рекомендуемое)

### Расчет на прочность подземного канализационного трубопровода согласно СП399.1325800.2018

Прочностной расчет трубопроводов, уложенных в земле, сводят к соблюдению неравенства

$$\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_{pp}} + \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{rp}} \leq 1, \quad (\text{A.1})$$

где  $\varepsilon_p$  - максимальное значение деформации растяжения материала в стенке трубы из-за овальности поперечного сечения трубы под действием грунтов и транспортных нагрузок;

$\varepsilon_p$  - степень сжатия материала стенки трубы от воздействия внешних нагрузок на трубопровод;

$\varepsilon_{pp}$  - предельно допустимая деформация растяжения материала в стенке трубы в условиях релаксации напряжений;

$\varepsilon_{rp}$  - предельно допустимая деформация растяжения материала в стенке трубы в условиях ползучести.

Максимальную деформацию растяжения материала в стенке трубы вычисляют по формуле

$$\varepsilon_p = 4,27 K_\sigma \frac{s}{D} \Psi K_{3\Psi} \quad (\text{A.2})$$

где  $\Psi$  - суммарное относительное укорочение вертикального диаметра трубы от грунтовой и транспортных нагрузок, а также в результате хранения, транспортировки и монтажа;

$K_\sigma$  - коэффициент постели грунта для изгибающих напряжений, учитывающий качество уплотнения;

$D$  - расчетный диаметр, мм;

$s$  - эквивалентная толщина стенки, мм

$$s = \sqrt[3]{12I} \quad (\text{A.3})$$

где  $I$  - момент инерции, мм<sup>4</sup>/мм.

Степень сжатия материала стенки трубы от воздействия внешних нагрузок вычисляют по формуле

$$\varepsilon_c = \frac{q_c}{2E_0} \cdot \frac{D}{s} \quad (\text{A.4})$$

где  $q_c$  - суммарная внешняя вертикальная нагрузка, МПа;

$E_0$  - модуль упругости (кратковременный), МПа;

$D$  - расчетный диаметр, мм;

$s$  - эквивалентная толщина стенки, мм.

Допустимую деформацию растяжения материала стенки трубы в условиях релаксации вычисляют по формуле

$$\varepsilon_{pp} = \frac{\sigma_0}{E_\tau K_3} \quad (\text{A.5})$$

где  $\sigma_0$  - предел прочности при растяжении, МПа;

$E_\tau$  - модуль упругости (долговременный), МПа;

$K_3$  - коэффициент запаса, который принимают равным 2,0.

Допустимую деформацию растяжения материала стенки трубы в условиях ползучести вычисляют по формуле

$$\varepsilon_{pp} = \frac{\sigma_0}{E_0 K_3} \quad (\text{A.6})$$

где  $\sigma_0$  - предел прочности при растяжении, МПа;

$E_0$  - модуль упругости (долговременный), МПа;

$K_3$  - коэффициент запаса, который принимают равным 2,0.

Нагрузку от давления грунта  $q_{гр}$  вычисляют по формуле

$$(\text{A.7}) \quad q_{гр} = \gamma H_{тр}$$

где  $\gamma$  - удельный вес грунта, Н/м<sup>3</sup> указан в таблице А.1;

где  $H_{тр}$  - глубина засыпки трубопровода от поверхности земли до оси трубы, м

Таблица А.1 - Характеристики грунтов засыпки

Грунт		Объемная масса грунта, т/м <sup>3</sup>	Модуль деформации грунта засыпки E <sub>гр</sub> , МПа		
			Степень уплотнения		
Категория <sup>1</sup>	наименование		нормальная	повышенная	плотная при навымке
Г-I	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	1,7	8	16	26
Г-II	Пески мелкие	1,75	6	12	18
Г-III	Пески пылеватые, супеси	1,8	5	7,5	10
Г-IV	Суглинки полутвердые, тугомягкие и текуче-пластичные	1,8	3,5	5,5	8
Г-V	Супеси и суглинки твердые	1,85	2,5	5	7,5
Г-VI	Глины	1,9	1,2	2,5	3,5

<sup>1</sup> Данные категории грунтов указаны в пособии к СН 550-82 [9].  
В общем случае глинистый грунт не применяется для засыпки зоны вокруг трубы из-за невозможности контроля степени уплотнения и способности набухать (увеличиваться в объеме) от воздействия влаги и органических соединений.

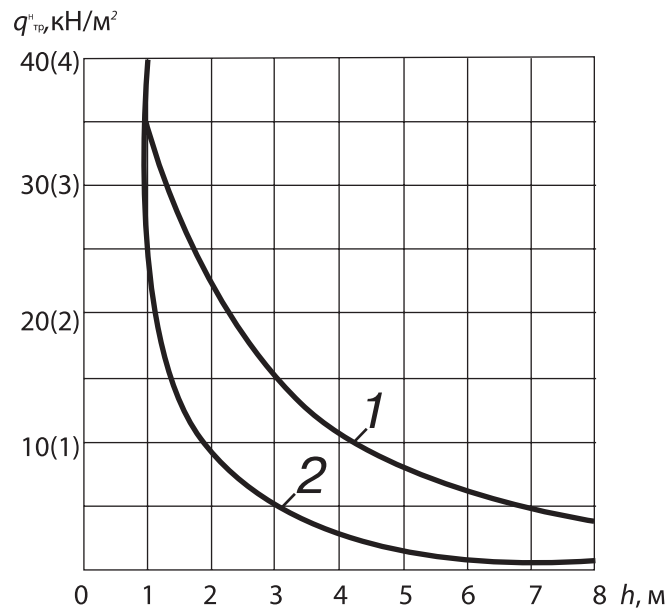
Характеристики грунтов засыпки Нормативные временные нагрузки от подвижных транспортных средств согласно пособию к СН 550-82 [9] следует принимать:

для трубопроводов, прокладываемых под автомобильными дорогами, - нагрузку от колонн автомобилей или от колесного транспорта НК-80 (четырёхосный колесный транспорт массой до 80 т), в зависимости от того, какая из этих нагрузок оказывает большее силовое воздействие на трубопровод;

для подземных трубопроводов, прокладываемых в местах, где возможно нерегулярное движение автомобильного транспорта, - нагрузку от колонн автомобилей Н-18 или от гусеничного транспорта НГ-60 (гусеничный транспорт массой до 60 т) в зависимости от того, какая из этих нагрузок вызывает большее воздействие на трубопровод;

для трубопроводов, прокладываемых в местах, где движение автомобильного транспорта невозможно - равномерно распределенную нагрузку с интенсивностью 5 кН/м<sup>2</sup>.

Значения нагрузок Н-18 и НГ-60 допускается определять по графику на рисунке А.1 в зависимости от расстояния от поверхности дорожного полотна до верха трубопровода h.



1 - кривая значений нагрузок от автомобильного транспорта Н-18;  
 2 - кривая значений нагрузок от гусеничного транспорта НГ-60

Рисунок А.1

Суммарную внешнюю нагрузку на трубопровод  $q_c$  вычисляют по формуле

$$(A.8) \quad q_c = q_{гр} + q_t$$

Кратковременную кольцевую жесткость  $G_0$  в мегапаскалях вычисляют по формуле

$$(A.9) \quad G_0 = 53,7 \frac{E_0 I}{(1 - \mu^2)(D - s^3)}$$

где

$E_0$  - модуль упругости (кратковременный), МПа

$I$  - момент инерции, мм<sup>4</sup>/мм;

$\mu$  - коэффициент Пуассона;

$D$  - расчетный диаметр, мм;

$s$  - эквивалентная толщина стенки, мм.

Относительное укорочение вертикального диаметра под действием грунтовой нагрузки вычисляют по формуле

$$(A.10) \quad \Psi_{гр} = K_{ок} \frac{K_t K_w q_{гр}}{K_{ж} G_0 + K_{гр} E_{гр}}$$

где  $q_{гр}$  - нагрузка от грунта, МПа

$E_{гр}$  - модуль деформации грунта засыпки в пазухах траншеи, МПа;

$G_0$  - кратковременная кольцевая жесткость труб, МПа;

$K_T$  - коэффициент, учитывающий запаздывание овализации поперечного сечения трубы во времени и зависящий от типа грунта;

$K_W$  - коэффициент прогиба, учитывающий качество подготовки ложа и уплотнения;

$K_{гр}$  - коэффициент, учитывающий влияние грунта засыпки на овальность поперечного сечения трубопровода;

$K_{ж}$  - коэффициент, учитывающий влияние кольцевой жесткости трубы на овальность поперечного сечения трубопровода;

$K_{ок}$  - коэффициент, учитывающий процесс округления овализированной трубы под действием внутреннего давления воды в трубе, для безнапорных трубопроводов равен 1,0.

Относительное укорочение вертикального диаметра под действием транспортной нагрузки вычисляют по формуле

$$\Psi_T = K_{ок} \frac{K_y q_T}{K_{ж} G_0 + n K_{гр} E_{гр}} \quad (A.11)$$

где  $q_{тр}$  - нагрузка от транспорта, МПа;

$E_{гр}$  - модуль деформации грунта засыпки в пазухах траншеи, МПа;

$G_0$  - кратковременная кольцевая жесткость труб, МПа;

$K_y$  - коэффициент уплотнения грунта;

$K_{гр}$  - коэффициент, учитывающий влияние грунта засыпки на овальность поперечного сечения трубопровода;

$K_W$  - коэффициент прогиба, учитывающий качество подготовки ложа и уплотнения;

$K_{гр}$  - коэффициент, учитывающий влияние грунта засыпки на овальность поперечного сечения трубопровода;

$K_{ж}$  - коэффициент, учитывающий влияние кольцевой жесткости трубы на овальность поперечного сечения трубопровода;

$n$  - коэффициент, учитывающий глубину заложения трубопровода;

$K_{ок}$  - коэффициент, учитывающий процесс округления овализированной трубы под действием внутреннего давления воды в трубе, для безнапорных трубопроводов равен 1,0

Так как кратковременная кольцевая жесткость труб  $G_0 > 0,29$  МПа, согласно СП 40-102-2000 (таблица Д.1), можно принять относительное укорочение вертикального диаметра трубы, образовавшееся в процессе складирования, транспортировки и монтажа  $\Psi_M = 0,02$ .

Суммарное относительное укорочение вертикального диаметра трубы от грунтовой и транспортных нагрузок, а также в результате хранения, транспортировки и монтажа определяют по формуле

$$\Psi = \Psi_{гр} + \Psi_T + \Psi_M$$

(A.12)

Проверка устойчивости оболочки трубы

$$\frac{K_{ур}K_{об}\sqrt{n \cdot E_{гр}G_{т}}}{K_{з\psi}} \geq q_c \quad (A.13)$$

где  $G_{т}$  - длительная кольцевая жесткость, МПа.

$$G_{т} = \frac{4,475E_{т}}{(1-\mu^2)} \left( \frac{s}{D-s} \right)^3 \quad (A.14)$$

где  $E_{т}$  - модуль упругости (долговременный), МПа

$I$  - момент инерции, мм<sup>4</sup>/мм;

$\mu$  - коэффициент Пуассона;

$D$  - расчетный диаметр, мм.

$S$  - эквивалентная толщина стенки, мм.

Коэффициенты в расчетных формулах принимают согласно СП 40-102-2000 (приложение Д):

$K_{\sigma}$  - коэффициент постели грунта для изгибающих напряжений, учитывающий качество уплотнения, принимают: при тщательном контроле - 0,75, при периодическом контроле - 1,0, при отсутствии контроля - 1,5;

$K_{з\psi}$  - коэффициент запаса на овальность поперечного сечения трубы, принимают равным 1,0 для самотечных трубопроводов;

$K_{т}$  - коэффициент, учитывающий запаздывание овализации поперечного сечения трубы во времени и зависящий от типа грунта, степени его уплотнения, гидрогеологических условий, геометрии траншеи, принимают от 1 до 1,5;

$K_{w}$  - коэффициент прогиба, учитывающий качество подготовки ложа и уплотнения, принимают: при тщательном контроле - 0,09, при периодическом - 0,11, при отсутствие контроля - 0,13;

$K_{гр}$  - коэффициент, учитывающий влияние грунта засыпки на овальность поперечного сечения трубопровода, принимают равным 0,06;

$K_{ж}$  - коэффициент, учитывающий влияние кольцевой жесткости трубы на овальность поперечного сечения трубопровода, принимают равным 0,15;

$K_{ок}$  - коэффициент, учитывающий процесс округления овализированной трубы под действием внутреннего давления воды в трубе, для безнапорных трубопроводов равен 1,0;

$K_{ур}$  - коэффициент, учитывающий влияние засыпки грунта на устойчивость трубы, принимают равным 0,5, а для соотношения  $Q_{гв} : q_{т} = 4 : 1$  - равным 0,07;

$K_{зу}$  - коэффициент запаса на устойчивость оболочки на действие внешних нагрузок, можно принять равным 3;

$K_{ОВ}$  - коэффициент, учитывающий овальность поперечного сечения трубопровода  
 $K_{ОВ} = 1 - 0,7\psi$

$n$  - коэффициент, учитывающий глубину заложения трубопровода, при  $H < 1$  м принимают  $n = 0,5$ , при  $H \geq 1$  м принимают  $n = 1,0$ .

Пример расчета

Труба из полипропилена блоксополимера PP-B DN/ID 500:

модуль упругости (кратковременный)  $E_0 = 1250$  МПа;

модуль упругости (долговременный)  $E_T = 312$  МПа;

коэффициент Пуассона  $\mu = 0,42$ ;

прочность при растяжении  $\sigma_0 = 27$  МПа;

наружный диаметр  $d_e = 572,2$  мм;

внутренний диаметр  $d_i = 500,8$  мм;

момент инерции  $I = 1220$  мм<sup>4</sup>/мм;

эквивалентная толщина стенки  $S = 24,5$  мм;

расчетный диаметр  $D = d_i + 2S = 549,8$  мм.

Условия прокладки:

глубина заложения от уровня земли до верха трубы 6 м;

глубина заложения от уровня земли до оси трубы  $H_{тр} = 6,286$  м;

глубина грунтовых вод от уровня земли  $H_{ГВ} = 5,0$  м.

По таблице А.1 принимаем для суглинков (категория грунта Г-IV):

удельный вес грунта засыпки траншеи  $0,018$  МН/м<sup>3</sup>;

модуль деформации грунта в пазухах траншеи  $E_{ГР} = 5,5$  МПа.

Нагрузка от давления грунта

$$q_{гр} = \gamma H_{тр} = 0,18 \cdot 6,286 = 0,113 \text{ МПа}$$

Нагрузку от давления грунтовых вод

$$q_{гв} = \gamma_v (H_{тр} - H_{гв}) = 0,01 (6,286 - 5) = 0,113 \text{ МПа}$$

$\gamma_v$  - удельный вес грунтовых вод  $0,01$  МН/м<sup>3</sup>.

Нагрузка от транспорта при глубине до верха трубы 6 м в соответствии с рисунком А.1 составляет  $q_T = 0,007$  МПа.

Суммарная внешняя нагрузка на трубопровод

$$q_c = 0,113 + 0,013 + 0,007 = 0,133 \text{ МПа}$$

Кратковременная кольцевая жесткость

$$G_0 = 53,7 \frac{1250 \cdot 1220}{(1 - 0,42^2)(549,8 - 24,5)^3} = 0,686 \text{ МПа}$$

Относительное укорочение вертикального диаметра под действием грунтовой нагрузки

$$\Psi_{гр} = \frac{1 \cdot 1,25 \cdot 0,11 \cdot 0,113}{0,15 \cdot 0,686 + 0,06 \cdot 5,5} = 0,036$$

Относительное укорочение вертикального диаметра под действием транспортной нагрузки

$$\Psi_{т} = K_{ок} \frac{K_y q_{т}}{K_{ж} G_0 + n K_{гр} E_{гр}} = \frac{1 \cdot 0,85 \cdot 0,007}{0,15 \cdot 0,686 + 1 \cdot 0,06 \cdot 5,5} = 0,014$$

Суммарное относительное укорочение вертикального диаметра трубы

$$\Psi = \Psi_{гр} + \Psi_{т} + \Psi_{м} = 0,036 + 0,014 + 0,02 = 0,07$$

Максимальная деформация растяжения материала в стенке трубы

$$\epsilon_p = 4,27 K_{\sigma} \frac{s}{D} \Psi K_{з\psi} = 4,27 \cdot 1 \cdot \frac{24,5}{549,8} \cdot 0,07 \cdot 1 = 0,013$$

Степень сжатия материала стенки трубы от воздействия внешних нагрузок

$$\epsilon_c = \frac{q_c}{2E_0} \cdot \frac{D}{s} = \frac{0,133}{2 \cdot 1250} \cdot \frac{549,8}{24,5} = 0,0012$$

Предельно допустимая деформация растяжения материала в стенке трубы в условиях релаксации напряжений

$$\epsilon_{pp} = \frac{\sigma_0}{E_{т} K_{з}} = \frac{27}{312 \cdot 2} = 0,0043$$

Предельно допустимая деформация растяжения материала в стенке трубы в условиях ползучести

$$\epsilon_{pn} = \frac{\sigma_0}{E_0 K_{з}} = \frac{27}{1250 \cdot 2} = 0,0108$$

Проверка условия прочности

$$\frac{\epsilon_p}{\epsilon_{pp}} + \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{pn}} = 0,41 \leq 1$$
$$\frac{0,013}{0,043} + \frac{0,0012}{0,0108} = 0,41 < 1$$

Условие прочности выполнено

Длительная кольцевая жесткость

$$G_{\tau} = \frac{4,475E_{\tau}}{(1-\mu^2)} \left( \frac{s}{D-s} \right)^3 = \frac{4,475 \cdot 312}{(1-0,42^2)} \left( \frac{24,5}{549,8 - 24,5} \right)^3 = 0,172 \text{ МПа}$$

Проверка устойчивости оболочки трубы

$$\frac{K_{yz}K_{ов}\sqrt{n \cdot E_{ГР}G_{\tau}}}{K_{зу}} \geq q_c$$
$$\frac{0,5 \cdot 0,951 \cdot \sqrt{1 \cdot 5,5 \cdot 0,172}}{3} = 0,154 \text{ МПа} \geq 0,133 \text{ МПа}$$

Условие устойчивости выполнено

## Приложение А2 (Рекомендуемое)

### Расчёт на прочность подземного канализационного трубопровода по стандарту ATV-DWK-A 127

Статический расчёт ATV-127 основан на стандарте ATV-DWK «Статические расчёты для канализационных каналов и трубопроводов», разработан рабочей группой экспертной комиссии германского объединения по проблемам водного хозяйства и сточных вод. Была разработана программа статических расчётов для канализационных труб на основании стандарта ATV-DWK-A 127.

**Завод ООО «НПО ПРО АКВА» располагает данной программой, готов проконсультировать и выполнить расчёт исходя из Ваших исходных данных.**

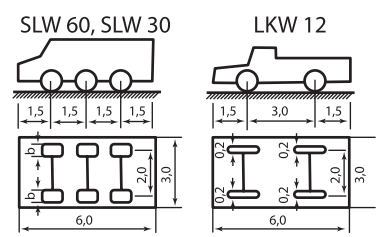
**Для выполнения расчёта Вам необходимо:**

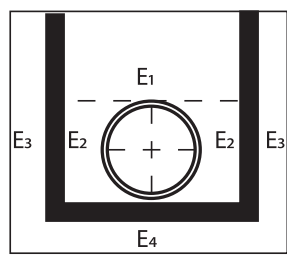
- заполнить опросный лист (можно отсканировать со стр. 54 или скачать на сайте [prokan.ru](http://prokan.ru));
- отправить заполненный опросный лист на почту;
- по вопросам обращайтесь по телефону: 8-499-649-46-59.

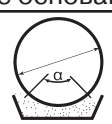
## Опросный лист для проведения оценочного статического расчета на прочность, согласно методике ATV-DVWK- A 127

Заполните свои контактные данные, чтобы мы могли с Вами связаться

1	Название объекта	
2	Название организации	
3	Контактное лицо	
4	Контакты	
Диаметр трубы внутренний DN/ID		
Кольцевая жесткость SN		

<b>Нагрузки</b>	Транспортная нагрузка		SLW60 (600кН)	
			SLW30 (300 кН)	
			LKW12 (120кН)	
			Отсутствует	
	Глубина заложения (от верха трубы), м			
	Прочие нагрузки			

<b>Грунт</b>			Окружающий грунт (E <sub>3</sub> )	Засыпка (E <sub>1</sub> )	Зона прокладки (E <sub>2</sub> )
		G1 - несвязанные грунты			
		G2 - слабосвязанные грунты			
		G3 - связанные смешанные грунты			
		G4 - связанные грунты			
		Степень уплотнения			
	Грунтовые воды	max УГВ (над основанием трубы), м min УГВ (под основанием трубы), м			
	Грунт под трубой	Как окружающий грунт Очень твердый, каменистый Неспособный выдерживать нагрузку			

<b>Способ укладки</b>	Насыпь		
	Траншея	Угол откоса, β°	
		Ширина траншеи, м	
	Тип основания	Окружающий грунт	
		Песчаная или песчано галечная подушка	
		Бетонное основание	
	Угол опирания основания	 Указать угол α	
	Крепление стенок котлованов траншей	Нет	
		С использованием профилей для крепления стенок	
		С использованием легкого шпунта	
С использованием деревянных досок (только при засыпке)			
С использованием шпунтовых стенок			
Выемка креплений	С использованием инвентарных щитов		
	Постепенно при засыпке		
	Одним движением при засыпке		
	Постепенно только в зоне прокладки		

Приложение Б  
(справочное)

Номограммы и графики для гидравлического расчета самотечных канализационных трубопроводов

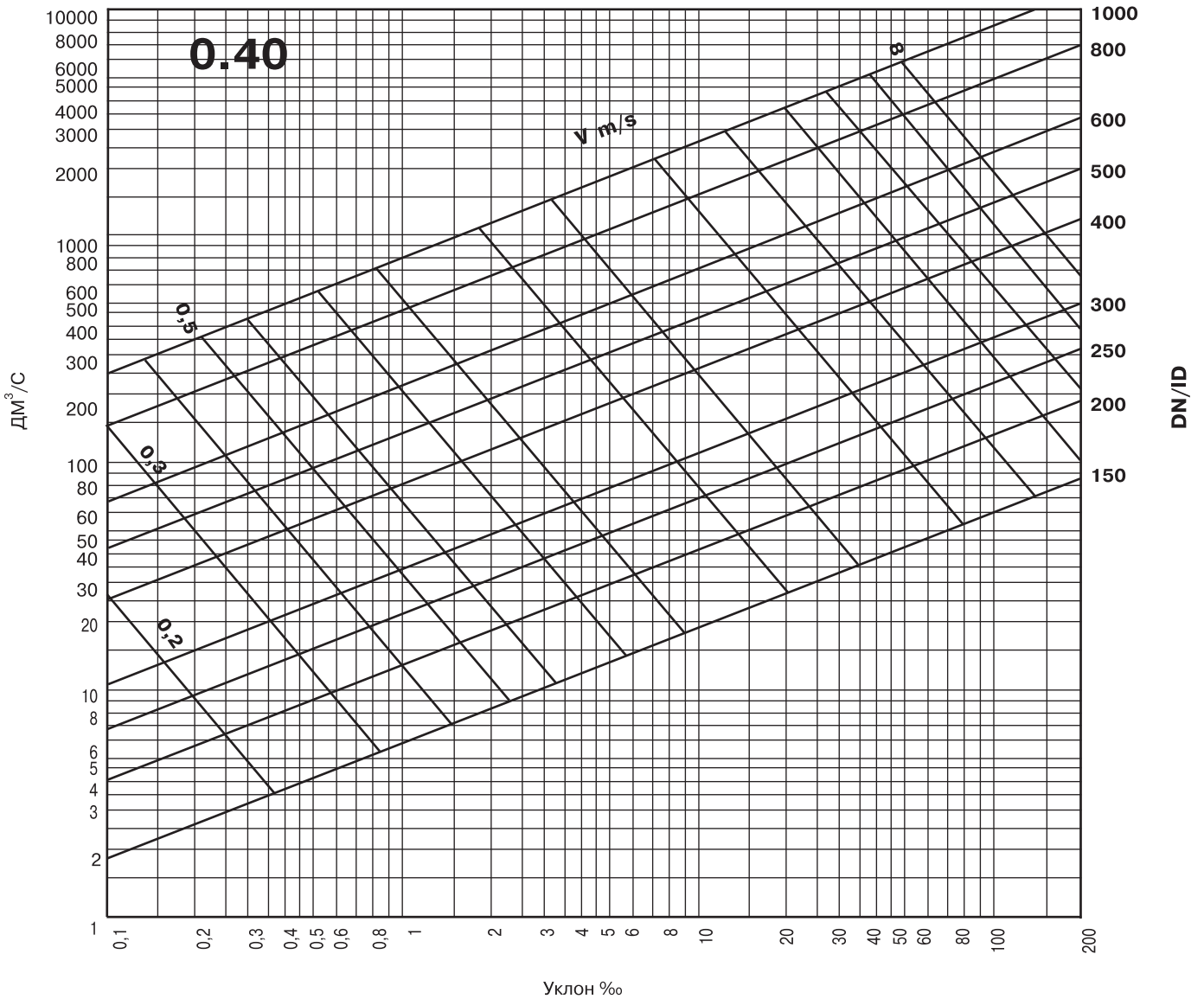


Рисунок Б.1 - Номограмма для определения гидравлического расчета самотечных канализационных трубопроводов

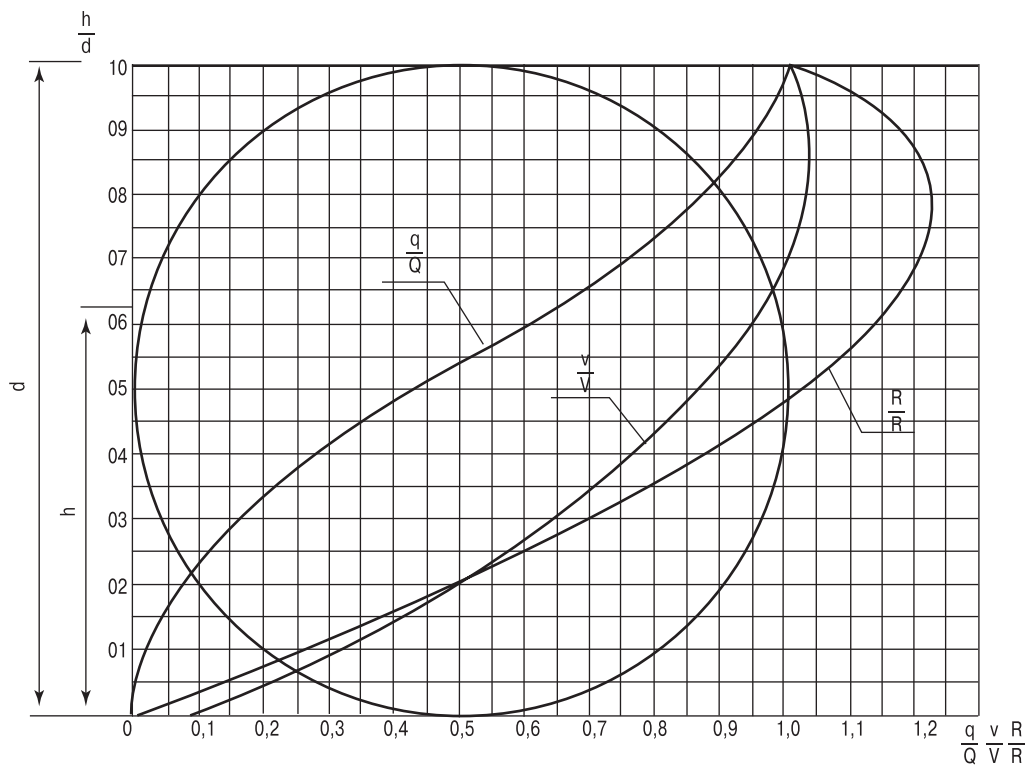


Рисунок Б.2 - Зависимость расхода  $q$  и скорости  $V$  от степени наполнения  $h/d$

Примечание - По оси ординат отложена степень наполнения, а по оси абсцисс скорости и расходы, выраженные в долях от скорости и расхода при полном наполнении

**Приложение В**  
(Рекомендуемое)

**Гидравлический расчет канализационных  
самотечных трубопроводов**

Уклон самотечного трубопровода  $i_s$  определяют по формуле

$$i_s = \frac{\lambda_s V^{b_s}}{2g4R_s} \quad (\text{В.1})$$

где  $\lambda_s$  - коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода;

$V$  - средняя скорость течения жидкости, м/с;

$g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$R_s$  - гидравлический радиус потока, м;

$b_s$  - безразмерный показатель степени.

$$\lambda_s = 0,2 \left( \frac{K_s}{4R_s} \right)^a \quad (\text{В.2})$$

где  $K_s$  - коэффициент эквивалентной шероховатости, м;

$a$  - эмпирический показатель степени.

$$a = 0,3124 K_s^{0,0516}, \quad (\text{В.3})$$

$$b_s = 3 - \frac{\lg Re_{кв}}{\lg Re_{\phi}} \quad (\text{В.4})$$

Число Рейнольдса  $Re_{кв}$  определяют по формуле

$$Re_{кв} = \frac{500 \cdot 4R_s}{K_s} \quad (\text{В.5})$$

Число Рейнольдса  $Re_{\phi}$  определяют по формуле

$$Re_{\phi} = \frac{V \cdot 4R_s}{\nu} \quad (\text{В.6})$$

где  $\nu$  - коэффициент кинематической вязкости жидкости, м<sup>2</sup>/с. Для бытовых стоков принимают  $\nu = 1,49 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с.

Средняя скорость течения жидкости  $V_H$  при неполном наполнении трубопровода равна

$$V_H = V_n \left( \frac{R_{шн}}{R_{сн}} \right)^{\frac{1+a}{b_s}} \quad (\text{В.7})$$

где  $V_n$  - средняя скорость течения стоков при полном наполнении трубопровода, м/с;

$R_{шн}$ ,  $R_{сн}$  - гидравлические радиусы при неполном и полном наполнении трубопровода, м.

Средняя скорость течения жидкости  $V_n$  при неполном наполнении трубопровода равна

$$V_H = V_n \left( \frac{R_{SH}}{R_{Sn}} \right)^{\frac{1+a}{b_s}} \quad (B.8)$$

где  $V_n$  - средняя скорость течения стоков при полном наполнении трубопровода, м/с;

$R_{SH}$ ,  $R_{Sn}$  - гидравлические радиусы при неполном и полном наполнении трубопровода, м.

**Таблица В.1 - Значения коэффициента кинематической вязкости**

Температура сточной жидкости, °С	Значения $10^6 \nu$ , м <sup>2</sup> /с, при количестве взвешенных веществ в стоках, мг/л						
	<100	100	200	300	400	500	600
5	1,52	1,60	1,68	1,76	1,84	1,92	2,00
6	1,47	1,52	1,58	1,63	1,69	1,76	1,80
7	1,42	1,46	1,50	1,54	1,58	1,62	1,67
8	1,39	1,42	1,45	1,48	1,51	1,54	1,58
9	1,35	1,37	1,40	1,42	1,45	1,47	1,49
10	1,31	1,33	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43
11	1,27	1,29	1,30	1,32	1,34	1,35	1,37
12	1,24	1,25	1,27	1,28	1,30	1,31	1,32
13	1,21	1,22	1,23	1,25	1,26	1,27	1,28
14	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23
15	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,18	1,19
16	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,16
17	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13
18	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10
19	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06
20	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,05	1,04

Расход стоков  $q_s$  определяют по формуле

$$q_s = V_n \cdot \omega, \quad (B.8)$$

где  $\omega$  - живое сечение потока при данном наполнении трубопровода, м<sup>2</sup>.

$$\omega = K_\omega d^2, \quad (B.8)$$

где  $d$  - внутренний диаметр трубы, м,

Значения  $h_s/d$ ,  $R_s$ ,  $R_{SH}/R_{Sn}$ ,  $K_\omega$  указаны в таблице В.2.

**Таблица В.2**

Наполнение трубопровода $h_s/d$	Значение гидравлического радиуса $R^s$	Отношение гидравлических радиусов $R^{sh}/R^{sp}$	$K^w$
0,1	0,0635	0,2540	0,0409
0,2	0,1206	0,4824	0,1118
0,3	0,1709	0,6836	0,1982
0,4	0,2142	0,8568	0,2934
0,5	0,2500	1,0000	0,3927
0,6	0,2776	1,1104	0,4920
0,7	0,2962	1,1848	0,5872
0,8	0,3042	1,2168	0,6736
0,9	0,2980	1,1920	0,7445
1,0	0,2500	1,0000	0,7854

**Приложение Г (справочное)**

**Гидравлические таблицы расчёта безнапорных сетей канализации из труб**

**PRO AQUA PROKAN в соответствии с Приложением Ж Методических**

**рекомендаций к СП 399.1325800.2018**

**Таблицы для DN/OD 110 мм**

h/d	0,001		0,014		0,016		0,018		0,02		0,025	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	1,04	0,65	1,49	0,83	1,62	0,90	1,49	0,93	1,59	0,99	1,81	1,13
0,40	2,13	0,80	2,62	0,99	2,83	1,07	2,62	1,10	2,79	1,17	3,17	1,34
0,50	3,21	0,91	3,94	1,11	4,26	1,20	3,94	1,24	4,19	1,32	4,76	1,50
0,60	4,36	0,98	5,34	1,20	5,78	1,30	5,34	1,34	5,68	1,42	6,45	1,62
0,70	5,47	1,03	6,69	1,26	7,24	1,37	6,69	1,41	7,11	1,49	8,08	1,70
0,80	6,40	1,05	7,84	1,29	8,47	1,39	7,83	1,43	8,32	1,53	9,45	1,73
0,90	6,97	1,04	8,53	1,27	9,22	1,37	8,52	1,41	9,06	1,50	10,29	1,71
1,00	6,42	0,91	7,87	1,11	8,52	1,20	7,88	1,24	8,38	1,32	9,53	1,50

h/d	0,03		0,035		0,045		0,05		0,1		0,15	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	2,02	1,26	2,20	1,37	2,54	1,58	2,70	1,68	3,94	2,45	4,88	3,04
0,40	3,52	1,48	3,85	1,62	4,43	1,86	4,70	1,98	6,84	2,88	8,47	3,56
0,50	5,29	1,66	5,77	1,81	6,63	2,08	7,03	2,21	10,22	3,21	12,63	3,97
0,60	7,16	1,80	7,81	1,96	8,96	2,25	9,51	2,39	13,79	3,46	17,03	4,27
0,70	8,96	1,88	9,77	2,05	11,21	2,36	11,89	2,50	17,23	3,62	21,27	4,47
0,80	10,48	1,92	11,43	2,10	13,11	2,40	13,91	2,55	20,14	3,69	24,86	4,56
0,90	11,41	1,89	12,45	2,06	14,28	2,37	15,14	2,51	21,94	3,64	27,08	4,49
1,00	10,57	1,66	11,54	1,81	13,26	2,08	14,07	2,21	20,44	3,21	25,26	3,97

**Таблицы для DN/OD 160**

h/d	0,006		0,008		0,011		0,012		0,013		0,014	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	2,29	0,64	2,74	0,77	3,32	0,93	3,50	0,98	3,67	1,03	3,83	1,08
0,40	4,04	0,77	4,82	0,91	5,82	1,11	6,13	1,16	6,42	1,22	6,70	1,27
0,50	6,09	0,86	7,25	1,03	8,75	1,24	9,21	1,31	9,64	1,37	10,06	1,43
0,60	8,26	0,94	9,83	1,11	11,85	1,34	12,47	1,41	13,05	1,48	13,62	1,54
0,70	10,36	0,98	12,33	1,17	14,85	1,41	15,62	1,48	16,34	1,55	17,06	1,62
0,80	12,13	1,00	14,43	1,19	17,38	1,44	18,28	1,51	19,12	1,58	19,96	1,65
0,90	13,20	0,99	15,70	1,17	18,91	1,41	19,89	1,49	20,82	1,56	21,72	1,62
1,00	12,17	0,86	14,50	1,03	17,50	1,24	18,41	1,31	19,28	1,37	20,12	1,43

h/d	0,015		0,019		0,02		0,025		0,03		0,04	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	3,99	1,12	4,58	1,29	4,71	1,32	5,35	1,50	5,92	1,66	6,94	1,95
0,40	6,97	1,32	7,99	1,52	8,23	1,56	9,32	1,77	10,31	1,96	12,07	2,29
0,50	10,46	1,48	11,98	1,70	12,33	1,75	13,96	1,98	15,43	2,19	18,04	2,56
0,60	14,16	1,60	16,21	1,83	16,67	1,89	18,87	2,14	20,85	2,36	24,35	2,76
0,70	17,73	1,68	20,28	1,92	20,87	1,98	23,61	2,24	26,08	2,47	30,45	2,89
0,80	20,75	1,72	23,73	1,96	24,41	2,02	27,61	2,28	30,50	2,52	35,60	2,94
0,90	22,58	1,69	25,83	1,93	26,57	1,99	30,06	2,25	33,21	2,48	38,77	2,90
1,00	20,93	1,48	23,96	1,70	24,66	1,75	27,92	1,98	30,87	2,19	36,08	2,56

h/d	0,06		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	8,64	2,43	9,38	2,63	10,72	3,01	11,90	3,34	12,98	3,65	13,97	3,93
0,40	15,00	2,85	16,27	3,09	18,58	3,53	20,61	3,91	22,46	4,26	24,17	4,59
0,50	22,39	3,17	24,27	3,44	27,70	3,93	30,72	4,36	33,46	4,74	35,98	5,10
0,60	30,20	3,42	32,74	3,71	37,34	4,23	41,39	4,68	45,06	5,10	48,45	5,48
0,70	37,73	3,58	40,89	3,88	46,62	4,42	51,67	4,90	56,25	5,33	60,47	5,73
0,80	44,10	3,65	47,80	3,95	54,49	4,50	60,38	4,99	65,73	5,43	70,65	5,84
0,90	48,04	3,59	52,07	3,90	59,36	4,44	65,79	4,92	71,62	5,36	76,99	5,76
1,00	44,77	3,17	48,55	3,44	55,40	3,93	61,43	4,36	66,91	4,74	71,96	5,10

**Таблицы для DN/OD 200 мм**

h/d	0,006		0,007		0,008		0,009		0,01		0,012	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	4,23	0,77	4,65	0,84	5,03	0,91	5,40	0,98	5,74	1,04	6,39	1,16
0,40	7,43	0,91	8,15	1,00	8,82	1,08	9,45	1,15	10,05	1,23	11,16	1,36
0,50	11,18	1,02	12,25	1,12	13,24	1,21	14,18	1,29	15,08	1,38	16,74	1,53
0,60	15,15	1,10	16,61	1,21	17,94	1,31	19,21	1,40	20,41	1,49	22,65	1,65
0,70	18,99	1,16	20,81	1,27	22,47	1,37	24,05	1,47	25,56	1,56	28,35	1,73
0,80	22,23	1,18	24,35	1,30	26,30	1,40	28,14	1,50	29,90	1,59	33,16	1,77
0,90	24,19	1,16	26,50	1,28	28,62	1,38	30,63	1,48	32,55	1,57	36,10	1,74
1,00	22,35	1,02	24,51	1,12	26,49	1,21	28,36	1,29	30,15	1,38	33,47	1,53

h/d	0,015		0,019		0,025		0,03		0,035		0,04	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	7,26	1,31	8,30	1,50	9,67	1,75	10,69	1,93	11,62	2,10	12,49	2,26
0,40	12,67	1,55	14,47	1,77	16,84	2,06	18,59	2,27	20,20	2,47	21,70	2,65
0,50	18,98	1,73	21,66	1,98	25,18	2,30	27,78	2,54	30,17	2,76	32,40	2,96
0,60	25,66	1,87	29,28	2,13	34,01	2,48	37,50	2,73	40,72	2,97	43,71	3,19
0,70	32,11	1,96	36,62	2,24	42,52	2,60	46,88	2,86	50,89	3,11	54,61	3,33
0,80	37,56	2,00	42,82	2,28	49,72	2,65	54,81	2,92	59,49	3,17	63,84	3,40
0,90	40,89	1,97	46,63	2,25	54,14	2,61	59,69	2,87	64,80	3,12	69,54	3,35
1,00	37,96	1,73	43,32	1,98	50,36	2,30	55,56	2,54	60,35	2,76	64,79	2,96

h/d	0,05		0,06		0,07		0,08		0,09		0,1	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	14,08	2,55	15,51	2,81	16,82	3,04	18,05	3,27	19,19	3,47	20,26	3,67
0,40	24,43	2,99	26,88	3,29	29,14	3,56	31,25	3,82	33,21	4,06	35,05	4,28
0,50	36,45	3,33	40,09	3,66	43,43	3,97	46,56	4,25	49,47	4,52	52,20	4,77
0,60	49,16	3,58	54,04	3,94	58,53	4,27	62,74	4,57	66,64	4,86	70,30	5,12
0,70	61,41	3,75	67,49	4,12	73,08	4,46	78,32	4,78	83,18	5,08	87,75	5,36
0,80	71,77	3,82	78,88	4,20	85,41	4,55	91,53	4,87	97,20	5,17	102,53	5,46
0,90	78,19	3,77	85,93	4,14	93,05	4,48	99,72	4,80	105,91	5,10	111,72	5,38
1,00	72,90	3,33	80,17	3,66	86,86	3,97	93,13	4,25	98,94	4,52	104,40	4,77

h/d	0,11		0,12		0,13		0,14		0,15	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	21,28	3,85	22,25	4,03	23,18	4,19	24,07	4,36	24,93	4,51
0,40	36,80	4,50	38,47	4,70	40,06	4,90	41,60	5,08	43,07	5,26
0,50	54,79	5,00	57,25	5,23	59,62	5,44	61,89	5,65	64,07	5,85
0,60	73,78	5,38	77,08	5,62	80,26	5,85	83,30	6,07	86,23	6,28
0,70	92,08	5,62	96,19	5,87	100,14	6,12	103,93	6,35	107,57	6,57
0,80	107,58	5,73	112,39	5,98	117,00	6,23	121,42	6,46	125,67	6,69
0,90	117,23	5,65	122,47	5,90	127,50	6,14	132,32	6,37	136,96	6,60
1,00	109,59	5,00	114,51	5,23	119,24	5,44	123,77	5,65	128,14	5,85

**Таблицы для DN/OD 250 мм**

h/d	0,004		0,005		0,006		0,007		0,008		0,009	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	6,15	0,71	7,04	0,81	7,85	0,91	8,60	0,99	9,30	1,07	9,95	1,15
0,40	10,80	0,84	12,34	0,96	13,75	1,07	15,04	1,17	16,25	1,27	17,38	1,36
0,50	16,24	0,95	18,55	1,08	20,64	1,20	22,56	1,32	24,37	1,42	26,05	1,52
0,60	22,02	1,02	25,13	1,17	27,95	1,30	30,54	1,42	32,97	1,53	35,24	1,64
0,70	27,60	1,08	31,49	1,23	35,01	1,36	38,24	1,49	41,28	1,61	44,11	1,72
0,80	32,30	1,10	36,85	1,25	40,96	1,39	44,74	1,52	48,29	1,64	51,60	1,75
0,90	35,15	1,08	40,11	1,23	44,59	1,37	48,70	1,50	52,57	1,62	56,17	1,73
1,00	32,48	0,95	37,10	1,08	41,28	1,20	45,12	1,32	48,73	1,42	52,10	1,52

h/d	0,01		0,011		0,012		0,013		0,014		0,015	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	10,57	1,22	11,16	1,29	11,73	1,35	12,26	1,42	12,79	1,48	13,30	1,54
0,40	18,46	1,44	19,48	1,52	20,45	1,60	21,38	1,67	22,29	1,74	23,17	1,81
0,50	27,65	1,61	29,17	1,70	30,62	1,79	32,00	1,87	33,35	1,94	34,67	2,02
0,60	37,40	1,74	39,44	1,84	41,39	1,93	43,25	2,01	45,07	2,10	46,84	2,18
0,70	46,80	1,82	49,35	1,92	51,78	2,02	54,11	2,11	56,37	2,20	58,58	2,28
0,80	54,74	1,86	57,72	1,96	60,56	2,06	63,28	2,15	65,92	2,24	68,50	2,33
0,90	59,60	1,83	62,85	1,93	65,95	2,03	68,90	2,12	71,78	2,21	74,60	2,29
1,00	55,31	1,61	58,34	1,70	61,24	1,79	64,01	1,87	66,71	1,94	69,34	2,02

h/d	0,016		0,017		0,018		0,019		0,02		0,025	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	13,80	1,59	14,26	1,65	14,72	1,70	15,17	1,75	15,60	1,80	17,62	2,04
0,40	24,02	1,87	24,83	1,94	25,63	2,00	26,40	2,06	27,14	2,12	30,63	2,39
0,50	35,94	2,09	37,13	2,16	38,32	2,23	39,46	2,30	40,56	2,36	45,74	2,67
0,60	48,54	2,26	50,16	2,33	51,74	2,41	53,29	2,48	54,76	2,55	61,73	2,87
0,70	60,70	2,37	62,71	2,45	64,70	2,52	66,62	2,60	68,46	2,67	77,14	3,01
0,80	70,98	2,41	73,33	2,49	75,65	2,57	77,89	2,65	80,04	2,72	90,19	3,07
0,90	77,30	2,38	79,86	2,46	82,38	2,53	84,83	2,61	87,17	2,68	98,23	3,02
1,00	71,87	2,09	74,27	2,16	76,63	2,23	78,93	2,30	81,12	2,36	91,48	2,67

h/d	0,03		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	19,45	2,25	22,70	2,62	25,54	2,95	28,09	3,24	30,43	3,51	32,60	3,77
0,40	33,76	2,63	39,37	3,07	44,24	3,45	48,63	3,79	52,65	4,11	56,38	4,40
0,50	50,40	2,94	58,71	3,42	65,95	3,84	72,45	4,22	78,40	4,57	83,92	4,89
0,60	67,99	3,16	79,16	3,68	88,87	4,14	97,61	4,54	105,59	4,91	113,00	5,26
0,70	84,95	3,31	98,87	3,85	110,97	4,33	121,85	4,75	131,79	5,14	141,02	5,50
0,80	99,30	3,37	115,55	3,93	129,68	4,41	142,38	4,84	153,99	5,23	164,77	5,60
0,90	108,17	3,33	125,89	3,87	141,29	4,34	155,14	4,77	167,80	5,16	179,55	5,52
1,00	100,80	2,94	117,43	3,42	131,89	3,84	144,90	4,22	156,80	4,57	167,85	4,89

h/d	0,09		0,1		0,11		0,12		0,13		0,15	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	34,63	4,00	36,55	4,22	38,37	4,43	40,14	4,64	41,79	4,83	44,91	5,19
0,40	59,87	4,67	63,15	4,93	66,27	5,17	69,31	5,41	72,14	5,63	77,49	6,05
0,50	89,09	5,19	93,96	5,48	98,57	5,75	103,07	6,01	107,26	6,25	115,18	6,71
0,60	119,94	5,58	126,47	5,88	132,66	6,17	138,69	6,45	144,31	6,72	154,93	7,21
0,70	149,66	5,83	157,79	6,15	165,50	6,45	173,01	6,75	180,01	7,02	193,22	7,53
0,80	174,85	5,94	184,34	6,27	193,33	6,57	202,10	6,87	210,27	7,15	225,69	7,67
0,90	190,55	5,86	200,89	6,18	210,70	6,48	220,26	6,77	229,17	7,05	245,99	7,56
1,00	178,19	5,19	187,92	5,48	197,15	5,75	206,14	6,01	214,53	6,25	230,36	6,71

### Таблицы для DN/OD 315

h/d	l=0,003		l=0,0035		l=0,004		l=0,0045		l=0,005	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	9,75	0,71	10,71	0,78	11,60	0,85	12,44	0,91	13,23	0,97
0,4	17,10	0,84	18,77	0,92	20,31	1,00	21,78	1,07	23,14	1,14
0,5	25,71	0,95	28,20	1,04	30,49	1,12	32,68	1,20	34,71	1,28
0,6	34,86	1,02	38,20	1,12	41,30	1,21	44,25	1,30	46,98	1,38
0,7	43,68	1,08	47,86	1,18	51,73	1,27	55,41	1,36	58,83	1,45
0,8	51,12	1,10	56,01	1,20	60,53	1,30	64,83	1,39	68,82	1,48
0,9	55,64	1,08	60,96	1,18	65,88	1,28	70,57	1,37	74,92	1,45
1,0	51,43	0,95	56,39	1,04	60,98	1,12	65,36	1,20	69,42	1,28

h/d	l=0,01		l=0,011		l=0,014		l=0,017		l=0,018	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	19,71	1,44	20,79	1,52	23,76	1,73	26,43	1,93	27,27	1,99
0,4	34,33	1,69	36,20	1,78	41,33	2,04	45,93	2,26	47,37	2,33
0,5	51,37	1,89	54,15	1,99	61,77	2,27	68,61	2,53	70,75	2,60
0,6	69,41	2,04	73,15	2,15	83,40	2,45	92,60	2,72	95,47	2,81
0,7	86,81	2,14	91,48	2,25	104,25	2,57	115,72	2,85	119,30	2,94
0,8	101,52	2,18	106,97	2,30	121,89	2,62	135,28	2,90	139,47	2,99
0,9	110,55	2,15	116,49	2,26	132,75	2,58	147,35	2,86	151,92	2,95
1,0	102,74	1,89	108,30	1,99	123,54	2,27	137,22	2,53	141,50	2,60

h/d	l=0,019		l=0,02		l=0,03		l=0,04		l=0,05	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	28,07	2,05	28,87	2,11	35,86	2,62	41,72	3,04	46,86	3,42
0,4	48,76	2,40	50,13	2,47	62,16	3,06	72,24	3,56	81,07	3,99
0,5	72,81	2,68	74,84	2,76	92,69	3,41	107,63	3,96	120,73	4,44
0,6	98,24	2,89	100,97	2,97	124,95	3,67	145,02	4,26	162,60	4,78
0,7	122,75	3,02	126,16	3,11	156,05	3,84	181,05	4,46	202,94	5,00
0,8	143,50	3,08	147,47	3,17	182,38	3,91	211,56	4,54	237,13	5,09
0,9	156,30	3,04	160,64	3,12	198,69	3,86	230,51	4,48	258,39	5,02
1,0	145,61	2,68	149,68	2,76	185,39	3,41	215,27	3,96	241,46	4,44

h/d	l=0,06		l=0,07		l=0,08	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	51,49	3,76	55,77	4,07	59,70	4,35
0,4	89,01	4,39	96,37	4,75	103,11	5,08
0,5	132,49	4,88	143,38	5,28	153,36	5,65
0,6	178,38	5,24	192,99	5,67	206,38	6,06
0,7	222,60	5,48	240,79	5,93	257,46	6,34
0,8	260,07	5,58	281,31	6,04	300,77	6,46
0,9	283,41	5,50	306,57	5,95	327,79	6,37
1,0	264,98	4,88	286,76	5,28	306,72	5,65

### Таблицы для DN/OD 400

h/d	l=0,008		l=0,009		l=0,01		l=0,011		l=0,012	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	50,60	1,73	54,05	1,85	57,30	1,96	60,42	2,07	63,36	2,17
0,4	88,30	2,04	94,26	2,18	99,88	2,31	105,27	2,43	110,35	2,55
0,5	132,27	2,28	141,14	2,43	149,50	2,58	157,52	2,72	165,08	2,85
0,6	178,85	2,46	190,79	2,63	202,05	2,78	212,84	2,93	223,02	3,07
0,7	223,79	2,58	238,69	2,75	252,73	2,92	266,19	3,07	278,89	3,22
0,8	261,75	2,63	279,16	2,81	295,56	2,97	311,29	3,13	326,12	3,28
0,9	284,99	2,59	303,96	2,77	321,84	2,93	338,98	3,08	355,14	3,23
1,0	264,54	2,28	282,28	2,43	299,00	2,58	315,03	2,72	330,16	2,85

h/d	l=0,013		l=0,014		l=0,015		l=0,016		l=0,017	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	66,22	2,26	68,94	2,36	71,65	2,45	74,21	2,54	76,67	2,62
0,4	115,28	2,66	119,99	2,77	124,67	2,88	129,07	2,98	133,32	3,08
0,5	172,41	2,97	179,41	3,10	186,37	3,22	192,91	3,33	199,23	3,44
0,6	232,89	3,21	242,29	3,34	251,65	3,47	260,46	3,59	268,96	3,70
0,7	291,20	3,36	302,94	3,50	314,61	3,63	325,59	3,76	336,19	3,88
0,8	340,50	3,42	354,21	3,56	367,85	3,70	380,67	3,83	393,05	3,95
0,9	370,82	3,37	385,76	3,51	400,62	3,65	414,60	3,77	428,09	3,90
1,0	344,83	2,97	358,82	3,10	372,73	3,22	385,82	3,33	398,46	3,44

h/d	l=0,018		l=0,019		l=0,02		l=0,025		l=0,03	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	79,07	2,70	81,40	2,78	83,67	2,86	94,33	3,22	103,87	3,55
0,4	137,46	3,17	141,48	3,27	145,39	3,36	163,77	3,78	180,19	4,16
0,5	205,38	3,54	211,35	3,65	217,16	3,75	244,45	4,22	268,84	4,64
0,6	277,22	3,82	285,26	3,93	293,07	4,04	329,75	4,54	362,52	4,99
0,7	346,50	4,00	356,52	4,11	366,25	4,23	411,98	4,75	452,83	5,22
0,8	405,09	4,07	416,79	4,19	428,16	4,31	481,57	4,84	529,28	5,32
0,9	441,21	4,01	453,97	4,13	466,36	4,24	524,58	4,77	576,59	5,25
1,0	410,76	3,54	422,71	3,65	434,32	3,75	488,90	4,22	537,67	4,64

h/d	l=0,04		l=0,05		l=0,06	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	120,72	4,13	135,49	4,63	148,79	5,09
0,4	209,19	4,83	234,59	5,42	257,46	5,94
0,5	311,86	5,38	349,52	6,03	383,42	6,61
0,6	420,32	5,79	470,90	6,48	516,42	7,11
0,7	524,86	6,06	587,89	6,78	644,59	7,44
0,8	613,39	6,17	686,97	6,91	753,18	7,57
0,9	668,28	6,08	748,51	6,81	820,70	7,47
1,0	623,71	5,38	699,04	6,03	766,85	6,61

**Таблицы для DN/OD 500**

h/d	l=0,0015		l=0,0016		l=0,0018		l=0,002		l=0,003	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	23,03	0,67	23,94	0,69	25,72	0,74	27,41	0,79	34,78	1,00
0,4	40,39	0,79	41,97	0,82	45,04	0,88	47,98	0,94	60,74	1,18
0,5	60,71	0,88	63,07	0,92	67,65	0,99	72,03	1,05	91,03	1,33
0,6	82,28	0,96	85,46	0,99	91,63	1,07	97,54	1,13	123,13	1,43
0,7	103,09	1,00	107,06	1,04	114,78	1,12	122,15	1,19	154,11	1,50
0,8	120,65	1,03	125,29	1,06	134,31	1,14	142,92	1,21	180,26	1,53
0,9	131,30	1,01	136,36	1,05	146,18	1,12	155,57	1,20	196,26	1,51
1,0	121,42	0,88	126,13	0,92	135,30	0,99	144,06	1,05	182,06	1,33

h/d	l=0,004		l=0,005		l=0,006		l=0,007		l=0,008	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	41,03	1,18	46,57	1,34	51,58	1,49	56,24	1,62	60,51	1,75
0,4	71,55	1,40	81,11	1,58	89,77	1,75	97,80	1,91	105,16	2,05
0,5	107,13	1,56	121,35	1,77	134,22	1,96	146,16	2,13	157,09	2,29
0,6	144,81	1,68	163,95	1,91	181,26	2,11	197,32	2,30	212,01	2,47
0,7	181,16	1,77	205,03	2,00	226,62	2,21	246,65	2,40	264,97	2,58
0,8	211,87	1,80	239,75	2,04	264,98	2,25	288,37	2,45	309,76	2,63
0,9	230,70	1,77	261,09	2,01	288,58	2,22	314,07	2,41	337,39	2,59
1,0	214,27	1,56	242,70	1,77	268,44	1,96	292,32	2,13	314,17	2,29

h/d	l=0,009		l=0,01		l=0,011		l=0,013		l=0,015	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	64,54	1,86	68,33	1,97	71,95	2,08	78,79	2,28	85,06	2,46
0,4	112,11	2,19	118,65	2,31	124,87	2,44	136,65	2,67	147,43	2,88
0,5	167,41	2,44	177,12	2,58	186,36	2,72	203,83	2,97	219,83	3,20
0,6	225,88	2,63	238,94	2,78	251,36	2,92	274,83	3,20	296,33	3,45
0,7	282,26	2,75	298,53	2,91	314,01	3,06	343,28	3,35	370,06	3,61
0,8	329,96	2,80	348,97	2,97	367,04	3,12	401,21	3,41	432,49	3,67
0,9	359,41	2,76	380,13	2,92	399,83	3,07	437,09	3,36	471,18	3,62
1,0	334,81	2,44	354,24	2,58	372,72	2,72	407,66	2,97	439,67	3,20

h/d	l=0,017		l=0,018		l=0,02		l=0,03		l=0,04	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	90,88	2,62	93,66	2,70	99,01	2,86	122,27	3,53	141,75	4,09
0,4	157,45	3,07	162,23	3,16	171,43	3,34	211,39	4,12	244,80	4,78
0,5	234,69	3,42	241,78	3,52	255,41	3,72	314,63	4,59	364,12	5,31
0,6	316,28	3,68	325,80	3,79	344,11	4,00	423,59	4,93	489,99	5,70
0,7	394,92	3,85	406,78	3,96	429,60	4,19	528,59	5,15	611,27	5,96
0,8	461,51	3,92	475,36	4,04	502,00	4,27	617,57	5,25	714,09	6,07
0,9	502,83	3,87	517,93	3,98	546,97	4,20	672,99	5,17	778,24	5,98
1,0	469,37	3,42	483,55	3,52	510,83	3,72	629,25	4,59	728,23	5,31

**Таблицы для DN/OD 630**

h/d	I=0,0012		I=0,0014		I=0,0016		I=0,0018		I=0,0019	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	38,18	0,69	41,91	0,76	45,35	0,82	48,63	0,88	50,17	0,91
0,4	66,89	0,82	73,35	0,90	79,32	0,97	84,99	1,04	87,65	1,08
0,5	100,46	0,92	110,10	1,01	118,99	1,09	127,45	1,17	131,41	1,20
0,6	136,09	1,00	149,08	1,09	161,06	1,18	172,46	1,26	177,80	1,30
0,7	170,47	1,05	186,69	1,14	201,65	1,24	215,88	1,32	222,54	1,36
0,8	199,48	1,07	218,44	1,17	235,92	1,26	252,55	1,35	260,33	1,39
0,9	217,11	1,05	237,77	1,15	256,82	1,24	274,93	1,33	283,42	1,37
1,0	200,92	0,92	220,20	1,01	237,98	1,09	254,90	1,17	262,83	1,20

h/d	I=0,002		I=0,003		I=0,005		I=0,007		I=0,009	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	51,71	0,94	65,31	1,19	87,07	1,58	104,66	1,90	119,88	2,18
0,4	90,31	1,11	113,84	1,40	151,39	1,86	181,70	2,23	207,92	2,55
0,5	135,38	1,24	170,40	1,56	226,21	2,07	271,24	2,49	310,16	2,84
0,6	183,13	1,34	230,29	1,69	305,37	2,23	365,91	2,68	418,20	3,06
0,7	229,21	1,41	288,05	1,77	381,70	2,34	457,17	2,80	522,35	3,20
0,8	268,12	1,43	336,86	1,80	446,26	2,39	534,40	2,86	610,52	3,26
0,9	291,90	1,41	366,81	1,77	486,04	2,35	582,12	2,82	665,10	3,22
1,0	270,75	1,24	340,80	1,56	452,43	2,07	542,48	2,49	620,32	2,84

h/d	I=0,01		I=0,012		I=0,014		I=0,002		I=0,025	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	126,81	2,30	139,75	2,54	151,61	2,75	182,83	3,32	205,16	3,73
0,4	219,85	2,70	242,11	2,97	262,50	3,22	316,13	3,88	354,46	4,35
0,5	327,85	3,01	360,87	3,31	391,10	3,59	470,59	4,31	527,37	4,84
0,6	441,97	3,23	486,32	3,56	526,92	3,86	633,63	4,64	709,82	5,19
0,7	551,97	3,38	607,24	3,72	657,82	4,03	790,74	4,85	885,61	5,43
0,8	645,10	3,45	709,63	3,79	768,69	4,11	923,87	4,94	1034,63	5,53
0,9	702,81	3,40	773,16	3,74	837,55	4,05	1006,75	4,87	1127,52	5,45
1,0	655,70	3,01	721,74	3,31	782,20	3,59	941,19	4,31	1054,73	4,84

**Таблицы для DN/OD 800**

h/d	I=0,0008		I=0,0009		I=0,001		I=0,0011		I=0,0013	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	57,72	0,65	61,99	0,70	65,99	0,74	69,87	0,79	77,08	0,87
0,4	101,13	0,77	108,53	0,83	115,47	0,88	122,18	0,93	134,68	1,03
0,5	151,90	0,86	162,93	0,93	173,28	0,99	183,28	1,04	201,90	1,15
0,6	205,78	0,93	220,65	1,00	234,59	1,07	248,07	1,13	273,16	1,24
0,7	257,77	0,98	276,35	1,05	293,76	1,12	310,58	1,18	341,90	1,30
0,8	301,63	1,00	323,35	1,07	343,69	1,14	363,36	1,21	399,95	1,33
0,9	328,30	0,99	351,95	1,06	374,12	1,12	395,55	1,19	435,42	1,31
1,0	303,80	0,86	325,87	0,93	346,56	0,99	366,56	1,04	403,80	1,15

h/d	I=0,0016		I=0,0017		I=0,0018		I=0,002		I=0,003	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	86,99	0,98	90,14	1,02	93,15	1,05	99,02	1,12	124,49	1,40
0,4	151,81	1,16	157,25	1,20	162,47	1,24	172,61	1,31	216,60	1,65
0,5	227,42	1,29	235,52	1,34	243,28	1,38	258,37	1,47	323,79	1,84
0,6	307,52	1,40	318,44	1,45	328,88	1,49	349,20	1,59	437,21	1,99
0,7	384,80	1,46	398,41	1,52	411,45	1,57	436,79	1,66	546,58	2,08
0,8	450,07	1,49	465,98	1,55	481,21	1,60	510,82	1,69	639,07	2,12
0,9	490,03	1,47	507,37	1,52	523,97	1,57	556,24	1,67	696,01	2,09
1,0	454,84	1,29	471,05	1,34	486,56	1,38	516,75	1,47	647,57	1,84

h/d	l=0,004		l=0,006		l=0,008		l=0,01		l=0,011	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	145,98	1,65	182,20	2,05	212,51	2,40	239,14	2,70	251,41	2,83
0,4	253,65	1,93	316,05	2,41	368,21	2,80	414,00	3,15	435,10	3,31
0,5	378,84	2,16	471,49	2,68	548,89	3,12	616,79	3,51	648,06	3,69
0,6	511,25	2,32	635,77	2,89	739,75	3,36	830,94	3,77	872,92	3,96
0,7	638,91	2,43	794,14	3,02	923,72	3,51	1037,32	3,95	1089,63	4,15
0,8	746,91	2,48	928,19	3,08	1079,50	3,58	1212,14	4,02	1273,21	4,22
0,9	813,55	2,44	1011,16	3,03	1176,12	3,53	1320,74	3,96	1387,32	4,16
1,0	757,69	2,16	942,98	2,68	1097,78	3,12	1233,57	3,51	1296,12	3,69

h/d	l=0,012		l=0,013		l=0,014		l=0,015	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	263,15	2,97	274,35	3,09	285,14	3,21	295,53	3,33
0,4	455,26	3,47	474,50	3,61	493,04	3,75	510,88	3,89
0,5	677,95	3,86	706,45	4,02	733,92	4,18	760,36	4,33
0,6	913,05	4,15	951,32	4,32	988,19	4,49	1023,66	4,65
0,7	1139,61	4,34	1187,28	4,52	1233,20	4,69	1277,39	4,86
0,8	1331,57	4,42	1387,21	4,60	1440,83	4,78	1492,41	4,95
0,9	1450,95	4,35	1511,62	4,54	1570,08	4,71	1626,33	4,88
1,0	1355,89	3,86	1412,91	4,02	1467,85	4,18	1520,72	4,33

### Таблицы для DN/OD 1000

h/d	l=0,0008		l=0,0009		l=0,001		l=0,0011		l=0,0012	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	107,05	0,77	114,68	0,83	122,01	0,88	129,03	0,93	135,63	0,98
0,4	187,14	0,91	200,37	0,97	213,05	1,04	225,19	1,10	236,61	1,15
0,5	280,68	1,02	300,38	1,09	319,28	1,16	337,36	1,23	354,36	1,29
0,6	379,86	1,10	406,40	1,18	431,85	1,25	456,20	1,32	479,09	1,39
0,7	475,54	1,16	508,68	1,24	540,44	1,31	570,83	1,39	599,41	1,46
0,8	556,32	1,18	595,05	1,26	632,16	1,34	667,67	1,41	701,06	1,49
0,9	605,62	1,16	647,81	1,24	688,26	1,32	726,95	1,39	763,33	1,46
1,0	561,36	1,02	600,77	1,09	638,55	1,16	674,72	1,23	708,72	1,29

h/d	l=0,0013		l=0,0014		l=0,0015		l=0,0016		l=0,0017	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	142,03	1,02	148,22	1,07	154,20	1,11	159,98	1,15	165,55	1,19
0,4	247,67	1,20	258,37	1,26	268,71	1,31	278,69	1,36	288,31	1,40
0,5	370,82	1,35	386,75	1,41	402,13	1,46	416,97	1,52	431,28	1,57
0,6	501,26	1,45	522,69	1,52	543,40	1,58	563,38	1,63	582,62	1,69
0,7	627,06	1,52	653,81	1,59	679,64	1,65	704,57	1,71	728,58	1,77
0,8	733,37	1,55	764,62	1,62	794,80	1,68	823,91	1,75	851,97	1,81
0,9	798,55	1,53	832,60	1,60	865,49	1,66	897,22	1,72	927,79	1,78
1,0	741,65	1,35	773,49	1,41	804,26	1,46	833,95	1,52	862,56	1,57

h/d	l=0,0018		l=0,0019		l=0,002		l=0,0025		l=0,003	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	171,01	1,23	176,45	1,27	181,61	1,31	205,63	1,48	227,36	1,64
0,4	297,74	1,45	307,13	1,49	316,04	1,54	357,48	1,74	394,94	1,92
0,5	445,31	1,62	459,27	1,67	472,51	1,72	534,11	1,94	589,76	2,14
0,6	601,51	1,75	620,29	1,80	638,10	1,85	720,95	2,09	795,78	2,31
0,7	752,14	1,83	775,57	1,89	797,78	1,94	901,10	2,19	994,41	2,42
0,8	879,48	1,86	906,85	1,92	932,80	1,98	1053,49	2,23	1162,47	2,46
0,9	957,78	1,84	987,61	1,89	1015,89	1,95	1147,43	2,20	1266,22	2,43
1,0	890,62	1,62	918,55	1,67	945,02	1,72	1068,22	1,94	1179,52	2,14

h/d	I=0,004		I=0,005		I=0,006		I=0,007		I=0,008	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	266,01	1,92	300,26	2,16	330,99	2,38	359,10	2,59	385,31	2,77
0,4	461,53	2,25	520,50	2,53	573,37	2,79	621,70	3,02	666,76	3,24
0,5	688,64	2,50	776,15	2,82	854,58	3,11	926,25	3,37	993,04	3,61
0,6	928,69	2,69	1046,27	3,04	1151,62	3,34	1247,87	3,62	1337,56	3,88
0,7	1160,09	2,82	1306,64	3,18	1437,92	3,50	1557,83	3,79	1669,57	4,06
0,8	1355,96	2,87	1527,09	3,24	1680,37	3,56	1820,38	3,86	1950,83	4,13
0,9	1477,14	2,83	1663,70	3,19	1830,81	3,51	1983,46	3,80	2125,70	4,08
1,0	1377,28	2,50	1552,31	2,82	1709,16	3,11	1852,49	3,37	1986,09	3,61

h/d	I=0,009		I=0,01		I=0,011		I=0,012		I=0,013	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	409,84	2,95	433,00	3,12	454,90	3,28	475,95	3,43	495,95	3,57
0,4	708,91	3,45	748,69	3,64	786,29	3,83	822,44	4,00	856,77	4,17
0,5	1055,51	3,84	1114,47	4,05	1170,18	4,25	1223,73	4,45	1274,57	4,63
0,6	1421,42	4,12	1500,56	4,35	1575,33	4,57	1647,19	4,78	1715,41	4,98
0,7	1774,03	4,31	1872,60	4,55	1965,73	4,78	2055,22	5,00	2140,17	5,20
0,8	2072,80	4,39	2187,87	4,64	2296,59	4,87	2401,05	5,09	2500,23	5,30
0,9	2258,68	4,33	2384,15	4,57	2502,69	4,80	2616,61	5,02	2724,75	5,22
1,0	2111,03	3,84	2228,94	4,05	2340,36	4,25	2447,45	4,45	2549,13	4,63

h/d	I=0,014		I=0,015	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	515,21	3,71	533,84	3,84
0,4	889,82	4,33	921,78	4,48
0,5	1323,52	4,81	1370,84	4,98
0,6	1781,08	5,17	1844,58	5,35
0,7	2221,95	5,40	2301,01	5,59
0,8	2595,69	5,50	2687,98	5,70
0,9	2828,85	5,42	2929,48	5,62
1,0	2647,03	4,81	2741,69	4,98

### Таблицы для DN/OD 1200

h/d	I=0,0005		I=0,0006		I=0,0007		I=0,0008		I=0,0009	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	133,79	0,67	149,15	0,75	163,33	0,82	176,62	0,88	189,16	0,94
0,4	234,11	0,79	260,74	0,88	285,29	0,96	308,28	1,04	329,97	1,11
0,5	351,36	0,89	391,05	0,99	427,62	1,08	461,86	1,16	494,16	1,25
0,6	475,71	0,96	529,20	1,06	578,48	1,16	624,59	1,26	668,08	1,34
0,7	595,70	1,00	662,49	1,12	724,00	1,22	781,57	1,32	835,84	1,41
0,8	696,98	1,02	775,03	1,14	846,91	1,24	914,17	1,34	977,59	1,44
0,9	758,68	1,01	843,71	1,12	922,04	1,23	995,33	1,32	1064,43	1,42
1,0	702,72	0,89	782,09	0,99	855,24	1,08	923,73	1,16	988,32	1,25

h/d	I=0,001		I=0,0011		I=0,0012		I=0,0013		I=0,0014	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	200,95	1,00	212,30	1,06	223,04	1,11	233,34	1,17	243,34	1,22
0,4	350,36	1,18	369,97	1,25	388,54	1,31	406,33	1,37	423,60	1,43
0,5	524,51	1,32	553,69	1,40	581,32	1,47	607,78	1,53	633,46	1,60
0,6	708,94	1,43	748,23	1,51	785,41	1,58	821,01	1,65	855,57	1,72
0,7	886,83	1,50	935,85	1,58	982,24	1,66	1026,66	1,73	1069,76	1,80
0,8	1037,16	1,52	1094,42	1,61	1148,61	1,69	1200,50	1,76	1250,86	1,84
0,9	1129,35	1,50	1191,75	1,58	1250,81	1,66	1307,36	1,74	1362,24	1,81
1,0	1049,02	1,32	1107,38	1,40	1162,63	1,47	1215,55	1,53	1266,91	1,60

h/d	l=0,0015		l=0,0016		l=0,0017		l=0,0018		l=0,0019	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	253,05	1,26	262,57	1,31	271,68	1,36	280,49	1,40	289,00	1,44
0,4	440,34	1,49	456,78	1,54	472,50	1,59	487,70	1,65	502,38	1,70
0,5	658,36	1,66	682,79	1,72	706,16	1,78	728,75	1,84	750,56	1,89
0,6	889,07	1,79	921,94	1,86	953,37	1,92	983,76	1,98	1013,09	2,04
0,7	1111,55	1,87	1152,54	1,94	1191,74	2,01	1229,64	2,07	1266,22	2,13
0,8	1299,67	1,91	1347,55	1,98	1393,35	2,05	1437,61	2,11	1480,33	2,18
0,9	1415,44	1,88	1467,63	1,95	1517,54	2,02	1565,78	2,08	1612,35	2,14
1,0	1316,72	1,66	1365,58	1,72	1412,32	1,78	1457,50	1,84	1501,12	1,89

h/d	l=0,002		l=0,0025		l=0,003		l=0,0035		l=0,004	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	297,36	1,49	336,15	1,68	371,17	1,85	403,48	2,02	433,37	2,16
0,4	516,80	1,74	583,66	1,97	644,00	2,17	699,63	2,36	751,08	2,53
0,5	771,98	1,95	871,31	2,20	960,89	2,42	1043,46	2,63	1119,80	2,82
0,6	1041,90	2,10	1175,43	2,37	1295,84	2,61	1406,80	2,83	1509,37	3,04
0,7	1302,14	2,20	1468,63	2,48	1618,73	2,73	1757,03	2,96	1884,85	3,18
0,8	1522,29	2,24	1716,74	2,52	1892,03	2,78	2053,54	3,02	2202,79	3,24
0,9	1658,08	2,21	1870,04	2,49	2061,12	2,74	2237,18	2,98	2399,90	3,19
1,0	1543,97	1,95	1742,61	2,20	1921,78	2,42	2086,93	2,63	2239,61	2,82

h/d	l=0,0045		l=0,005		l=0,0055		l=0,006		l=0,007	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	461,61	2,31	488,18	2,44	513,39	2,56	537,53	2,69	582,80	2,91
0,4	799,65	2,70	845,35	2,85	888,69	3,00	930,20	3,14	1007,99	3,40
0,5	1191,86	3,00	1259,63	3,18	1323,90	3,34	1385,44	3,49	1500,73	3,78
0,6	1606,16	3,23	1697,18	3,42	1783,49	3,59	1866,12	3,76	2020,90	4,07
0,7	2005,47	3,38	2118,88	3,57	2226,41	3,75	2329,35	3,93	2522,16	4,25
0,8	2343,63	3,44	2476,05	3,64	2601,59	3,82	2721,78	4,00	2946,88	4,33
0,9	2553,44	3,40	2697,82	3,59	2834,69	3,77	2965,74	3,94	3211,17	4,27
1,0	2383,72	3,00	2519,27	3,18	2647,80	3,34	2770,88	3,49	3001,47	3,78

h/d	l=0,008		l=0,009		l=0,01	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	624,88	3,12	664,92	3,32	702,03	3,51
0,4	1080,27	3,65	1149,01	3,88	1212,72	4,09
0,5	1607,85	4,05	1709,69	4,31	1804,04	4,55
0,6	2164,67	4,36	2301,35	4,63	2427,96	4,89
0,7	2701,23	4,55	2871,45	4,84	3029,13	5,11
0,8	3155,95	4,64	3354,66	4,93	3538,72	5,20
0,9	3439,13	4,57	3655,81	4,86	3856,51	5,13
1,0	3215,69	4,05	3419,37	4,31	3608,08	4,55

**Таблицы для DN/ID 150**

h/d	0,005		0,006		0,007		0,008		0,009		0,01	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	2,55	0,61	2,86	0,69	3,15	0,76	3,41	0,82	3,67	0,88	3,90	0,94
0,40	4,49	0,73	5,03	0,82	5,53	0,90	5,99	0,97	6,43	1,04	6,84	1,11
0,50	6,77	0,82	7,58	0,92	8,32	1,01	9,01	1,09	9,66	1,17	10,27	1,24
0,60	9,19	0,89	10,28	0,99	11,28	1,09	12,21	1,18	13,09	1,27	13,91	1,34
0,70	11,53	0,93	12,89	1,04	14,14	1,15	15,30	1,24	16,40	1,33	17,42	1,41
0,80	13,50	0,95	15,09	1,07	16,55	1,17	17,91	1,26	19,19	1,35	20,39	1,44
0,90	14,69	0,94	16,42	1,05	18,01	1,15	19,49	1,25	20,88	1,33	22,19	1,42
1,00	13,54	0,82	15,15	0,92	16,63	1,01	18,01	1,09	19,32	1,17	20,53	1,24

h/d	0,015		0,019		0,02		0,025		0,03		0,04	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	4,95	1,19	6,51	1,46	7,27	1,63	7,97	1,79	8,61	1,93	9,20	2,06
0,40	8,65	1,40	11,08	1,68	12,39	1,88	13,57	2,06	14,65	2,22	15,67	2,37
0,50	12,97	1,57	16,32	1,85	18,24	2,06	19,98	2,26	21,59	2,44	23,08	2,61
0,60	17,54	1,70	21,82	1,97	24,39	2,20	26,72	2,41	28,86	2,61	30,85	2,79
0,70	21,96	1,78	27,10	2,05	30,30	2,29	33,20	2,51	35,86	2,71	38,33	2,90
0,80	25,69	1,81	31,61	2,09	35,34	2,33	38,72	2,55	41,82	2,76	44,70	2,95
0,90	27,97	1,79	34,49	2,06	38,57	2,30	42,25	2,52	45,63	2,72	48,78	2,91
1,00	25,93	1,57	32,64	1,85	36,49	2,06	39,97	2,26	43,17	2,44	46,15	2,61

h/d	0,05		0,06		0,07		0,08		0,09		0,1	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	9,66	2,32	10,65	2,56	11,56	2,77	12,40	2,98	15,31	3,67	15,31	3,67
0,40	16,78	2,72	18,48	3,00	20,05	3,25	21,49	3,48	26,50	4,30	26,50	4,30
0,50	25,05	3,03	27,58	3,34	29,90	3,62	32,05	3,88	39,46	4,78	39,46	4,78
0,60	33,80	3,27	37,20	3,60	40,31	3,90	43,19	4,18	53,15	5,14	53,15	5,14
0,70	42,24	3,42	46,47	3,76	50,35	4,08	53,94	4,37	66,34	5,37	66,34	5,37
0,80	49,37	3,49	54,32	3,84	58,85	4,16	63,04	4,45	77,51	5,47	77,51	5,47
0,90	53,78	3,44	59,17	3,78	64,11	4,10	68,68	4,39	84,46	5,40	84,46	5,40
1,00	50,11	3,03	55,17	3,34	59,80	3,62	64,09	3,88	78,92	4,78	78,92	4,78

**Таблицы для DN/ID = 200**

h/d	0,006		0,007		0,008		0,009		0,01		0,011	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	6,50	0,86	7,12	0,94	7,70	1,02	8,25	1,09	8,77	1,16	9,26	1,23
0,40	11,38	1,02	12,47	1,12	13,47	1,21	14,42	1,29	15,32	1,37	16,17	1,45
0,50	17,10	1,14	18,71	1,25	20,21	1,35	21,62	1,45	22,96	1,54	24,23	1,62
0,60	23,16	1,24	25,34	1,35	27,36	1,46	29,26	1,56	31,06	1,66	32,77	1,75
0,70	29,01	1,30	31,74	1,42	34,26	1,53	36,63	1,64	38,88	1,74	41,00	1,84
0,80	33,95	1,33	37,13	1,45	40,08	1,56	42,85	1,67	45,48	1,78	47,96	1,87
0,90	36,95	1,31	40,42	1,43	43,63	1,54	46,65	1,65	49,51	1,75	52,22	1,84
1,00	34,19	1,14	37,43	1,25	40,43	1,35	43,25	1,45	45,92	1,54	48,45	1,62

h/d	0,012		0,013		0,014		0,015		0,016		0,017	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	9,73	1,29	10,19	1,35	10,62	1,41	11,04	1,46	11,45	1,52	11,84	1,57
0,40	16,99	1,52	17,77	1,59	18,52	1,66	19,24	1,72	19,94	1,79	20,62	1,85
0,50	25,45	1,70	26,61	1,78	27,72	1,86	28,80	1,93	29,84	2,00	30,86	2,07
0,60	34,41	1,84	35,97	1,92	37,47	2,00	38,92	2,08	40,32	2,16	41,69	2,23
0,70	43,05	1,93	45,00	2,02	46,88	2,10	48,68	2,18	50,43	2,26	52,13	2,33
0,80	50,35	1,97	52,63	2,05	54,82	2,14	56,93	2,22	58,97	2,30	60,96	2,38
0,90	54,83	1,94	57,31	2,02	59,70	2,11	61,99	2,19	64,22	2,27	66,39	2,35
1,00	50,89	1,70	53,21	1,78	55,45	1,86	57,60	1,93	59,68	2,00	61,71	2,07

h/d	0,02		0,025		0,03		0,04		0,05		0,06	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	12,96	1,72	14,65	1,94	16,17	2,15	18,87	2,50	21,24	2,82	23,37	3,10
0,40	22,55	2,02	25,46	2,28	28,10	2,52	32,74	2,93	36,82	3,30	40,47	3,63
0,50	33,72	2,26	38,04	2,55	41,95	2,81	48,85	3,27	54,89	3,68	60,31	4,04
0,60	45,54	2,43	51,35	2,74	56,61	3,03	65,87	3,52	73,99	3,95	81,27	4,34
0,70	56,94	2,55	64,19	2,87	70,74	3,17	82,28	3,69	92,40	4,14	101,47	4,54
0,80	66,58	2,60	75,04	2,93	82,69	3,23	96,18	3,75	107,98	4,22	118,58	4,63
0,90	72,51	2,56	81,73	2,89	90,07	3,18	104,77	3,70	117,64	4,16	129,19	4,56
1,00	67,44	2,26	76,09	2,55	83,91	2,81	97,70	3,27	109,78	3,68	120,63	4,04

h/d	0,07		0,08		0,09		0,1		0,11		0,12	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V(м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,30	25,33	3,36	27,14	3,60	28,83	3,83	30,44	4,04	31,95	4,24	33,40	4,43
0,40	43,84	3,93	46,95	4,21	49,86	4,47	52,61	4,72	55,21	4,95	57,69	5,17
0,50	65,30	4,37	69,91	4,68	74,22	4,97	78,29	5,24	82,14	5,50	85,82	5,75
0,60	87,96	4,70	94,16	5,03	99,94	5,34	105,40	5,63	110,57	5,91	115,50	6,17
0,70	109,80	4,92	117,52	5,26	124,72	5,59	131,52	5,89	137,95	6,18	144,09	6,45
0,80	128,30	5,01	137,31	5,36	145,72	5,69	153,66	6,00	161,17	6,29	168,33	6,57
0,90	139,80	4,94	149,62	5,29	158,79	5,61	167,45	5,91	175,64	6,20	183,45	6,48
1,00	130,60	4,37	139,83	4,68	148,44	4,97	156,59	5,24	164,29	5,50	171,64	5,75

### Таблицы для DN/ID 250

h/d	I=0,0025		I=0,0035		I=0,004		I=0,0045		I=0,005	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	7,15	0,60	8,81	0,74	9,55	0,80	10,25	0,86	10,91	0,92
0,4	12,57	0,71	15,45	0,88	16,74	0,95	17,95	1,02	19,09	1,08
0,5	18,93	0,80	23,22	0,99	25,15	1,07	26,96	1,14	28,65	1,22
0,6	25,68	0,87	31,47	1,07	34,07	1,15	36,51	1,24	38,79	1,31
0,7	32,21	0,91	39,44	1,12	42,68	1,21	45,73	1,30	48,58	1,38
0,8	37,70	0,93	46,16	1,14	49,95	1,24	53,51	1,32	56,84	1,41
0,9	41,02	0,92	50,23	1,12	54,36	1,22	58,24	1,30	61,87	1,38
1,0	37,86	0,80	46,44	0,99	50,29	1,07	53,91	1,14	57,30	1,22

h/d	I=0,0055		I=0,006		I=0,0065		I=0,007		I=0,008	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	11,54	0,97	12,14	1,02	12,72	1,07	13,28	1,12	14,34	1,21
0,4	20,18	1,15	21,22	1,20	22,23	1,26	23,20	1,32	25,02	1,42
0,5	30,27	1,28	31,83	1,35	33,34	1,41	34,77	1,48	37,49	1,59
0,6	40,98	1,39	43,07	1,46	45,10	1,53	47,04	1,59	50,70	1,72
0,7	51,31	1,46	53,92	1,53	56,46	1,60	58,87	1,67	63,44	1,80
0,8	60,03	1,48	63,08	1,56	66,04	1,63	68,87	1,70	74,20	1,84
0,9	65,35	1,46	68,67	1,54	71,90	1,61	74,98	1,68	80,78	1,81
1,0	60,55	1,28	63,66	1,35	66,67	1,41	69,55	1,48	74,98	1,59

h/d	I=0,009		I=0,01		I=0,011		I=0,012		I=0,013	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	15,34	1,29	16,28	1,37	17,17	1,44	18,03	1,52	18,85	1,58
0,4	26,75	1,52	28,38	1,61	29,92	1,70	31,40	1,78	32,82	1,86
0,5	40,06	1,70	42,48	1,80	44,77	1,90	46,98	1,99	49,09	2,08
0,6	54,16	1,83	57,41	1,94	60,50	2,05	63,46	2,15	66,30	2,25
0,7	67,76	1,92	71,81	2,04	75,67	2,15	79,36	2,25	82,91	2,35
0,8	79,25	1,96	83,98	2,08	88,48	2,19	92,80	2,30	96,94	2,40
0,9	86,29	1,93	91,45	2,05	96,36	2,16	101,06	2,26	105,57	2,36
1,0	80,13	1,70	84,95	1,80	89,55	1,90	93,95	1,99	98,17	2,08

h/d	I=0,014		I=0,015		I=0,016		I=0,017		I=0,018	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	19,65	1,65	20,41	1,72	21,14	1,78	21,86	1,84	22,56	1,90
0,4	34,20	1,94	35,51	2,02	36,77	2,09	38,01	2,16	39,21	2,23
0,5	51,13	2,17	53,08	2,25	54,96	2,33	56,79	2,41	58,58	2,48
0,6	69,05	2,34	71,67	2,43	74,20	2,51	76,66	2,60	79,06	2,68
0,7	86,33	2,45	89,60	2,54	92,75	2,63	95,82	2,72	98,81	2,80
0,8	100,94	2,50	104,76	2,59	108,44	2,68	112,03	2,77	115,52	2,86
0,9	109,93	2,46	114,09	2,55	118,10	2,64	122,01	2,73	125,83	2,82
1,0	102,26	2,17	106,15	2,25	109,91	2,33	113,58	2,41	117,15	2,48

h/d	I=0,019		I=0,02		I=0,03		I=0,06		I=0,07	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	23,23	1,95	23,89	2,01	29,70	2,50	42,71	3,59	46,23	3,89
0,4	40,36	2,29	41,50	2,36	51,51	2,92	73,87	4,19	79,92	4,54
0,5	60,29	2,56	61,99	2,63	76,83	3,26	109,98	4,67	118,94	5,05
0,6	81,37	2,76	83,65	2,83	103,60	3,51	148,10	5,01	160,12	5,42
0,7	101,69	2,89	104,53	2,97	129,39	3,67	184,84	5,24	199,80	5,67
0,8	118,88	2,94	122,20	3,02	151,23	3,74	215,97	5,34	233,43	5,77
0,9	129,49	2,90	133,10	2,98	164,75	3,69	235,33	5,27	254,38	5,69
1,0	120,58	2,56	123,97	2,63	153,66	3,26	219,97	4,67	237,87	5,05

**Таблицы для DN/ID 300**

h/d	I=0,002		I=0,0025		I=0,003		I=0,0035		I=0,004	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	10,34	0,60	11,86	0,69	13,28	0,78	14,56	0,85	15,77	0,92
0,4	18,18	0,72	20,82	0,82	23,28	0,92	25,50	1,01	27,58	1,09
0,5	27,36	0,81	31,30	0,92	34,97	1,03	38,28	1,13	41,38	1,22
0,6	37,11	0,87	42,42	1,00	47,38	1,11	51,83	1,22	56,02	1,32
0,7	46,53	0,92	53,16	1,05	59,35	1,17	64,92	1,28	70,14	1,38
0,8	54,47	0,94	62,22	1,07	69,45	1,19	75,96	1,30	82,07	1,41
0,9	59,27	0,92	67,71	1,05	75,59	1,17	82,68	1,28	89,33	1,39
1,0	54,72	0,81	62,59	0,92	69,94	1,03	76,55	1,13	82,77	1,22

h/d	I=0,0045		I=0,005		I=0,0055		I=0,006		I=0,0065	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	16,89	0,99	17,96	1,05	18,98	1,11	19,95	1,16	20,89	1,22
0,4	29,53	1,16	31,37	1,24	33,14	1,31	34,83	1,37	36,44	1,44
0,5	44,29	1,30	47,03	1,39	49,67	1,46	52,17	1,54	54,58	1,61
0,6	59,93	1,41	63,62	1,50	67,18	1,58	70,55	1,66	73,79	1,74
0,7	75,03	1,48	79,63	1,57	84,07	1,66	88,28	1,74	92,32	1,82
0,8	87,78	1,51	93,16	1,60	98,34	1,69	103,25	1,77	107,97	1,85
0,9	95,55	1,48	101,42	1,58	107,06	1,66	112,42	1,75	117,56	1,83
1,0	88,58	1,30	94,06	1,39	99,33	1,46	104,34	1,54	109,15	1,61

h/d	I=0,007		I=0,008		I=0,009		I=0,01		I=0,011	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	21,79	1,27	23,49	1,37	26,61	1,55	26,61	1,55	28,06	1,64
0,4	37,99	1,50	40,93	1,61	46,32	1,83	46,32	1,83	48,82	1,92
0,5	56,88	1,68	61,26	1,80	69,27	2,04	69,27	2,04	72,98	2,15
0,6	76,89	1,81	82,78	1,95	93,56	2,20	93,56	2,20	98,55	2,32
0,7	96,19	1,90	103,53	2,04	116,98	2,30	116,98	2,30	123,20	2,43
0,8	112,49	1,93	121,07	2,08	136,79	2,04	136,79	2,35	144,05	2,47
0,9	122,49	1,90	131,84	2,05	148,97	2,31	148,97	2,31	156,88	2,44
1,0	113,76	1,68	122,51	1,80	138,54	2,04	138,54	2,04	145,96	2,15

h/d	I=0,012		I=0,013		I=0,014		I=0,015		I=0,016	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	29,44	1,72	30,77	1,80	32,04	1,87	33,26	1,94	34,45	2,01
0,4	51,20	2,02	53,49	2,11	55,68	2,20	57,79	2,28	59,84	2,36
0,5	76,52	2,25	79,93	2,35	83,17	2,45	86,31	2,54	89,35	2,63
0,6	103,31	2,43	107,89	2,54	112,24	2,64	116,47	2,74	120,55	2,83
0,7	129,14	2,54	134,85	2,66	140,28	2,76	145,54	2,87	150,63	2,97
0,8	150,98	2,59	157,65	2,71	164,00	2,82	170,14	2,92	176,09	3,02
0,9	164,44	2,56	171,71	2,67	178,63	2,78	185,32	2,88	191,81	2,98
1,0	153,04	2,25	159,85	2,35	166,33	2,45	172,61	2,54	178,69	2,63

h/d	I=0,019		I=0,02		I=0,03		I=0,04		I=0,05	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	37,81	2,21	38,85	2,27	48,20	2,81	56,03	3,27	62,88	3,67
0,4	65,62	2,59	67,42	2,66	83,50	3,29	96,95	3,82	108,72	4,29
0,5	97,93	2,89	100,60	2,96	124,45	3,67	144,39	4,25	161,82	4,77
0,6	132,09	3,11	135,68	3,19	167,71	3,94	194,48	4,57	217,88	5,12
0,7	165,01	3,25	169,49	3,34	209,40	4,13	242,75	4,78	271,89	5,36
0,8	192,88	3,31	198,11	3,40	244,71	4,20	283,65	4,87	317,67	5,46
0,9	210,11	3,27	215,81	3,35	266,62	4,14	309,07	4,80	346,17	5,38
1,0	195,86	2,89	201,20	2,96	248,90	3,67	288,78	4,25	323,65	4,77

h/d	I=0,06		I=0,07		I=0,08	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	69,04	4,03	74,70	4,36	79,94	4,67
0,4	119,30	4,70	129,00	5,09	137,98	5,44
0,5	177,49	5,23	191,85	5,65	205,14	6,04
0,6	238,90	5,62	258,16	6,07	275,99	6,49
0,7	298,07	5,87	322,05	6,35	344,25	6,78
0,8	348,22	5,98	376,22	6,46	402,13	6,91
0,9	379,48	5,90	410,02	6,37	438,27	6,81
1,0	354,98	5,23	383,70	5,65	410,29	6,04

**Таблицы для DN/ID 400**

h/d	I=0,002		I=0,0025		I=0,003		I=0,0035		I=0,004	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	22,99	0,75	26,26	0,86	29,25	0,96	31,99	1,05	34,53	1,13
0,4	40,26	0,89	45,93	1,02	51,11	1,13	55,86	1,24	60,24	1,34
0,5	60,46	1,00	68,91	1,14	76,63	1,27	83,70	1,39	90,23	1,50
0,6	81,90	1,08	93,29	1,23	103,69	1,37	113,20	1,50	121,99	1,61
0,7	102,59	1,14	116,81	1,29	129,79	1,44	141,66	1,57	152,63	1,69
0,8	120,04	1,16	136,66	1,32	151,83	1,47	165,70	1,60	178,52	1,72
0,9	130,66	1,14	148,76	1,30	165,29	1,44	180,41	1,58	194,38	1,70
1,0	120,93	1,00	137,83	1,14	153,27	1,27	167,40	1,39	180,46	1,50

h/d	I=0,0045		I=0,005		I=0,0055		I=0,006		I=0,007	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	36,93	1,21	39,22	1,29	41,39	1,36	43,45	1,43	47,33	1,55
0,4	64,39	1,43	68,34	1,52	72,09	1,60	75,65	1,68	82,36	1,83
0,5	96,40	1,60	102,28	1,69	107,86	1,79	113,14	1,87	123,11	2,04
0,6	130,30	1,72	138,21	1,83	145,72	1,93	152,83	2,02	166,24	2,20
0,7	163,00	1,81	172,87	1,92	182,24	2,02	191,10	2,12	207,83	2,30
0,8	190,63	1,84	202,16	1,95	213,10	2,06	223,46	2,16	243,00	2,35
0,9	207,58	1,81	220,14	1,92	232,06	2,03	243,35	2,13	264,65	2,31
1,0	192,80	1,60	204,56	1,69	215,72	1,79	226,28	1,87	246,23	2,04

h/d	I=0,008		I=0,009		I=0,01		I=0,011		I=0,012	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	50,97	1,67	54,38	1,79	57,60	1,89	60,67	1,99	63,57	2,09
0,4	88,63	1,97	94,50	2,10	100,06	2,22	105,33	2,34	110,33	2,45
0,5	132,43	2,19	141,16	2,34	149,41	2,48	157,25	2,61	164,67	2,73
0,6	178,77	2,36	190,51	2,52	201,60	2,67	212,13	2,81	222,10	2,94
0,7	223,46	2,48	238,09	2,64	251,91	2,79	265,04	2,94	277,47	3,08
0,8	261,25	2,52	278,34	2,69	294,49	2,85	309,82	2,99	324,33	3,13
0,9	284,54	2,49	303,17	2,65	320,77	2,80	337,48	2,95	353,31	3,09
1,0	264,87	2,19	282,32	2,34	298,82	2,48	314,49	2,61	329,33	2,73

h/d	I=0,013		I=0,014		I=0,015		I=0,016		I=0,017	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	66,38	2,18	69,07	2,27	71,66	2,35	74,17	2,44	76,61	2,52
0,4	115,17	2,55	119,81	2,66	124,25	2,76	128,58	2,85	132,78	2,95
0,5	171,85	2,85	178,73	2,96	185,32	3,07	191,73	3,18	197,97	3,28
0,6	231,75	3,07	241,01	3,19	249,86	3,30	258,47	3,42	266,84	3,53
0,7	289,50	3,21	301,03	3,34	312,06	3,46	322,80	3,58	333,23	3,69
0,8	338,38	3,27	351,85	3,40	364,73	3,52	377,26	3,64	389,44	3,76
0,9	368,62	3,22	383,30	3,35	397,34	3,47	411,00	3,59	424,28	3,71
1,0	343,70	2,85	357,47	2,96	370,65	3,07	383,47	3,18	395,93	3,28

h/d	I=0,018		I=0,019		I=0,02		I=0,025		I=0,03	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	78,96	2,59	81,24	2,67	83,48	2,74	93,84	3,08	103,17	3,39
0,4	136,82	3,03	140,74	3,12	144,59	3,21	162,40	3,60	178,43	3,96
0,5	203,96	3,38	209,78	3,48	215,48	3,57	241,89	4,01	265,64	4,40
0,6	274,89	3,64	282,71	3,74	290,36	3,84	325,82	4,31	357,69	4,73
0,7	343,26	3,80	352,99	3,91	362,53	4,02	406,71	4,51	446,41	4,95
0,8	401,15	3,88	412,52	3,99	423,65	4,09	475,23	4,59	521,58	5,04
0,9	437,06	3,82	449,45	3,93	461,58	4,03	517,83	4,53	568,36	4,97
1,0	407,92	3,38	419,56	3,48	430,96	3,57	483,79	4,01	531,27	4,40

h/d	I=0,04		I=0,05		I=0,06	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	119,66	3,93	134,08	4,40	147,04	4,83
0,4	206,72	4,59	231,46	5,13	253,68	5,63
0,5	307,55	5,10	344,17	5,70	377,06	6,25
0,6	413,93	5,48	463,06	6,12	507,16	6,71
0,7	516,44	5,72	577,61	6,40	632,51	7,01
0,8	603,32	5,83	674,72	6,52	738,81	7,14
0,9	657,50	5,75	735,36	6,43	805,25	7,04
1,0	615,09	5,10	688,34	5,70	754,11	6,25

**Таблицы для DN/ID 500**

h/d	l=0,0015		l=0,0016		l=0,0018		l=0,002		l=0,0025	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	35,73	0,75	37,12	0,78	39,91	0,84	42,46	0,89	48,36	1,02
0,4	62,55	0,89	64,96	0,92	69,79	0,99	74,21	1,05	84,42	1,20
0,5	93,91	1,00	97,49	1,03	104,70	1,11	111,28	1,18	126,49	1,34
0,6	127,18	1,08	132,01	1,12	141,72	1,20	150,59	1,27	171,07	1,45
0,7	159,28	1,13	165,31	1,17	177,43	1,26	188,51	1,34	214,07	1,52
0,8	186,37	1,15	193,41	1,20	207,58	1,28	220,52	1,36	250,40	1,55
0,9	202,86	1,13	210,53	1,18	225,97	1,26	240,07	1,34	272,62	1,53
1,0	187,82	1,00	194,99	1,03	209,40	1,11	222,57	1,18	252,98	1,34

h/d	l=0,003		l=0,0035		l=0,004		l=0,005		l=0,006	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	53,69	1,13	58,60	1,23	63,22	1,33	71,61	1,50	79,21	1,66
0,4	93,64	1,33	102,12	1,45	110,10	1,56	124,57	1,77	137,68	1,95
0,5	140,22	1,49	152,83	1,62	164,70	1,75	186,21	1,97	205,69	2,18
0,6	189,55	1,60	206,52	1,75	222,50	1,88	251,44	2,13	277,63	2,35
0,7	237,13	1,68	258,31	1,83	278,23	1,97	314,33	2,23	346,99	2,46
0,8	277,34	1,71	302,08	1,87	325,35	2,01	367,52	2,27	405,66	2,51
0,9	301,98	1,69	328,94	1,84	354,31	1,98	400,26	2,24	441,84	2,47
1,0	280,43	1,49	305,66	1,62	329,40	1,75	372,43	1,97	411,38	2,18

h/d	l=0,007		l=0,008		l=0,009		l=0,01		l=0,011	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	86,16	1,81	92,69	1,95	98,78	2,08	104,52	2,20	110,00	2,31
0,4	149,67	2,12	160,91	2,28	171,41	2,43	181,28	2,57	190,72	2,71
0,5	223,49	2,37	240,19	2,55	255,77	2,71	270,42	2,87	284,42	3,02
0,6	301,56	2,55	324,00	2,74	344,94	2,92	364,63	3,09	383,44	3,25
0,7	376,83	2,67	404,80	2,87	430,90	3,06	455,44	3,23	478,88	3,40
0,8	440,52	2,72	473,18	2,93	503,66	3,11	532,31	3,29	559,69	3,46
0,9	479,83	2,68	515,44	2,88	548,66	3,07	579,90	3,24	609,75	3,41
1,0	446,99	2,37	480,37	2,55	511,53	2,71	540,84	2,87	568,84	3,02

h/d	l=0,012		l=0,013		l=0,014		l=0,015		l=0,02	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	115,23	2,42	120,21	2,53	125,01	2,63	129,67	2,72	150,75	3,17
0,4	199,72	2,84	208,28	2,96	216,54	3,07	224,54	3,19	260,77	3,70
0,5	297,78	3,16	310,48	3,29	322,72	3,42	334,59	3,55	388,29	4,12
0,6	401,38	3,40	418,44	3,54	434,88	3,68	450,82	3,82	522,91	4,43
0,7	501,23	3,56	522,50	3,71	542,98	3,85	562,84	3,99	652,64	4,63
0,8	585,79	3,62	610,61	3,78	634,53	3,92	657,72	4,07	762,55	4,71
0,9	638,20	3,57	665,27	3,72	691,34	3,87	716,62	4,01	830,93	4,65
1,0	595,55	3,16	620,96	3,29	645,44	3,42	669,18	3,55	776,57	4,12

h/d	l=0,025		l=0,04	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	169,23	3,56	215,20	4,52
0,4	292,51	4,15	371,37	5,27
0,5	435,30	4,62	552,06	5,86
0,6	586,01	4,96	742,63	6,29
0,7	731,23	5,19	926,24	6,57
0,8	854,30	5,28	1081,93	6,69
0,9	930,97	5,21	1179,20	6,60
1,0	870,61	4,62	1104,12	5,86

### Таблицы для DN/ID 600

h/d	I=0,003		I=0,0035		I=0,004		I=0,0045		I=0,005	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	88,00	1,28	95,91	1,40	103,31	1,51	110,29	1,61	116,86	1,71
0,4	153,26	1,51	166,91	1,65	179,66	1,77	191,71	1,89	203,03	2,00
0,5	229,25	1,69	249,55	1,84	268,51	1,98	286,40	2,11	303,22	2,23
0,6	309,70	1,82	337,00	1,98	362,50	2,13	386,56	2,27	409,18	2,41
0,7	387,28	1,91	421,34	2,12	453,14	2,23	483,14	2,38	511,34	2,52
0,8	452,87	1,94	492,65	2,12	529,79	2,27	564,84	2,43	597,77	2,57
0,9	493,17	1,92	536,53	2,08	577,02	2,24	615,21	2,39	651,12	2,53
1,0	458,51	1,69	499,10	1,84	537,02	1,98	572,80	2,11	606,45	2,23

h/d	I=0,0055		I=0,006		I=0,007		I=0,008		I=0,009	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	123,12	1,80	129,07	1,88	140,30	2,05	150,75	2,20	160,53	2,34
0,4	213,82	2,11	224,07	2,21	243,41	2,40	261,40	2,58	278,23	2,74
0,5	319,25	2,35	334,47	2,46	363,17	2,67	389,88	2,87	414,85	3,06
0,6	430,72	2,53	451,18	2,65	489,76	2,88	525,64	3,09	559,18	3,29
0,7	538,20	2,65	563,70	2,78	611,79	3,01	656,51	3,23	698,31	3,44
0,8	629,14	2,70	658,92	2,83	715,08	3,07	767,30	3,29	816,10	3,50
0,9	685,30	2,66	717,77	2,79	778,99	3,03	835,91	3,25	889,12	3,45
1,0	638,49	2,35	668,93	2,46	726,35	2,67	779,76	2,87	829,69	3,06

h/d	I=0,01		I=0,011		I=0,012		I=0,013		I=0,014	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	169,79	2,48	178,59	2,61	186,97	2,73	195,04	2,85	202,75	2,96
0,4	294,17	2,90	309,29	3,05	323,70	3,19	337,57	3,33	350,81	3,46
0,5	438,48	3,23	460,91	3,39	482,27	3,55	502,84	3,70	522,46	3,85
0,6	590,93	3,47	621,05	3,65	649,74	3,82	677,35	3,98	703,70	4,14
0,7	737,86	3,63	775,39	3,82	811,13	4,00	845,53	4,16	878,35	4,33
0,8	862,29	3,70	906,11	3,89	947,84	4,07	987,99	4,24	1026,32	4,41
0,9	939,47	3,65	987,25	3,84	1032,75	4,01	1076,53	4,18	1118,32	4,34
1,0	876,96	3,23	921,82	3,39	964,55	3,55	1005,67	3,70	1044,93	3,85

h/d	I=0,015		I=0,02		I=0,025	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	210,19	3,07	243,99	3,56	273,63	3,99
0,4	363,61	3,58	421,65	4,16	472,50	4,66
0,5	541,42	3,99	627,41	4,62	702,71	5,18
0,6	729,15	4,29	844,55	4,96	945,58	5,56
0,7	910,05	4,48	1053,78	5,19	1179,59	5,81
0,8	1063,33	4,57	1231,11	5,29	1377,97	5,92
0,9	1158,67	4,50	1341,63	5,21	1501,77	5,83
1,0	1082,85	3,99	1254,82	4,62	1405,43	5,18

**Таблицы для DN/ID 800**

h/d	I=0,0008		I=0,0014		I=0,0015		I=0,0016		I=0,0017	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	89,71	0,73	124,77	1,02	129,76	1,06	134,66	1,10	139,38	1,14
0,4	156,93	0,87	217,60	1,20	226,23	1,25	234,70	1,30	242,85	1,34
0,5	235,46	0,97	325,83	1,35	338,67	1,40	351,27	1,45	363,40	1,50
0,6	318,74	1,05	440,46	1,45	457,75	1,51	474,71	1,57	491,04	1,62
0,7	399,10	1,10	551,03	1,52	572,60	1,58	593,77	1,64	614,14	1,70
0,8	466,93	1,12	644,45	1,55	669,66	1,61	694,39	1,67	718,18	1,73
0,9	508,28	1,11	701,72	1,53	729,18	1,59	756,13	1,65	782,06	1,70
1,0	470,92	0,97	651,65	1,35	677,34	1,40	702,55	1,45	726,81	1,50

h/d	I=0,0018		I=0,0019		I=0,002		I=0,0025		I=0,003	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	144,01	1,18	148,45	1,22	152,81	1,25	173,20	1,42	191,57	1,57
0,4	250,85	1,39	258,52	1,43	266,04	1,47	301,24	1,67	332,93	1,84
0,5	375,29	1,55	386,71	1,60	397,89	1,64	450,21	1,86	497,30	2,06
0,6	507,04	1,67	522,40	1,72	537,44	1,77	607,83	2,00	671,16	2,21
0,7	634,10	1,75	653,26	1,81	672,02	1,86	759,81	2,10	838,78	2,32
0,8	741,50	1,79	763,89	1,84	785,81	1,89	888,35	2,14	980,58	2,36
0,9	807,48	1,76	831,88	1,81	855,76	1,87	967,53	2,11	1068,06	2,33
1,0	750,59	1,55	773,42	1,60	795,78	1,64	900,42	1,86	994,60	2,06

h/d	I=0,0035		I=0,004		I=0,005		I=0,006		I=0,007	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	208,48	1,71	224,28	1,84	253,04	2,07	278,93	2,28	302,80	2,48
0,4	362,07	2,00	389,30	2,15	438,81	2,43	483,37	2,67	524,42	2,90
0,5	540,59	2,23	581,02	2,40	654,51	2,70	720,62	2,98	781,51	3,23
0,6	729,35	2,41	783,70	2,58	882,45	2,91	971,27	3,20	1053,05	3,47
0,7	911,34	2,52	979,08	2,71	1102,18	3,05	1212,87	3,35	1314,76	3,63
0,8	1065,32	2,57	1144,44	2,76	1288,19	3,10	1417,44	3,41	1536,41	3,70
0,9	1160,43	2,53	1246,68	2,72	1403,37	3,06	1544,29	3,37	1674,00	3,65
1,0	1081,17	2,23	1162,03	2,40	1309,01	2,70	1441,25	2,98	1563,01	3,23

h/d	I=0,008		I=0,009		I=0,01		I=0,011		I=0,012	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	324,91	2,66	345,72	2,83	365,33	2,99	383,93	3,14	401,60	3,29
0,4	562,43	3,11	598,21	3,31	631,91	3,50	663,85	3,67	694,19	3,84
0,5	837,87	3,46	890,91	3,68	940,85	3,89	988,18	4,08	1033,13	4,27
0,6	1128,74	3,72	1199,95	3,96	1267,00	4,18	1330,52	4,39	1390,85	4,59
0,7	1409,06	3,89	1497,77	4,14	1581,29	4,37	1660,42	4,59	1735,55	4,80
0,8	1646,52	3,97	1750,09	4,22	1847,59	4,45	1939,97	4,67	2027,68	4,88
0,9	1794,04	3,91	1906,96	4,16	2013,28	4,39	2114,00	4,61	2209,65	4,82
1,0	1675,75	3,46	1781,82	3,68	1881,71	3,89	1976,36	4,08	2066,26	4,27

h/d	I=0,013		I=0,014		I=0,015	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	418,62	3,43	434,99	3,56	450,71	3,69
0,4	723,41	4,00	751,51	4,16	778,49	4,31
0,5	1076,42	4,45	1118,04	4,62	1157,99	4,79
0,6	1448,94	4,78	1504,79	4,96	1558,40	5,14
0,7	1807,89	5,00	1877,44	5,19	1944,20	5,37
0,8	2112,13	5,09	2193,32	5,28	2271,24	5,47
0,9	2301,73	5,02	2390,26	5,21	2475,24	5,40
1,0	2152,83	4,45	2236,07	4,62	2315,98	4,79
0,9	2181,97	4,66	2264,34	4,84	2343,81	5,01
1,0	2064,13	4,18	2142,05	4,34	2217,23	4,49

**Таблицы для DN/ID 1000**

h/d	I=0,0005		I=0,0006		I=0,0007		I=0,0008		I=0,0009	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	126,47	0,66	141,07	0,73	154,76	0,80	167,39	0,87	179,30	0,93
0,4	221,34	0,78	246,65	0,87	270,36	0,95	292,21	1,03	312,82	1,10
0,5	332,24	0,87	369,96	0,97	405,29	1,06	437,84	1,15	468,53	1,23
0,6	449,87	0,94	500,70	1,05	548,30	1,15	592,16	1,24	633,48	1,33
0,7	563,37	0,99	626,85	1,10	686,27	1,20	741,01	1,30	792,59	1,39
0,8	659,17	1,01	733,35	1,12	802,79	1,23	866,75	1,33	927,01	1,42
0,9	717,51	0,99	798,33	1,11	873,99	1,21	943,68	1,31	1009,35	1,40
1,0	664,48	0,87	739,92	0,97	810,57	1,06	875,69	1,15	937,06	1,23

h/d	I=0,001		I=0,0011		I=0,0012		I=0,0013		I=0,0014	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	190,50	0,99	201,26	1,05	211,45	1,10	221,35	1,15	230,83	1,20
0,4	332,18	1,17	350,79	1,23	368,40	1,29	385,50	1,35	401,86	1,41
0,5	497,35	1,31	525,04	1,38	551,23	1,45	576,68	1,51	601,01	1,58
0,6	672,28	1,41	709,56	1,49	744,81	1,56	779,06	1,63	811,79	1,70
0,7	841,00	1,48	887,52	1,56	931,51	1,64	974,23	1,71	1015,06	1,78
0,8	983,58	1,50	1037,92	1,59	1089,31	1,67	1139,22	1,74	1186,92	1,82
0,9	1070,99	1,48	1130,21	1,56	1186,21	1,64	1240,61	1,72	1292,59	1,79
1,0	994,69	1,31	1050,08	1,38	1102,47	1,45	1153,36	1,51	1202,01	1,58

h/d	I=0,0015		I=0,0016		I=0,0017		I=0,0018		I=0,0019	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	239,86	1,25	248,76	1,29	257,36	1,34	265,68	1,38	273,86	1,42
0,4	417,46	1,47	432,82	1,52	447,67	1,57	462,02	1,62	476,12	1,67
0,5	624,21	1,64	647,04	1,70	669,12	1,76	690,45	1,81	711,40	1,87
0,6	843,01	1,77	873,72	1,83	903,42	1,89	932,11	1,95	960,30	2,01
0,7	1054,00	1,85	1092,31	1,92	1129,35	1,98	1165,13	2,05	1200,28	2,11
0,8	1232,40	1,89	1277,15	1,95	1320,42	2,02	1362,21	2,08	1403,27	2,15
0,9	1342,16	1,86	1390,93	1,93	1438,09	1,99	1483,64	2,05	1528,39	2,12
1,0	1248,42	1,64	1294,07	1,70	1338,23	1,76	1380,89	1,81	1422,81	1,87

h/d	I=0,002		I=0,0025		I=0,003		I=0,0035		I=0,004	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	281,74	1,47	318,57	1,66	351,92	1,83	382,52	1,99	410,94	2,14
0,4	489,72	1,72	553,21	1,94	610,67	2,15	663,36	2,33	712,29	2,50
0,5	731,61	1,92	825,92	2,17	911,24	2,39	989,45	2,60	1062,05	2,79
0,6	987,47	2,07	1114,27	2,33	1228,95	2,57	1334,06	2,79	1431,60	3,00
0,7	1234,17	2,17	1392,26	2,44	1535,23	2,69	1666,24	2,92	1787,80	3,14
0,8	1442,85	2,21	1627,49	2,49	1794,46	2,75	1947,44	2,98	2089,40	3,20
0,9	1571,53	2,18	1772,80	2,45	1954,81	2,71	2121,58	2,94	2276,33	3,15
1,0	1463,22	1,92	1651,83	2,17	1822,48	2,39	1978,90	2,60	2124,10	2,79

h/d	I=0,006		I=0,0007		I=0,008		I=0,009		I=0,01	
	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)	q (л/с)	V (м/с)
0,3	509,69	2,65	552,73	2,87	592,57	3,08	629,93	3,28	665,25	3,46
0,4	882,11	3,10	956,08	3,36	1024,52	3,60	1088,67	3,82	1149,31	4,04
0,5	1313,91	3,45	1423,55	3,74	1524,97	4,00	1620,02	4,25	1709,84	4,49
0,6	1769,85	3,71	1917,06	4,02	2053,19	4,30	2180,76	4,57	2301,29	4,82
0,7	2209,26	3,88	2392,64	4,20	2562,20	4,50	2721,08	4,78	2871,18	5,04
0,8	2581,49	3,95	2795,59	4,28	2993,54	4,58	3179,03	4,86	3354,24	5,13
0,9	2812,84	3,89	3046,28	4,22	3262,12	4,52	3464,37	4,80	3655,43	5,06
1,0	2627,81	3,45	2847,11	3,74	3049,94	4,00	3240,04	4,25	3419,67	4,49

Приложение Д  
(справочное)

Справочные таблицы строительных материалов.

Таблица Д 1. Укладка труб «PRO AQUA PROKAN» на грунтовое плоское основание, гравийно-щебёночное или бетонную подготовку с засыпкой песком с повышенной степенью уплотнения»

DN	Расход материалов на 10 п. м трубопровода, куб. м													
	Размеры траншеи, В, мм		Подготовка из песчаного грунта в траншее с откосами 1:n					Подготовка грунта с повышенной степенью уплотнения в траншее с откосами 1:n						
	С откосами 1:0,5 и круче	С откосами 1:0,5	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1		
110	670	460	1,02	1,09	0,84	0,87	0,91	2,66	4,09	3,94	4,28	4,68		
160	960	660	1,45	1,54	1,16	1,18	1,19	4,20	5,97	5,47	5,78	6,33		
150	960	660	1,44	1,53	1,17	1,16	1,21	4,18	5,95	5,47	5,82	6,33		
200	1000	700	1,49	1,58	1,22	1,24	1,26	4,69	6,69	6,17	6,56	7,18		
250	1025	725	1,52	1,66	1,25	1,26	1,28	4,95	7,13	6,67	7,06	7,72		
250	1050	750	1,58	1,68	1,27	1,31	1,33	5,29	7,59	7,13	7,61	8,30		
250	1080	780	1,61	1,76	1,32	1,38	1,38	5,65	8,28	7,79	8,32	9,07		
315	1115	815	1,65	1,76	1,40	1,39	1,45	6,09	8,86	8,43	9,03	9,87		
300	1164	864	1,72	1,87	1,44	1,49	1,51	6,70	9,90	9,47	10,12	11,07		
400	1200	900	1,79	1,91	1,52	1,53	1,58	7,13	10,64	10,30	11,00	12,04		
400	1287	987	1,91	2,03	1,64	1,64	1,71	8,27	12,51	12,32	13,15	14,47		
500	1300	1000	1,94	2,06	1,68	1,67	1,71	8,42	12,84	12,62	13,50	14,84		
500	1403	1103	2,11	2,20	1,83	1,84	1,87	9,81	15,25	15,24	16,31	17,95		
630	1430	1130	2,14	2,23	1,87	1,90	1,91	10,18	15,89	15,95	17,11	18,83		
600	1520	1220	2,29	2,38	2,01	2,00	2,06	11,41	18,18	18,47	19,79	21,83		
800	1600	1300	2,39	2,52	2,13	2,12	2,17	12,54	20,27	20,81	22,33	24,67		
800	1764	1464	2,64	2,73	2,35	2,37	2,41	14,98	24,87	26,00	27,98	30,95		
1000	1800	1500	2,67	2,78	2,41	2,45	2,47	15,52	25,95	27,22	29,32	32,43		
1200	2000	1700	2,97	3,08	2,71	2,72	2,79	18,67	32,19	34,42	37,12	41,17		

- Объемы работ даны при способе укладки отдельными трубами.
- Засыпка траншей производится песчаным грунтом с уплотнением  $K_{с\text{ом}} \geq 0,95$  до верха трубы + 300 мм (применение песчаных пылеватых грунтов не допускается).
- При укладке труб на участках пересечения с автомобильными дорогами, улицами, проездами и площадями населенных пунктов и промышленных площадок, имеющими покрытия усовершенствованного типа, засыпка траншей на всю глубину должна производиться песчаным грунтом с послойным уплотнением до  $K_{с\text{ом}} \geq 0,95$ .

**Таблица Д2. Укладка труб «PRO AQUA PROKAN» на железобетонное основание с засыпкой песком с повышенной степенью уплотнения»**

DN		Размеры, мм			
		Траншеи, В		Подготовки	Основания
		С откосами 1:0,5 и круче	С откосами положе 1:0,5	b1	b
OD	ID				
110		670	460	270	260
160		960	660	560	460
	150	960	660	560	460
200		1000	700	600	500
	200	1025	725	625	525
250		1050	750	650	550
	250	1080	780	680	580
315		1115	815	715	615
	300	1164	864	764	664
400		1200	900	800	700
	400	1287	987	887	787
500		1300	1000	900	800
	500	1403	1103	1003	903
630		1430	1130	1030	930
	600	1520	1220	1120	1020
800		1600	1300	1200	1100
	800	1764	1464	1364	1264
1000		1800	1500	1400	1300
1200	1000	2000	1700	1600	1500

**Примечание**

1. Объемы работ даны при способе укладки отдельными трубами.
2. При укладке труб на участках пересечения с автомобильными дорогами, улицами, проездами и площадями населенных пунктов и промышленных площадок, имеющими покрытия усовершенствованного типа, засыпка траншеи на всю глубину должна производиться песчаным грунтом с послойным уплотнением до  $K_{com} \geq 0,95$ .
3. Удельный вес грунта в сухом состоянии при повышенной степени уплотнения должен быть не менее  $1,5 \text{ т/м}^3$  при засыпке песком и супесями и  $1,6 \text{ /м}^3$  при засыпке суглинками и глинами.
4. Конструкция арматурной сетки С1 (рисунок Д.1)

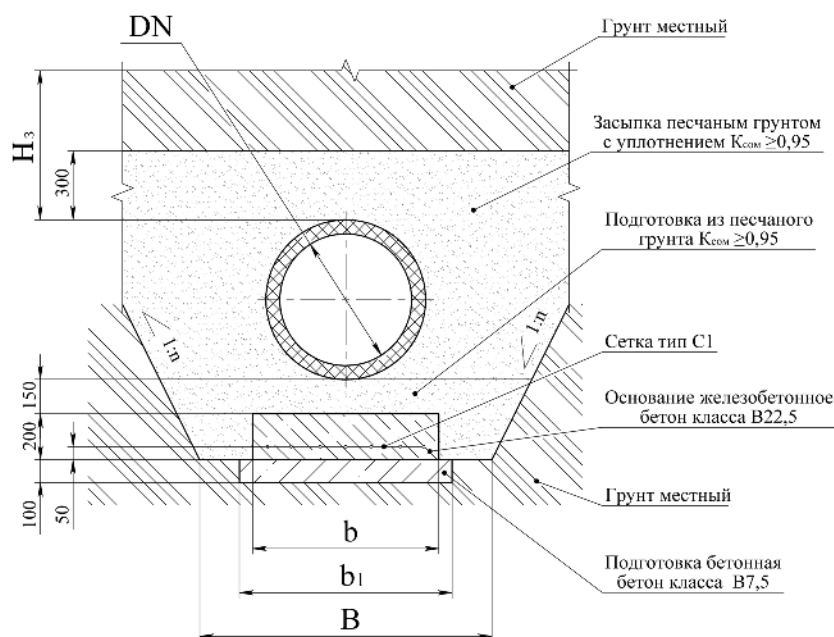


Рисунок 17

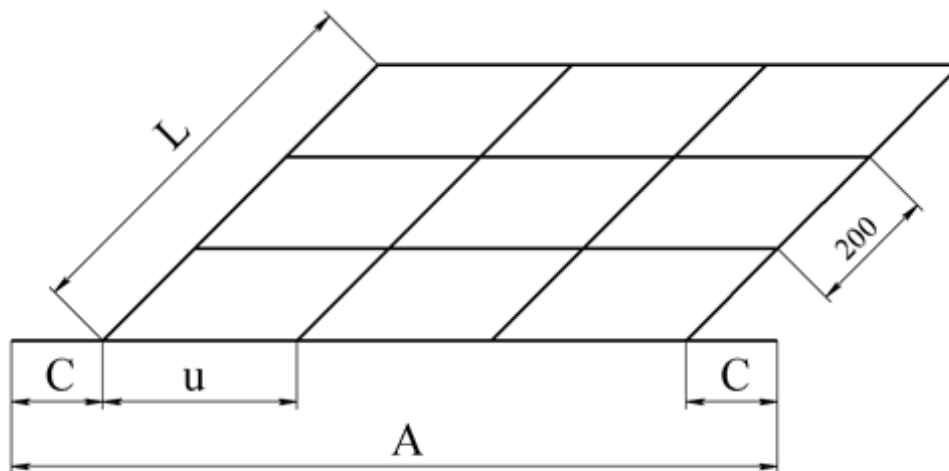
Таблица ДЗ. Расход материалов для устройства ж.б. плоского основания.

DN		Марка сетки	Подготовка бетонная, бетон класса В 7,5, куб. м	Основание железобетонное		Расход материалов на 10 п. м трубопровода, куб. м												
				Бетон класса В 22,5, куб. м	Арматурная сталь, кг	Подготовка из песчаного грунта в траншее с откосами 1:п					Подготовка грунта с повышенной степенью уплотнения в траншее с откосами 1:п							
OD	ID			1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1
110		C1-1	0,22	0,49	39,36	1,78	2,42	1,96	2,11	2,31	2,63	2,63	2,31	2,63	4,90	5,16	5,62	6,33
160		C1-2	0,55	0,91	39,95	2,39	3,01	2,28	2,40	2,60	4,18	4,18	2,60	4,18	6,85	6,83	7,33	8,15
150		C1-2	0,53	0,93	44,66	2,43	3,06	2,33	2,44	2,60	4,42	4,42	2,60	4,42	7,25	7,26	7,78	8,67
200		C1-3	0,56	0,96	49,38	2,46	3,09	2,35	2,48	2,64	4,67	4,67	2,64	4,67	7,66	7,64	8,25	9,16
250		C1-3	0,58	1,03	49,35	2,49	3,12	2,40	2,48	2,66	4,97	4,97	2,66	4,97	8,15	8,19	8,87	9,83
250		C1-4	0,60	1,07	49,92	2,55	3,16	2,39	2,53	2,70	5,26	5,26	2,70	5,26	8,69	8,74	9,43	10,49
250		C1-4	0,67	1,13	49,94	2,62	3,19	2,44	2,61	2,75	5,63	5,63	2,75	5,63	9,38	9,53	10,29	11,39
315		C1-4	0,68	1,21	49,90	2,64	3,25	2,52	2,63	2,81	6,06	6,06	2,81	6,06	10,10	10,29	11,09	12,29
300		C1-5	0,72	1,30	51,50	2,74	3,35	2,57	2,71	2,90	6,66	6,66	2,90	6,66	11,19	11,45	12,38	13,71
400		C1-5	0,75	1,39	51,50	2,76	3,37	2,65	2,78	2,94	7,09	7,09	2,94	7,09	12,02	12,37	13,34	14,80
400		C1-6	0,84	1,55	52,69	2,89	3,50	2,79	2,87	3,08	8,24	8,24	3,08	8,24	14,08	14,65	15,80	17,58
500		C1-6	0,89	1,55	52,68	2,92	3,51	2,78	2,93	3,09	8,39	8,39	3,09	8,39	14,40	15,00	16,23	17,99
500		C1-7	0,95	1,79	63,26	3,09	3,71	2,93	3,06	3,27	9,79	9,79	3,27	9,79	17,02	17,95	19,38	21,56
630		C1-7	0,98	1,82	63,23	3,10	3,75	2,98	3,13	3,31	10,13	10,13	3,31	10,13	17,74	18,71	20,24	22,51
600		C1-8	1,08	2,02	73,79	3,24	3,88	3,11	3,25	3,43	11,42	11,42	3,43	11,42	20,16	21,49	23,24	25,87
800		C1-8	1,16	2,15	73,81	3,37	3,96	3,22	3,37	3,53	12,57	12,57	3,53	12,57	22,45	24,11	26,07	29,07
800		C1-9	1,32	2,50	93,75	3,61	4,24	3,50	3,59	3,81	14,99	14,99	3,81	14,99	27,37	29,81	32,29	36,02
1000		C1-9	1,37	2,59	93,75	3,67	4,30	3,53	3,66	3,83	15,52	15,52	3,83	15,52	28,51	31,11	33,73	37,63
1200		C1-10	1,58	2,97	104,86	3,99	4,58	3,86	3,96	4,16	18,67	18,67	4,16	18,67	35,17	38,91	42,20	47,16

**Ведомость расхода стали на 10 п.м. железобетонного основания, кг**

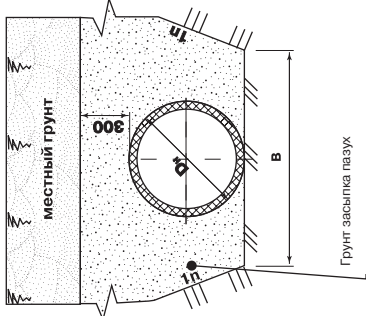
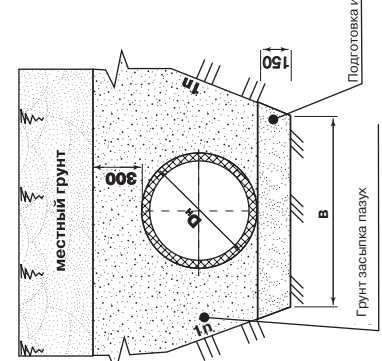
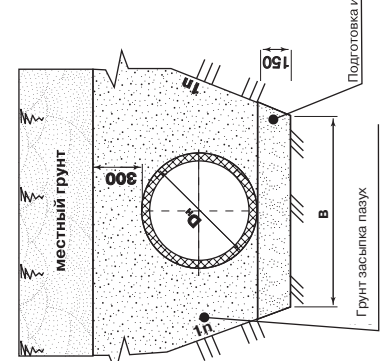
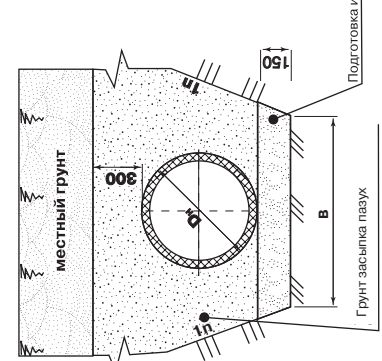
Номиналь- ный диаметр трубы	Марка изделия	Размеры, мм			п	поз.	Наименование	Кол-во	Масса 1 деталь., кг	Масса, кг
		A	a	с						
DN/ID 150	С 1-1	410	100	55	3	1	∅ 12 А-I L= 10000	4	8,88	43,62
						2	∅ 8 А-I L= 410	50	0,162	
DN/ID 200	С 1-2	450	100	25	4	1	∅ 12 А-I L= 10000	5	8,88	53,30
						2	∅ 8 А-I L= 450	50	0,178	
DN/ID 250	С 1-3	500	100	50	4	1	∅ 12 А-I L= 10000	5	8,88	54,30
						2	∅ 8 А-I L= 500	50	0,198	
DN/ID 300	С 1-4	570	100	35	5	1	∅ 12 А-I L= 10000	6	8,88	64,53
						2	∅ 8 А-I L= 570	50	0,225	
DN/ID 400	С 1-5	650	150	25	4	1	∅ 12 А-I L= 10000	5	8,88	57,25
						2	∅ 8 А-I L= 650	50	0,257	
DN/ID 500	С 1-6	750	150	75	4	1	∅ 12 А-I L= 10000	5	8,88	59,20
						2	∅ 8 А-I L= 750	50	0,296	
DN/ID 600	С 1-7	820	150	35	5	1	∅ 12 А-I L= 1000	6	8,88	69,48
						2	∅ 8 А-I L= 820	50	0,324	
DN/ID 800	С 1-8	1050	150	75	6	1	∅ 12 А-I L= 10000	7	8,88	82,91
						2	∅ 8 А-I L= 1050	50	0,415	
DN/ID 100	С 1-9	1250	150	25	8	1	∅ 12 А-I L= 10000	9	8,88	104,62
						2	∅ 8 А-I L= 1250	50	0,494	

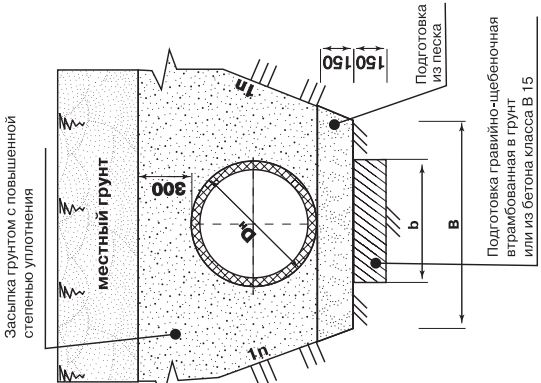
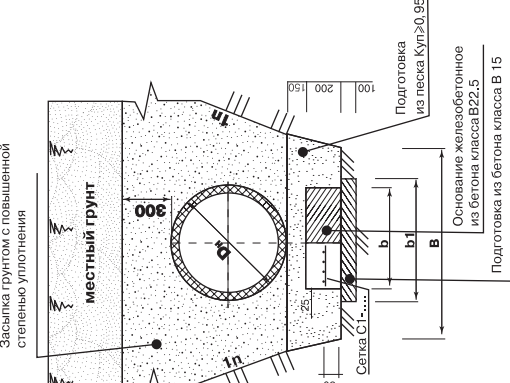
**Конструкция сетки С1**

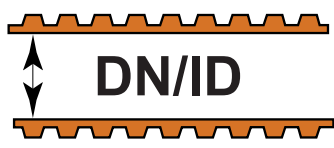


**Рисунок Д.1 - Конструкция арматурной сетки С1**

Справочная таблица с пределами применения  
полипропиленовых гофрированных труб «PRO AQUA PROKAN»

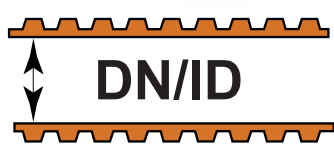
Грунты основания	Схемы укладки труб	Требования к грунтам засыпки пазух	Пределная высота засыпки над верхом трубы в метрах для гофрированных полипропиленовых труб «PRO AQUA PROKAN» диаметрами от 150-1000мм.	Кольцевая жёсткость SN8	Кольцевая жёсткость SN16
Песок (кроме гравелистого) с расчётным сопротивлением $R_0$ не менее 0,1 Мпа (1 кгс/см <sup>2</sup> )		Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	5,0	Не применять	Не применять
Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} \geq 0,92$		Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} \geq 0,92$	6,0	Не применять	Не применять
Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} \geq 0,95$		Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} \geq 0,95$	8,0	Не применять	Не применять
Глинистые, гравелистые грунты, крупно-обломочные скальные породы с расчётным сопротивлением $R_0$ не менее 0,1 Мпа (1 кгс/см <sup>2</sup> )		Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением	5,0	Не применять	Не применять
Глинистые, гравелистые грунты, крупно-обломочные скальные породы с расчётным сопротивлением $R_0$ не менее 0,1 Мпа (1 кгс/см <sup>2</sup> )		Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} \geq 0,92$	6,0	Не применять	Не применять
Глинистые, гравелистые грунты, крупно-обломочные скальные породы с расчётным сопротивлением $R_0$ не менее 0,1 Мпа (1 кгс/см <sup>2</sup> )		Песок (кроме пылеватого) с уплотнением $K_{уп} \geq 0,95$	8,0	Не применять	Не применять

<p>Водонасыщенные грунты с расчётным сопротивлением <math>R_0</math> не менее 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>)</p>		<p>Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением</p>	<p>Не применять</p>	<p>Не применять</p>
<p>Грунты с расчётным сопротивлением <math>R_0</math> не менее 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>) с возможной неравномерной осадкой.)</p>		<p>Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением</p>	<p>Не применять</p>	<p>Не применять</p>
		<p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением <math>K_{up} \geq 0,92</math></p>	<p>6,0</p>	
		<p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением <math>K_{up} \geq 0,95</math></p>	<p>8,0</p>	
		<p>Местный грунт с послойным разравниванием и уплотнением</p>	<p>Не применять</p>	<p>Не применять</p>
		<p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением <math>K_{up} \geq 0,92</math></p>	<p>5,0</p>	<p>6,0</p>
		<p>Песок (кроме пылеватого) с уплотнением <math>K_{up} \geq 0,95</math></p>	<p>6,5</p>	<p>8,0</p>



## Труба ПП с раструбом PROAQUA PROKAN SN 8 ID

Размер	Код
150x6000	PPK 00 0150 06
150x3000	PPK 00 0150 03
200x6000	PPK 00 0200 06
200x3000	PPK 00 0200 03
250x6000	PPK 00 0250 06
250x3000	PPK 00 0250 03
300x6000	PPK 00 0300 06
300x3000	PPK 00 0300 03
400x6000	PPK 00 0400 06
400x3000	PPK 00 0400 03
500x6000	PPK 00 0500 06
500x3000	PPK 00 0500 03
600x6000	PPK 00 0600 06
600x3000	PPK 00 0600 03
800x6000	PPK 00 0800 06
800x3000	PPK 00 0800 03
1000x6000	PPK 00 1000 06
1000x3000	PPK 00 1000 03



## Труба ПЭ с раструбом PRO AQUA PROKAN SN8 ID

Размер	Код
ID 150 x 6000	PPK 08 0150 06
ID 200 x 6000	PPK 08 0200 06
ID 250 x 6000	PPK 08 0250 06
ID 300 x 6000	PPK 08 0300 06
ID 400 x 6000	PPK 08 0400 06
ID 500 x 6000	PPK 08 0500 06
ID 600 x 6000	PPK 08 0600 06I
ID 800 x 6000	PPK 08 0800 06I
ID 1000 x 6000	PPK 08 1000 06I



## Труба ПП с раструбом PRO AQUA PROKAN SN 10 ID

Размер	Код
ID 150x6000	PPK 10 0150 06
ID 200x6000	PPK 10 0200 06
ID 250x6000	PPK 10 0250 06
ID 300x6000	PPK 10 0300 06
ID 400x6000	PPK 10 0400 06
ID 500x6000	PPK 10 0500 06
ID 600x6000	PPK 10 0600 06
ID 800x6000	PPK 10 0800 06
ID 1000x6000	PPK 10 1000 06

## Труба ПП с раструбом PRO AQUA PROKAN SN 12 ID

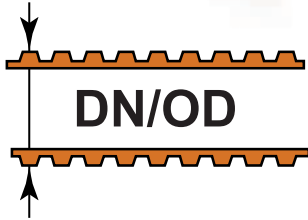


Размер	Код
ID 150 x 6000	PPK 12 0150 06
ID 200 x 6000	PPK 12 0200 06
ID 250 x 6000	PPK 12 0250 06
ID 300 x 6000	PPK 12 0300 06
ID 400 x 6000	PPK 12 0400 06
ID 500 x 6000	PPK 12 0500 06
ID 600 x 6000	PPK 12 0600 06
ID 800 x 3000	PPK 12 0800 06
ID 800 x 6000	PPK 12 1000 06

## Труба ПП с раструбом PRO AQUA PROKAN SN 16 ID



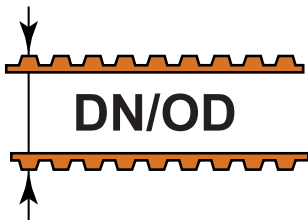
Размер	Код
ID 200x3000	PPK 16 0200 03
ID 200x6000	PPK 16 0200 06
ID 250x3000	PPK 16 0250 03
ID 250x6000	PPK 16 0250 06
ID 300x3000	PPK 16 0300 03
ID 300x6000	PPK 16 0300 06
ID 400x3000	PPK 16 0400 03
ID 400x6000	PPK 16 0400 06
ID 500x3000	PPK 16 0500 03
ID 500x6000	PPK 16 0500 06
ID 600x3000	PPK 16 0600 03
ID 600x6000	PPK 16 0600 06
ID 800x3000	PPK 16 0800 03
ID 800x6000	PPK 16 0800 06
ID 1000x3000	PPK 16 1000 03
ID 1000x6000	PPK 16 1000 06



## Труба ПЭ с раструбом PRO AQUA PROKAN SN8 OD

Размер	Код
OD 110x6000	PPK 00 0110 06
OD 160x6000	PPK 00 0160 06
OD 200x6000	PPK 00 0199 06
OD 250x6000	PPK 00 0249 06
OD 315x6000	PPK 00 0315 06
OD 400x6000	PPK 00 0399 06
OD 500x6000	PPK 00 0499 06
OD 630x6000	PPK 00 0630 06
OD 800x6000	PPK 00 0799 06
OD 1000x6000	PPK 00 0999 06
OD 1200x6000	PPK 00 1200 06

## Труба ПП с раструбом PRO AQUA PROKAN SN 10 OD



Размер	Код
OD 110 x 6000	PPK 10 0110 06
OD 160 x 6000	PPK 10 0160 06
OD 200 x 6000	PPK 10 0199 06
OD 250 x 6000	PPK 10 0249 06
OD 315 x 6000	PPK 10 0315 06
OD 400 x 6000	PPK 10 0399 06
OD 500 x 6000	PPK 10 0499 06
OD 630 x 6000	PPK 10 0630 06
OD 800 x 6000	PPK 10 0799 06
OD 1000 x 6000	PPK 10 0999 06
OD 1200 x 6000	PPK 10 1200 06

## Труба ПП с раструбом PRO AQUA PROKAN SN 16 OD



Размер	Код
OD 110 x 6000	PPK 16 0110 06
OD 160 x 6000	PPK 16 0160 06
OD 200 x 6000	PPK 16 0199 06
OD 250 x 6000	PPK 16 0249 06
OD 315 x 6000	PPK 16 0315 06
OD 400 x 6000	PPK 16 0399 06
OD 500 x 6000	PPK 16 0499 06
OD 630 x 6000	PPK 16 0630 06
OD 800 x 6000	PPK 16 0799 06
OD 1000 x 6000	PPK 16 0999 06
OD 1200 x 6000	PPK 16 1200 06



## Муфта PRO AQUA PROKAN

Размер	Код
ID 150	PPK 10 0150
ID 200	PPK 10 0200
ID 250	PPK 10 0250
ID 300	PPK 10 0300
ID 400	PPK 10 0400
ID 500	PPK 10 0500

## Муфта соединительная PRO AQUA PROKAN для бетонных колодцев



Размер	Код
ID 150	PPK 35 0150
ID 200	PPK 35 0200
ID 250	PPK 35 0250
ID 300	PPK 35 0300
ID 400	PPK 35 0400
ID 500	PPK 35 0500

## Переход PRO AQUA PROKAN укороченный с буртом для бетонных колодцев



Размер	Код
ID 150	PPK 35 0150
ID 200	PPK 35 0200
ID 250	PPK 35 0250
ID 300	PPK 35 0300
ID 400	PPK 35 0400
ID 500	PPK 35 0500

## Кольцо уплотнительное для гофротрубы PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150	PPK 3290010150
ID 200	PPK 3290010200
ID 250	PPK 3290010250
ID 300	PPK 3290010300
ID 400	PPK 3290010400
ID 500	PPK 3290010500
ID 600	PPK 3290010600
ID 800	PPK 3290010800
ID 1000	PPK 32900101000



## Муфта PRO AQUA PROKAN

Размер	Код
OD 160	PPK OD 10 0160
OD 200	PPK OD 10 0200
OD 250	PPK OD 10 0250
OD 315	PPK OD 10 0315
OD 400	PPK OD 10 0400
OD 500	PPK OD 10 0500

## Переход PRO AQUA PROKAN

### для бетонных колодцев (муфта ремонтная)



Размер	Код
OD 160	PPK OD 35 0160
OD 200	PPK OD 35 0200
OD 250	PPK OD 35 0250
OD 315	PPK OD 35 0315
OD 400	PPK OD 35 0400
OD 500	PPK OD 35 0500

## Переход PRO AQUA PROKAN

### для бетонных колодцев



Размер	Код
OD 160	PPK OD 15 0160
OD 200	PPK OD 15 0200
OD 250	PPK OD 15 0250
OD 315	PPK OD 15 0315
OD 400	PPK OD 15 0400
OD 500	PPK OD 15 0500

## Кольцо уплотнительное для гофротрубы PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
OD 110	PPK 3300010110
OD 160	PPK 3300010160
OD 200	PPK 3300010200
OD 250	PPK 3300010250
OD 315	PPK 3300010315
OD 400	PPK 3300010400
OD 500	PPK 3300010500
OD 630	PPK 3300010630
OD 800	PPK 3300010800
OD 1000	PPK 3300011000
OD 1200	PPK 3300011200

## Тройник SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150x45	ППК 43 0150 45
ID 150x90	ППК 43 0150 90
ID 200x45	ППК 43 0200 45
ID 200x90	ППК 43 0200 90
ID 250x45	ППК 43 0250 45
ID 250x90	ППК 43 0250 90
ID 300x45	ППК 43 0300 45
ID 300x90	ППК 43 0300 90

## Тройник SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150x45	ППК 46 0150 45
ID 150x90	ППК 46 0150 90
ID 200x45	ППК 46 0200 45
ID 200x90	ППК 46 0200 90
ID 250x45	ППК 46 0250 45
ID 250x90	ППК 46 0250 90
ID 300x45	ППК 46 0300 45
ID 300x90	ППК 46 0300 90

## Крестовина SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150	ППК 60 0150 00
ID 200	ППК 60 0200 00
ID 250	ППК 60 0250 00
ID 300	ППК 60 0300 00

## Крестовина SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150	ППК 66 0150 00
ID 200	ППК 66 0200 00
ID 250	ППК 66 0250 00
ID 300	ППК 66 0300 00

## Тройник SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150x45	PPK 43 0150 45
ID 150x90	PPK 43 0150 90
ID 200x45	PPK 43 0200 45
ID 200x90	PPK 43 0200 90
ID 250x45	PPK 43 0250 45
ID 250x90	PPK 43 0250 90
ID 300x45	PPK 43 0300 45
ID 300x90	PPK 43 0300 90

## Тройник SN16 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150x45	PPK 46 0150 45
ID 150x90	PPK 46 0150 90
ID 200x45	PPK 46 0200 45
ID 200x90	PPK 46 0200 90
ID 250x45	PPK 46 0250 45
ID 250x90	PPK 46 0250 90
ID 300x45	PPK 46 0300 45
ID 300x90	PPK 46 0300 90

## Крестовина SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150	PPK 60 0150 00
ID 200	PPK 60 0200 00
ID 250	PPK 60 0250 00
ID 300	PPK 60 0300 00

## Крестовина SN16 PRO AQUA PROKAN



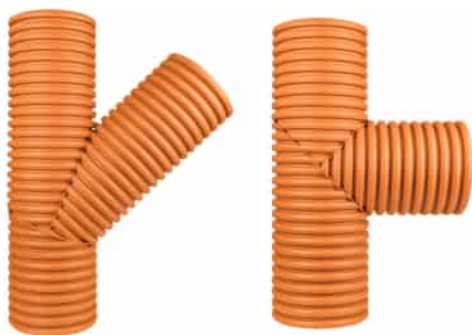
Размер	Код
ID 150	PPK 66 0150 00
ID 200	PPK 66 0200 00
ID 250	PPK 66 0250 00
ID 300	PPK 66 0300 00

## Тройник SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
OD 110	ППК OD 43 0150 45
OD 160	ППК OD 43 0150 90
OD 200	ППК OD 43 0200 45
OD 250	ППК OD 43 0200 90
OD 315	ППК OD 43 0250 45
OD 400	ППК OD 43 0250 90

## Тройник SN16 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
OD 110	ППК OD 46 0150 45
OD 160	ППК OD 46 0150 90
OD 200	ППК OD 46 0200 45
OD 250	ППК OD 46 0200 90
OD 315	ППК OD 46 0250 45
OD 400	ППК OD 46 0250 90

## Крестовина SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
OD 110	ППК OD 60 0110 00
OD 160	ППК OD 60 0160 00
OD 200	ППК OD 60 0200 00
OD 250	ППК OD 60 0250 00
OD 315	ППК OD 60 0315 00

## Крестовина SN16 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
OD 110	ППК OD 66 0110 00
OD 160	ППК OD 66 0160 00
OD 200	ППК OD 66 0200 00
OD 250	ППК OD 66 0250 00
OD 315	ППК OD 66 0315 00

## Отвод SN8 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150x15	PPK 23 0150 15
ID 150x30	PPK 23 0150 30
ID 150x45	PPK 23 0150 45
ID 150x60	PPK 23 0150 60
ID 150x90	PPK 23 0150 90
ID 200x15	PPK 23 0200 15
ID 200x30	PPK 23 0200 30
ID 200x45	PPK 23 0200 45
ID 200x60	PPK 23 0200 60
ID 200x90	PPK 23 0200 90
ID 250x15	PPK 23 0250 15
ID 250x30	PPK 23 0250 30
ID 250x45	PPK 23 0250 45
ID 250x60	PPK 23 0250 60
ID 250x90	PPK 23 0250 90
ID 300x15	PPK 23 0300 15
ID 300x30	PPK 23 0300 30
ID 300x45	PPK 23 0300 45
ID 300x60	PPK 23 0300 60
ID 300x90	PPK 23 0300 90

## Отвод SN16 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
ID 150x15	PPK 26 0150 15
ID 150x30	PPK 26 0150 30
ID 150x45	PPK 26 0150 45
ID 150x60	PPK 26 0150 60
ID 150x90	PPK 26 0150 90
ID 200x15	PPK 26 0200 15
ID 200x30	PPK 26 0200 30
ID 200x45	PPK 26 0200 45
ID 200x60	PPK 26 0200 60
ID 200x90	PPK 26 0200 90
ID 250x15	PPK 26 0250 15
ID 250x30	PPK 26 0250 30
ID 250x45	PPK 26 0250 45
ID 250x60	PPK 26 0250 60
ID 250x90	PPK 26 0250 90
ID 300x15	PPK 26 0300 15
ID 300x30	PPK 26 0300 30
ID 300x45	PPK 26 0300 45
ID 300x60	PPK 26 0300 60
ID 300x90	PPK 26 0300 90



## Отвод SN8 PRO AQUA PROKAN

Размер	Код
OD 110x15	PPK OD 23 0110 15
OD 160x15	PPK OD 23 0160 15
OD 200x15	PPK OD 23 0200 15
OD 250x15	PPK OD 23 0250 15
OD 315x15	PPK OD 23 0315 15
OD 110x30	PPK OD 23 0110 30
OD 160x30	PPK OD 23 0160 30
OD 200x30	PPK OD 23 0200 30
OD 250x30	PPK OD 23 0250 30
OD 315x30	PPK OD 23 0315 30
OD 110x45	PPK OD 23 0110 45
OD 160x45	PPK OD 23 0160 45
OD 200x45	PPK OD 23 0200 45
OD 250x45	PPK OD 23 0250 45
OD 315x45	PPK OD 23 0315 45
OD 110x60	PPK OD 23 0110 60
OD 160x60	PPK OD 23 0160 60
OD 200x60	PPK OD 23 0200 60
OD 250x60	PPK OD 23 0250 60
OD 315x60	PPK OD 23 0315 60
OD 110x90	PPK OD 23 0110 90
OD 160x90	PPK OD 23 0160 90
OD 200x90	PPK OD 23 0200 90
OD 250x90	PPK OD 23 0250 90
OD 315x90	PPK OD 23 0315 90
OD 400x90	PPK OD 23 0400 90

## Отвод SN16 PRO AQUA PROKAN



Размер	Код
OD 110x15	PPK OD 26 0110 15
OD 160x15	PPK OD 26 0160 15
OD 200x15	PPK OD 26 0200 15
OD 250x15	PPK OD 26 0250 15
OD 315x15	PPK OD 26 0315 15
OD 110x30	PPK OD 26 0110 30
OD 160x30	PPK OD 26 0160 30
OD 200x30	PPK OD 26 0200 30
OD 250x30	PPK OD 26 0250 30
OD 315x30	PPK OD 26 0315 30
OD 110x45	PPK OD 26 0110 45
OD 160x45	PPK OD 26 0160 45
OD 200x45	PPK OD 26 0200 45
OD 250x45	PPK OD 26 0250 45
OD 315x45	PPK OD 26 0315 45
OD 110x60	PPK OD 26 0110 60
OD 160x60	PPK OD 26 0160 60
OD 200x60	PPK OD 26 0200 60
OD 250x60	PPK OD 26 0250 60
OD 315x60	PPK OD 26 0315 60
OD 110x90	PPK OD 26 0110 90
OD 160x90	PPK OD 26 0160 90
OD 200x90	PPK OD 26 0200 90
OD 250x90	PPK OD 26 0250 90
OD 315x90	PPK OD 26 0315 90
OD 400x90	PPK OD 26 0400 90

## Библиография

- [1] Технические условия  
ТУ 2248-007-16965449-2016  
Трубы гофрированные двухслойные и фасонные части к ним из полипропилена блоксополимера для систем наружной канализации
- [2] Постановление Правительства Российской Федерации от 29.07.2013 № 644  
Об утверждении правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации
- [3] Методическое пособие  
СП 399.1325800.2018  
Методические рекомендации по применению СП 399.1325800.2018
- [4] Свод правил по проектированию и строительству СП 40-102-2000  
Проектирование и монтаж трубопроводов для систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования
- [5] Европейский стандарт  
ЕН 13476-1 :2007 (EN 13476-1 :2007)  
Трубопроводы из пластмасс для безнапорных подземных систем канализации и дренажа - Трубопроводы со структурированной стенкой из непластифицированного поливинилхлорида (PVC-U), полипропилена (PP) и полиэтилена (PE) - Часть 1: Общие требования и рабочие характеристики (Plastics piping systems for nonpressure underground drainage and sewerage -Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) - Part 1: General requirements and performance characteristics)
- [6] СНиП 3.05.04-85\*  
Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
- [7] СНиП 12-04-2002  
Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
- [8] СанПиН 2.2.3.1384-03  
Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ
- [9] Пособие к СН 550-82  
Пособие по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб (к СН 550-82)

СТО 68123978-001-2015

УДК 628.252-036.742:006.354

ОКС 93030  
23.040.20

ОСК 23.040.01  
91.140.60

Ключевые слова: трубы полимерные, наружная канализация, полипропилен, полиэтилен, трубы со структурированной стенкой, правила по проектированию и монтажу



**ВІМ-МОДЕЛИ**  
для ПО AUTODESK



**PROAQUA.PRO**



**PROKAN.RU**



**ПОДПИШИСЬ**  
на нас