

Согласовано:

МГУП «Мосводоканал»  
Заместитель начальника  
ПЭУКС, главный инженер

Дудченко Т.О.



Согласовано:

Согласовано:

ГУП «Мосводосток»  
Главный инженер



Яковлев С.А.

ГУП «НИИ Мосстрой»  
Заместитель директора  
по научной работе, д.т.н.



Коровяков В.Ф.

**МП 173-08**  
**ООО «Политрон»**

Конструкции безнапорных трубопроводов хозяйственно-бытовой и  
дождевой канализации с применением полипропиленовых  
двухслойных гофрированных труб Polytron-ProKan

**Материалы для проектирования**  
Технический директор

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Г. Биттекин'.

Биттекин Г.



Москва 2008

Материалы для проектирования (МП) подземных трубопроводов систем водоотведения из полипропиленовых труб с двухслойной профилированной стенкой (ТУ 2248-011-70239139-2005) разработаны ООО «ПОЛИТРОН». При их составлении учитывались требования действующих нормативов Российской Федерации.

Настоящие МП рекомендуются к использованию специалистами проектных, строительных и эксплуатационных организаций, выполняющим работы по проектированию, монтажу и эксплуатации безнапорных подземных трубопроводов систем водоотведения из полипропиленовых труб (далее труб) марки «Полиэтон - Прокан» (далее труб).

В МП приведены: номенклатура труб и фасонных частей к ним; потребительские свойства, области применения указанных изделий. Приводятся технология укладки и методики гидравлического и прочностного расчетов трубопроводов. МП содержат рекомендации по, сдаче трубопроводов в эксплуатацию, требованиям безопасного производства работ и др. В состав МП входят таблицы для гидравлического расчета полипропиленовых труб. В качестве справочных сведений приводятся данные к проектированию трубопроводов в особых климатических и сейсмических районах

В МП в формулах различных разделов одни и те же параметры могут обозначаться разными математическими символами, что должно исключить разночтения при использовании, при необходимости, указанных в МП первоисточников (СНиП, СП, СН и др.), при этом каждая формула сопровождается подробным описанием входящих в неё символов.

Решение вопроса о применении МП для конкретных объектов относится к компетенции заказчика, проектной или строительной организации.

В случае принятия решения о применении настоящих МП при проектировании, и строительстве трубопроводов из полипропиленовых труб марки «Полиэтон-Прокан», рекомендуется соблюдать все установленные в них положения.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общая часть.....	4
2. Потребительские свойства труб марки «Политрон ПроКан».....	5
3. Номенклатура труб и область их применения .....	9
4. Гидравлический расчет трубопроводов.....	10
5. Прочностной расчет трубопроводов.....	26
6. Транспортировка и хранение труб.....	29
7. Прокладка трубопроводов.....	31
8. Соединения труб.....	36
9. Сопряжение труб с колодцами.....	37
10. Испытание трубопроводов.....	40
11. Сдача и приемка трубопроводов в эксплуатацию.....	41
12. Устранение возможных дефектов монтажа и ремонт трубопроводов.....	42
13. Требования безопасности при прокладке трубопроводов.....	43
14. Охрана окружающей среды.....	45
Приложение А (обязательное) Сортамент труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-ПроКан» и фасонных* частей к ним.....	46
Приложение Б (рекомендуемое) Определение динамических нагрузок от транспортных средств.....	58
Приложение В (справочное) Оценка стойкости труб при сейсмических воздействиях.....	61
Приложение Г (информационное) Особые условия применения труб.....	64
Рекомендации.....	70

## 1.Общая часть

Настоящие Материалы для проектирования (МП) рекомендуется использовать при проектировании и строительстве подземных безнапорных трубопроводных систем водоотведения из полипропиленовых труб с двухслойной профилированной стенкой марки «Политрон-Прокан», соответствующих Техническим условиям ТУ 2248-011-70239139-2005 «Трубы гофрированные двухслойные и фасонные части к ним из полипропилена блоксополимера для систем наружной канализации» с изм. №1 от 15.05.08.

При строительстве, проектировании и принятии в эксплуатацию трубопроводов систем водоотведения из труб должны соблюдаться требования следующих нормативов:

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

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

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

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

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

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

ТУ 2248-011-70239139-2005 «Трубы гофрированные двухслойные и фасонные части к ним из полипропилена блоксополимера для систем наружной канализации». Москва, 2005 с изм. №1 от 15.05.08.

## 2. Потребительские свойства труб марки «Политрон-Прокан»

Двухслойные полипропиленовые трубы «Политрон-Прокан» рекомендуется применять для строительства наружных систем водоотведения (хозяйственно-бытовой, ливневой и промышленной канализации).

Двухслойные трубы «Политрон - Прокан» (рис. 2.1, табл. 2.1) изготавливаются из полипропилена с использованием экструзии и формования гофра на наружном слое с последующей сваркой внутреннего и наружного слоев между собой в местах их контакта.

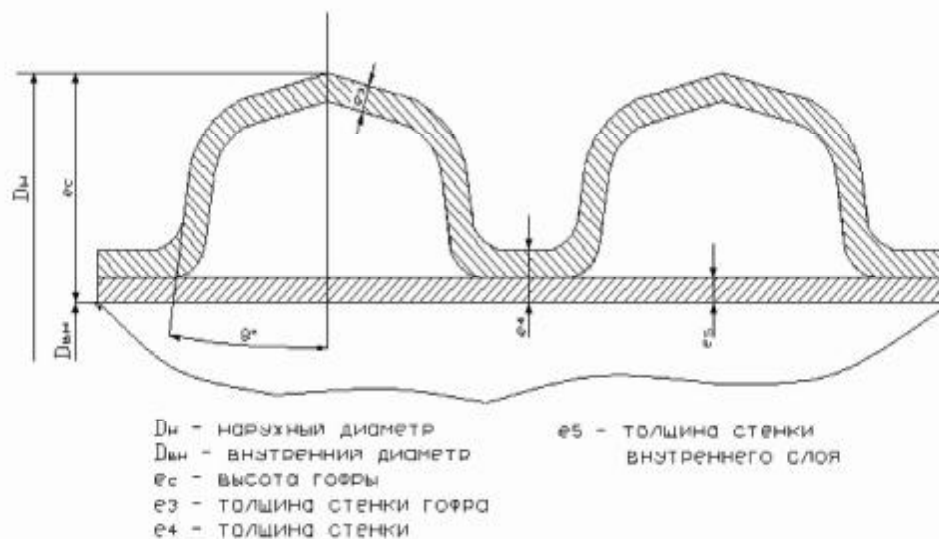
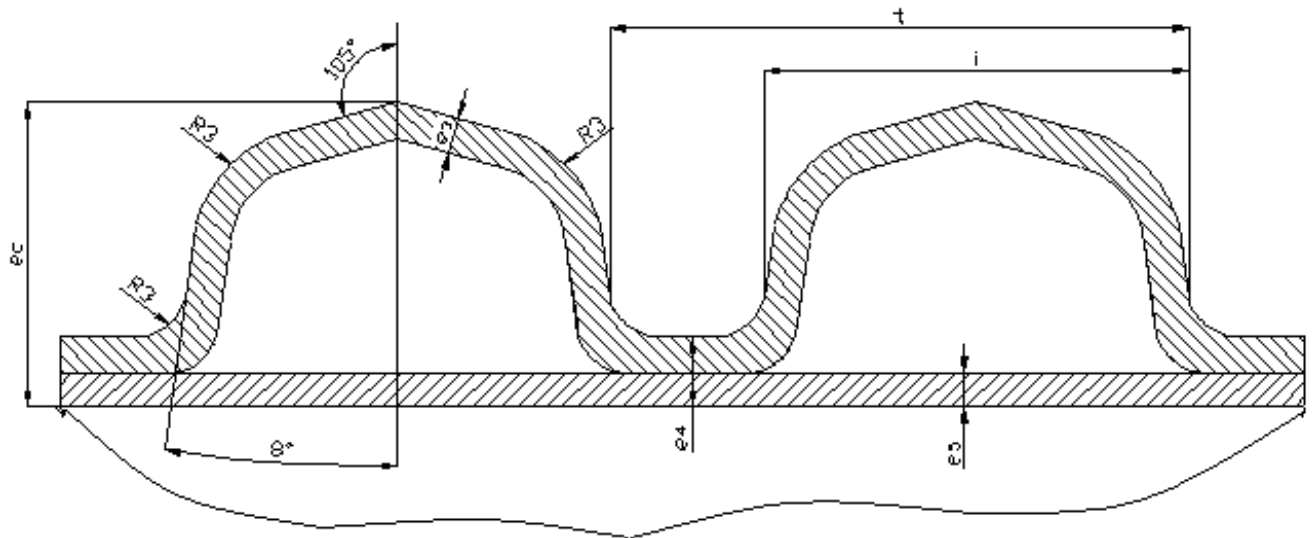


Рис. 2. 1.

Таблица 2.1.

Номинальный внутренний диаметр DN/ID	Внутренний диаметр Dвн		Наружный диаметр Dн		Толщина стенки е4 не менее	Толщина стенки е5 не менее	Толщина стенки е3 не менее
	ном.	пред. откл.	ном.	не менее			
150	148,8	±1,5	169,9	+0,6 -1,0	1,8	1,06	1,05
200	196,9	±2,0	224,5	+0,7 -1,3	1,9	1,15	1,15
250	247,5	±2,5	281,8	+0,9 -1,6	2,6	1,6	1,6
300	296,8	±3,0	338,7	+1,1 -2,0	3,0	1,8	1,85
400	394,6	±2,5	449,5	+1,4 -2,6	4,2	2,4	2,85
500	500,8	±5,1	572,2	+1,8 -3,5	5,3	3,2	3,2
600	596,1	±6,0	683,9	+2,1 -4,1	5,8	3,5	3,5
800	792,9	±8,0	914,0	+2,8 -5,4	7,4	4,4	4,45
1000	990,0	±10,0	1134,0	+3,4 -6,8	14,0	6,5	5,6

Трубы с двойной стенкой - гофрированной снаружи и гладкой изнутри имеют специальный профиль гофра (рис. 2.2).



$D_n$  - наружный диаметр  
 $D_{вн}$  - внутренний диаметр  
 $e_c$  - высота гофра  
 $e_3$  - толщина стенки гофра  
 $e_4$  - толщина стенки

$e_5$  - толщина стенки  
 внутреннего слоя  
 $t$  - шаг гофра  
 $i$  - ширина выступа гофра

Таблица 2.2.

Наружный диаметр, $D_n$	Внутренний диаметр, $D_{вн}$	Высота гофра, $e_c$	Шаг гофра, $t$	Ширина выступа гофра, $i$
169,9	148,8	10,55	18,9	13,5
224,5	196,9	13,8	26,4	18,8
281,8	247,5	17,15	33,0	22,9
338,7	296,8	20,95	37,7	26,6
449,5	394,6	27,45	52,8	37,7
572,2	500,8	35,7	66,0	46,7
683,9	596,1	43,9	75,4	54,4
914,0	792,9	60,55	105,6	77,3
1134,0	990,0	72,0	110,0	64,0

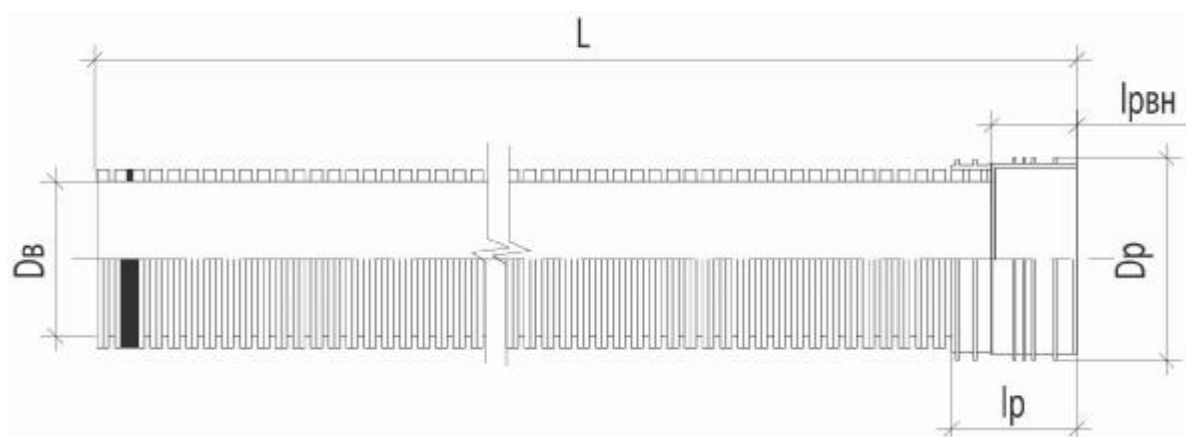


Таблица 2.3.

Номинальный внутренний диаметр, DN/ID	Наружный диаметр раструба, Dp	Общая длина раструба, Lp	Эффективная длина раструба, Lрвн	Длина трубы с раструбом, L
150	173,4	68	43	6043
200	229,5	85	54	6054
250	289,3	102	59	6059
300	346,5	112	64	6064
400	406,7	137	74	6074
500	586,6	205	85	6205
600	696,3	225	96	6225
800	933,4	330	118	6330
1000	1224,0	460	145	6460

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «Политрон - Прокан» могут изготавливаться только из полипропилена с установленными свойствами (табл. 2.4) и имеющего сертификат соответствия.

Таблица 2.4.

№	Наименование показателя	Размерность	Значение
1	Плотность	г/см <sup>3</sup>	0,91
3	Предел текучести при растяжении	МПа	25-28
4	Относительное удлинение при разрыве	%	>500
6	Модуль упругости	МПа	1200
7	Расчетная прочность	МПа	5-6,3
8	Коэффициент теплового расширения	мм/°С	0,17
9.	Диапазон температур монтажа	°С	От -25 до +60
10.	Диапазон температур эксплуатации	°С	до+60,кратковременно, до +100°С.
11	Срок службы T <sub>сл</sub>	лет	50

## Примечание:

Особенности принятой конструкции и установленные качества полипропилена обуславливают ряд высоких потребительских свойств двухслойных труб «Политрон-Прокан». Это - высокую кольцевую жесткость при малой массе, низкую теплопроводность, повышенную устойчивость к агрессивным средам и истиранию, достаточную морозостойкость, практически абсолютную устойчивость к воздействию микроорганизмов, требуемую долговечность, продольную гибкость, высокую ударопрочность, гидравлическую гладкость и, как следствие всего этого, легкость транспортирования, складирования и монтажа. К, тому же, в составе трубной продукции «Политрон - Прокан» имеется достаточно полный ассортимент соединительных деталей, изготовленных из такого же полипропилена (Приложение А).

### 3. Номенклатура труб и область применения

Трубы из полипропилена с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» производятся ООО «ПОЛИТРОН» условным диаметром  $D_y$  от 150 до 1000 мм. Трубы могут эффективно применяться при строительстве и реконструкции безнапорных трубопроводных систем водоотведения, транспортирующих жидкие среды с температурой  $t^\circ$  до плюс  $60^\circ\text{C}$  (допускается кратковременное воздействие температуры  $100^\circ\text{C}$  - при залповых сбросах). Данные трубы должны укладываться, в основном, траншейным способом, но могут быть также применены и при бестраншейной прокладке водоотводящих трубопроводов.

Трубы, изготовленные в виде прямых отрезков длиной 3 и 6 м с установленным качеством (табл. 3.1), имеют кольцевую жесткость не ниже  $8 \text{ кН/м}^2$  (SN 8).

Таблица 3.1.

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Внешний вид поверхности	На внутренней и наружной поверхностях труб не допускаются пузыри, заметные неровности (вмятины), неоднородности, посторонние включения. Торцы труб должны быть отрезаны перпендикулярно оси в местах соединения стенок. Цвет наружного слоя – оранжево-коричневый, внутреннего слоя – светло-пепельный (оттенки не регламентируются). Внешний вид поверхности труб и торцов должен соответствовать контрольному образцу.
2	Кольцевая жесткость, $\text{кН/м}^2$	8
3	Кольцевая эластичность при 30% деформации $d_e$	Отсутствие на испытуемом образце повреждений, трещин
4	Коэффициент ползучести, не более	4 при экстраполяции на 2 года.
5	Герметичность соединения с уплотнительным кольцом	При давлении воды $0,05 \text{ МПа}$ , температура $(20 \pm 5)^\circ$ ; время испытаний 15 мин - отсутствие протечек воды.
6	Стойкость к прогреву при температуре $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ за время 30 мин при $e \leq 8 \text{ мм}$ , время 60 мин при $e > 8 \text{ мм}$	Отсутствие расслоений, трещин, пузырей По ГОСТ 27077 и ТУ 2248-011-70239139-2005

#### 4. Гидравлический расчет трубопроводов

Гидравлический расчет водоотводящих трубопроводов из труб «Политрон-Прокан» рекомендуется проводить с учётом требований СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» и Свода правил СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов», а также настоящих МП.

Уклон самотечного трубопровода  $i_s$  следует определять по формуле

$$i_s = \frac{I_s V^{b_s}}{2g4R_s},$$

где  $\lambda_s$  - коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода (канала);  
 $V$  - 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, характеризующий режим турбулентного течения жидкости - переходный ( $b_s < 2$ ) или квадратичный ( $b_s = 2$ ).

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

$$I_s = 0,2 \left( \frac{K_3}{4R_s} \right)^a,$$

где  $a$  - эмпирический показатель степени, зависящий от  $K_3$

$$a = 0,3124 K_3^{0,0516},$$

$$b_s = 3 - \frac{\lg Re_{кв}}{\lg Re_{\phi}},$$

Число Рейнольдса  $Re_{кв}$  определяют по формуле

$$Re_{кв} = \frac{500 \cdot 4R_s}{K_3},$$

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

$$Re_{\phi} = \frac{V \cdot 4R_s}{\nu},$$

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

**Примечание** - Средняя скорость течения жидкости  $V_n$  при неполном заполнении трубопровода (канала) равна:

$$V_n = V_n \left( \frac{R_{сн}}{R_{сн}} \right)^{\frac{1+a}{b_s}},$$

где  $V_n$  - средняя скорость течения жидкости при полном заполнении трубопровода, м/с;

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

**4.5.6** Расход жидкости  $q_s$  равен:

$$q_s = V_H \cdot w,$$

где  $w$  - живое сечение потока жидкости при данном наполнении трубопровода,  $m^2$ , которое равно:  $w = K_w d^2$ .

Значения  $h_s/d$ ,  $R_s$ ,  $R_{sh}/R_{sp}$ ,  $K_w$  представлены в [таблице 2](#).

Т а б л и ц а 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

## ТАБЛИЦЫ

Таблица 4.4.

для гидравлического расчета самотечных трубопроводов из труб «Политрон – Прокан»

Условный диаметр  $D_v$  150 мм (внутренний диаметр  $D_b$  148,8 мм)

h/d	i=0,006		i=0,007		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	3,49	0,8	3,77	0,86	4,03	0,92	4,27	0,97	4,5	1,03
0,4	5,94	0,92	6,42	0,99	6,86	1,06	7,28	1,12	7,67	1,18
0,5	8,75	1,01	9,45	1,09	10,11	1,16	10,72	1,23	11,38	1,3
0,6	11,7	1,07	12,64	1,16	13,51	1,24	14,33	1,32	15,17	1,39
0,7	14,54	1,12	15,7	1,21	16,79	1,29	17,81	1,37	18,77	1,44
0,8	16,95	1,14	18,31	1,23	19,58	1,31	20,76	1,39	21,89	1,47
0,9	18,5	1,12	19,99	1,21	21,36	1,3	22,66	1,38	23,89	1,45
1,0	17,5	1,01	18,9	1,09	20,21	1,16	21,44	1,23	22,6	1,3

h/d	i=0,011		i=0,012		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)	q(л/с)	v(м/с)	q(л/с)	v(м/с)
0,3	4,72	1,08	4,93	1,12	5,14	1,17	5,33	1,22	5,52	1,26
0,4	8,04	1,24	8,4	1,29	8,75	1,35	9,08	1,4	9,39	1,45
0,5	11,89	1,36	12,38	1,42	12,88	1,48	13,37	1,54	13,84	1,59
0,6	15,84	1,45	16,55	1,52	17,22	1,58	17,88	1,64	18,50	1,7
0,7	19,69	1,51	20,56	1,58	21,4	1,65	22,21	1,71	22,99	1,77
0,8	22,954	1,54	23,97	1,61	24,95	1,67	25,9	1,74	26,80	1,8
0,9	25,052	1,52	26,17	1,59	27,23	1,65	28,26	1,71	29,25	1,78
1,0	23,699	1,36	24,75	1,42	25,76	1,48	26,74	1,54	27,67	1,59

h/d	i=0,016		i=0,017		i=0,018		i=0,020		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	5,7	1,3	5,87	1,34	6,04	1,38	6,37	1,45	7,12	1,62
0,4	9,70	1,49	10,00	1,54	10,29	1,58	10,85	1,67	12,13	1,87
0,5	14,29	1,64	14,73	1,69	15,16	1,74	15,98	1,84	17,86	2,06
0,6	19,11	1,75	19,7	1,81	20,27	1,86	21,36	1,96	23,89	2,19
0,7	23,74	1,83	24,47	1,88	25,18	1,94	26,54	2,04	29,68	2,28
0,8	27,68	1,86	28,54	1,91	29,36	1,97	30,95	2,08	34,60	2,32
0,9	30,21	1,83	31,14	1,89	32,05	1,94	33,78	2,05	37,77	2,29
1,0	28,58	1,64	29,46	1,69	30,32	1,74	31,96	1,84	35,73	2,06

h/d	i=0,03		i=0,04		i=0,05		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	7,80	1,78	9,01	2,05	10,07	2,3	11,03	2,52	11,92	2,72
0,4	13,28	2,05	15,34	2,36	17,15	2,64	18,79	2,89	20,29	3,12
0,5	19,57	2,25	22,6	2,6	25,26	2,91	27,67	3,18	29,89	3,44
0,6	26,17	2,40	30,21	2,77	33,78	3,10	37,00	3,4	39,97	3,67
0,7	32,51	2,50	37,54	2,89	41,97	3,23	45,98	3,54	49,66	3,82
0,8	37,91	2,54	43,77	2,94	48,94	3,28	53,61	3,6	57,9	3,88
0,9	41,37	2,51	47,77	2,9	53,41	3,24	58,51	3,55	63,2	3,83
1,0	39,14	2,25	45,19	2,6	50,53	2,91	55,35	3,18	59,78	3,44

h/d	i=0,08		i=0,09		i=0,1		i=0,11		i=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)
0,3	12,74	2,90	13,51	3,08	14,24	3,25	14,94	3,41	15,6	3,56
0,4	21,69	3,34	23,01	3,54	24,25	3,73	25,44	3,92	26,57	4,09
0,5	31,96	3,68	33,89	3,9	35,73	4,11	37,47	4,31	39,14	4,5
0,6	42,73	3,92	45,32	4,16	47,77	4,39	50,11	4,6	52,33	4,8
0,7	53,09	4,08	56,31	4,33	59,35	4,57	62,25	4,79	65,02	5,0
0,8	61,9	4,15	65,66	4,4	69,21	4,641	72,59	4,87	75,81	5,08
0,9	67,56	4,1	71,66	4,35	75,53	4,58	79,22	4,81	82,74	5,02
1,0	63,91	3,68	67,79	3,9	71,46	4,11	74,94	4,31	78,28	4,5

h/d	i=0,13		i=0,14		i=0,15	
	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)
0,3	16,24	3,7	16,85	3,84	17,45	4,0
0,4	27,65	4,26	28,7	4,42	29,7	4,57
0,5	40,74	4,69	42,27	4,86	43,76	5,03
0,6	54,47	5,0	56,53	5,19	58,51	5,37
0,7	67,67	5,21	70,23	5,4	72,69	5,5
0,8	78,91	5,29	81,89	5,49	84,76	5,68
0,9	86,12	5,22	89,37	5,42	92,51	5,61
1,0	81,47	4,69	84,55	4,86	87,51	5,03

Условный диаметр  $D_y$  200 мм (внутренний диаметр  $D_b$  197,0 мм)

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	5,93	0,77	6,63	0,86	7,27	0,95	7,85	1,02	8,39	1,09
0,4	10,1	0,89	11,3	0,99	12,38	1,09	13,37	1,18	14,29	1,26
0,5	14,89	0,98	16,64	1,09	18,23	1,2	19,69	1,29	21,05	1,38
0,6	19,9	1,04	22,25	1,17	24,38	1,28	26,33	1,38	28,15	1,48
0,7	24,73	1,09	27,65	1,21	30,29	1,33	32,71	1,44	34,97	1,54
0,8	28,83	1,1	32,24	1,23	35,31	1,35	38,14	1,46	40,78	1,56
0,9	31,47	1,09	35,18	1,22	38,54	1,34	41,63	1,44	44,5	1,54
1,0	29,77	0,98	33,28	1,09	36,46	1,2	39,38	1,29	42,1	1,38

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	8,9	1,16	9,38	1,22	9,84	1,28	10,28	1,34	10,7	1,39
0,4	15,16	1,33	15,98	1,41	16,76	1,47	17,5	1,54	18,22	1,6
0,5	22,33	1,47	23,54	1,55	24,68	1,62	25,78	1,69	26,83	1,76
0,6	29,85	1,57	31,47	1,65	33,01	1,73	34,47	1,81	35,88	1,88
0,7	37,09	1,63	39,1	1,72	41,01	1,8	42,83	1,88	44,58	1,96
0,8	43,25	1,66	45,59	1,75	47,81	1,83	49,94	1,91	51,98	1,99
0,9	47,20	1,64	49,76	1,72	52,19	1,81	54,51	1,89	56,73	1,97
1,0	44,65	1,47	47,07	1,55	49,37	1,62	51,56	1,69	53,67	1,76

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	11,1	1,45	11,49	1,5	11,87	1,55	12,23	1,59	12,59	1,64
0,4	18,9	1,66	19,57	1,72	20,21	1,78	20,83	1,83	21,44	1,89
0,5	27,85	1,83	28,82	1,89	29,77	1,96	30,69	2,02	31,58	2,07
0,6	37,23	1,95	38,54	2,02	39,815	2,09	41,03	2,15	42,22	2,21
0,7	46,26	2,03	47,88	2,1	49,46	2,17	50,98	2,24	52,45	2,3
0,8	53,94	2,07	55,84	2,14	57,67	2,21	59,44	2,28	61,16	2,34
0,9	58,87	2,04	60,94	2,11	62,94	2,18	64,87	2,25	66,76	2,31
1,0	55,69	1,83	57,65	1,89	59,54	1,96	61,37	2,02	63,15	2,07

h/d	i=0,019		i=0,02		i=0,025		i=0,03		i=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	12,93	1,68	13,27	1,73	14,84	1,93	16,25	2,12	18,77	2,44
0,4	22,02	1,94	22,59	1,99	25,26	2,22	27,67	2,43	31,95	2,81
0,5	32,44	2,13	33,28	2,19	37,21	2,44	40,76	2,68	47,07	3,09
0,6	43,38	2,27	44,5	2,33	49,76	2,61	54,51	2,86	62,94	3,3
0,7	53,89	2,37	55,29	2,43	61,82	2,72	67,72	2,97	78,19	3,44
0,8	62,84	2,41	64,47	2,47	72,08	2,76	78,96	3,02	91,18	3,49
0,9	68,58	2,38	70,37	2,44	78,67	2,73	86,18	2,99	99,51	3,45
1,0	64,88	2,13	66,57	2,19	74,42	2,44	81,53	2,68	94,14	3,09

h/d	i=0,05		i=0,06		i=0,07		i=0,08		i=0,09	
	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	20,98	2,73	22,98	2,99	24,82	3,23	26,54	3,45	28,15	3,66
0,4	35,72	3,14	39,13	3,44	42,27	3,72	45,19	3,97	47,93	4,21
0,5	52,63	3,46	57,65	3,79	62,27	4,09	66,57	4,37	70,6	4,64
0,6	70,37	3,69	77,08	4,04	83,26	4,37	89,00	4,67	94,41	4,95
0,7	87,42	3,84	95,77	4,21	103,44	4,54	110,58	4,86	117,29	5,15
0,8	101,94	3,9	111,67	4,28	120,62	4,62	128,95	4,94	136,77	5,24
0,9	111,26	3,85	121,88	4,22	131,64	4,56	140,73	4,88	149,27	5,17
1,0	105,25	3,46	115,3	3,79	124,53	4,09	133,13	4,37	141,2	4,64

h/d	i=0,1		i=0,111		i=0,122	
	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)
0,3	29,67	3,86	31,11	4,05	32,5	4,23
0,4	50,52	4,44	52,99	4,66	55,34	4,87
0,5	74,42	4,89	78,06	5,13	81,53	5,36
0,6	99,51	5,22	104,37	5,47	109,01	5,72
0,7	123,64	5,43	129,67	5,7	135,44	5,95
0,8	144,17	5,52	151,2	5,79	157,93	6,05
0,9	157,34	5,45	165,02	5,72	172,36	5,97
1,0	148,9	4,89	156,1	5,13	163	5,36

Условный диаметр  $D_y$  250 мм (внутренний диаметр  $D_b$  248,0 мм)

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	9,36	0,77	10,11	0,83	10,8	0,89	11,46	0,94	12,08	1,0
0,4	15,93	0,89	17,21	0,96	18,4	1,02	19,51	1,09	20,57	1,15
0,5	23,47	0,98	25,35	1,05	27,1	1,13	28,75	1,2	30,3	1,26
0,6	31,38	1,04	33,9	1,13	36,24	1,2	38,44	1,28	40,51	1,34
0,7	38,99	1,08	42,11	1,17	45,02	1,25	47,75	1,33	50,34	1,4
0,8	45,46	1,1	49,11	1,19	52,5	1,27	55,68	1,35	58,69	1,42
0,9	49,62	1,09	53,6	1,18	57,3	1,26	60,77	1,33	64,06	1,41
1,0	46,94	0,98	50,7	1,05	54,2	1,13	57,49	1,2	60,6	1,26

h/d	i=0,006		i=0,0065		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	13,23	1,09	13,77	1,14	14,29	1,17	15,28	1,26	16,21	1,34
0,4	22,53	1,25	23,45	1,31	24,34	1,35	26,02	1,45	27,6	1,54
0,5	33,19	1,38	34,55	1,44	35,85	1,49	38,33	1,59	40,65	1,69
0,6	44,38	1,47	46,19	1,53	47,94	1,59	51,25	1,70	54,36	1,80
0,7	55,14	1,53	57,39	1,6	59,56	1,66	63,67	1,77	67,53	1,88
0,8	64,3	1,56	66,92	1,62	69,45	1,68	74,24	1,8	78,75	1,91
0,9	70,17	1,54	73,04	1,6	75,8	1,66	81,03	1,78	85,94	1,88
1,0	66,38	1,38	69,09	1,44	71,7	1,49	76,65	1,59	81,3	1,69

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	17,08	1,41	17,92	1,48	18,71	1,54	19,48	1,61	20,21	1,67
0,4	29,1	1,62	30,51	1,7	31,87	1,77	33,17	1,85	34,42	1,92
0,5	42,85	1,78	44,94	1,87	46,94	1,95	48,86	2,03	50,7	2,11
0,6	57,3	1,90	60,09	1,99	62,76	2,08	65,33	2,17	67,79	2,25
0,7	71,19	1,98	74,66	2,08	77,98	2,17	81,16	2,26	84,23	2,34
0,8	83,01	2,01	87,06	2,11	90,93	2,2	94,64	2,29	98,21	2,38
0,9	90,59	1,99	95,01	2,08	99,24	2,18	103,29	2,27	107,19	2,35
1,0	85,7	1,78	89,88	1,87	93,88	1,95	97,71	2,03	101,4	2,11

h/d	i=0,015		i=0,016		i=0,017		i=0,018		i=0,019	
	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	20,92	1,72	21,61	1,78	22,27	1,84	22,92	1,89	23,55	1,94
0,4	35,63	1,98	36,8	2,05	37,93	2,11	39,03	2,17	40,1	2,23
0,5	52,48	2,18	54,2	2,25	55,87	2,32	57,49	2,39	59,06	2,46
0,6	70,17	2,33	72,47	2,41	74,7	2,48	76,87	2,55	78,98	2,62
0,7	87,18	2,43	90,04	2,5	92,81	2,58	95,51	2,66	98,12	2,73
0,8	101,66	2,46	104,99	2,55	108,23	2,62	111,36	2,7	114,42	2,77
0,9	110,95	2,43	114,59	2,51	118,12	2,59	121,54	2,67	124,87	2,74
1,0	104,96	2,18	108,4	2,25	111,74	2,32	114,98	2,39	118,13	2,46

h/d	i=0,02		i=0,03		i=0,04		i=0,09		i=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)
0,3	24,16	1,99	29,59	2,44	34,17	2,82	28,15	3,66	29,67	3,86
0,4	41,14	2,29	50,38	2,8	58,18	3,24	47,93	4,21	50,52	4,44
0,5	60,6	2,52	74,22	3,09	85,7	3,56	70,6	4,64	74,42	4,89
0,6	81,03	2,69	99,24	3,29	114,59	3,8	94,41	4,95	99,51	5,22
0,7	100,67	2,8	123,3	3,43	142,37	3,96	117,29	5,15	123,64	5,43
0,8	117,39	2,85	143,77	3,48	166,01	4,02	136,77	5,24	144,17	5,52
0,9	128,12	2,81	156,91	3,44	181,19	3,97	149,27	5,17	157,34	5,45
1,0	121,2	2,52	148,44	3,09	171,4	3,56	141,21	4,64	148,85	4,89

h/d	i=0,111		i=0,122	
	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)
0,3	31,12	4,05	32,5	4,23
0,4	52,99	4,66	55,34	4,87
0,5	78,06	5,13	81,53	5,36
0,6	104,37	5,47	109,01	5,72
0,7	129,67	5,7	135,44	5,95
0,8	151,2	5,79	157,93	6,05
0,9	165,02	5,72	172,36	5,97
1,0	156,11	5,13	163,05	5,36

Условный диаметр  $D_y$  300 мм (внутренний диаметр  $D_b$  297,0 мм)

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	15,06	0,86	16,27	0,93	17,39	1,0	18,44	1,06	19,44	1,11
0,4	25,64	0,99	27,7	1,07	29,61	1,15	31,41	1,26	33,11	1,28
0,5	37,78	1,09	40,8	1,18	43,62	1,26	46,26	1,34	48,77	1,41
0,6	50,51	1,17	54,56	1,26	58,32	1,35	61,86	1,43	65,21	1,5
0,7	62,75	1,21	67,78	1,31	72,46	1,4	76,86	1,49	81,01	1,57
0,8	73,17	1,23	79,04	1,33	84,49	1,42	89,62	1,51	94,47	1,59
0,9	79,86	1,22	86,26	1,32	92,22	1,41	97,81	1,49	103,1	1,57
1,0	75,55	1,09	81,6	1,18	87,24	1,26	92,53	1,34	97,53	1,41

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	20,39	1,17	21,3	1,22	21,3	1,22	23,0	1,32	24,59	1,41
0,4	34,72	1,34	36,27	1,40	36,27	1,4	39,17	1,52	41,88	1,62
0,5	51,15	1,48	53,42	1,54	53,42	1,54	57,7	1,67	61,69	1,78
0,6	68,39	1,58	71,43	1,65	71,43	1,65	77,15	1,78	82,48	1,90
0,7	84,97	1,64	88,75	1,72	88,75	1,72	95,86	1,85	102,48	1,98
0,8	99,08	1,67	103,48	1,74	103,48	1,74	111,77	1,88	119,49	2,01
0,9	108,13	1,65	112,94	1,72	112,94	1,72	121,99	1,86	130,41	1,99
1,0	102,29	1,48	106,84	1,54	106,84	1,54	115,4	1,67	123,37	1,78

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	26,08	1,49	27,5	1,58	28,84	1,65	30,12	1,73	31,35	1,8
0,4	44,42	1,72	46,82	1,81	49,1	1,9	51,29	1,99	53,38	2,07
0,5	65,43	1,89	68,97	1,99	72,33	2,09	75,55	2,18	78,63	2,27
0,6	87,48	2,02	92,22	2,13	96,72	2,23	101,02	2,33	105,14	2,43
0,7	108,69	2,1	114,57	2,22	120,16	2,32	125,51	2,43	130,63	2,53
0,8	126,74	2,14	133,6	2,25	140,12	2,36	146,35	2,47	152,32	2,57
0,9	138,33	2,11	145,81	2,22	152,92	2,33	159,72	2,44	166,25	2,54
1,0	130,86	1,89	137,93	1,99	144,67	2,09	151,1	2,18	157,27	2,27

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	32,53	1,86	33,67	1,93	34,78	1,99	35,85	2,05	36,89	2,11
0,4	55,4	2,14	57,34	2,22	59,22	2,29	61,04	2,36	62,81	2,43
0,5	81,6	2,36	84,47	2,44	87,24	2,52	89,92	2,6	92,53	2,68
0,6	109,11	2,52	112,94	2,61	116,65	2,69	120,24	2,77	123,72	2,85
0,7	135,56	2,62	140,32	2,71	144,92	2,80	149,38	2,89	153,71	2,97
0,8	158,07	2,66	163,62	2,76	168,99	2,85	174,19	2,94	179,24	3,02
0,9	172,52	2,63	178,58	2,72	184,43	2,81	190,11	2,9	195,62	2,98
1,0	163,2	2,36	168,93	2,44	174,47	2,52	179,84	2,6	185,06	2,68

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	37,9	2,17	38,88	2,23	47,62	2,73	54,99	3,15	61,48	3,52
0,4	64,53	2,5	66,21	2,56	81,09	3,14	93,64	3,62	104,69	4,05
0,5	95,06	2,75	97,53	2,82	119,45	3,45	137,93	3,99	154,21	4,46
0,6	127,11	2,93	130,41	3,01	159,72	3,69	184,43	4,26	206,2	4,76
0,7	157,93	3,05	162,03	3,13	198,44	3,84	229,14	4,43	256,19	4,95
0,8	184,15	3,1	188,93	3,18	231,4	3,9	267,19	4,5	298,73	5,04
0,9	200,98	3,06	206,20	3,14	252,55	3,85	291,62	4,45	326,04	4,97
1,0	190,13	2,75	195,07	2,82	238,91	3,45	275,87	3,99	308,4	4,46

h/d	i=0,06		i=0,07	
	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)
0,3	67,35	3,86	72,75	4,17
0,4	114,68	4,44	123,87	4,79
0,5	168,93	4,88	182,47	5,28
0,6	225,88	5,21	243,98	5,63
0,7	280,64	5,43	303,13	5,86
0,8	327,24	5,52	353,46	5,96
0,9	357,16	5,45	385,77	5,88
1,0	337,87	4,88	364,94	5,28

Условный диаметр  $D_y$  400 мм (внутренний диаметр  $D_b$  395,0мм)

h/d	i=0,0015		i=0,0016		i=0,0018		i=0,002		i=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	22,46	0,73	23,2	0,75	24,6	0,8	25,93	0,84	28,99	0,94
0,4	38,24	0,84	39,5	0,87	41,89	0,92	44,16	0,97	49,37	1,08
0,5	56,33	0,92	58,18	0,95	61,71	1,01	65,05	1,06	72,73	1,19
0,6	75,32	0,98	77,79	1,02	82,51	1,08	86,98	1,14	97,24	1,27
0,7	93,58	1,02	96,65	1,06	102,52	1,12	108,06	1,18	120,82	1,32
0,8	109,12	1,04	112,7	1,08	119,54	1,14	126,0	1,2	140,88	1,34
0,9	119,10	1,03	123,0	1,06	130,47	1,13	137,52	1,19	153,75	1,33
1,0	112,67	0,92	116,36	0,95	123,42	1,01	130,1	1,06	145,45	1,19

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	31,76	1,03	34,31	1,11	36,67	1,19	38,9	1,26	41,0	1,33
0,4	54,08	1,18	58,42	1,28	62,45	1,37	66,24	1,45	69,82	1,53
0,5	79,67	1,3	86,05	1,41	91,99	1,50	97,57	1,6	102,85	1,68
0,6	106,52	1,39	115,06	1,5	123,0	1,61	130,46	1,7	137,52	1,8
0,7	132,35	1,45	142,95	1,56	152,82	1,67	162,09	1,77	170,86	1,87
0,8	154,32	1,47	166,69	1,59	178,2	1,7	189,0	1,8	199,23	1,9
0,9	168,43	1,45	181,92	1,57	194,49	1,68	206,28	1,78	217,44	1,88
1,0	159,33	1,3	172,1	1,41	183,98	1,50	195,14	1,6	205,7	1,68

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	43,0	1,39	44,92	1,46	46,75	1,52	46,75	1,52	51,87	1,68
0,4	73,23	1,6	76,48	1,67	79,61	1,74	79,61	1,74	88,32	1,93
0,5	107,87	1,76	112,67	1,84	117,27	1,92	117,27	1,92	130,1	2,13
0,6	144,23	1,88	150,65	1,97	156,8	2,05	156,8	2,05	173,95	2,27
0,7	179,2	1,96	187,17	2,05	194,81	2,13	194,81	2,13	216,12	2,36
0,8	208,95	1,99	218,25	2,08	227,16	2,17	227,16	2,17	252,01	2,4
0,9	228,05	1,97	238,2	2,06	247,92	2,14	247,92	2,14	275,04	2,37
1,0	215,74	1,76	225,33	1,84	234,53	1,92	234,53	1,92	260,19	2,13

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	51,87	1,68	57,99	1,88	60,82	1,97	63,52	2,06	66,12	2,14
0,4	88,32	1,93	98,74	2,16	103,56	2,27	108,16	2,37	112,58	2,47
0,5	130,1	2,13	145,45	2,38	152,55	2,5	159,33	2,61	165,84	2,71
0,6	173,95	2,27	194,48	2,54	203,98	2,66	213,05	2,78	221,75	2,89
0,7	216,12	2,36	241,63	2,64	253,43	2,77	264,69	2,9	275,5	3,01
0,8	252,01	2,40	281,75	2,69	295,51	2,82	308,65	2,94	321,25	3,06
0,9	275,04	2,37	307,51	2,65	322,52	2,78	336,86	2,91	350,61	3,02
1,0	260,19	2,13	290,9	2,38	305,1	2,5	318,67	2,61	331,68	2,71

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	68,61	2,22	71,02	2,3	73,35	2,38	75,61	2,45	77,8	2,52
0,4	116,83	2,56	120,93	2,65	124,9	2,73	128,74	2,82	132,47	2,9
0,5	172,1	2,82	178,14	2,91	183,98	3,01	189,64	3,1	195,14	3,19
0,6	230,12	3,0	238,19	3,11	246,01	3,21	253,58	3,31	260,93	3,41
0,7	285,9	3,13	295,94	3,24	305,64	3,34	315,05	3,45	324,18	3,55
0,8	333,38	3,18	345,08	3,29	356,39	3,4	367,36	3,5	378,01	3,6
0,9	363,85	3,14	376,62	3,25	388,97	3,36	400,94	3,46	412,57	3,56
1,0	344,2	2,82	356,28	2,91	367,96	3,01	379,29	3,1	390,28	3,19

h/d	i=0,02		i=0,03		i=0,04	
	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)	q(л/с)	V(м/с)
0,3	82,01	2,66	100,44	3,26	115,97	3,76
0,4	139,64	3,06	171,02	3,74	197,48	4,32
0,5	205,7	3,36	251,93	4,12	290,9	4,76
0,6	275,04	3,59	336,86	4,4	388,97	5,08
0,7	341,72	3,74	418,52	4,58	483,26	5,29
0,8	398,46	3,8	488,01	4,65	563,51	5,37
0,9	434,88	3,75	532,62	4,59	615,02	5,31
1,0	411,4	3,36	503,85	4,12	581,8	4,76

Условный диаметр  $D_y$  500 мм (внутренний диаметр  $D_b$  501,0 мм)

h/d	i=0,0012		i=0,0013		i=0,0014		i=0,0015		i=0,0016	
	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	37,51	0,76	39,04	0,79	40,51	0,82	41,93	0,84	43,31	0,87
0,4	63,87	0,87	66,47	0,9	68,98	0,94	71,40	0,97	73,75	1,00
0,5	94,08	0,96	97,92	0,99	101,62	1,03	105,18	1,07	108,63	1,10
0,6	125,8	1,02	130,93	1,06	135,87	1,1	140,64	1,14	145,26	1,18
0,7	156,29	1,06	162,67	1,11	168,81	1,15	174,74	1,19	180,47	1,23
0,8	182,24	1,08	189,68	1,12	196,84	1,17	203,75	1,21	210,44	1,25
0,9	198,9	1,07	207,02	1,11	214,84	1,15	222,38	1,19	229,67	1,23
1,0	188,16	0,96	195,84	0,99	203,23	1,03	210,37	1,07	217,27	1,1

h/d	i=0,0017		i=0,0018		i=0,0019		i=0,002		i=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)
0,1	4,98	0,49	5,13	0,5	5,27	0,51	5,41	0,53	6,04	0,59
0,2	20,29	0,72	20,88	0,74	21,45	0,77	22,01	0,79	24,61	0,88
0,3	44,64	0,9	45,94	0,92	47,2	0,95	48,42	0,97	54,14	1,09
0,4	76,02	1,03	78,22	1,06	80,36	1,09	82,45	1,12	92,18	1,25
0,5	111,98	1,14	115,22	1,17	118,38	1,2	121,46	1,23	135,79	1,38
0,6	149,73	1,21	154,07	1,25	158,29	1,28	162,4	1,32	181,57	1,47
0,7	186,02	1,26	191,42	1,3	196,66	1,34	201,77	1,37	225,59	1,53
0,8	216,91	1,28	223,2	1,32	229,32	1,36	235,27	1,39	263,04	1,56
0,9	236,74	1,27	243,6	1,31	250,28	1,34	256,78	1,38	287,09	1,54
1,0	223,95	1,14	230,45	1,17	236,76	1,2	242,91	1,23	271,58	1,38

h/d	i=0,003		i=0,0035		i=0,004		i=0,005		i=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	59,3	1,19	64,06	1,29	68,48	1,38	76,56	1,54	83,87	1,69
0,4	100,98	1,37	109,07	1,48	116,6	1,59	130,37	1,77	142,81	1,94
0,5	148,75	1,51	160,67	1,63	171,76	1,74	192,04	1,95	210,37	2,14
0,6	198,9	1,61	214,84	1,74	229,67	1,86	256,78	2,08	281,29	2,28
0,7	247,12	1,68	266,92	1,81	285,35	1,94	319,03	2,17	349,48	2,37
0,8	288,15	1,71	311,24	1,84	332,73	1,97	372,0	2,2	407,51	2,41
0,9	314,49	1,68	339,69	1,82	363,14	1,95	406,0	2,17	444,76	2,38
1,0	297,51	1,51	321,34	1,63	343,53	1,74	384,08	1,95	420,74	2,14

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	90,59	1,82	96,84	1,95	102,72	2,07	108,27	2,18	113,56	2,29
0,4	154,25	2,1	164,9	2,24	174,9	2,38	184,36	2,51	193,36	2,63
0,5	227,22	2,31	242,91	2,47	257,65	2,62	271,58	2,76	284,84	2,89
0,6	303,82	2,46	324,8	2,63	344,5	2,79	363,14	2,94	380,86	3,09
0,7	377,48	2,56	403,54	2,74	428,02	2,91	451,17	3,06	473,19	3,21
0,8	440,16	2,61	470,55	2,79	499,09	2,95	526,09	3,11	551,77	3,27
0,9	480,39	2,57	513,56	2,75	544,71	2,92	574,18	3,08	602,2	3,23
1,0	454,45	2,31	485,82	2,47	515,29	2,62	543,17	2,76	569,68	2,89

h/d	i=0,012		i=0,013		i=0,014		i=0,015		i=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	118,61	2,39	123,45	2,48	128,11	2,58	132,61	2,67	153,12	3,08
0,4	201,96	2,75	210,21	2,86	218,14	2,97	225,8	3,07	260,73	3,54
0,5	297,51	3,02	309,65	3,14	321,34	3,26	332,62	3,38	384,08	3,9
0,6	397,8	3,22	414,04	3,36	429,67	3,48	444,75	3,6	513,56	4,16
0,7	494,24	3,36	514,42	3,49	533,84	3,63	552,57	3,75	638,06	4,33
0,8	576,3	3,41	599,83	3,55	622,48	3,69	644,32	3,81	744,0	4,40
0,9	628,98	3,37	654,66	3,51	679,38	3,64	703,22	3,77	812,01	4,35
1,0	595,01	3,02	619,31	3,14	642,68	3,26	665,24	3,38	768,15	3,9

h/d	i=0,025		i=0,03	
	q(л/с)	v(м/с)	q(л/с)	v(м/с)
0,3	171,19	3,45	187,53	3,77
0,4	291,51	3,96	319,33	4,34
0,5	429,41	4,36	470,4	4,78
0,6	574,17	4,65	628,98	5,1
0,7	713,37	4,84	781,45	5,31
0,8	831,82	4,92	911,21	5,39
0,9	907,85	4,86	994,50	5,33
1,0	858,82	4,36	940,79	4,78

Условный диаметр  $D_y$  600 мм (внутренний диаметр  $D_b$  596,0 мм)

h/d	i=0,001		i=0,0011		i=0,0012		i=0,0013		i=0,0015	
	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	54,04	0,77	56,68	0,81	59,2	0,84	61,62	0,88	66,19	0,94
0,4	92,02	0,88	96,51	0,93	100,81	0,97	104,92	1,01	112,7	1,08
0,5	135,56	0,97	142,17	1,02	148,49	1,06	154,56	1,11	166,02	1,19
0,6	181,26	1,04	190,10	1,09	198,56	1,14	206,66	1,18	221,99	1,27
0,7	225,2	1,08	236,19	1,13	246,69	1,18	256,76	1,23	275,81	1,32
0,8	262,59	1,1	275,4	1,15	287,65	1,2	299,4	1,25	321,6	1,34
0,9	286,59	1,08	300,58	1,14	313,94	1,19	326,76	1,24	351,0	1,33
1,0	271,11	0,97	284,35	1,02	296,99	1,06	309,12	1,11	332,04	1,19

h/d	i=0,0016		i=0,0017		i=0,0018		i=0,0019		i=0,002	
	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	68,36	0,97	70,46	1,0	72,51	1,0	74,49	1,06	76,43	1,09
0,4	116,4	1,12	119,98	1,15	123,46	1,18	126,84	1,22	130,14	1,25
0,5	171,47	1,23	176,74	1,27	181,87	1,3	186,85	1,34	191,71	1,37
0,6	229,27	1,31	236,33	1,35	243,18	1,39	249,84	1,43	256,33	1,47
0,7	284,85	1,37	293,62	1,41	302,13	1,45	310,41	1,49	318,47	1,53
0,8	332,15	1,39	342,37	1,43	352,3	1,47	361,95	1,51	371,36	1,55
0,9	362,51	1,37	373,67	1,41	384,5	1,45	395,04	1,49	405,3	1,53
1,0	342,93	1,23	353,49	1,27	363,74	1,3	373,7	1,34	383,41	1,37

h/d	i=0,0025		i=0,003		i=0,004		i=0,005		i=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	85,45	1,21	93,6	1,3	108,09	1,54	120,84	1,72	132,38	1,88
0,4	145,5	1,4	159,39	1,53	184,04	1,77	205,77	1,97	225,41	2,16

0,5	214,33	1,54	234,79	1,68	271,11	1,94	303,11	2,17	332,04	2,38
0,6	286,59	1,64	313,94	1,8	362,51	2,07	405,3	2,32	443,98	2,54
0,7	356,06	1,71	390,05	1,87	450,39	2,16	503,55	2,41	551,61	2,64
0,8	415,19	1,74	454,82	1,9	525,18	2,19	587,16	2,45	643,21	2,69
0,9	453,14	1,71	496,39	1,88	573,18	2,17	640,84	2,42	702,0	2,65
1,0	428,67	1,54	469,58	1,68	542,22	1,94	606,23	2,17	664,09	2,38

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	142,98	2,03	152,9	2,17	162,13	2,3	170,9	2,43	179,2	2,55
0,4	243,47	2,34	260,3	2,5	276,07	2,65	291,0	2,79	305,2	2,93
0,5	358,65	2,57	383,4	2,75	406,67	2,91	428,67	3,07	449,6	3,22
0,6	479,56	2,74	512,7	2,93	543,76	3,11	573,18	3,28	601,2	3,44
0,7	595,81	2,86	637,0	3,05	675,58	3,24	712,13	3,41	746,9	3,58
0,8	694,74	2,9	742,7	3,1	787,76	3,29	830,38	3,47	870,9	3,64
0,9	758,25	2,87	810,6	3,06	859,77	3,25	906,28	3,43	950,5	3,59
1,0	717,3	2,57	766,8	2,75	813,34	2,91	857,33	3,07	899,2	3,22

h/d	i=0,012		i=0,013		i=0,014		i=0,015		i=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	187,21	2,66	194,85	2,77	202,2	2,87	209,3	2,97	241,69	3,43
0,4	318,77	3,06	331,79	3,18	344,3	3,3	356,4	3,42	411,54	3,95
0,5	469,58	3,37	488,75	3,5	507,2	3,64	525,0	3,76	606,23	4,34
0,6	627,89	3,59	653,52	3,74	678,2	3,88	702,0	4,02	810,6	4,64
0,7	780,1	3,74	811,95	3,89	842,6	4,04	872,2	4,18	1007,1	4,83
0,8	909,63	3,8	946,77	3,96	982,5	4,11	1017,0	4,25	1174,33	4,91
0,9	992,78	3,75	1033,3	3,91	1072,3	4,05	1110,0	4,20	1281,67	4,85
1,0	939,16	3,37	977,51	3,5	1014,4	3,64	1050,0	3,76	1212,45	4,34

h/d	i=0,025	
	q(л/с)	V(м/с)
0,3	270,21	3,84
0,4	460,11	4,41
0,5	677,78	4,86
0,6	906,27	5,18
0,7	1125,97	5,40
0,8	1312,94	5,49
0,9	1432,95	5,42
1,0	1355,56	4,86

Условный диаметр  $D_y$  800 мм (внутренний диаметр  $D_b$  793,0 мм)

h/d	i=0,0008		i=0,0009		i=0,001		i=0,0011		i=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	102,07	0,82	108,26	0,87	114,12	0,92	119,69	0,96	125,01	1,0
0,4	173,8	0,94	184,34	0,1	194,32	1,05	203,8	1,11	212,86	1,15
0,5	256,02	1,04	271,55	1,1	286,24	1,16	300,21	1,22	313,56	1,27
0,6	342,33	1,11	363,1	1,17	382,74	1,24	401,42	1,3	419,27	1,36
0,7	425,32	1,15	451,12	1,22	475,53	1,29	498,74	1,35	520,91	1,41
0,8	495,95	1,17	526,03	1,24	554,49	1,31	581,55	1,37	607,41	1,43
0,9	541,28	1,16	574,16	1,23	605,17	1,29	634,71	1,36	662,93	1,42
1,0	512,05	1,04	543,11	1,1	572,49	1,16	600,43	1,22	627,12	1,27

h/d	i=0,0013		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	130,11	1,04	135,03	1,08	139,76	1,12	144,35	1,16	148,79	1,19
0,4	221,55	1,20	229,92	1,25	237,99	1,29	245,79	1,33	253,36	1,37
0,5	326,37	1,32	338,69	1,37	350,58	1,42	362,07	1,47	373,22	1,51
0,6	436,39	1,41	452,87	1,46	468,76	1,52	484,13	1,57	499,03	1,61
0,7	542,18	1,47	562,65	1,52	582,4	1,58	601,5	1,63	620,01	1,68
0,8	632,21	1,49	656,08	1,55	679,1	1,6	701,38	1,66	722,96	1,71
0,9	690,0	1,47	716,05	1,53	741,18	1,58	765,49	1,64	789,05	1,69
1,0	652,74	1,32	677,38	1,37	701,15	1,42	724,14	1,47	746,43	1,51

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	153,1	1,23	157,3	1,26	161,39	1,3	180,44	1,45	197,66	1,59
0,4	260,7	1,41	267,85	1,45	274,81	1,49	307,24	1,67	336,57	1,83
0,5	384,04	1,56	394,56	1,6	404,81	1,64	452,59	1,83	495,79	2,01
0,6	513,5	1,66	527,57	1,71	541,28	1,75	605,17	1,96	662,93	2,14
0,7	637,99	1,73	655,47	1,78	672,5	1,82	751,87	2,04	823,64	2,23
0,8	743,92	1,76	764,31	1,15	784,16	1,85	876,72	2,07	960,4	2,27
0,9	811,92	1,74	834,17	1,78	855,84	1,83	956,86	2,04	1048,19	2,24
1,0	768,07	1,56	789,12	1,6	809,62	1,64	905,18	1,83	991,58	2,01

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	213,49	1,71	228,23	1,83	255,17	2,05	279,53	2,24	301,93	2,42
0,4	363,53	1,97	388,63	2,11	434,5	2,36	475,98	2,58	514,11	2,79
0,5	535,51	2,17	572,49	2,32	640,06	2,59	701,15	2,84	757,33	3,07
0,6	716,04	2,32	765,48	2,48	855,84	2,77	937,52	3,03	1012,6	3,27
0,7	889,63	2,41	951,05	2,58	1063,3	2,88	1164,8	3,16	1258,12	3,41
0,8	1037,35	2,45	1108,97	2,62	1239,87	2,93	1358,21	3,21	1467,03	3,46
0,9	1132,17	2,42	1210,34	2,59	1353,2	2,89	1482,36	3,17	1601,13	3,41
1,0	1071,02	2,17	1144,97	2,32	1280,12	2,59	1402,3	2,84	1514,66	3,07

h/d	i=0,008		i=0,09		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	322,77	2,59	342,35	2,75	360,87	2,9	378,48	3,04	395,31	3,17
0,4	549,61	2,98	582,95	3,16	614,48	3,33	644,47	3,49	673,13	3,65
0,5	809,62	3,28	858,73	3,48	905,18	3,67	949,36	3,85	991,58	4,02
0,6	1082,56	3,5	1148,22	3,71	1210,3	3,91	1269,41	4,1	1325,86	4,29
0,7	1344,99	3,64	1426,58	3,86	1503,75	4,07	1577,14	4,27	1647,27	4,46
0,8	1568,32	3,7	1663,46	3,93	1753,44	4,14	1839,02	4,34	1920,8	4,54
0,9	1711,68	3,66	1815,51	3,88	1913,72	4,09	2007,12	4,29	2096,37	4,48
1,0	1619,24	3,28	1717,46	3,48	1810,36	3,67	1898,72	3,85	1983,15	4,02

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)
0,1	45,94	1,79	47,67	1,86	49,35	1,92
0,2	187,01	2,66	194,07	2,76	200,89	2,86
0,3	411,46	3,3	426,99	3,43	441,97	3,55
0,4	700,62	3,8	727,06	3,94	752,58	4,08
0,5	1032,06	4,18	1071,02	4,34	1108,62	4,49
0,6	1379,99	4,46	1432,09	4,63	1482,35	4,79
0,7	1714,54	4,64	1779,26	4,82	1841,71	4,99
0,8	1999,23	4,72	2074,7	4,90	2147,52	5,07
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

Условный диаметр  $D_y$  1000 мм (внутренний диаметр  $D_B$  1000,0 мм)

h/d	i=0,001		i=0,0015		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	191,6	1,0	226,6	1,1	272,4	1,4	303,1	1,5	334,9	1,7
0,4	333,5	1,1	394,1	1,3	473,3	1,6	526,2	1,8	579,8	2,0
0,5	498,7	1,3	589,1	1,5	706,9	1,8	785,4	2,0	863,9	2,2
0,6	673,6	1,4	795,3	1,6	953,9	1,9	1059,5	2,2	1164,0	2,4
0,7	842,2	1,4	994,1	1,7	1192,1	2,0	1323,6	2,3	1453,1	2,5
0,75	917,5	1,5	1082,8	1,7	1298,3	2,1	1441,5	2,3	1582,3	2,5
1,0	998,0	1,3	1195,0	1,5	1383,0	1,8	1548,0	2,0	1728,0	2,2

h/d	i=0,0035		i=0,004		i=0,0045		i=0,005		i=0,0055	
	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	372,9	1,9	381,6	1,9	396,9	2,0	198,2	2,2	473,2	2,4
0,4	645,7	2,2	659,6	2,2	686,0	2,3	293,4	2,5	818,0	2,8
0,5	962,1	2,5	981,8	2,5	1021,0	2,6	392,7	2,8	1217,4	3,1
0,6	1296,3	2,6	1321,7	2,7	1374,6	2,8	492,0	3,0	1638,9	3,3
0,7	1618,3	2,8	1649,2	2,8	1715,1	2,9	587,2	3,1	2045,0	3,5
0,75	1762,1	2,8	1795,5	2,8	1867,3	3,0	631,9	3,2	2226,4	3,5
1,0	1924,0	2,5	1956,0	2,5	2074,0	2,6	2184,0	2,8	2434,0	3,1

h/d	i=0,006		i=0,0065		i=0,007		i=0,0075		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	496,1	2,5	519,0	2,6	535,1	2,7	550,4	2,8	581,0	2,9
0,4	857,5	2,9	897,1	3,1	924,1	3,1	950,5	3,2	1003,3	3,4
0,5	1276,3	3,3	1335,2	3,4	1374,5	3,5	1413,7	3,6	1492,3	3,8
0,6	1718,2	3,5	1797,5	3,7	1849,6	3,8	1902,4	3,9	2008,1	4,1
0,7	2143,9	3,7	2242,9	3,8	2307,3	3,9	2373,2	4,0	2505,1	4,3
0,75	2334,1	3,7	2441,9	3,9	2511,8	4,0	2583,6	4,1	2727,1	4,3
1,0	2552,0	3,3	2670,0	3,4	2749,0	3,5	2827,0	3,6	2984,0	3,8

h/d	i=0,0085		i=0,009		i=0,0095		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	596,3	3,0	612,2	3,1	627,6	3,2	650,5	3,3	198,2	3,4
0,4	1029,7	3,5	1056,6	3,6	1083,0	3,7	1122,6	3,8	293,4	4,0
0,5	1531,5	3,9	1570,8	4,0	1610,1	4,1	1669,0	4,3	392,7	4,5
0,6	2061,0	4,2	2113,2	4,3	2166,0	4,4	2245,2	4,6	492,0	4,8
0,7	2571,0	4,4	2635,6	4,5	2701,5	4,6	2800,3	4,8	587,2	5,0
0,75	2798,9	4,4	2869,0	4,5	2940,8	4,7	3048,4	4,8	631,9	5,0
1,0	3063,0	3,9	3141,0	4,0	3220,0	4,1	3338,0	4,3	3495,0	4,5

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	720,5	3,6	743,5	3,8	767,1	3,9	797,7	4,0	829,1	4,2
0,4	1242,2	4,2	1281,9	4,4	1321,9	4,5	1374,8	4,7	1428,1	4,9
0,5	1845,7	4,7	1904,6	4,9	1963,5	5,0	2042,0	5,2	2120,6	5,4
0,6	2481,9	5,0	2561,1	5,2	2639,8	5,4	2745,4	5,6	2850,4	5,8
0,7	3094,7	5,3	3193,5	5,4	3291,1	5,6	3422,7	5,8	3553,2	6,1
0,75	3368,6	5,3	3476,1	5,5	3582,3	5,7	3725,6	5,9	3867,4	6,1
1,0	3691,0	4,7	3809,0	4,9	3927,0	5,0	5,0	5,2	4241,0	5,4

## 6. Прочностной расчет трубопроводов

Методика прочностного расчета водоотводящих трубопроводов из полимеров, приводимая в СП 40-102 -2000 Приложение Д, на данном этапе разработанности вопроса распространяется только на трубы со сплошными стенками. Для труб с профилированной стенкой, для упрощения расчетов, при определении кратковременной кольцевой жесткости можно использовать усредненное значение SN (кольцевая жесткость равная 8кПа)

Прочностной расчет безнапорных трубопроводов из полимерных материалов, уложенных в земле, рекомендуется сводить к соблюдению неравенства:

для самотечных трубопроводов

$$\frac{e_p}{e_{pp}} + \frac{e_c}{e_{pn}} \leq 1,0;$$

где  $\epsilon_p$  - максимальное значение деформации растяжения материала в стенке трубы из-за овальности поперечного сечения трубы под действием грунтов ( $q_{gp}$ , МПа) и транспортных нагрузок ( $q_t$ , МПа);

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

$\epsilon_{pp}$  - предельно допустимое значение деформации растяжения материала в стенке трубы, происходящей в условиях релаксации напряжений;

$\epsilon_{pn}$  - предельно допустимая деформация растяжения материала в стенке трубы в условиях ползучести;

Значение  $\epsilon_p$  может быть определено по формуле

$$e_p = 4,27K_s \frac{s}{D} \psi K_{zy} \quad (4)$$

где  $K_\sigma$  - коэффициент постели грунта для изгибающих напряжений, учитывающий качество уплотнения, его можно принимать: при тщательном контроле - 0,75, при периодическом контроле - 1,0, при отсутствии контроля - 1,5;

$K_{zy}$  - коэффициент запаса на овальность поперечного сечения трубы, принимается равным: 1,0 - для напорных и самотечных трубопроводов и 2 - для дренажных трубопроводов;

$\psi$  - относительное укорочение вертикального диаметра трубы в грунте, устанавливается как предельно допустимое значение

$$\psi = \psi_{гр} + \psi_t + \psi_m, \quad (5)$$

где  $\psi_{гр}$  - относительное укорочение вертикального диаметра трубы под действием грунтовой нагрузки;

$\psi_t$  - то же, под действием транспортных нагрузок;

$\psi_m$  - относительное укорочение вертикального диаметра трубы, образовавшееся в процессе складирования, транспортировки и монтажа. Его можно приближенно принимать по таблице Д.1.

Таблица Д.1

Кольцевая жесткость $G_0$ оболочек трубы, Па	$\psi_m$ при степени уплотнения грунта		
	до 0,85	0,85-0,95	более 0,95
До 276 000	0,06	0,04	0,03
276 000-290 000	0,04	0,03	0,02
Больше 290 000	0,02	0,02	0,01

$$y_{ep} = K_{ок} \frac{K_t K_w q_{ep}}{K_{ж} G_0 + K_{ep} E_{ep}}, \quad (6)$$

где  $K_t$  - коэффициент, учитывающий запаздывание овальности поперечного сечения трубы во времени и зависящий от типа грунта, степени его уплотнения, гидрогеологических условий, геометрии траншеи, может принимать значения от 1 до 1,5;  
 $K_w$  - коэффициент прогиба, учитывающий качество подготовки ложа и уплотнения, можно принимать: при тщательном контроле - 0,09, при периодическом - 0,11, при бесконтрольном ведении работ - 0,13;  
 $K_{ep}$  - коэффициент, учитывающий влияние грунта засыпки на овальность поперечного сечения трубопровода, можно принять равным 0,06;  
 $E_{ep}$  - модуль деформации грунта в пазах траншеи, МПа;  
 $K_{ж}$  - коэффициент, учитывающий влияние кольцевой жесткости оболочки трубы на овальность поперечного сечения трубопровода, можно принимать равным 0,15;

$$q_{гр} = \gamma H_{тр},$$

где  $\gamma$  - удельный вес грунта, Н/м<sup>3</sup>;  
 $H_{тр}$  - глубина засыпки трубопровода, считая от поверхности земли до уровня горизонтального диаметра, м;  
 $G_0$  - кратковременная кольцевая жесткость оболочки трубы, (SN0,8МПа);

$$y_m = K_{ок} \frac{K_y q_m}{K_{ж} G_0 + K_{ep} n E_{ep}}$$

где  $K_y$  - коэффициент уплотнения грунта;  
 $q_m$  - транспортная нагрузка, принимаемая по справочным данным для гусеничного, колесного и другого транспорта, МПа;  
 $n$  - коэффициент, учитывающий глубину заложения трубопровода, при  $H < 1$   $n = 0,5$ ;  
 $K_{ок}$  - коэффициент, учитывающий процесс округления овализованной трубы под действием внутреннего давления воды в водопроводе ( $P$ , МПа)

$$K_{ок} = \frac{1}{1 + 2P / q_c y},$$

где  $q_c$  - суммарная внешняя нагрузка на трубопровод, МПа;

$$q_c = q_{ep} + q_m;$$

$$e = \frac{P}{2E_0} \cdot \frac{D}{s};$$

$$e = \frac{q_c}{2E_0} \cdot \frac{D}{s} ;$$

$$e_{pp} = \frac{S_0}{E_t K_3} ;$$

где  $\sigma_0$  - кратковременная расчетная прочность при растяжении материала трубы, МПа;  
 $E_0, E_t$  - кратко- и долговременные значения модуля упругости при растяжении материала трубы на конец срока службы эксплуатации трубопровода, МПа.

$$e_{pn} = \frac{S_0}{E_0 K_3} ;$$

где  $K_3$  - коэффициент запаса, должен приводиться в нормативных документах.

Если в результате расчетов значение левой части выражения (Д.1) будет больше 1, то следует повторить расчеты при других характеристиках материала труб или укладки трубопровода.

Далее проверяют устойчивость оболочки трубы против действия сочетания нагрузок: для напорных сетей - грунтовые и транспортные  $q_c$ , от грунтовых вод,  $Q_{гв}$ , а также возможного возникновения вакуума  $Q_{вак}$  в трубопроводе, для самотечных сетей -  $q_{сп} + Q_{гв}$  для дренажных сетей - с использованием выражения

$$\frac{K_{y2} K_{ов} \sqrt{n E_{сп} G_t}}{K_{3y}} \geq (q_c + Q_{гв} + Q_{вак}) ;$$

где  $K_{y2}$  - Коэффициент, учитывающий влияние засыпки грунта на устойчивость оболочки, можно принять 0,5, а для соотношения  $Q_{гв} : q_m = 4 : 1$  - равным 0,07;

$K_{ов}$  - коэффициент, учитывающий овальность поперечного сечения трубопровода, при  $0 \leq \psi \leq 0,05$   $K_{ов} = 1 - 0,7\psi$ ,

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

$G_t$  - длительная кольцевая жесткость оболочки трубы, МПа, величина приблизительно равная  $1/4 G_0$

(18)

## 6 Транспортировка и хранение труб

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

- ТУ 2248-011-70239139-2005
- СП 40-102-2000.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.020.

Упаковка, транспортирование, оформление документации и хранение труб должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692-80 с изм. 1-5.

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» допускается транспортировать любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов и требованиями погрузки и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортирование труб следует производить с максимальным использованием вместимости транспортного средства. Допускается перевозка с размещением в трубах большего диаметра труб меньшего диаметра.

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

При этом транспортировка, погрузка и разгрузка труб должна, как правило, производиться при температурах не ниже минус 50°С.

Транспортировка при более низких температурах допускается только при использовании специальных средств, обеспечивающих фиксацию труб и соблюдении особых мер предосторожности. Сбрасывание труб с транспортных средств не допускается.

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

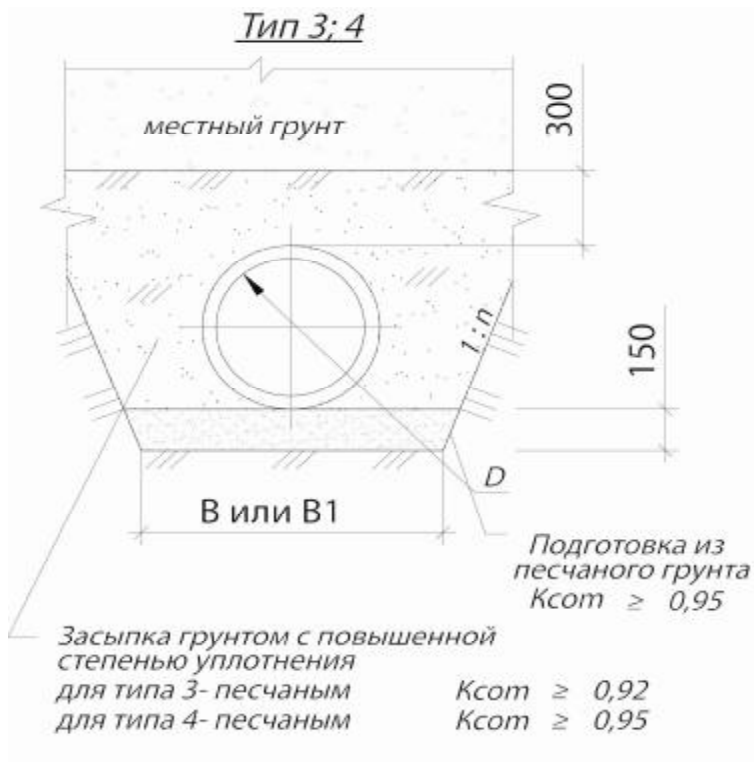
При перевозке труб автотранспортом длина свисающих концов не должна превышать 1 м.

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

## 7. Прокладка трубопроводов

Габариты траншеи для укладки труб назначаются в соответствии с требованиями: СНиП 3.01.03-84, СНиП 3.05.04-85\*, СНиП III-4-80\*, СНиП 12.04-2002, СП 40-102-2000, правил безопасности работ и настоящими МП. При этом необходимо учитывать класс (или категорию) грунта залегающего по трассе трубопровода. После разрытия и зачистки дна траншеи устраивается песчаная постель, на которую укладываются трубы, с фиксацией их в проектном положении. Вручную или с помощью простейших механизмов трубы соединяются, а подготовленный участок трубопровода на  $0,7 D_n$  присыпается песчаным грунтом, где  $D_n$  – наружный диаметр трубы. Вторичная засыпка осуществляется песчаным грунтом на 30 см выше верха трубы. Каждый слой грунта уплотняется.





Условный диаметр трубы $D_u$ , мм	Размеры траншеи В, мм		Расход материалов на 10 м трубопровода, м									
	с откосами 1:0,5 и круче	с откосами положе 1:0,5	Подготовка из песчаного грунта в траншее с откосами 1:n					Засыпка грунтом с повышенной степенью уплотнения в траншее с откосами 1:n				
			1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1,1	1:0	1:0,5	1:0,75	1:0,85	1:1,1
200	1000	700	1,50	1,61	1,22	1,24	1,28	4,69	<u>5,93</u> 6,69	<u>5,06</u> 6,19	<u>5,31</u> 6,58	<u>5,69</u> 7,18
250	1050	750	1,59	1,7	1,3	1,33	1,36	5,29	<u>6,81</u> 7,63	<u>5,91</u> 7,15	<u>6,22</u> 7,62	<u>6,68</u> 8,32
300	1120	820	1,7	1,81	1,42	1,44	1,48	6,13	<u>8,02</u> 8,94	<u>7,12</u> 8,5	<u>7,5</u> 9,07	<u>8,07</u> 9,91
400	1200	900	1,83	1,94	1,55	1,57	1,61	7,17	<u>9,62</u> 10,67	<u>8,75</u> 10,32	<u>9,24</u> 11,03	<u>9,97</u> 12,03
500	1300	1000	2,0	2,11	1,72	1,74	1,78	8,49	<u>11,69</u> 12,89	<u>10,89</u> 12,69	<u>11,53</u> 13,57	<u>13,49</u> 14,89
600	1430	1130	2,65	2,76	1,92	1,94	1,97	10,24	<u>14,56</u> 15,95	<u>13,92</u> 16,02	<u>14,79</u> 17,17	<u>16,09</u> 18,88
800	1600	1300	2,6	2,71	2,31	2,24	2,28	12,8	<u>18,83</u> 20,47	<u>18,55</u> 21,03	<u>19,76</u> 22,56	<u>21,57</u> 24,27
1000	1800	1500	2,92	3,03	2,64	2,66	2,7	15,77	<u>24,22</u> 26,17	<u>24,32</u> 27,25	<u>26,23</u> 29,55	<u>28,77</u> 32,67

Примечание:

Используемый вид грунта и степень его уплотнения обуславливают устойчивость трубопровода и дальнейшую деформацию поперечного сечения труб при статических и динамических нагрузках.

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

Работы по сооружению трубопроводов из труб в зимний период необходимо выполнять в соответствии с «Указаниями по производству работ в зимних условиях» (ВСН -159-79).

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

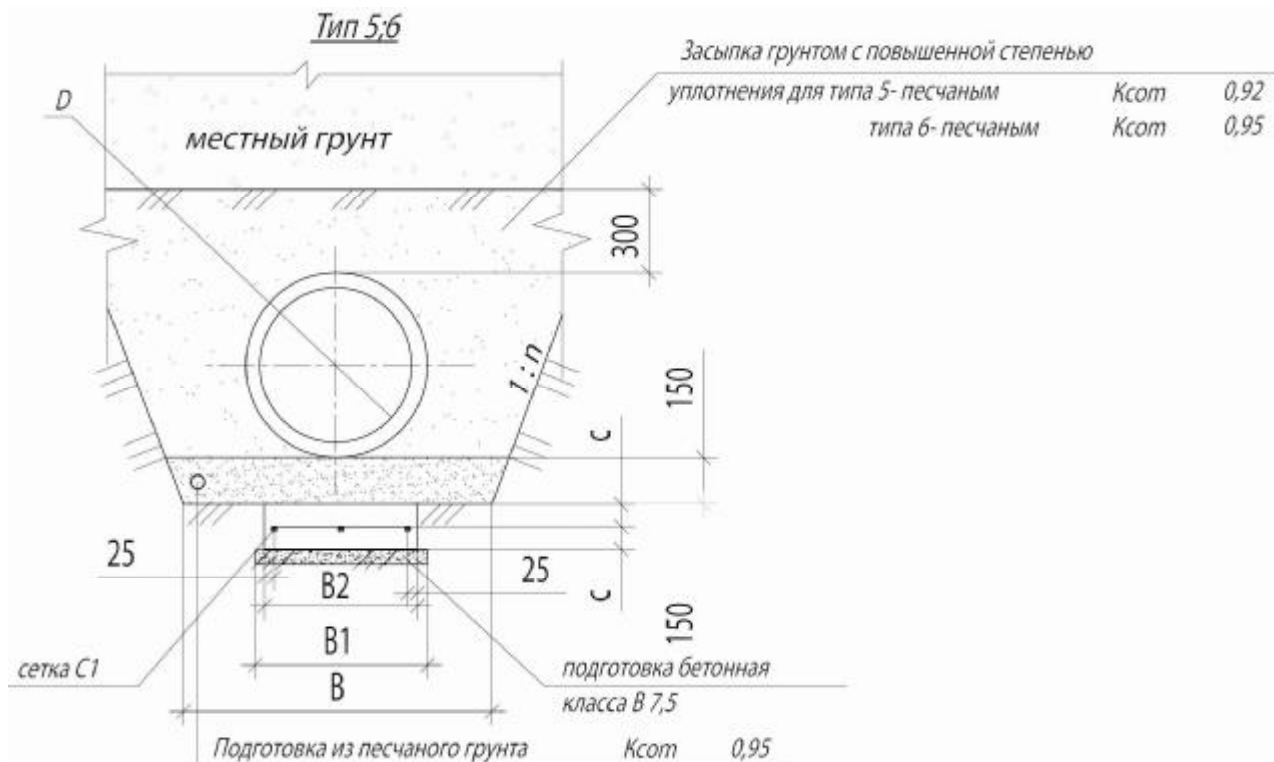
- при естественном основании ровной срезкой грунта с профилированием на угол (по проекту);
- при искусственном основании – насыпкой песка, гравия, щебенки с утрамбовкой слоями толщиной 100÷150 мм до проектной степени уплотнения, бетонированием, установкой свайных опор.

При прокладке используют опирание труб на основание:

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

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» нельзя укладывать непосредственно на бетонных опорах.

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



Условный диаметр трубы $D_u$ , мм	Размеры, мм			
	Траншеи $B$ , мм		Подготовки	Основания
	с откосами 1:0,5 и круче	с откосами положе 1:0,5	$B1$	$B2$
200	1000	700	600	500
250	1050	750	650	550
300	1120	820	720	620
400	1200	900	800	700
500	1300	1000	900	800
600	1430	1130	1030	930
800	1600	1300	1200	1100
1000	1800	1500	1400	1300

При прокладке труб в заболоченных, заиленных, заторфованных грунтах должны быть предусмотрены и осуществлены мероприятия, обеспечивающие несущую способность грунтов, соответствующую расчетному сопротивлению не менее 0,15 МПа (замена грунтов, бетонирование, устройство эстакад и т.п.).

В зависимости от требуемой несущей способности труб предусмотрены следующие требования по виду и степени уплотнения грунта засыпки пазух траншей, до уровня верха трубы + 0,3 м (0,3 м - защитный слой над трубами, он не должен содержать твердых частиц, комков крупностью более 20 мм, а также твердых включений в виде щебня, камней и т.п.):

- засыпка местным грунтом с послойным разравниванием и уплотнением с повышенной степенью ( $K_{com} \geq 0,92$ ),
- засыпка песчаным грунтом с уплотнением до  $K_{com} \geq 0,95$ .

Засыпка пазух траншей местным грунтом с неконтролируемой степенью уплотнения к применению не рекомендуется. Уплотнение защитного слоя трамбовкой непосредственно над трубами запрещается.

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

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

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

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

Монтаж труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.05.04-85, СП 40-102-2000, государственных стандартов по экологической и пожарной безопасности и настоящих МП.

Перед монтажом трубы подвергаются тщательному осмотру с целью обнаружения трещин, подрезов и других механических повреждений. Монтаж трубопроводов следует выполнять на дне траншеи, предварительно очистив муфтовое соединение от грязи и масел. При укладке трубопровода раструбное соединение должно располагаться навстречу потоку жидкости.

## 8.Соединения труб

Трубы с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» следует соединять с учетом требований СП 40-102-2000 «Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования» и настоящих МП.

Трубы должны поставляться с оформленными концами в комплекте с соединительными муфтами и уплотнительными резиновыми кольцами, изготовленными в соответствии с нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке. Свободный конец трубы оснащается уплотнительным резиновым кольцом. Соединение труб производится путем установки трубы в муфту до упора.

Муфтовое соединение труб предусматривает применение уплотнительных колец. Уплотнительное резиновое кольцо устанавливается в паз первого гофра (рис.8.1), причем уплотняющий профиль должен быть направлен в сторону, противоположную направлению ввода трубы в муфту.

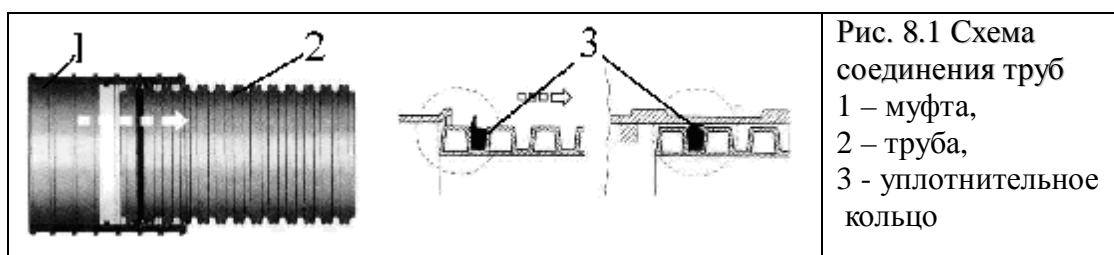


Рис. 8.1 Схема соединения труб  
1 – муфта,  
2 – труба,  
3 - уплотнительное кольцо

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

Соединение труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» с трубами из других материалов (чугуна, асбестоцемента, железобетона, керамики) может осуществляться традиционными методами (с помощью фланцев, раструбов, муфт) либо с помощью специальных соединительных деталей. Соединительные детали труб «Политрон-Прокан» с трубами из других материалов (полиэтиленовые ГОСТ 18599-2001, чугунные ГОСТ 6942-98) поставляются заводами-изготовителями по заводским чертежам.

## 9. Сопряжение труб с колодцами

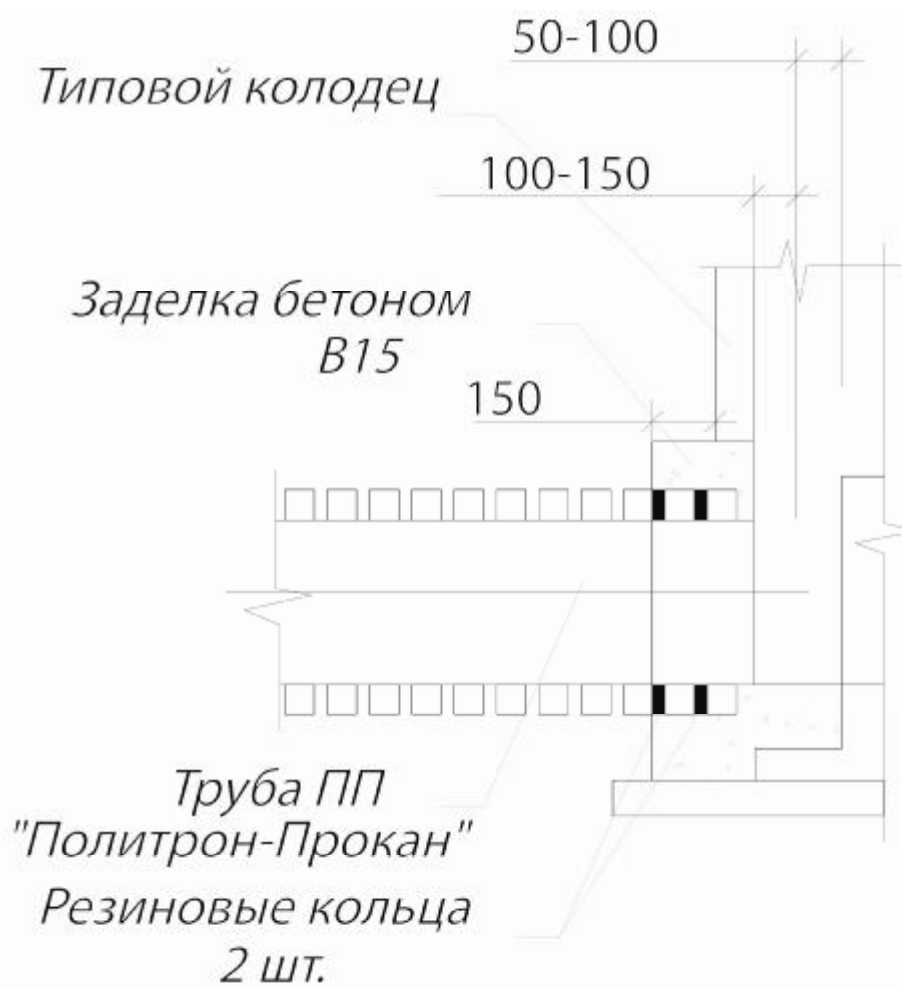
Устройство прохода труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» через стенки смотровых колодцев зависит от формы колодцев в плане (круглые или прямоугольные), вида материала (сборные, железобетонные, кирпичные, полимерные и.д.) и способа сопряжения труб.

В настоящих МП рассматриваются три варианта прохода труб «Политрон-Прокан» через стенки колодцев, выполненных из:

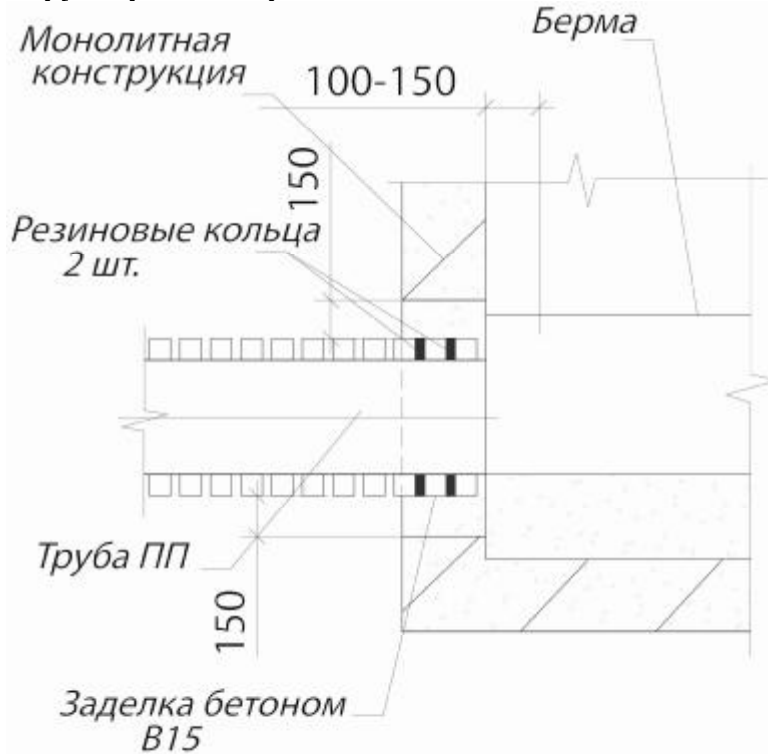
- сборных элементов;
- монолитного железобетона;
- полимера.

При проходе трубы «Политрон-Прокан» через стенку колодца на её конец следует надевать одно либо два профильных резиновых кольца в целях обеспечения водонепроницаемости стыка.

### Проход трубопровода через стенки типового канализационного колодца



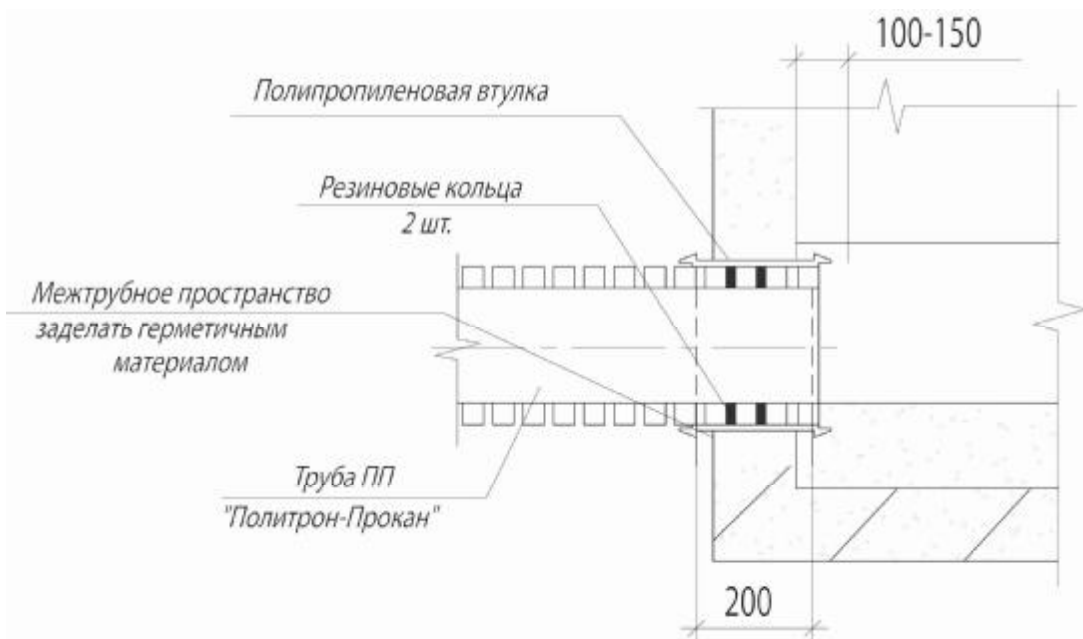
## Проход трубопровода через стенки колодца из монолитного железобетона



Если низкий уровень грунтовых вод, то конец трубы (при диаметре до 400 мм) с резиновым кольцом размещается в стенке колодца.

Если высокий уровень грунтовых вод, то конец трубы (при диаметре до 400 мм) с двумя резиновыми кольцами размещается за пределами стенки колодца.

Для обеспечения водонепроницаемости стыков применяется способ, при котором в стенке колодца замоноличивается соединительная муфта. Отверстие в стене заполняется монолитным бетоном.



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

Ввод труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» в смотровые колодцы следует осуществлять с использованием следующих технологических процессов:

- надевание резиновых колец на трубы;
- обустройство опалубки вокруг проема, с учетом размеров трубы и стенки колодца;
- бетонирование проема с трубой;
- обустройство глиняного замка в месте прохода;
- разборка опалубки после достижения бетона требуемой прочности;
- засыпка и уплотнение места прохода соответствующим грунтом.

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

Ввод труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» в полимерные (полиэтиленовые, полипропиленовые, стеклопластиковые) колодцы должен осуществляться с использованием соединения, аналогичного тому, какое используется для их сборки между собой. Соединение должно быть водонепроницаемым.

## 10. Испытания трубопроводов

Испытания самотечных трубопроводов из труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» должны производиться в соответствии с проектом и с обязательным учетом основных требований СНиП 2.04.03-85, СНиП 3.05.04-85\*, СНиП 3.01.04-87, СНиП Ш-3-81 и СП 40-102-2000, а также с учетом Рекомендаций по методике проведения гидравлического и пневматического испытания трубопроводов водоснабжения и канализации (пособие к СНиП 3.05.04-85\*) и положений настоящих МП.

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

## 11. Сдача и приемка трубопроводов в эксплуатацию

Сдача в эксплуатацию сетей из труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» должна осуществляться согласно проекта, а также с учетом требований СНиП 3.01.04-87, СНиП 3.05.04-85\*, СНиП III-3-81 и СНиП 2.04.03-85, Правил производства работ по прокладке и переустройству подземных сооружений, а также основных положений настоящих МП.

Порядок сдачи в эксплуатацию следующий. После письменного уведомления генерального подрядчика о готовности строительного объекта к приемке заказчик должен назначить рабочую комиссию из представителей заказчика (председатель), эксплуатационного предприятия, подрядчика, проектной организации, а при необходимости и других заинтересованных ведомств. Рабочая комиссия дает заключение о готовности сетей к эксплуатации (составляет ведомость недоделок и устанавливает сроки их устранения). Для окончательной приемки в эксплуатацию законченных строительством водоотводящих систем заказчик по согласованию с эксплуатационным предприятием должен назначить приемочную комиссию и установить срок её работы. При этом заказчик и генеральный подрядчик представляют комиссии следующие документы: утвержденную проектно-сметную документацию на строительство водоотводящих сетей из труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан»; списки специализированных организаций, принимавших участие в выполнении строительно-монтажных работ; материалы исполнительной геодезической съемки положения элементов трубопроводов и сооружений водоотводящих систем, акт на разбивку трассы трубопроводной сети; исполнительные чертежи на построенные самотечные водоотводящие сети; акты сдачи и приемки отдельных этапов работ; исполнительные чертежи на построенные трубопроводные сети; акты приемки-сдачи скрытых работ; акт о проведении испытаний трубопроводной сети.

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

## 12. Устранение возможных дефектов монтажа и ремонт трубопроводов

Устранение брака, проявившегося в процессе строительства или эксплуатации трубопровода из труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан», должно производиться по технологическому регламенту и технологии, согласованными с заказчиком, проектными и экспертными организациями и производителями труб.

Для удаления поврежденного участка его следует вырезать. Резку можно производить вручную различными пилами. После резки поверхность должна быть очищена. Торцы цилиндрической части из труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» должны быть перпендикулярны ( $\pm 0,5$  град.) продольной оси трубопровода. Бракованную часть трубопровода следует заменить отрезком трубы. Присоединение нового отрезка трубы следует производить с помощью подвижных муфт и уплотнительных резиновых колец. После этого необходимо полностью восстановить место вскрытия водоотводящей сети.

### 13. Требования безопасности при прокладке трубопроводов

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

Все работники, перед тем, как приступить к работе, должны пройти полный инструктаж по технике безопасности. Работы по прокладке трубопроводов водоотведения должны проводиться в соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования; СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Правила пожарной безопасности, и основными положениями настоящих МП.

На трассе строительства трубопровода необходимо предусматривать устройство над траншеями переходов для пешеходов и, при необходимости, проезда транспорта. На время строительства траншея должна быть ограждена барьером высотой 1 м, обозначенным предупредительными таблицами, а ночью – освещенным предупредительными огнями. Во время выполнения засыпки над трубопроводом рекомендуется поместить ленту или сетку с впаянной сигнализационной проволокой.

Работа на любых строительных машинах должна производиться лицами, имеющими специальный допуск или разрешение и только в соответствии с проектом производства работ. Неисправные машины и механизмы к работе не должны допускаться. Необходимо постоянно следить за состоянием откосов при работе людей в незакрепленных траншеях и котлованах, а в закрепленных – за элементами креплений. Испытания самотечных водоотводящих трубопроводов должны производиться в соответствии с проектом и с обязательным учетом основных требований, упомянутых

выше нормативных документов и настоящих МП. Воду, необходимую для испытания водоотводящих сетей необходимо подводить из открытого резервуара гравитационным способом. Нельзя производить непосредственное присоединение подводящего канала к каналу, подающему воду под давлением. При хранении труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан», элементов колодцев на объекте строительства и на месте монтажа следует соблюдать правила противопожарной безопасности. Запрещается разводить огонь в непосредственной близости от бытовок, складов, горючих материалов. При осмотре канализационных либо водосточных смотровых колодцев необходимо проверить загазованность газоанализатором. Категорически запрещается пользование в смотровых колодцах открытым пламенем (от спички, горелки). Испытания следует прервать во всех случаях, угрожающих безопасности работников.

#### 14. Охрана окружающей среды

На территории производства работ по прокладке и эксплуатации трубопроводов водоотведения из труб должны соблюдаться нормативы по охране окружающей природной среды на основе экологически безопасных технологий, надежной и эффективной эксплуатации водоотводящих сетей. Все работы должны соответствовать требованиям СНиП 3.05.04-85, СНиП 3.05.05-84, санитарным нормам и правилам: СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. ВСН 014-88. Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Охрана окружающей среды и основным положениям настоящих МП.

Без согласования с соответствующей организацией не допускается производить рытье траншей (котлованов) и т.п. на расстоянии менее 2 м от стволов деревьев и 1 м от кустарников. Не допускается складирование труб и других изделий на расстоянии менее 2 м от стволов деревьев без временных ограждающих или защитных устройств вокруг них.

Слив воды из водоотводящих трубопроводов после проведения их испытаний следует производить только в места, предусмотренные ППР.

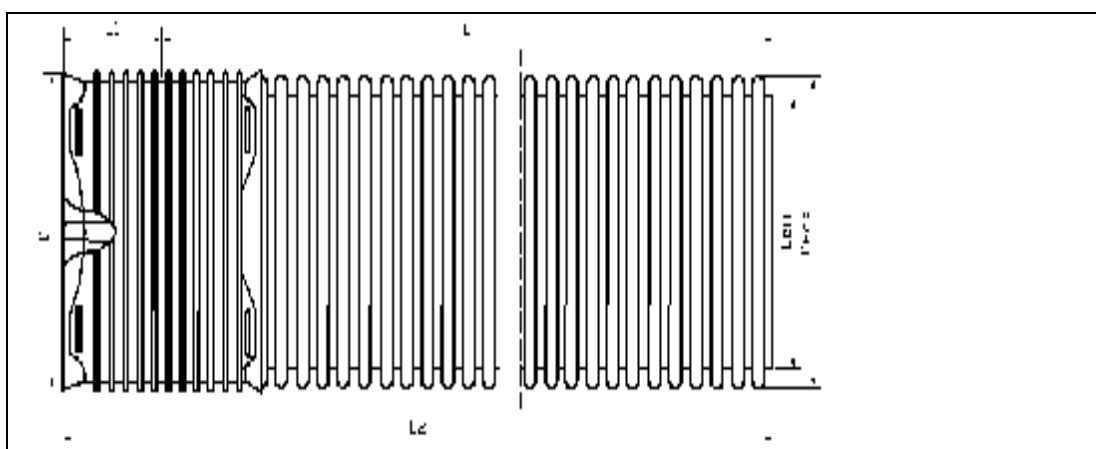
Территория по завершении строительства трубопроводной сети должна быть очищена и восстановлена в соответствии с проектом.

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

Сортамент труб с двухслойной профилированной стенкой  
«Политрон-Прокан» и фасонных частей к ним

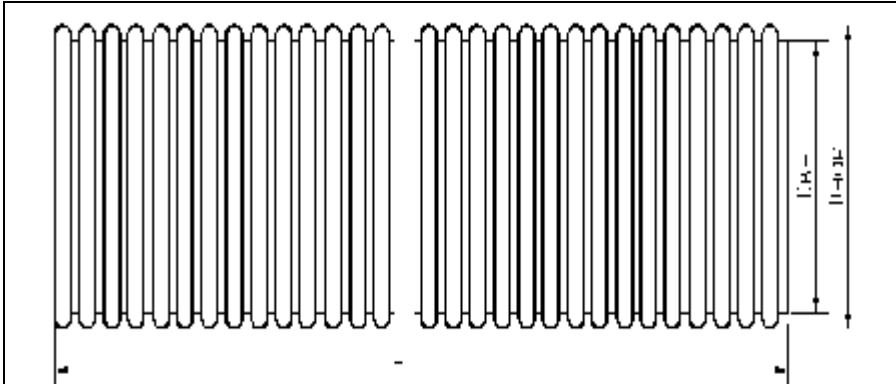
СОРТАМЕНТ ТРУБ И ФАСОННЫХ ЧАСТЕЙ

PP двустенная труба раструбная



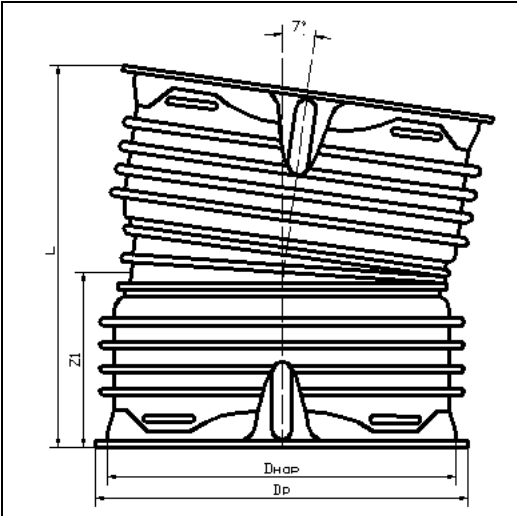
Размер, мм	Двн, мм	Днар, мм	Дг, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	Артикул
150x6000	149	170	201	6000	99	6099	РРК 00 150 06
200x3000	197	225	252	3000	126	3126	РРК 00 200 03
200x6000	197	225	252	6000	126	6126	РРК 00 200 06
250x6000	248	282	312	6000	145	6145	РРК 00 250 06
300x3000	297	339	371	3000	163	3163	РРК 00 300 03
300x6000	297	339	371	6000	163	6163	РРК 00 300 06
400x3000	395	450	492	3000	200	3200	РРК 00 400 03
400x6000	395	450	492	6000	200	6200	РРК 00 400 06
500x3000	501	572	654	3000	247	3247	РРК 00 500 03
500x6000	501	572	654	6000	247	6247	РРК 00 500 06
600x3000	596	684	751	3000	295	3295	РРК 00 600 03
600x6000	596	684	751	6000	295	6295	РРК 00 600 06
800x6000	793	914	985	6000	400	6400	РРК 00 800 06
1000x6000	990	1134	1212	6000	480	6480	РРК 00 010 06

PP двустенная труба безраструбная



Размер, мм	Двн, мм	Днар, мм	L, мм	Артикул
150x6000	149	170	6000	PPK 01 150 06
200x6000	197	225	6000	PPK 01 200 06
250x6000	248	282	6000	PPK 01 250 06
300x3000	297	339	3000	PPK 01 300 03
300x6000	297	339	6000	PPK 01 300 06
400x6000	395	450	6000	PPK 01 400 06
500x3000	501	572	3000	PPK 01 500 03
500x6000	501	572	6000	PPK 01 500 06
600x3000	596	684	3000	PPK 01 600 03
600x6000	596	684	6000	PPK 01 600 06
800x6000	793	914	6000	PPK 01 800 06
1000x6000	990	1134	6000	PPK 01 010 06

ОТВОДЫ

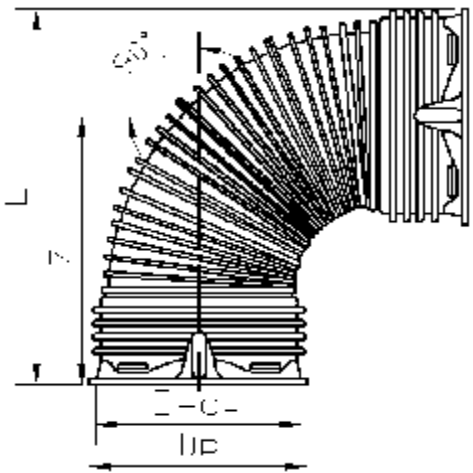


PP отвод 7,5°					
DN, мм	Днар, мм	Двн, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул
300	338	371	434	207	3012450465
400	450	492	498	233	3012500465
500	573	554	615	322	3012500405
600	685	751	735	384	3012550405
800	895	985	2127	1036	3012800465

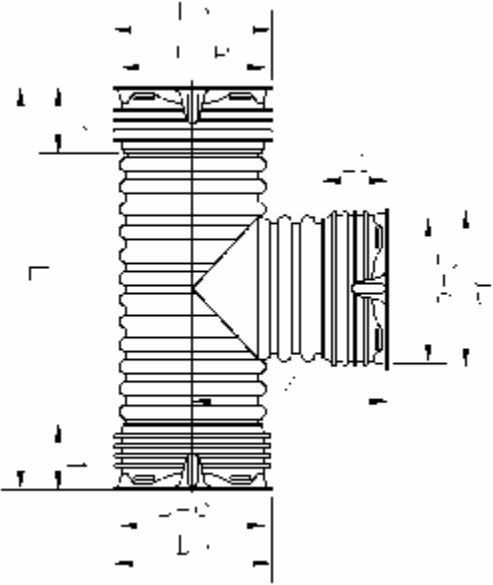
PP отвод 15°																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DN,мм</th> <th>Dнар, мм</th> <th>Dр, мм</th> <th>L, мм</th> <th>Z1, мм</th> <th>Артикул</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>150</td> <td>170</td> <td>201</td> <td>282</td> <td>131</td> <td>3012320425</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>225</td> <td>252</td> <td>332</td> <td>153</td> <td>322252304</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>282</td> <td>312</td> <td>430</td> <td>212</td> <td>322272304</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>338</td> <td>371</td> <td>497</td> <td>214</td> <td>322292304</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>450</td> <td>492</td> <td>575</td> <td>259</td> <td>322312304</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>573</td> <td>654</td> <td>713</td> <td>325</td> <td>322332304</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>685</td> <td>751</td> <td>850</td> <td>381</td> <td>322352304</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>895</td> <td>985</td> <td>2122</td> <td>1015</td> <td>30128004425</td> </tr> </tbody> </table>	DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул	150	170	201	282	131	3012320425	200	225	252	332	153	322252304	250	282	312	430	212	322272304	300	338	371	497	214	322292304	400	450	492	575	259	322312304	500	573	654	713	325	322332304	600	685	751	850	381	322352304	800	895	985	2122	1015	30128004425
	DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул																																																	
	150	170	201	282	131	3012320425																																																	
	200	225	252	332	153	322252304																																																	
	250	282	312	430	212	322272304																																																	
	300	338	371	497	214	322292304																																																	
	400	450	492	575	259	322312304																																																	
	500	573	654	713	325	322332304																																																	
	600	685	751	850	381	322352304																																																	
800	895	985	2122	1015	30128004425																																																		

PP отвод 30°																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DN,мм</th> <th>Dнар, мм</th> <th>Dр, мм</th> <th>L, мм</th> <th>Z1, мм</th> <th>Артикул</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>150</td> <td>170</td> <td>201</td> <td>219</td> <td>145</td> <td>3012320435</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>225</td> <td>252</td> <td>397</td> <td>179</td> <td>322252308</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>282</td> <td>312</td> <td>517</td> <td>248</td> <td>322272308</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>338</td> <td>371</td> <td>553</td> <td>246</td> <td>322292308</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>450</td> <td>492</td> <td>708</td> <td>313</td> <td>322312308</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>573</td> <td>654</td> <td>885</td> <td>386</td> <td>322332308</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>685</td> <td>751</td> <td>1053</td> <td>458</td> <td>322352308</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>895</td> <td>985</td> <td>2214</td> <td>1055</td> <td>3012800435</td> </tr> </tbody> </table>	DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул	150	170	201	219	145	3012320435	200	225	252	397	179	322252308	250	282	312	517	248	322272308	300	338	371	553	246	322292308	400	450	492	708	313	322312308	500	573	654	885	386	322332308	600	685	751	1053	458	322352308	800	895	985	2214	1055	3012800435
	DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул																																																	
	150	170	201	219	145	3012320435																																																	
	200	225	252	397	179	322252308																																																	
	250	282	312	517	248	322272308																																																	
	300	338	371	553	246	322292308																																																	
	400	450	492	708	313	322312308																																																	
	500	573	654	885	386	322332308																																																	
	600	685	751	1053	458	322352308																																																	
800	895	985	2214	1055	3012800435																																																		

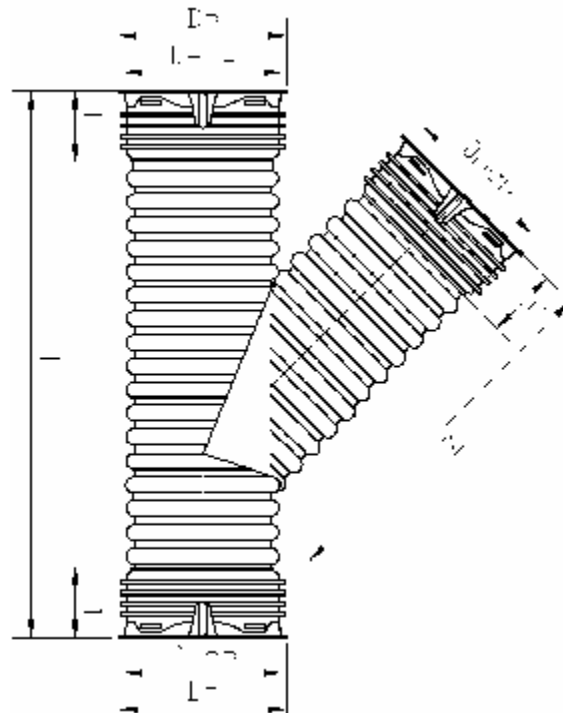
PP отвод 45°																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DN,мм</th> <th>Dнар, мм</th> <th>Dр, мм</th> <th>L, мм</th> <th>Z1, мм</th> <th>Артикул</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>150</td> <td>170</td> <td>201</td> <td>343</td> <td>145</td> <td>3012320445</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>225</td> <td>252</td> <td>397</td> <td>179</td> <td>322252312</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>282</td> <td>312</td> <td>517</td> <td>248</td> <td>322272312</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>338</td> <td>371</td> <td>553</td> <td>246</td> <td>322292312</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>450</td> <td>492</td> <td>708</td> <td>313</td> <td>322312312</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>573</td> <td>654</td> <td>885</td> <td>386</td> <td>322332312</td> </tr> <tr> <td>600</td> <td>685</td> <td>751</td> <td>1053</td> <td>458</td> <td>322352312</td> </tr> <tr> <td>800</td> <td>895</td> <td>985</td> <td>2214</td> <td>1055</td> <td>3012800445</td> </tr> </tbody> </table>	DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул	150	170	201	343	145	3012320445	200	225	252	397	179	322252312	250	282	312	517	248	322272312	300	338	371	553	246	322292312	400	450	492	708	313	322312312	500	573	654	885	386	322332312	600	685	751	1053	458	322352312	800	895	985	2214	1055	3012800445
	DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул																																																	
	150	170	201	343	145	3012320445																																																	
	200	225	252	397	179	322252312																																																	
	250	282	312	517	248	322272312																																																	
	300	338	371	553	246	322292312																																																	
	400	450	492	708	313	322312312																																																	
	500	573	654	885	386	322332312																																																	
	600	685	751	1053	458	322352312																																																	
800	895	985	2214	1055	3012800445																																																		

PP отвод 90°		DN,мм	Днар, мм	Др, мм	L, мм	Z1, мм	Артикул
	150	170	201	310	208	3012320455	
	200	225	252	338	255	322252324	
	250	282	312	551	384	322272324	
	300	338	371	565	389	322292324	
	400	450	492	856	611	322312324	
	500	573	654	1083	618	322332324	
	600	685	751	1288	734	322352324	
	800	895	985	2274	1782	3012800455	

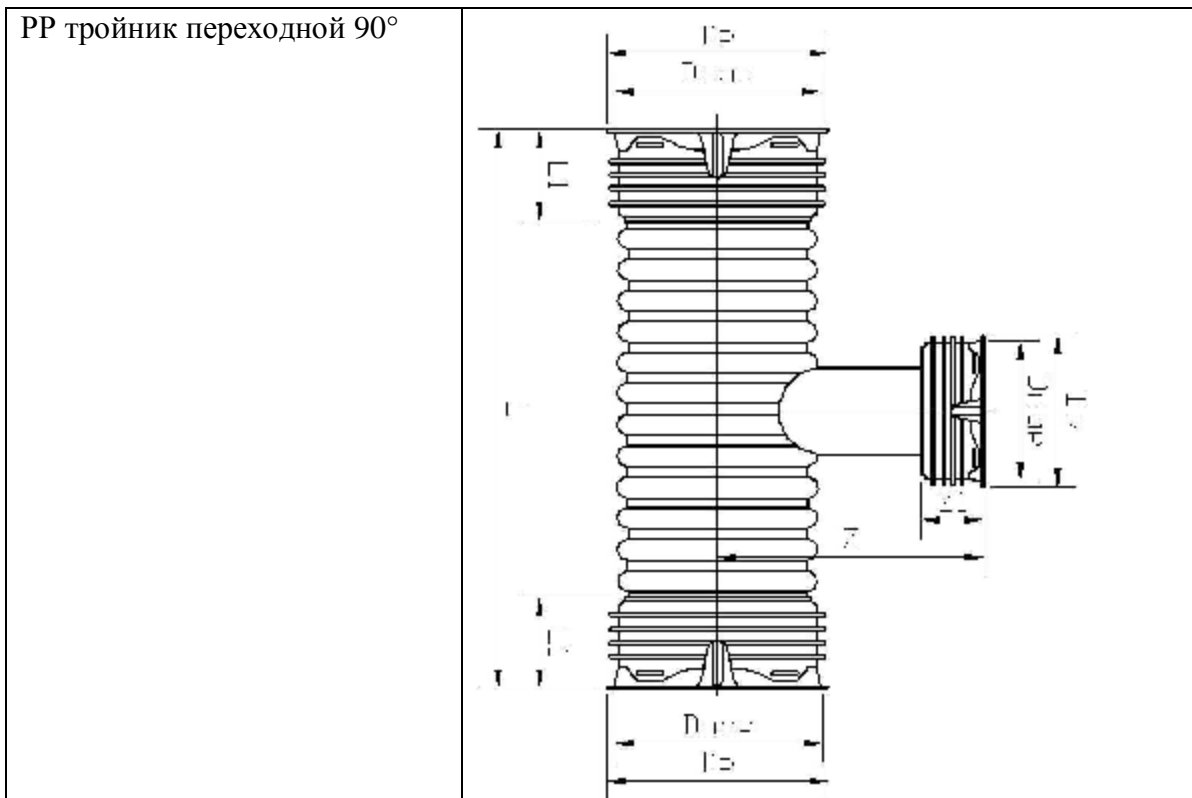
### ТРОЙНИКИ

PP тройник 90°		DN,мм	Днар, мм	Др, мм	L, мм	L1, мм	Z, мм	Артикул
	150	171	192	427	98	215	3012320555	
	200	225	252	540	126	267	3012380555	
	250	282	312	974	145	487	3212420555	
	300	338	371	1021	163	511	3212450555	
	400	450	492	1261	200	624	3212500555	
	500	573	654	1330	247	666	3212600555	
	600	685	751	1937	295	969	3212660555	
	800	895	985	2721	347	1361	3212800555	

PP тройник 45°

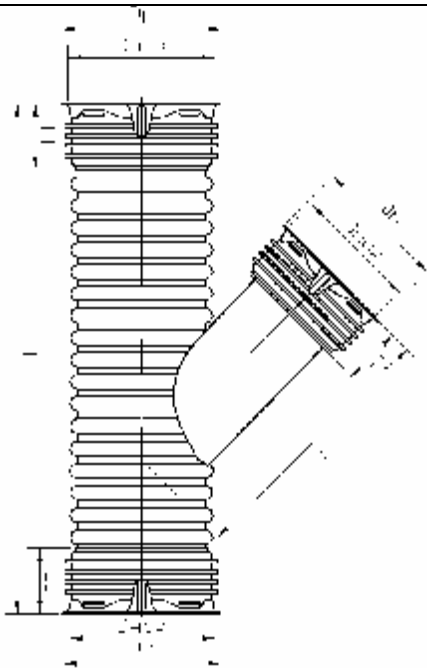


DN,мм	Днар, мм	Др, мм	L, мм	L1, мм	Z, мм	Артикул
150	171	192	501	98	342	3012320545
200	225	252	630	126	426	324252301
250	282	312	769	145	520	324272321
300	338	371	915	163	611	324292301
400	450	492	1613	200	1066	324312301
500	573	654	1816	247	1231	324332321
600	685	751	2341	295	1629	324352341
800	895	985	3522	347	2307	3212800545



DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	L1, мм	Dнар1, мм	Dр1, мм	Z, мм	Z1, мм	Артикул
200/150	225	252	496	126	170	201	231	99	3012388115
250/150	282	312	974	145	170	201	437	99	3012428115
250/200	282	312	974	145	225	252	467	126	3012428215
300/150	338	371	1021	163	170	201	435	99	3012458115
300/200	338	371	1021	163	225	252	464	126	3012458215
400/150	450	492	1261	200	170	201	550	99	3212508115
400/200	450	492	1261	200	225	252	580	126	3212508215
400/300	450	492	1261	200	338	371	633	163	3212508415
500/150	573	654	1332	247	170	201	548	99	3212608115
500/400	573	654	1330	247	450	492	651	99	3212608515
600/150	685	751	1530	295	170	201	547	99	3212668115
600/400	685	751	1530	295	450	492	666	200	3212668515
600/500	685	751	1632	295	573	654	698	247	3212668715
800/600	895	985	2120	400	685	751	920	295	3212380815

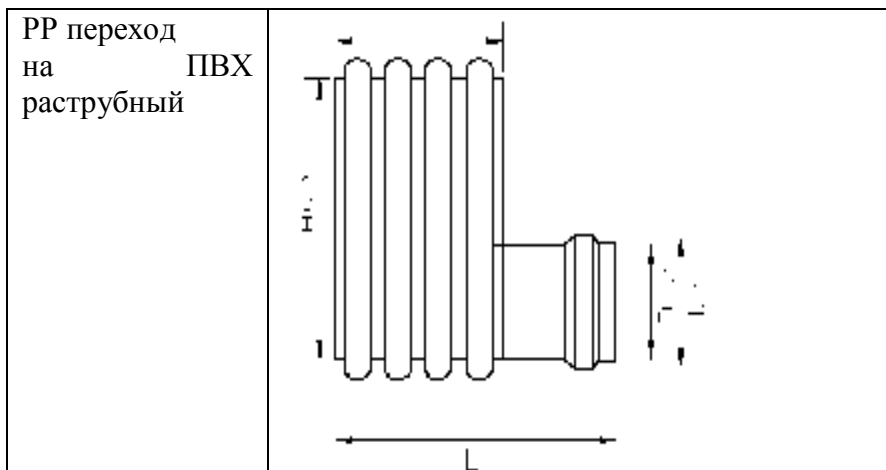
PP тройник переходной 45°



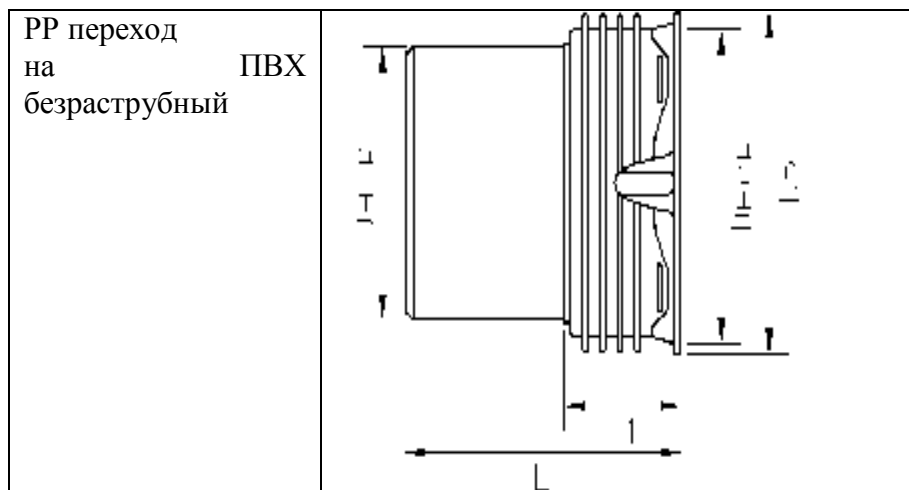
DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	L1, мм	Dнар1, мм	Dр1, мм	Z, мм	Z1, мм	Артикул
200/150	225	252	564	126	170	201	361	99	3012388125
250/200	282	312	769	145	225	252	461	126	3012428225
300/150	338	371	914	163	170	201	433	99	3012458125
300/200	338	371	894	163	225	252	488	126	3012458225
400/150	450	492	1120	200	170	201	614	99	3212508125
400/200	450	492	1120	200	225	252	641	126	3212508225
400/250	450	492	1120	200	282	312	666	145	3212508325
400/300	450	492	1120	200	338	371	715	163	3212508425
500/150	573	654	1329	247	170	201	685	99	3212608125
500/200	573	654	1495	247	225	252	718	126	3212608225
500/250	573	654	1495	247	282	312	668	145	3212608325
500/300	573	654	1491	247	338	371	926	163	3212608725
500/450	573	654	1495	247	514	562	651	220	3212608625
600/150	685	751	1325	295	170	201	769	99	3212668125
600/200	685	751	1632	295	225	252	702	126	3212668225
600/250	685	751	1632	295	282	312	723	145	3212668325
600/300	685	751	1630	295	338	371	1025	163	3212668425
600/450	685	751	1632	295	514	562	873	220	3212668625
600/500	685	751	2038	295	573	654	1279	247	3212808725

## ПЕРЕХОДЫ

PP переход						
DN, мм	Dнар1, мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	L1, мм	Артикул
200/150	225	170	201	214	116	3012380615
250/150	282	170	201	230	132	3012420615
250/200	282	225	252	258	132	3012420620
300/150	338	170	201	241	143	3012450615
300/200	338	225	252	269	143	3012450620
300/250	338	282	312	289	143	3012450625
400/200	450	225	252	433	291	3012500620
400/250	450	282	312	449	291	3012500625
400/300	450	338	371	475	291	3012500630
500/200	573	225	252	461	335	3012600620
500/300	573	338	371	498	335	3012600630
500/400	573	450	492	535	335	3012600640
600/250	685	282	312	561	416	3012660625
600/300	685	338	371	579	416	3012660630
600/400	685	450	492	625	416	3012660640
600/500	685	573	654	663	416	3012660650
800/600	685	685	751	818	523	3012800660

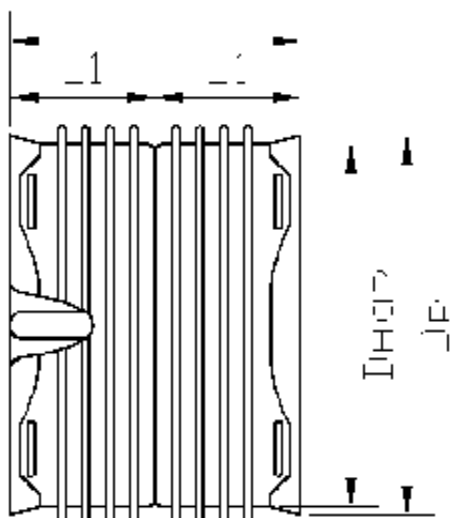


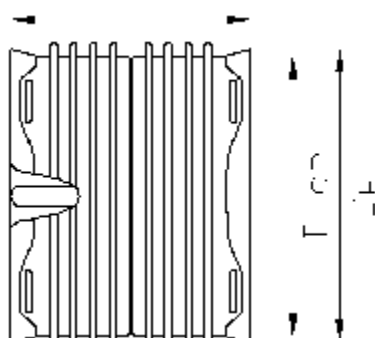
DN,мм	Днар1, мм	Днар, мм	Др, мм	L, мм	L1, мм	Артикул
150/110	170	110	127	169	85	3012320975
200/110	225	110	127	200	116	3012380975
200/160	225	160	182	217	116	3012380985
250/160	282	160	182	230	132	3102420985
300/160	338	160	182	367	268	3012405985
400/160	450	160	182	397	291	3012500985
400/315	450	315	355	445	291	3012500995
500/160	573	160	182	437	336	3012520985
500/315	573	315	355	498	336	3012520995
600/160	685	160	182	522	416	3012660985
600/315	685	315	355	579	416	3012660995

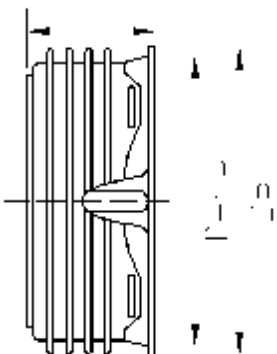


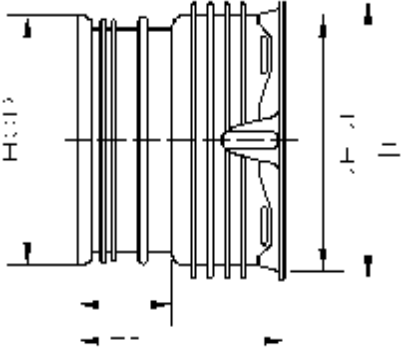
DN,мм	Днар1, мм	Днар, мм	Др, мм	L, мм	L1, мм	Артикул
150/160	160	170	201	190	99	3012320185
200/200	200	225	252	274	126	3012380115
250/250	250	282	312	302	145	3012420125
300/315	315	338	371	338	168	3012450195
400/400	400	450	492	503	223	3012500135

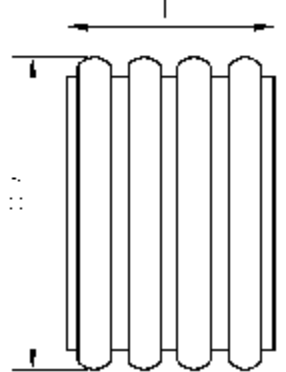
## МУФТЫ, ЗАГЛУШКИ

PP	муфта двухраструбная				
DN,мм	Днар, мм	Dр, мм	L, мм	L1, мм	Артикул
150	170	201	202	99	PPK 10 0150
200	225	252	255	126	PPK 10 0200
250	282	312	294	145	PPK 10 0250
300	338	371	329	163	PPK 10 0300
400	450	492	406	200	PPK 10 0400
500	573	654	500	247	PPK 10 0500
600	685	751	596	295	PPK 10 0600
800	895	985	728	347	PPK 10 0800

PP	муфта ремонтная			
DN,мм	Днар, мм	Dр, мм	L, мм	Артикул
150	170	201	202	3012320205
200	225	252	255	3012380205
250	282	312	294	3012420205
300	338	371	329	3012450205
400	450	492	406	3012500205
500	573	654	500	3012600205
600	685	751	596	3012660205
800	895	985	728	3012800205

PP муфта защитная					
DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	Артикул	
150	170	201	107	3012321905	
200	225	252	136	3012381905	
250	282	312	157	3012421905	
300	338	371	184	3012451905	
400	450	492	200	3012501905	
500	573	654	247	3012601905	
600	685	751	295	3012661905	
800	895	985	347	3012801905	

PP заглушка на раструб					
DN,мм	Dнар, мм	Dр, мм	L, мм	L1, мм	Артикул
150	170	201	176	78	3012320305
200	225	252	234	108	3012380305
250	282	312	272	126	3012420305
300	338	371	299	136	3012450305

PP заглушка			
DN, мм	Днар, мм	L, мм	Артикул
400	450	306	3012500305
500	573	335	3012600305
600	685	416	3012660305
800	894	510	3012580305

<p align="center"><b>КОЛЬЦО УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ</b></p> <p>1- муфта, 2 – труба, 3- кольцо</p>			
<p>EPDM – этилен-пропиленовый каучук;</p> <p>SBR – бутадиен-стирольный каучук</p>			
DN, мм	Материал	Артикул	
150	EPDM	PPK 3290010160	
200	EPDM	PPK 3290010200	
250	EPDM	PPK 3290010250	
300	EPDM	PPK 3290010300	
400	EPDM	PPK 3290010400	
500	EPDM	PPK 3290010500	
600	EPDM	PPK 3290010600	
800	SBR	PPK 3290010800	
1000	SBR	PPK 3290011000	

### Определение динамических нагрузок от транспортных средств

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

$$G_D = C_D \cdot G_K \cdot (1 + I_f), \text{ Н/мм}, \quad (\text{П.Б. 1})$$

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

$G_K$  - нагрузка от колеса, Н/мм;

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

$$I_f = 0,776 - 0,436H; (0 \leq I_f \leq 0,5), \quad H = 1,780 \div 0,634 \text{ м, при } H > 1,78, \quad I_f \approx 0$$

Коэффициент  $C_D$  для случая нагрузки от одного колеса равен:

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

В случае двух проезжающих грузовиков (ширина колеи равна 1,8 м, расстояние между колесами - 1 м). Коэффициент  $C_D$  равен:

$$C_D = \left( \frac{3D}{pH^2} \right) \left\{ \left[ \cos\left(\frac{1}{\operatorname{tg} \frac{0,5}{H}}\right) \right]^5 + \left[ \cos\left(\frac{1}{\operatorname{tg} \frac{2,3}{H}}\right) \right]^5 \right\}. \quad (\text{П.Б. 3})$$

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

$H$  - высота засыпки, м;

$D$  - наружный диаметр трубы, м.

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

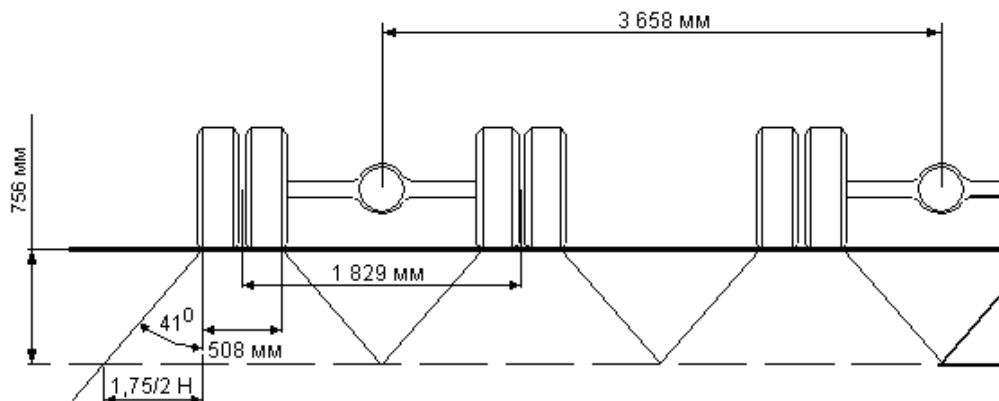


Рис. П.Б. 1.

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

$$G_D = \frac{G \cdot I_F}{L_1 \cdot L_2}, \text{ Н/мм}, \quad (\text{П.Б. 4})$$

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

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

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

$$L_1 = l_1 + 1,75H , \quad (\text{П.Б. 5})$$

где  $H$  – высота засыпки, м;

$l_1$ - длина следа от колеса в направлении движения, равна 0,25 м в соответствии с американским стандартом.

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

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

$$L_2 = l_2 + 1,75H , \quad (\text{П.Б. 6}),$$

где  $l_2$ - ширина следа от колеса перпендикулярно направлению движения, равна 0,5 м в соответствии с американским стандартом.

б) При  $H \geq 0,756$  м (пример для 2-х грузовиков)

При высоте засыпки  $H \geq 0,756$  м общая нагрузка от 2-х грузовиков (8 колес) распределяется по поверхности шириной  $L_1$ , параллельно направлению движения. В направлении, перпендикулярно движению, нагрузка распределяется по поверхности шириной равной четырем грузовикам, которые перемещаются по дороге одновременно, т.

е по поверхности равной 13,31 м (3 3,658м + 2,337м, где 2,337м= (1,829м + 0,508 м) - ширина каждого грузовика), 3,658 м – расстояние между центрами осей грузовиков).

Тогда ширина  $L_2$  будет равна:

$$L_2 = (13,31 + 1,75H) / 8 . \quad (\text{П.Б. 7})$$

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

### Оценка стойкости труб при сейсмических воздействиях

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

#### Воздействие в перпендикулярном направлении

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

#### Воздействие в параллельном направлении

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

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

#### Расчет ускорений сейсмического движения

Вертикальное и горизонтальное ускорение, вызванное землетрясением, рассчитываются по следующей формуле:

$$a_v = m \cdot C \cdot I \cdot g \quad (4)$$

$$a_h = R \cdot C \cdot I \cdot g \quad (5)$$

где:  $a_v$  - вертикальное ускорение,  $\text{м/с}^2$ ;

$a_h$  - горизонтальное ускорение,  $\text{м/с}^2$ ;

$m$  - безразмерный коэффициент, обычно = 2;

$C$  - коэф-т интенсивности сейсмического воздействия,

$$C = (S-2)/100;$$

$I$  - коэф-т защиты от сейсмического воздействия, (обычно 1.2);

$R$  - коэф-т реакции конструкции;

$g$  - ускорение силы тяжести,  $9.81 \text{ м/с}^2$ ;

$S$  - сейсмическая интенсивность ( $S \geq 2$ ), обычно =9.

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

$$\text{при } T_0 > 0,8 \text{ с} \quad R = 0.862 / T_0^{0.667}$$

$$\text{при } T_0 \leq 0.8 \text{ с} \quad R = 1$$

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

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

$$a_v = 2 * (9 - 2) / 100 * 1.2 * g = 0.17 g = 1.65 \text{ м/с}^2.$$

$$a_h = 1 * (9 - 2) / 100 * 1.2 * g = 0.084 g = 0.82 \text{ м/с}^2.$$

Таким образом ускорение при землетрясении равны:

$$\text{W ускорение в вертикальном направлении:} \quad a_v + g = 11,46 \text{ м/с}^2;$$

$$\text{W ускорение в горизонтальном направлении} \quad a_h = 0,82 \text{ м/с}^2.$$

Проверка вертикальной деформации трубы при землетрясении

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

$$\left. \begin{aligned} q_{ex} &= \left( R_B \frac{W_c}{D} + \frac{W_L}{D} \right) \cdot \frac{a_v + g}{g} \\ q_{er} &= \sqrt{32 R_B B' E' S} \\ \frac{q_{er}}{q_{ex}} &\geq SF \end{aligned} \right\} (6)$$

- где  $q_{ex}$  - внешние нагрузки, Н/мм<sup>2</sup>;  
 $q_{er}$  - критическое давление, Н/мм<sup>2</sup>;  
 SF - коэффициент безопасности, б/р, равен 2,5;  
 $R_B$  - коэффициент выталкивающей силы воды;  
 $W_C$  - вертикальная нагрузка от грунта на трубу;  
 $W_L$  - динамическая нагрузка на трубу;  
 $a_v$  - вертикальное ускорение,  
 $g$  - ускорение силы тяжести;  
 $D$  - диаметр трубы  
 $B'$  - эмпирический коэффициент упругой опоры;

- $E'$  - модуль реакции грунта;  
 $S$  - окружная жесткость трубы, Па.

#### Сейсмическая деформация грунта

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

$$e'_g = \frac{(T_g \times a_h)}{(2 \cdot p \times V_s)} \quad (7)$$

где

- $T_g$  - период сейсмической волны, с;  
 $a_h$  - сейсмическое (горизонтальное) ускорение,  $\text{м/с}^2$ ;  
 $V_s$  - скорость распространения сейсмической волны,  $\text{м/с}$ .

## Особые условия применения труб

### Прокладка труб в футлярах

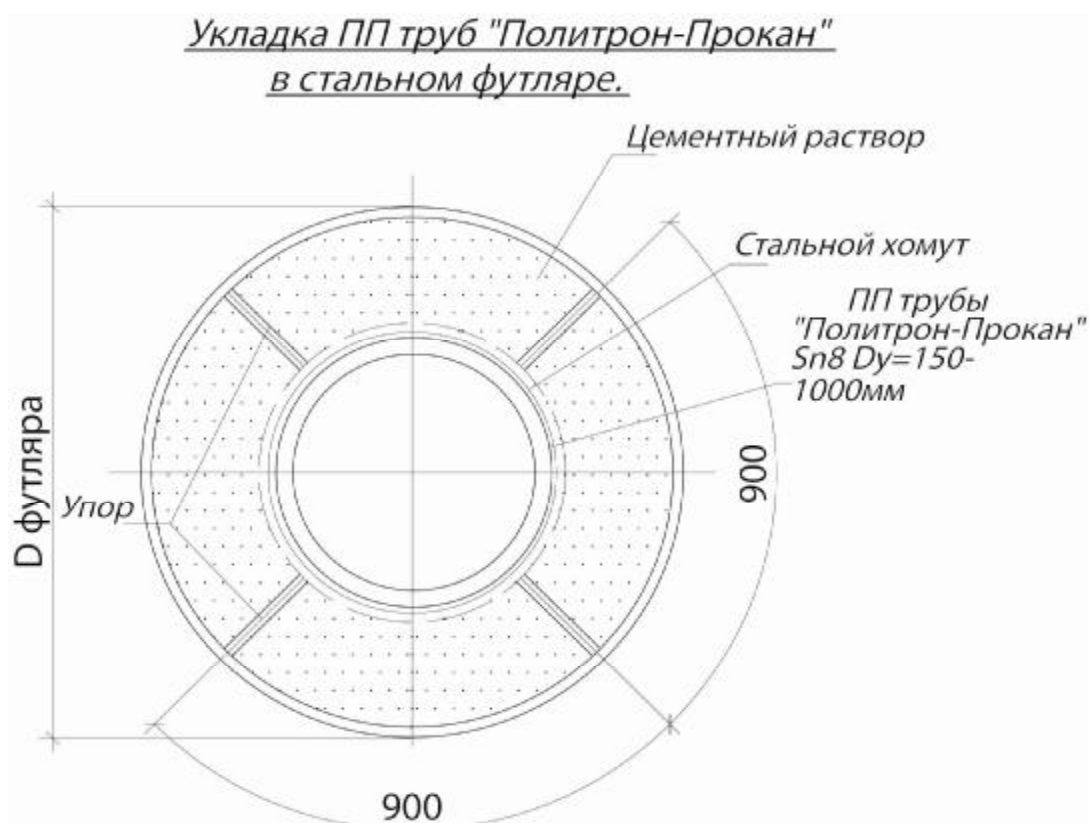
В соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84, СНиП 2.05.03-84, СНиП 2.05.02-85, СНиП II-89-80\* , ВСН 003, СП 109-34-97 (Магистральные газопроводы) переходы под железными дорогами и автомобильными дорогами надлежит принимать в стальных футлярах. При обосновании допускается предусматривать устройство переходов трубопроводов без футляров.

При пересечении трубопроводов из труб «Политрон-Прокан» инженерных сетей расстояния по вертикали (в свету) и горизонтали принимаются с учетом требований СНиП II-89-80\* (по табл.9). Допускается нормативные расстояния до инженерных сетей и фундаментов сокращать, если исключается возможность повреждения трубопровода в случае осадки фундаментов, а также повреждения фундаментов, санитарной или технической безопасности сетей при разрушении последних.

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

открытым способом – на 200 мм больше наружного диаметра  $D_{нар.}$  трубопровода ;

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



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

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

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

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

Отклонения от оси защитных футляров переходов от проектного положения самотечных безнапорных трубопроводов должны соответствовать требованиям СНиП 3.05.04-85 и не превышать:

- по вертикали – 0,6 % длины футляра при условии обеспечения проектного уклона;
- по горизонтали – 1 % длины футляра.

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

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

При устройстве переходов через автомобильные дороги III категории трубопроводы из труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан»

могут укладываться без футляров, если обеспечиваются несущая способность, безопасность проектируемого трубопровода и надежность дороги.

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

### **Восстановление ветхих трубопроводов**

Находящиеся в эксплуатации трубопроводы подвергаются как естественному старению, так и преждевременному износу, что требует их восстановления или санации.

Восстановление предполагает проведение ремонтных работ на всем протяжении поврежденного участка трубопровода, а *санация* – проведение пространственно ограниченных ремонтно-восстановительных работ на отдельных участках трубопроводов, включая сооружения и арматуру на сети (колодцы, задвижки и т.д.).

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

Отличительной особенностью бестраншейной технологии восстановления (санации) трубопровода от традиционной является сохранение старого трубопровода в качестве остова конструкции.

Полипропилен имеет уникальные свойства, которые позволяют использовать изделия из него с существенной эффективностью. Одно из них заключается в том, что изделия из него восстанавливают первоначальную форму после деформации, благодаря молекулярной структуре материала.

Преимущества труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» состоят в том, что они имеют два полимерных слоя: гладкий внутренний (с малым коэффициентом гидравлического трения) и гофрированный наружный, который позволяет выдерживать повышенные динамические и статические нагрузки, а также пониженные температуры. Схема протаскивания труб с двухслойной профилированной стенкой «Политрон-Прокан» старый трубопровод показана на рис. П.Г. 1

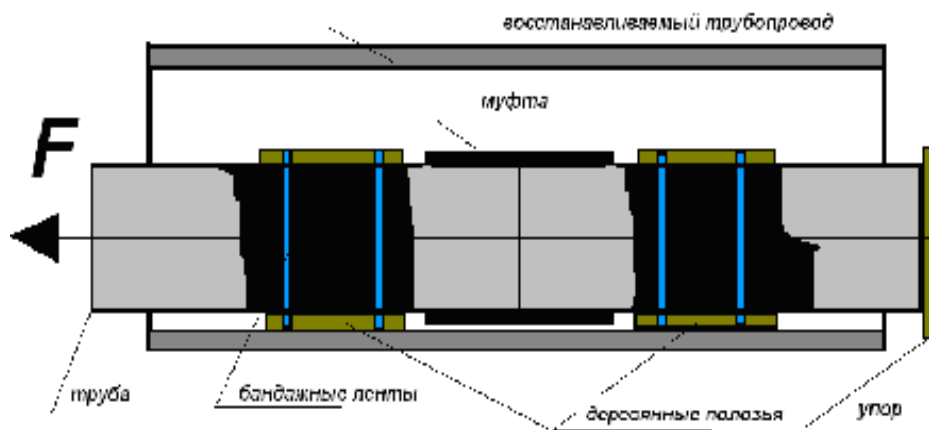


Рис. П.Г. 1.

При реализации данной технологии уменьшается первоначальное живое сечение трубопровода (на 21-22%), но пропускная способность при этом сохраняется.

### Прочистка трубопровода

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

- водяной или гидромеханический – для труб диаметром 100 мм и менее, при наличии бугристых неуплотненных наносов;

- водо-воздушный – для трубопроводов диаметром 150-200 мм, при наличии бугристых неуплотненных наносов и длиной обрабатываемого участка за один цикл до 2000 м (представлен на рис. П.Г. 2);

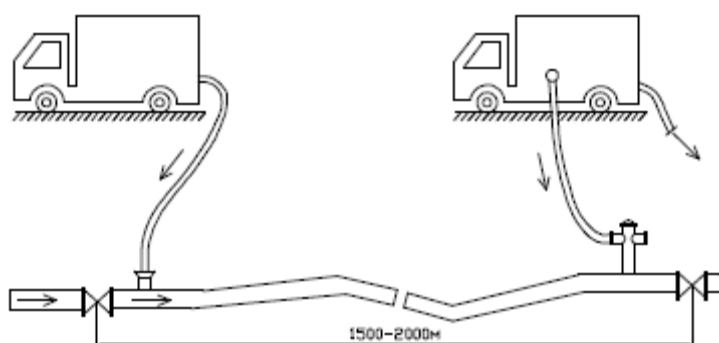


Рис. П.Г. 2. Схема водо-воздушной прочистки трубопровода

- прочистка с использованием высоконапорных устройств с вращательными головками – для трубопроводов диаметром до 300мм и длиной обрабатываемого участка за один цикл до 1000 м, а также для чистки водоотводящих трубопроводов диаметром до 750

мм от корней деревьев и кустарников (представлен на рис. П.Г. 3).

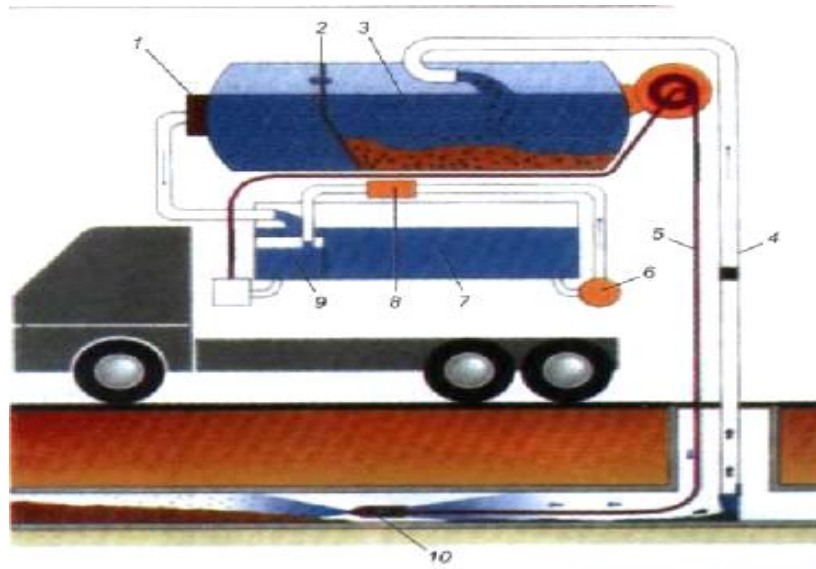


Рис. П.Г. 3. Схема гидроочистки трубопровода

Также могут использоваться методы прочисти трубопроводов с помощью резиновых пробок или отрезка полимерной трубы.

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

### **Прокладка трубопроводов в вечномерзлых грунтах**

Проектирование и прокладку трубопроводов в вечномерзлых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 11-02-96, СНиП 2.02.04, СН 510-78 «Инструкция по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномерзлых грунтов».

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

Для самотечных сетей канализации надлежит применять полипропиленовые трубы.

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

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

## **Проектирование трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах**

Проектирование и прокладку трубопроводов в просадочных и пучинистых грунтах следует производить с учетом требований СНиП 2.02.01. Балластировку подземных и наземных трубопроводов следует производить с учетом требований СП 107-34 (Свод правил по сооружению магистральных газопроводов). При подземной прокладке следует применять колодцы с водонепроницаемыми стенками и днищем. Конструкцией узлов сопряжения труб с колодцами должна предусматриваться возможность неравномерной осадки колодцев и трубопроводов. При проектировании колодцев для пучинистых грунтов надлежит предусматривать меры, исключаяющие «выталкивание» колодцев из грунта: обратную засыпку не пучинистыми грунтами, гидроизоляцию вокруг колодцев из глинобетона и отвод поверхностных вод. Устройство открытых лотков в колодцах на сетях водоотведения не допускается.

### **Прокладка сетей водоотведения в тоннеле или канале**

Прокладка сетей водоотведения в тоннеле или канале совместно с сетями водопровода допускается только по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы. Уклон тоннелей или каналов при проектировании самотечных трубопроводов определяется уклоном трубопровода.

В случае, когда трубопроводы укладываются в тоннеле или канале, расчетом надлежит определять: глубину оттаивания грунта в основании тоннеля или канала в летнее время; температуру воздуха в тоннеле или канале в зимнее время, необходимую для промораживания слоя грунта, оттаявшего под каналом за летний период; толщину теплоизоляции труб; изменение температуры теплоносителя по длине трубопровода, уложенного в тоннеле или канале.

### **Продольная деформация трубы**

#### **Нефиксированное соединение**

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

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

#### **Фиксированное соединение**

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

## РЕКОМЕНДАЦИИ



ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
«СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ»



ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ, ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ, ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

119331, г. Москва, проспект Вернадского, д. 29, а/я 97  
Тел.: 8-499-138-23-83. Факс: 8-499-131-89-47.  
E-mail: [info@svkp.ru](mailto:info@svkp.ru)

23 июня 2009 г. № ТО-10-55

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Генеральному директору  
ЗАО «Эгопласт»  
Озердему М.О.

### Рекомендательное письмо.

ООО «Союзводоканалпроект» рассмотрел материалы для проектирования МП 173-08 «Конструкции безнапорных трубопроводов хозяйственно-бытовой и дождевой канализации с применением полипропиленовых двухслойных гофрированных труб «Polytron-ProKan» производства завода «Полипроп».

Работа выполнена с учетом требований нормативных документов. По указанным трубам имеются технические условия, зарегистрированные Росстандартом РФ.

С учетом изложенного указанные трубы марки «Polytron-ProKan», поставляемые заводом ЗАО «Эгопласт», рекомендуются к использованию при проектировании новых объектов и реконструкции наружных сетей хозяйственно-бытовой и ливневой канализации данных труб.

Зам. генерального директора

Фонберштейн В.Е.



121059, г. Москва, ул. Брянская, д. 5  
Телефон: +7 (495) 721-1054  
E-mail: info@a-s-r.ru  
Сайт: www.a-s-r.ru

Исх. № 647-нк-аср  
на \_\_\_\_\_ листах  
"23" октября 2008г.

Членам Ассоциации Строителей России  
(по списку)

Уважаемые коллеги!

В условиях тяжелого положения, в котором, в результате мирового экономического и финансового кризиса, оказалась Российская строительная индустрия, остро встаёт вопрос поиска отечественных Поставщиков материалов для инженерных систем. При этом качество и долговечность этих материалов не должны уступать лучшим образцам ведущих западных Производителей. Задача это сама по себе не простая, но решение у неё есть.

Завод «Политрон» (г. Хотьково, Московской области), член Ассоциации Строителей России, в условиях острой конкурентной борьбы, держит высокую планку качества своей продукции, при этом сохраняя вполне доступные цены. С 2001 г. на заводе «Политрон» производятся трубы и фитинги из полипропилена для систем внутренней канализации. С 2004г. налажено производство труб и фитингов из полипропилена для систем холодного и горячего водоснабжения под торговой маркой Pro Agua. В 2008г. завод приступил к выпуску труб и фитингов для наружных сетей безнапорной канализации под торговой маркой Polytron-ProKan, согласованные к эксплуатации с ГУП «НИИ Мосстрой», ГУП «Мосводосток» и МГУП «Мосводоканал».

Ассоциация Строителей России хорошо знакома с производственной деятельностью завода «Политрон». Продукция завода поставлялась на такие известные объекты, как Московский международный деловой центр «Москва-Сити», административное здание «ЛУКОЙЛ», Swissotel Красные Холмы, Московский международный Дом музыки, бизнес-центр «Кантри-парк» и другие.

Завод «Политрон» оснащён по самому последнему слову техники. Производство осуществляется на оборудовании ведущих мировых производителей, таких как Cincinatti Extrusion GmbH (Австрия), Krauss Maffei (Германия), Unicolor (Германия). Контроль качества обеспечивается аттестованной заводской лабораторией, в которой для тестов применяется датское оборудование SCITEQ A/S.

Кроме того, вся продукция, производимая на заводе «Политрон», застрахована в «Военно-страховой компании» (ВСК), что является дополнительным фактором, обеспечивающим уверенность в качестве и надёжности этой продукции.

Исходя из вышеизложенного, Ассоциация Строителей России рекомендует продукцию завода «Политрон» для использования на объектах жилищно-коммунального хозяйства, общественных зданиях и промышленных объектах.

Контактная информация:

Заместитель коммерческого директора – Дмитрий Иванович Ефимов.

Тел/fax: (495) 602-95-73,

e-mail: [DEfimov@egoplast.ru](mailto:DEfimov@egoplast.ru)

Адрес: 129626, г.Москва, Кулаков переулок, д.9а.

Президент

И.В. Дмитриев  
721 10 54

Н.П. Кошман



**ЕКАТЕРИНБУРГСКОЕ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ УНИТАРНОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ  
ВОДОПРОВОДНО-  
КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА  
(МУП «ВОДОКАНАЛ»)**

Толмачева ул., д.32, г. Екатеринбург, 620075  
Тел.: (343) 371-50-95, факс: (343) 371-47-05  
E-mail: vodokanal@mail.uinct.ru  
ОКПО 03301966, ОГРН 1036503485962  
ИНН/КПП 6608001915/667001001

Генеральному директору ЗАО  
"Эгопласт"

М. О. Озердем

07.04.2008 № 01-20/868  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Уважаемый господин Озердем!

МУП «Водоканал» г. Екатеринбурга рассмотрел материалы по продукции фирмы ЗАО «Эгопласт» и рекомендует к использованию при новом строительстве, ремонте и реконструкции наружных систем водоотведения (хозяйственно-бытовой канализации и ливневых стоков) пластмассовые трубы двухслойные гофрированные из полипропилена «Полиэтон-Прокал» на территории МО «г.Екатеринбург» (производства завода «Полиэтон»).

Заместитель технического директора  
371-97-49

К. Н. Шутов



АЛТАЙСКАЯ ДЕЛОВАЯ КОМПАНИЯ

ООО «АЛТАЙСКАЯ ДЕЛОВАЯ КОМПАНИЯ» Адрес: г.Барнаул ул.Маяковского-27. Телефон: 75-25-93, 75-17-26  
ИНН 2225015842 Р.с 40702810802020000473 Алтайский банк Сбербанка РФ К.сч 30101810200000000604  
БИК 040173604 г.Барнаул Код по ОКОНХ 71100 Код по ОКПО 20984984 КПП 222501001

г. Барнаул  
07 сентября 2009 г.

### Благодарственное письмо

ООО «Алтайская Деловая Компания» выражает искреннюю благодарность коллективу «Эгопласт» за плодотворное сотрудничество в оборудовании объекта ООО«БМК» в городе Барнауле наружной канализации Polytron ProKan. Благодаря ответственности, профессионализму и компетентности сотрудников компании «Эгопласт» комплектация объекта закончена точно в срок.

Мы благодарим Вас за проделанную работу! И уверены, что впереди у наших компаний новые интересные проекты!

С уважением,

Директор ООО " Алтайская Деловая Компания



Бутин В.А.

## ООО «ТС «ДАНИКС»

*Рекавитты: 636043, г. Барнаул, ул. Ленина, 3 тел. (3852)229-399,  
ИНН 2225102189 КПП 222501001  
ОГРН (19 мая 2009 г.) 1092225002605  
Р/сч. 40702810002140036596. Алтайский банк Сбербанка РФ г. Барнаул*

Уважаемые партнеры!

Мы благодарим компанию «Эгопласт» за плодотворное сотрудничество в оснащении объектов канализационными системами Polytron-Pro-Kap (гофрированные двухслойные полипропиленовые трубы), отлично зарекомендовавшими себя в проектах различной сложности.

Наша компания имеет большой опыт в работе с канализационными сетями, мы постоянно изучаем рынок на предмет инновационных разработок, производим тестовые закупки у различных поставщиков, анализируем условия работы с новыми производителями.

Оснащение объектов наружными сетями Polytron-Pro-Kap – осознанный выбор. На сегодняшний день продукция Polytron-Pro-Kap отвечает всем нашим требованиям – и по качеству, и по уровню цен, и по условиям доставки.

Следует отметить особую конструкцию Polytron-Pro-Kap, она позволяет снизить массу и материалоемкость труб (значит, и стоимость) без ущерба для кольцевой жесткости. Наружный слой обеспечивает нужную жесткость, а гладкая внутренняя поверхность идеально подходит для безнапорных канализационных систем. Трубы Polytron-Pro-Kap эластичны, мало весят и имеют высокую жесткость. Последнее особенно актуально при строительстве канализационных сетей, расположенных под дорогами с высокой динамической нагрузкой. По нашему опыту, системы отлично выдерживают максимальную кратковременную температуру – до плюс 100 °С.

Если сравнивать Polytron-Pro-Kap с системами из других материалов, то легкий монтаж Polytron-Pro-Kap предполагает экономию в 20–30%. Очень удобно, когда трубу Polytron-Pro-Kap даже большого диаметра могут уложить без специального оборудования два человека.

Кроме того, завод «Политрон» обладает значительными производственными мощностями, и мы всегда уверены в том, что нужная продукция поступит в срок.

Выражаем благодарность компании «Эгопласт» за качественную продукцию отечественного производства! Мы уверены, развитие бизнес-связей сделают наши компании еще более сильными!

С уважением,

Директор ООО «ТС «ДАНИКС»  /В. А. Воскобоев/



ООО «ПРОЦИОН»  
105318, г. Москва, Борисовская ул., д.3, стр. 4

---

В Компанию «ЭГОПЛАСТ»

Наша компания выражает благодарность в Ваш адрес за качество, и оперативность поставок гофрированных двухслойных труб вашего производства: Polytron ProKan на наш объект: Гольф-поле, по адресу: Россия, Московская область, Дмитровский район, Синьковское сельское поселение, вблизи дер. Телешово.

С уважением,  
Начальник отдела снабжения ООО «ПРОЦИОН»  
Савин Андрей Валерьевич



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Савин Андрей Валерьевич', written over a faint grid background.

Уважаемые партнеры!

Прежде чем выбрать компанию-партнера в области поставки полипропиленовых труб, мы провели анализ наиболее популярных на рынке России пластиковых систем, посетили производства известных компаний. И, тщательно взвесив все доводы, остановили выбор на водопроводных конструкциях Pro Aqua компании «Эгопласт».

На наш выбор в первую очередь повлияли следующие факты:

- сейчас при проектировании и строительстве новых объектов и реконструкции уже существующих инженерных систем в России особенно востребованными являются отечественные трубы с существенным гарантийным сроком эксплуатации при стандартных рабочих условиях, такие системы, которые выдерживают ненормированные перепады давления и температуры. Этим требованиям в полной мере отвечают трубы Pro Aqua для водоснабжения и отопления и Polytron-ProKan для наружной канализации. Именно поэтому, изучив ситуацию и российский рынок, «Ассоциация Строителей России» рекомендовала к использованию продукцию завода «Политрон» – трубы Pro Aqua и Polytron-ProKan.

- компания «Эгопласт» владеет мощным производством «Политрон», расположенным в Подмосковье. В настоящее время завод «Политрон» предлагает самый широкий в России ассортимент полимерных систем;

- компания «Эгопласт» оказывает полноценную техническую поддержку клиентам и партнерам, по каждой продукции предоставляются технические каталоги, разрабатываются альбомы технических решений;

- продуманная логистика и складские технологии позволяют компании «Эгопласт» производить поставки продукции в короткие сроки, что, несомненно, является важным фактором при выборе поставщика.

Мы благодарим специалистов компании «Эгопласт» за профессионализм и оперативность в предоставлении информации и надеемся на длительное и плодотворное сотрудничество.

*С уважением,*

*Должность: начальник отдела продаж*

*ФИО: Верхотуров Роман Николаевич*

*М.П.*





**Общество с ограниченной ответственностью  
«СМ-Строй»**

ООО «СМ-Строй» благодарит компанию «Эгопласт» за плодотворное сотрудничество в оснащении объектов канализационными системами Polytron-Pro-Kan (гофрированные двухслойные полипропиленовые трубы), отлично зарекомендовавшими себя в проектах различной сложности. В частности была вовремя поставлена труба Polytron-Pro-Kan в г.Крымск, где ведётся строительство стеклотарного завода. Труба будет использоваться для систем ливневой и хозяйственно-бытовой канализации. В связи с этим было взято во внимание, что трубы Polytron-Pro-Kan обеспечивают нужную кольцевую жесткость, выдерживая высокую динамическую нагрузку, устойчивы к высокой температуре (кратковременно до плюс 100 °С), удобны в монтаже.

Наша компания имеет опыт в работе с канализационными сетями, мы постоянно изучаем рынок на предмет инновационных разработок, производим закупки у различных поставщиков, анализируем условия работы с новыми производителями. Наш выбор пал на компанию «Эгопласт», зарекомендовавшую себя как надёжного поставщика, с качественной продукцией.

Оснащение объектов наружными сетями Polytron-Pro-Kan – осознанный выбор. На сегодняшний день продукция Polytron-Pro-Kan отвечает всем нашим требованиям – и по качеству, и по уровню цен, и по условиям доставки.

Выражаем благодарность компании «Эгопласт» за качественную продукцию отечественного производства! Мы уверены, развитие бизнес-связей сделают наши компании еще более сильными!

С уважением,

Генеральный директор

Леженин Михаил Петрович



## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### **Завод "Полиэрон"**

141370, Московская обл., Сергиево-Посадский р-н, г. Хотьково.

Тел. (495) 993-00-91

**Компания «Эгопласт» является официальным дистрибьютором завода «Полиэрон».**

### **ЭГОПЛАСТ Москва**

Для почты: 129626, а/я №73, "Эгопласт"

Офис: г. Москва, Кулаков пер., д. 9А

М "Алексеевская"

тел.: (495) 602-95-73

электронный адрес: [sale@egoplast.ru](mailto:sale@egoplast.ru)

### **ЭГОПЛАСТ Санкт-Петербург**

Для почты: 195279, СПб-279, а/я 83, ООО "Эгопласт СПб"

Офис: г. Санкт-Петербург, шоссе Революции, д. 88, лит. Ж, пом. 16Н

тел.: (812) 337-52-00

электронный адрес: [spbsales@egoplast.ru](mailto:spbsales@egoplast.ru)

### **ЭГОПЛАСТ Ростов-на-Дону**

344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Доватора, д. 156/2

тел.: (863) 200-73-72, 200-74-25

электронный адрес: [rostovsales@egoplast.ru](mailto:rostovsales@egoplast.ru)