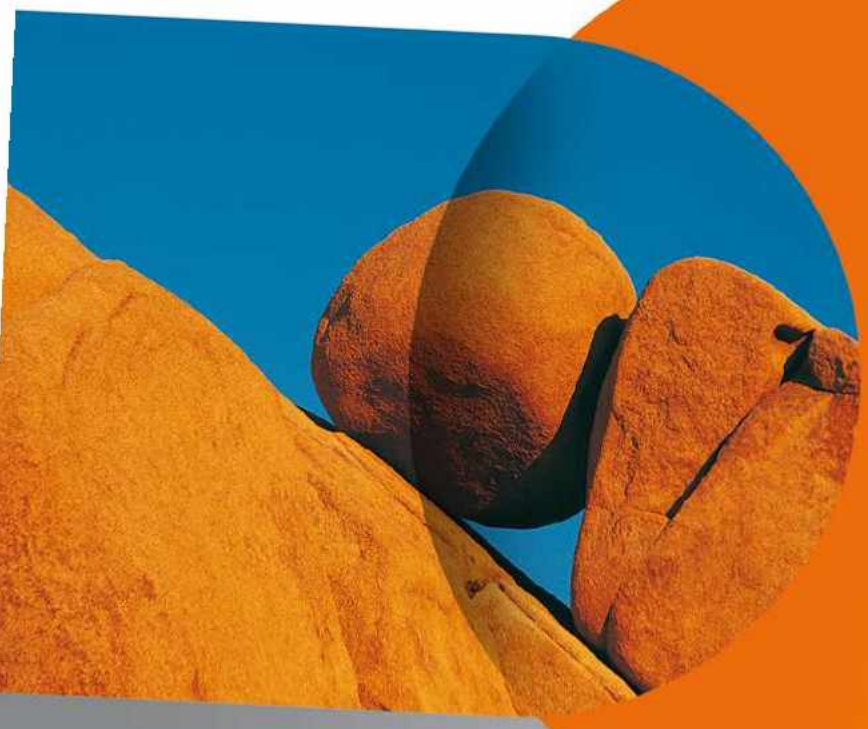


Система KG (PVC)

Трубы и фитинги для наружной канализации

Природа является неотъемлемой частью нашей жизни, поэтому для нас вполне естественно беречь её. Канализационная система KG (ПВХ) полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к водостойкости, сроку службы и простоте эксплуатации. Поэтому она обеспечивает надежную защиту окружающей среды от загрязнений сточными водами.

RING STIFFNESS SN4

100% RECYCLABLE

ISO 9001

Преимущества системы. Свойства материалов

Многослойная труба - мы учимся у природы

В основу производства труб системы KG (PVC-U) положена уникальная технология коэкструзии. Она позволяет получить трубу, структура стенки которой аналогична строению кости у представителей животного мира.

Материал

При разработке технологии коэкструзии основное внимание уделялось повышению потенциала, т.к. поливинилхлорид (твердый PVC-U) является высокоэффективным и проверенным временем материалом. В результате были созданы канализационные трубы и фитинги с идеально гладкой, устойчивой к износу внутренней стенкой и эластичной сердцевиной, выдерживающей как давление грунта, так и транспортные нагрузки.

Уплотнительные элементы

Плотность соединений обеспечивается уплотнительными элементами из стойких эластомеров. Они установлены в канавках раструбов. Уплотняющие свойства сохраняются также при деформации и изгибе трубы.

Усиленная стенка

Система труб и фитингов KG (PVC-U) изготавливается в соответствии с действующими европейскими нормами. Трубы производятся по DIN EN 13476-2, фитинги по DIN EN 1401. Система имеет класс кольцевой жёсткости SN 4.

Простой монтаж

Малый вес даже пятиметровых труб позволяет просто и без усилий работать с ними. Соединения легко выполняются с помощью раструба с уплотнительным элементом.

- ВЫСОКАЯ ПРОЧНОСТЬ
- ЭЛАСТИЧНОСТЬ
- ДЛИТЕЛЬНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ
- СРОК СЛУЖБЫ ДО 100 ЛЕТ
- СТОЙКОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ХИМИЧЕСКИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД
- УСТОЙЧИВОСТЬ К ИЗНОСУ
- НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ОСЕДАНИЮ ГРУНТА
- ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
- 100 % ПЛОТНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ
- ПРОЧНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ
- ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ
- БЫСТРЫЙ МОНТАЖ
- ПРОСТАЯ ПРОКЛАДКА
- ДЕШЁВЫЙ МОНТАЖ

СИСТЕМА KG (PVC) SN 4

Канализационные трубы и фитинги

Канализационные трубы из твердого поливинилхлорида, кольцевая жёсткость SN 4, изготовлены по DIN EN 13476-2 и DIN EN 1401.

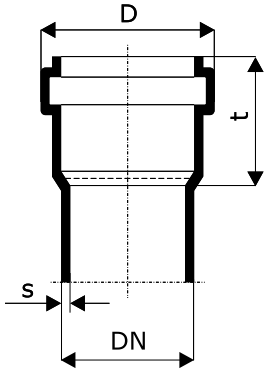
Материал
Твёрдый поливинилхлорид (твердый ПВХ), без пластификаторов и наполнителей.

Цвет
Оранжево-коричневый RAL 8023.

Химическая стойкость
смотрите раздел каталога «Химическая стойкость».

Торговое наименование
Труба Ostendorf для наружной канализации.

Сопутствующая документация
а) Инструкция по прокладке труб, KRV e.V., Бонн
б) Перечень механических и термических характеристик



МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Характеристика	Метод измерений		УСЛОВНОЕ ОБОЗНА-ЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Плотность (г/см³)	ISO R 1183	DIN 53479	ρ	1,39–1,40
Ударная вязкость* по Шарпи (кДж/м²)	ISO R 179 контрольный образец по рис.2	DIN 53453 Предел прочности при изгибе (Н/мм2)	a_k	3–4
Предел прочности при изгибе (Н/мм²)		DIN 53452 стандартный контрольный образец	σ_{bG}	95
Предел текучести (Н/мм²)	ISO R 527 скорость испытаний C контрольный образец по рис. 2	DIN 53455 скорость испытаний V контрольный образец 3	σ_S	50–60
Удлинение при разрыве (%)			E	800
Модуль упругости (Н/мм²)	ISO R 527	DIN 53457, раздел 2.3 контрольный образец 3	E	≥3000
Длительная прочность трубы*, экстраполяция на 50 лет (Н/мм²)	ISO R 1167	DIN 8061		25
Длительная прочность трубы*, экстраполяция на 100 лет (Н/мм²)				24
Температура размягчения по методу Вика (°C)	ISO R 306	DIN 53460 Метод B гликоль	VSP/A	356
Теплопроводность (Вт/K м)		DIN 52612	λ	0,15
Коэффициент линейного теплового расширения ($°C^{-1}$)		VDE 0304, часть 1.4	α	$8 \cdot 10^{-5}$
Гигроскопичность (мг/см²)	DIN 8061			< 4

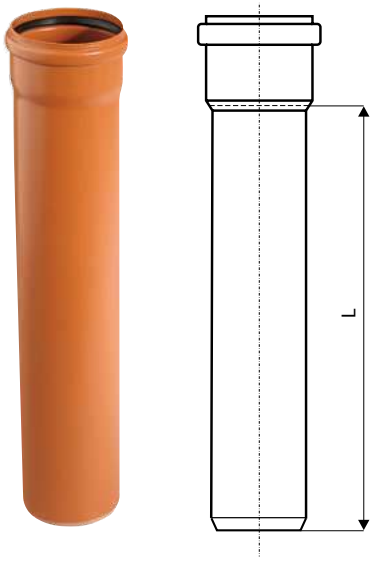
* Измерено при 23°C (296 K), остальные значения при 20° C (293 K)

DN	s [мм]	D [мм]	t [мм]
110	3,2	127	66
125	3,2	144	68
160	4,0	182	84
200	4,9	225	106
250	6,2	287	128
315	7,7	355	162
400	9,8	445	194
500	12,3	567	219

KG – труба SN 4

KGEM – труба SN 4

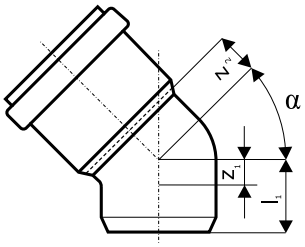
Арт.	DN	L [мм]	Упаковка
220000	110	500	1/96
220010	110	1000	1/86
220020	110	2000	1/86
220030	110	3000	1/86
220050	110	5000	1/86
221000	125	500	1/70
221010	125	1000	1/60
221020	125	2000	1/60
221050	125	5000	1/60
222000	160	500	1/40
222010	160	1000	1/40
222020	160	2000	1/40
222030	160	3000	1/40
222050	160	5000	1/40
223000	200	500	1/25
223010	200	1000	1/25
223020	200	2000	1/25
223030	200	3000	1/25
223050	200	5000	1/25
224010	250	1000	1/16
224020	250	2000	1/16
224050	250	5000	1/16
225010	315	1000	1/9
225020	315	2000	1/9
225050	315	5000	1/9
226010	400	1000	1/6
226020	400	2000	1/6
226050	400	5000	1/6
227010	500	1000	1/4
227020	500	2000	1/4
227050	500	5000	1/4



KG - фитинги

KGB – отвод 15°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	Упаковка
220200	110	15°	9	14	69	1/300
221200	125	15°	10	15	83	1/230
222200	160	15°	13	19	94	1/110
223200	200	15°	15	23	114	1/50
224200	250	15°	19	30	153	1/24
225200	315	15°	23	38	167	1/12
226200	400	15°	29	48	184	1/8
227200	500	15°	37	59	215	1/2



KGB – отвод 30°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	Упаковка
220210	110	30°	17	21	86	1/270
221210	125	30°	19	23	92	1/200
222210	160	30°	24	30	105	1/100
223210	200	30°	30	38	129	1/50
224210	250	30°	37	49	171	1/24
225210	315	30°	47	61	191	1/12
226210	400	30°	59	78	214	1/5
227210	500	30°	74	97	252	1/2

KGB – отвод 45°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	Упаковка
220220	110	45°	25	29	85	1/270
221220	125	45°	28	33	95	1/175
222220	160	45°	36	42	117	1/90
223220	200	45°	46	54	145	1/45
224220	250	45°	57	69	191	1/24
225220	315	45°	72	86	216	1/12
226220	400	45°	91	110	246	1/5
227220	500	45°	114	137	292	1/2

KGB – отвод 67°

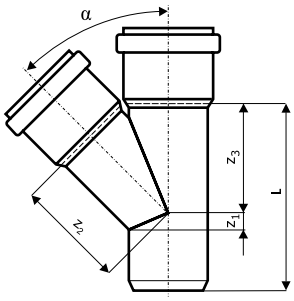
Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	Упаковка
220230	110	67°	40	44	100	1/220
221230	125	67°	46	50	113	1/150
222230	160	67°	58	64	139	1/75
223230	200	67°	72	80	171	1/40

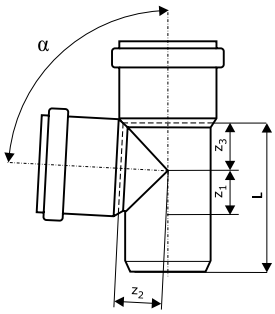
KGB – отвод 87°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	Упаковка
220240	110	87°	59	61	119	1/200
221240	125	87°	65	70	132	1/140
222240	160	87°	83	89	164	1/70
223240	200	87°	105	113	204	1/30
224240	250	87°	132	143	266	1/18
225240	315	87°	166	180	310	1/9
226240	400	87°	211	229	366	1/4
227240	500	87°	263	286	441	1/1

KGEA – тройник 45°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	z_3 [мм]	L [мм]	Упаковка
220300	110/110	45°	25	134	134	219	1/100
221310	125/110	45°	18	144	141	226	1/70
221300	125/125	45°	28	152	152	247	1/70
222320	160/110	45°	2	166	159	242	1/50
222310	160/125	45°	13	176	170	262	1/45
222300	160/160	45°	36	194	194	311	1/36
223330	200/110	45°	14	197	182	261	1/30
223320	200/125	45°	3	205	197	282	1/31
223310	200/160	45°	21	223	216	332	1/25
223300	200/200	45°	48	243	243	386	1/20
224340	250/110	45°	37	288	206	303	1/18
224330	250/125	45°	27	236	217	324	1/15
224320	250/160	45°	3	254	241	372	1/14
224310	250/200	45°	24	274	268	426	1/12
224300	250/250	45°	20	265	292	485	1/8
225350	315/110	45°	66	272	240	318	1/10
225340	315/125	45°	56	279	251	339	1/10
225330	315/160	45°	33	297	275	386	1/10
225320	315/200	45°	5	318	302	441	1/8
225310	315/250	45°	28	344	335	507	1/5
225300	315/315	45°	72	378	378	594	1/4
226360	400/110	45°	105	340	360	510	1/5
226350	400/125	45°	94	400	400	550	1/5
226340	400/160	45°	70	355	319	404	1/5
226330	400/200	45°	43	375	346	458	1/5
226320	400/250	45°	10	480	450	660	1/3
226310	400/315	45°	34	540	500	780	1/2
226300	400/400	45°	91	550	500	850	1/1
227360	500/110	45°	150	440	435	550	1/2
227350	500/160	45°	115	420	370	600	1/2
227340	500/200	45°	88	470	510	650	1/2
227330	500/250	45°	55	550	530	680	1/1
227320	500/315	45°	11	560	583	810	1/1
227310	500/400	45°	47	580	550	840	1/1
227300	500/500	45°	114	650	680	880	1/1



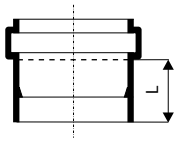


KGEA – тройник 87°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	z_3 [мм]	L [мм]	Упаковка
220400	110/110	87°	59	62	62	197	1/120
221410	125/110	87°	59	70	63	204	1/100
221400	125/125	87°	66	70	70	218	1/88
222420	160/110	87°	60	87	65	225	1/60
222410	160/125	87°	67	87	72	239	1/45
222400	160/160	87°	84	89	89	273	1/45
223430	200/110	87°	61	106	67	248	1/41
223420	200/125	87°	69	106	75	264	1/38
223410	200/160	87°	86	108	91	297	1/32
223400	200/200	87°	107	113	113	336	1/24
224440	250/110	87°	64	160	130	330	1/24
224430	250/125	87°	72	170	130	360	1/24
224420	250/160	87°	88	165	135	390	1/16
224410	250/200	87°	107	160	160	420	1/14
224400	250/250	87°	131	160	180	460	1/10
225450	315/110	87°	67	200	130	390	1/10
225430	315/160	87°	90	200	160	440	1/10
225420	315/200	87°	110	170	180	490	1/7
225410	315/250	87°	134	220	210	540	1/6
225400	315/315	87°	166	260	220	550	1/6
226460	400/110	87°	70	250	100	470	1/5
226440	400/160	87°	95	210	150	510	1/5
226430	400/200	87°	114	230	200	560	1/4
226420	400/250	87°	139	230	220	610	1/4
226410	400/315	87°	114	300	220	630	1/3
226400	400/400	87°	210	310	240	650	1/2
227450	500/160	87°	100	220	280	550	1/2
227430	500/250	87°	144	260	150	650	1/2
227420	500/315	87°	175	330	300	660	1/2
227410	500/400	87°	216	267	226	730	1/1
227400	500/500	87°	262	270	270	780	1/1

KGAM – муфта насадная*

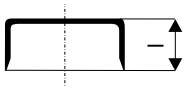
Арт.	DN	L [мм]	Упаковка
220810	110	76	1/450
221810	125	82	1/350
222810	160	100	1/180
223810	200	120	1/100



* при монтаже не используется уплотнительная манжета. Только клеевое соединение.

KGK – крышка*

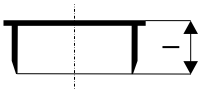
Арт.	DN	l [мм]	Упаковка
220630	110	43	10/1150
221630	125	44	10/840
222630	160	52	10/430
223630	200	64	8/224
224630	250	68	1/150
225630	315	77	1/80
226630	400	90	1/44
227630	500	118	1/19



* на гладкий конец трубы

KGM – заглушка*

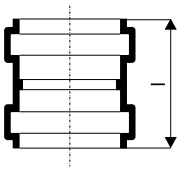
Арт.	DN	l [мм]	Упаковка
220620	110	40	10/1360
221620	125	42	10/870
222620	160	49	8/368
223620	200	65	8/224
224620	250	89	1/96
225620	315	92	1/60
226620	400	95	1/32
227620	500	98	1/14



* на раструб

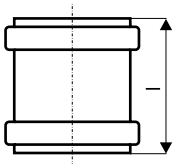
KGMM – муфта двойная (двухраструбная)

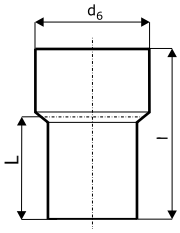
Арт.	DN	l [мм]	Упаковка
220510	110	125	1/320
221510	125	138	1/240
222510	160	172	1/110
223510	200	212	1/60
224510	250	250	1/32
225510	315	293	1/16



KGU – муфта надвижная (ремонтная)

Арт.	DN	l [мм]	Упаковка
220500	110	125	1/320
221500	125	138	1/240
222500	160	172	1/110
223500	200	212	1/60
224500	250	250	1/32
225500	315	293	1/16
226500	400	324	1/8
227500	500	362	1/4

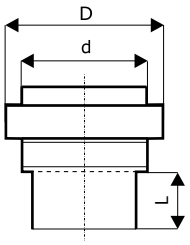




KGUG – переход на чугунную трубу*

Арт.	DN	d_6 [мм]	l [мм]	L [мм]	Упаковка
220820	110	131	133	76	1/600
221820	125	158	151	87	1/360
222820	160	185	165	98	1/216
223820	200	236	220	130	1/100

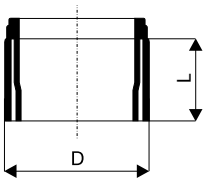
* Для уплотнения необходимо: GA-Set, GA-манжета



KGUS – переход на гладкий конец керамической трубы*

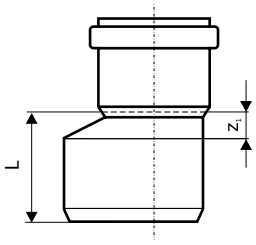
Арт.	DN	d [мм]	D [мм]	L [мм]	Упаковка
220830	110	138	156	60	1/288
221830	125	164	186	67	1/180
222830	160	194	217	81	1/100
223830	200	250	279	99	1/48
224830*	250	335	352	180	1/36
225830*	315	390	430	225	1/18

* Фитинг из полиуретана



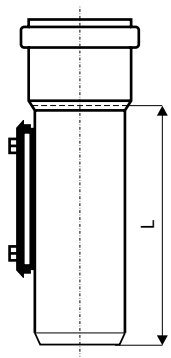
KGUSM – переход на раструб керамической трубы

Арт.	DN	D [мм]	L [мм]	Упаковка
220840	110	132	70	1/455
221840	125	160	70	1/320
222840	160	187	70	1/226
223840	200	242	70	1/120
224840	250	298	70	1/30
225840	315	354	70	1/20



KGR – переход эксцентрический (редукция)

Арт.	DN	z_1 [мм]	L [мм]	Упаковка
221700	125/110	20	87	1/300
222700	160/110	33	134	1/250
222710	160/125	31	121,5	1/240
223700	200/160	31	130	1/130
224700	250/200	38	172	1/54
225700	315/250	50	194	1/21
226700	400/315	64	219	1/10
227700	500/400	76	254	1/2

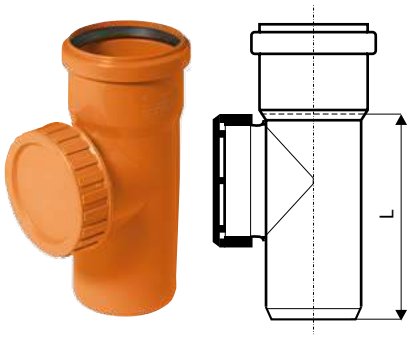


KGRE – ревизия с прямоугольным люком

Арт.	DN	L [мм]	Упаковка
220600	110	288	1/102
221600	125	300	1/90
222600	160	360	1/44
223600	200	435	1/22

KGRE – ревизия с круглым люком

Арт.	DN	L [мм]	Упаковка
824600	250	351	1/9
825600	315	492	1/6
826600	400	573	1/4



KG – комплектующие

KG – уплотнительное кольцо

Арт.	DN	Упаковка
880060	110	29
880075	125	25
880090	160	23
880100	200	20
880110	250	-
880120	315	-
880130	400	-
880140	500	-

KG – NBR уплотнение (маслостойкое)

Арт.	DN	Упаковка
880260	110	44
880275	125	38
880290	160	34
880300	200	31
880310	250	-
880320	315	-
880330	400	-
880340	500	-

KG – GA-Манжета для KGUG*

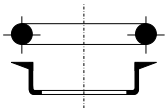
Арт.	DN	Упаковка
881025	110	16

* KGUG – переход на чугунную трубу

KG – GA-Set двойное уплотнение для KGUG*

Арт.	DN	Упаковка
881030	125	10
881040	160	15
881050	200	14

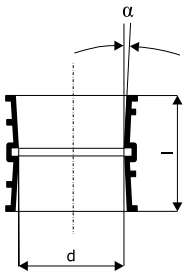
* KGUG – переход на чугунную трубу



KG – профильное уплотнительное кольцо для KGUS

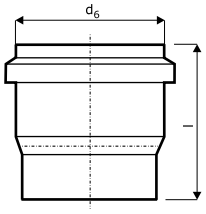
Арт.	DN	Упаковка
881100	110	144
881110	125	90
881120	160	50
881130	200	24
881140	250	15
881150	315	15

KG – комплектующие



KGF PU – гильза для прохода стен

Арт.	DN	α	d [мм]	l [мм]	Упаковка
820900	110	3°	110,4	110	1/325
821900	125	3°	125,4	110	1/270
822900	160	3°	160,5	110	1/180
823900	200	3°	200,6	110	1/114
820910	110	3°	110,4	240	1/168
821910	125	3°	125,4	240	1/135
822910	160	3°	160,5	240	1/84
823910	200	3°	200,6	240	1/45
824910	250	3°	250,8	240	1/33
825910	315	3°	316,0	240	1/18
826910	400	3°	401,2	240	1/15
827910	500	3°	501,5	240	1/12



KG2000BA – врезка по месту (бетонная труба, колодец, септик)

Арт.	DN	l [мм]	Упаковка
877570	150	165	1/90
877670	200	197	1/40

Клапан обратный

Арт.	DN	Упаковка
908001	50	-
908002	110	-
908003	160	-

KG – техническая смазка

Арт.	ml	Упаковка
881800	150	50/1750
881810	250	50/1500
881820	500	24/720
881830	1000	12/360

Инструкция по монтажу

1 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Трубопроводы и колодцы являются техническими конструкциями, при сооружении которых для устойчивости и эксплуатационной безопасности большое значение имеет взаимодействие всех составных частей, укладка труб и засыпка траншеи. Важными условиями безупречной работы технического сооружения является как поставляемое оборудование: трубы, фитинги, уплотнительные элементы, так и производимые на месте строительные работы: создание основы, подсыпка, трубные соединения, боковая и основная засыпка.

Трубы со сплошной стенкой и фитинги из твердого ПВХ (PVC-U)	до DN 600
Профилированные трубы и фитинги из твердого ПВХ (PVC-U)	до DN 600
Трубы и фитинги из вспененного твердого ПВХ (PVC-U)	до DN 600

Для выполнения и контроля прокладки труб требуется соответственно обученный и опытный персонал, который может оценить качество выполненных работ в соответствии с этой инструкцией. Подрядчик, привлекаемый заказчиком для выполнения этих работ, должен иметь необходимую квалификацию. Это должен проверить заказчик.

Кроме того, выполнению подлежат действующие правила техники безопасности профессиональных союзов, правила дорожного движения и правила обеспечения безопасности рабочих мест на дорогах и других задействованных в работах местах.

2 Область применения

Полимерные канализационные трубы и фитинги применяются, как правило, для транспортирования сточных вод, которые не имеют постоянных температур выше:

45 °C для DN ≤ 400

35 °C для DN > 400.

Трубы и фитинги пригодны для отвода химически агрессивных вод (см. также ATV A 115) с показателем pH от 2 (кислая среда) до 12 (основная среда). Они устойчивы к бытовым сточным водам по DIN 1986-3. При отводе промышленных стоков следует пользоваться приложением к DIN 8061.

2.1 Применение без статического обоснования

Применение труб и фитингов из твердого ПВХ без специальных статических обоснований возможно при соблюдении следующих

условий:

- Нагрузка от транспорта не превышает класса SLW 30 по DIN 1072 (до 30 тонн)
- Минимальная глубина заложения трубопровода до верха трубы
  под транспортными путями 1,0 м
  под поверхностями без транспортных путей 0,8 м
- Максимальная глубина заложения трубопровода 6,0 м при прокладке в траншеях с минимальной шириной по DIN 4124 без транспортной нагрузки.

Максимальная глубина заложения 4,0 м в значительно более широких траншеях и при возведении насыпи, без транспортной нагрузки.

Максимальная глубина заложения 3,5 м в значительно более широких траншеях и при возведении насыпи, с транспортной нагрузкой.

- Материал для выполнения основания в зоне трубопровода
  cal γ ≤ 20,5 кН/м3, cal γ ≥ 22,5 Grad

Характеристики грунта по DIN 1055-2, таблица 1 и 2 с учетом связных смешанных грунтов согласно раздела 5 и 6. К ним в соответствии с DIN 18196 можно отнести в неблагоприятном случае следующие грунты:

  смесь гравия с суглинком
  смесь гравия с глиной
  смесь песка с суглинком
  смесь песка с глиной

- Условия хранения по DIN EN 1610.

Прокладка в зоне грунтовых вод разрешается только в том случае, если предусмотрены меры по обеспечению неразмывания насыпного материала (например, укладка в слое гравийного фильтра).

2.2 Применение со статическим обоснованием

В случае отклонений от указанных выше условий необходимо предоставить статическое обоснование согласно ATV A 127. Для учёта всех важных параметров объекта во время строительства рекомендуется представить в организацию, занимающуюся прокладкой труб, а также изготовителю труб анкетный лист с исходными данными по объекту, который может быть одновременно документом для размещения подряда, заполненный заказчиком объекта.

2.3 Несущая способность и деформируемость

Нагрузки от засыпного материала и транспорта всегда вызывают равнозначную ответную реакцию со стороны грунта, в который уложена труба. Они концентрируются на компонентах системы грунт/труба с большей жёсткостью. Земля в зоне прокладки, имеет жёсткость в 10 - 200 раз большую по сравнению с полимерной канализационной трубой. Для применения полимерных канализационных труб это значит, что уплотнение грунта и его „объём" в зоне трубопровода определяют величину деформации трубы. Если достигнута необходимая для восприятия нагрузки степень уплотнения, то дальнейшие деформации труб практически не возникают.

Визуальная оценка и измерения деформации дают сведения об уплотнении грунта в зоне трубопровода и, следовательно, качестве прокладки. Такой контроль можно провести сразу после прокладки труб или в любое другое время.

Вертикальная длительная деформация труб в собранном состоянии и находящихся под нагрузкой не должна превышать 6% согласно ATV A 127. Это обуславливает предельное значение деформации сразу после прокладки в 4%. При нелинейной прокладке длительная деформация может составлять 9%.

Это обуславливает предельное значение деформации сразу после прокладки в 7%.

Приведенные здесь значения деформации не являются граничными, а являются так называемой 90%-квантильной оценкой. Они представляют собой статистически полученное по измерениям значение, которое имеет место в 90% измерений на участке трубопровода. Как максимальное значение деформации в отдельных точках допустимы более высокие значения, которые не указаны в ATV.

По результатам международных исследований (см. ISO/TR 7073, издание 1988) могут применяться следующие значения деформации для кратковременного и длительного периода.

Таблица 1 **Значения деформации по ISO/TR 7073**

	Деформация, %	
	средняя	максимальная
кратковременная (до 3 месяцев после прокладки)	5	8
за длительный период	8 - 10	15

Это максимальные значения в любой точке участка трубопровода.

3 Транспортировка и хранение

После получения труб, фитингов и комплектующих для соединений их необходимо проверить.
Оберегайте трубы и фитинги от повреждений. Для погрузки и разгрузки труб, уложенных на поддон, и особенно труб, не уложенных на поддон, рекомендуется использовать широкие ремни или другие щадящие средства. Трубы, не уложенные на поддоны, должны при транспортировке по возможности опираться по всей длине. Оберегайте трубы от ударных нагрузок, особенно при низких температурах. Все части трубопроводов должны храниться так, чтобы не происходило их загрязнения. Для складирования необходимо обеспечить надежные опоры, не вызывающие деформации труб.
Трубы не на поддонах можно штабелировать с прокладочными досками или без них. При этом раструбы труб должны свободно выступать за штабель.
Трубы, свободно лежащие в штабелях, нужно закрепить, чтобы не допустить их скатывания. Высота штабелирования не должна превышать 2 м, чтобы не перегружать трубы в нижней части штабеля.
Не допускайте контакта с веществами, которые могут повредить трубы.
Трубы и фитинги можно хранить на открытом воздухе. Уплотнительные материалы из эластомера, если он никак не защищен, нельзя долго хранить на открытом воздухе (как правило, не более 2 лет).

4 Монтаж труб и фитингов

4.1 Опускание и укладка

Перед сборкой труб и фитингов необходимо проверить наличие возможных повреждений. Также проверьте знак завода-изготовителя, номер допуска или DIN и обозначение трубы. Только так можно убедиться, что поставленное оборудование соответствует требованиям заказчика.
Укладка полимерных канализационных труб и фитингов может осуществляться в зависимости от веса и местных условий вручную.
Не применяйте подъемные механизмы и стропы, которые могут повредить элементы трубопровода. Не допускается использовать крюки, цепи, тросы и другие вспомогательные средства, которые могут порезать трубы острыми кромками, ударить или соскользнуть. Применяйте общепринятые текстильные ремни.
Каждую трубу и фитинг нужно точно отмерить, учитывая уклон и направление. Несколько раз проверьте уровень расположения самой длинной трубы. При прокладке нужно выдерживать прямую линию и необходимый уклон.

4.2 Обрезка и обработка концов труб

Обрезку следует выполнять под прямым углом к оси трубы. Рекомендуется использовать пилу с мелкими зубьями или труборез для пластмассовых труб. Заусенцы и неровности нужно зачистить подходящим инструментом, например, напильником, циклей или ножом.

Рис. 1 **Скос вставляемого конца трубы**

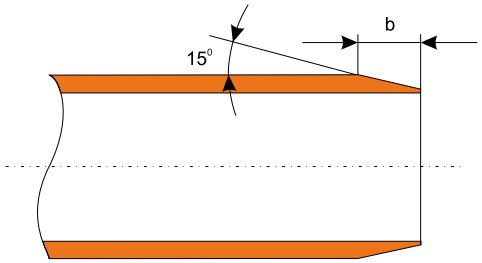


Таблица 2 **Ориентировочные размеры b, мм**

DN	110	125	160	200	250	315	400	500	600
b	6	6	7	9	9	12	15	18	23

На обрезанных концах труб нужно снять фаску согласно таблице 2. Фитинги нельзя укорачивать, т.к. иначе не будет обеспечена герметичность соединения.

4.3 Соединение труб

Раструбы и гладкие концы труб должны быть чистыми и неповрежденными. Защитные заглушки с труб и фитингов следует удалять только непосредственно перед выполнением соединений. Канализационные трубы маленьких диаметров можно собирать вручную. Для труб больших диаметров используют подходящие устройства. Трубы нужно задвигать концентрически, одну в другую в направлении по оси трубы. Проверяйте точность направления и при необходимости исправляйте после соединения.

4.3.1 Раструбные стыковые соединения

Перед тем как выполнить соединение, проверьте отсутствие дефектов установленных на заводе уплотнений и правильность их положения. Смазка обязательно должна быть чистой и подходить для этой цели. Мы советуем применять только рекомендуемые заводом смазочные средства. Нанесите тонкий слой смазки на вставляемый конец и в зоне соединения.
Перед тем как соединять трубы проверьте, чтобы оси уже уложенной трубы и вставляемой трубы или фитинга лежали на одной прямой. В зависимости от размера трубы для задвигания гладкого конца в раструб можно использовать подъёмные устройства и специальные монтажные приспособления, предлагаемые изготовителем труб.

Стыковые раструбные соединения не воспринимают или воспринимают в очень незначительной мере осевые нагрузки (например, при опрессовке), поэтому незакрепленные фитинги, например, отводы и тройники, сдвигаются под действием внутреннего давления. Зафиксировать свободно лежащие трубопроводы можно упорами или зажимами, обеспечивающими устойчивость от сдвига.

4.3.2 Клеевые муфты (отдельные муфты) из ПВХ

Обрезки труб из твердого ПВХ можно использовать в дальнейшем с клеевыми муфтами. При этом нужно:

- удалить заусенцы от обрезки пилой
- очистить вставляемый конец трубы снаружи и муфту внутри от грязи и истирания.
- нанести клей THF на очищенные поверхности
- надвинуть до упора приклеиваемую муфту на трубу
- вытереть излишки клея

Время схватывания клея составляет примерно 1 час. Нагрузку на трубу (например, при испытании на герметичность) можно подавать только через 3 - 4 часа.

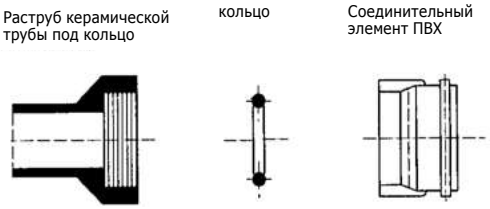
Клей THF должен соответствовать правилам GKR R 1.1.7 и DIN 16970.

4.3.3 Подключение к другим трубопроводам

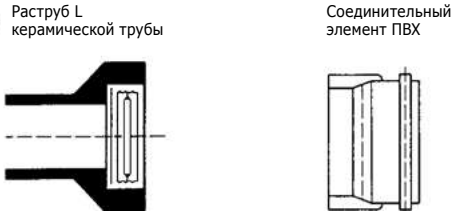
Раструб чугунной трубы

Гладкий конец чугунной трубы

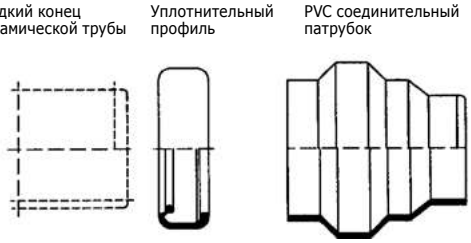
Раструб керамической трубы под кольцо



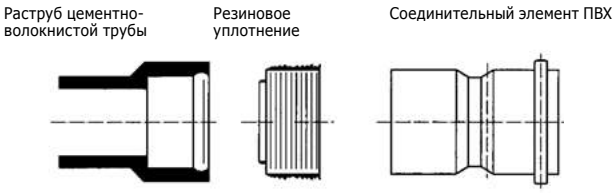
Раструб L керамической трубы



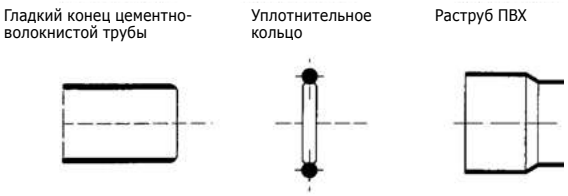
Гладкий конец керамической трубы



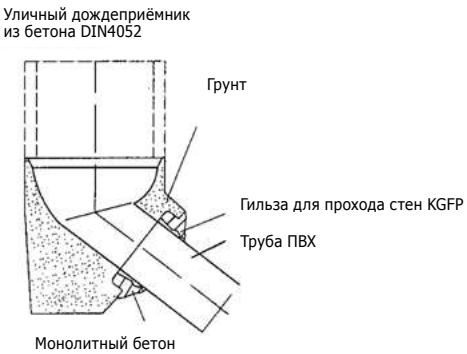
Раструб цементно-волокнистой трубы



Гладкий конец цементно-волокнистой трубы



Раструб бетонной трубы (например, уличный дождеприёмник)



5 Изгиб трубы

Гибкость полимерных канализационных труб из термопластичных материалов позволяет легко адаптировать их к траншеям, т.е. к прокладке трассы. Безнапорные канализационные трубопроводы, которые всегда прокладываются по прямой, можно также для диаметров DN 110 - 200 прокладывать, как показано на рис. 2. При этом нельзя превышать значения, приведенные в таблице 3.

Рис. 2 **Изогнутый трубопровод**

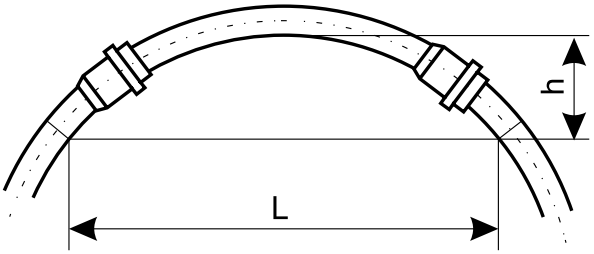


Таблица 3 **Максимальный размер h и радиус изгиба R, в м. при длине L:**

DN	110	125	160	200
8 м	0,24	0,21	0,17	0,13
12 м	0,54	0,28	0,38	0,30
16 м	0,97	0,85	0,67	0,53
R	33	38	47	61

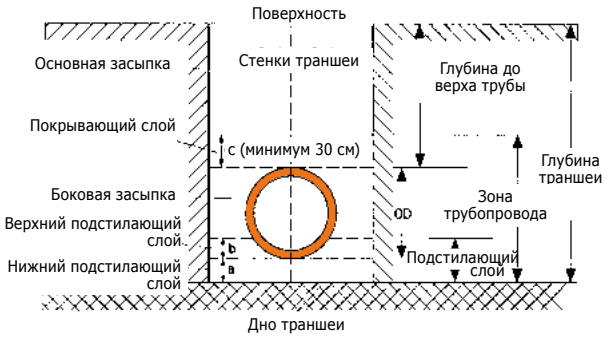
Трубы ПВХ диаметром больше DN 200 из-за высокой собственной жёсткости могут только немного изгибаться. Хотя небольшие изменения направления возможны и для этих труб. Благодаря большому зазору в раструбе и большому объёму уплотнительного кольца для всех размеров возможно дополнительное отклонение в раструбе. Оно составляет около 0,5° (соответствует примерно 5 см отклонения на 5 м длины).

6 Траншеи для труб

6.1 Термины

После введения европейских норм DIN EN 1610 изменилась терминология описания устройства траншей. На рис. 3 выносками показаны эти понятия по новым стандартам.

Рис. 3 **Устройство траншеи**



6.2 Ширина траншеи

Конструкция траншеи должна позволять производить безопасную выемку грунта и правильную прокладку труб. Минимальная ширина траншеи в зависимости от отнесенного к наружному диаметру условного диаметра DN, в соответствии с DIN 4124, приведена в таблице 4.

Таблица 4 **Минимальная ширина траншеи в зависимости от диаметра DN/OD**

Условный диаметр DN	Минимальная ширина [м]		
	закрепленные траншеи	незакрепленные траншеи	
		β > 60 °	β ≤ 60 °
≥ 225	DN/OD + 0,4	DN/OD + 0,40	
> 225 до ≤ 350	DN/OD + 0,5	DN/OD + 0,5	DN/OD + 0,4
> 350 до ≤ 600	DN/OD + 0,7	DN/OD + 0,7	DN/OD + 0,4

В данных DN/OD + x x/2 является минимальным рабочим пространством между трубой и стенкой траншеи или креплением стенки траншеи. При этом DN/OD условный диаметр, отнесенный к наружному диаметру, β угол откоса.

В таблице 5 представлена минимальная ширина траншеи в зависимости от её глубины.

Таблица 5 **Минимальная ширина траншеи в зависимости от глубины**

Глубина траншеи [м]	Минимальная ширина [м]
< 1	минимальная ширина траншеи не установлена
≥ 1 ≤ 1,75	0,8
> 1,75 ≤ 4	0,9
> 4	1

Ширина траншеи не должна превышать максимального значения.

При укладке в траншее нескольких трубопроводов (например, подающей и отводящей линий) необходимо учитывать

минимальные расстояния, зависящие от материала и системы. Устройства, используемые для выемки грунта, должны соответствовать ширине траншеи. Это относится также к выполнению подключений к трубопроводу.

Исключения для минимальной ширины траншеи
От минимальной ширины траншеи возможны отклонения в следующих случаях:
- если рабочие не опускаются в траншею, например, при работе автоматизированных механизмов прокладки
- если рабочие не находятся в зоне между трубопроводом и стенкой траншеи
- в сужениях и стесненных местах

Во этих случаях требуется предусматривать на стадии проектирования и строительства особые меры предосторожности.

7 Строительные материалы в зоне трубопровода

7.1 Общие положения

Строительные материалы, используемые в зоне трубопровода, должны обеспечивать длительную устойчивость и достаточную несущую способность. При этом они не должны повреждать материал труб.
Для профилированных труб учитывайте также рекомендации изготовителей труб. Категорически запрещается использовать смёрзшийся материал. В том числе нельзя засыпать мёрзлый грунт.

7.2 Ненарушенная почва

Ненарушенную почву можно использовать только в том случае, если
- она поддаётся уплотнению и
- не содержит веществ, которые могут повредить трубы: например, грубые включения, мусор, органический материал, комки глины > 75 мм, снег и лёд.

7.3 Привозные материалы

Далее приведены материалы, которые можно считать подходящими.
- сыпучие материалы

Таблица 6 **Фракционный состав гравия при просеивании через одно сито**

Размер сита [м]	Просев при следующих номинальных размерах ячейки сита, по весу [%]		
Сито	32	16	8
63	100	–	–
31,5	85 – 100	100	–
16	0 – 25	85 – 100	100
8	0 – 5	0 – 25	85 – 100
4	-	0 – 5	0 – 25
2	-	-	0 – 5
0,25	0 – 3	0 – 3	0 – 3

Таблица 7 **Фракционный состав гравия при просеивании через несколько сит**

Размер сита [м]	Просев при следующих номинальных размерах ячейки сита, по весу [%]		
Сито	2/8	8/16	16/32
63	-	–	100
31,5	-	100	90 – 100
16	100	90 – 100	0 – 15
8	90 – 100	0 – 15	-
4	10 – 65	-	-
2	0 – 15	-	-
0,25	0 – 3	0 – 3	0 – 3

- Песчаный гравий максимальным размером 20 мм, доля песка >15 %, коэффициент неравномерности U ≥10.
- Смесь мелкого щебня и дроблёного песка, максимальный размер 11 мм.
- Материалы, полученные путем вторичной переработки. В этом случае требуется подтверждение их пригодности и экологической безопасности.
- Материалы, полученные путём вторичной переработки для дорожного строительства, обеспечение качества продукции RAL-RG 501/1

7.4 Материалы для основной засыпки

Согласно DIN EN 1610 можно использовать такие грунты, у которых размер содержащихся в них камней не более 30 см или соответствует максимальной толщине покрывающего слоя или не более половины уплотняемого слоя (определяющим является меньшее значение).
Максимальный размер фракции может быть ограничен по причине специфического состава грунта или наличия грунтовых вод.
Если трубопровод проходит под территорями с дорожно-транспортным движением, то необходимо специально проверить пригодность применения вырытого материала.

8 Проверка на стадии укладки труб

8.1 Общие положения

Для обеспечения правильного ведения строительных работ в соответствии с нормами необходимо уже на стадии монтажа труб и фитингов постоянно проводить текущий осмотр и контроль своими и привлеченными силами при подтвержденном качестве производства работ. Документируйте проведённые контрольные мероприятия.

8.2 Визуальные осмотры

Визуальный осмотр элементов трубопровода и вспомогательных устройств включает в себя в т.ч.

- контроль работы устройств для монтажа труб
- постоянный контроль и, при необходимости, регулировку лазера направления, высоты залегания и уклона труб и фитингов
- проверку повреждений труб и фитингов
- контроль выполнения трубных соединений
- контроль выполнения подключений

Перед тем как выполнить боковую засыпку,
ещё раз проверьте правильность укладки трубопровода.

9 Опоры и укладка труб

9.1 Общие положения

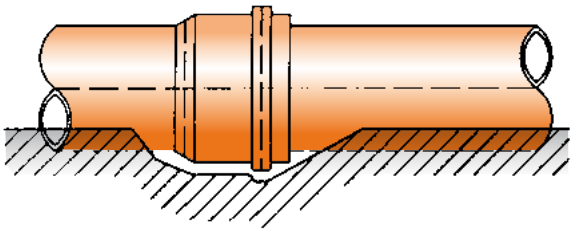
Правильная укладка труб имеет решающее значение для нагрузки на трубопровод. Её надо выполнять особенно тщательно, руководствуясь следующими рекомендациями.
Убедитесь что трубы равномерно опираются на грунт. Изменить глубину залегания можно не только уплотняя грунт по месту, но и добавляя или снимая засыпку.
Для правильного соединения труб нужно сделать в грунте углубления под раструбами. Углубление не должно быть больше, чем это требуется для правильного выполненного соединения.

9.2 Варианты укладки труб

9.2.1 Укладка в рыхлый грунт (тип основания 2)

Трубы можно укладывать непосредственно на рыхлый грунт (от песка до среднего гравия), при условии, что форма опорной поверхности перед укладкой была соответственно подготовлена под форму наружной стенки труб, и уложенная труба по все длине лежит без зазоров.

Рис. 4 **Углубление под раструбом**

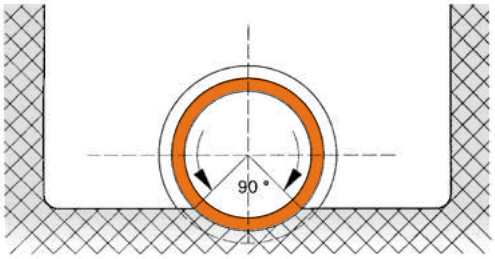


Опорная поверхность увеличивается при послойной засыпке и уплотнении рыхлым поддающимся уплотнению материалом, и опорный угол становится больше по сравнению с предварительно сформированным углом. Таким же образом можно укладывать трубу на ровное дно (тип основы 3), если опорная поверхность изготовлена подтрамбовыванием и уплотнением рыхлым способным утрамбовываться материалом и гарантировано, что боковая уплотненная засыпка будет как минимум такой же плотности, как и дно.
Для этих целей годится песок и песчаный гравий размером до 20 мм, дроблёный песок и мелкий щебень размером до 11 мм. Песчаный гравий можно использовать только при условии хорошего уплотнения.

9.2.2 Укладка в связный грунт (тип основания 2)

Укладка в связный грунт может осуществляться так же, как и в рыхлый грунт (тип основания 2 или 3), если подходит ненарушенная почва в естественном залегании, предназначенная для подтрамбовки и поддающаяся уплотнению.

Рис. 5 **Укладка в ненарушенный грунт естественного залегания (тип основы 2)**



Во избежание линейных или точечных опор, зона под трубой не должна быть твёрже остального опорного слоя.
С другой стороны, нельзя допускать взрыхления дна траншеи, например, зубьями экскаватора или размачивания водой.
Если произошло разрыхление или размягчение, то нужно восстановить первоначальную плотность дна траншеи.

9.2.3 Укладка на насыпной песок или гравий (тип основы 1)

Если ненарушенная почва естественного залегания не подходит для опорного слоя, то дно траншеи нужно сделать глубже и опорную поверхность выполнить из материала, поддающегося уплотнению. Для этих целей годятся песок, песчаный гравий размером до 20 мм, дроблёный песок и мелкий щебень размером до 11 мм. Расстояние от наружного края трубы до верхнего края основания должна быть не менее 100 мм + 1/10 DN в мм.

Рис. 6 **Укладка в ненарушенный грунт естественного залегания (тип основы 1)**

При проведении работ в зоне грунтовых вод нужно принять меры, чтобы не допустить их проникновения в опорную подушку.

9.3 Специальные исполнения подстилочного слоя и несущих конструкций

Если дно траншеи не обладает достаточной несущей способностью, необходимой для опорной зоны, то потребуются дополнительные меры. Как правило, это имеет место на подвижных почвах (торф, плывуны и др.).

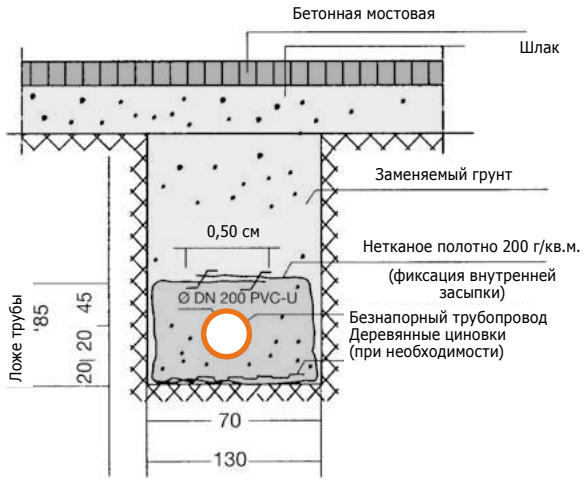
Примером специального исполнения может служить замена грунта на другой материал или сооружение опор под трубопровод из поперечных балок, уложенных на сваи.

Особые меры следует предпринять также в переходных местах между грунтами с разной осадкой.

9.4 Стабилизация зоны трубопровода

Зона трубопровода может быть выполнена, как показано на рис. 7. Размягчения грунта в зоне трубопровода можно избежать, используя геотекстильную основу. Дополнительно укрепить зону трубопровода можно укладкой пластмассовых решёток, деревянной оплётки или гравийного фильтра.

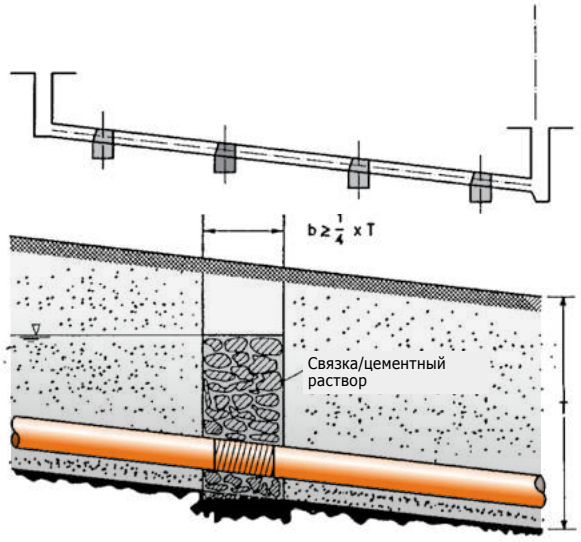
Рис. 7 **Пример прокладки труб в мягком грунте**



9.5 Прокладка в крутых склонах

При прокладке в крутых склонах необходимо защищать зону трубопровода от смыва грунта водой. Для этого сооружают бетонные или глиняные затворы. Это также предотвратит продольные смещения.

Рис. 8 **Прокладка труб в крутых склонах**



9.6 Бетонная опорная подушка и облицовка

Не разрешается укладывать трубы непосредственно на бетон. Если по техническим соображениям в опорной зоне требуется установка бетонной плиты, то между ней и трубой нужно сделать прослойку из поддающегося уплотнению песка и мелкого гравия минимальной толщиной 100 мм + 1/10 DN в мм.

Если по статическим расчетам необходимы дополнительные меры по защите труб от нагрузок, то вместо бетонной облицовки для распределения нагрузки рекомендуется сверху уложить бетонную плиту. Такая бетонная плита должна полностью воспринимать статическую нагрузку.

9.7 Прокладка труб в бетонных конструкциях

Такой вид прокладки без проблем можно реализовать при соблюдении следующих условий:

1. Ожидаемые тепловые изменения длины труб во время монтажа и затем при эксплуатации должны учитываться уже при прокладке. При вставке гладких концов труб в раструбы следует принимать во внимание, что изменение длины трубы происходит в обоих направлениях.

Фитинги и фитинговые группы работают как неподвижные точки крепления, и поэтому их можно до упора задвигать в раструбы.

Тепловое удлинение трубоповода l рассчитывается по формуле:

$$\Delta l = l \cdot \lambda \cdot \Delta t \ [мм]$$

где:

ΔI = тепловое удлинение, мм
λ = коэффициент теплового расширения [мм/мК]
(λ для PVC-U = 0,08)
l = длина трубы, м
Δt = разница температур (tмакс - tмин) [K]

2. Трубы нужно выровнять по высоте, проверить их соосность и в таком положении осторожно зафиксировать, чтобы не было смещений уровня (фиксация внутренней засыпки, интервалы между опорами). Фиксация внутренней засыпки может быть выполнена заливкой водой. Интервалы между опорами нужно выбирать так, чтобы не было больших изгибов труб.
3. Зазор в раструбах вставных соединений нужно заклеить липкой лентой, например, Tesa-Krepp.
4. Не допускается перераспределение нагрузки на забетонированные трубы.
5. При разработке проекта надо давать запас прочности на выпучивание труб во время укладки бетона. При этом необходимо учитывать высоту бетона. Желоб для заливки бетона или вибратор не должен быть направлен на трубу.
Для перехода подземного трубопровода в бетонную конструкцию действуют те же нормы, что и для подсоединения к строительным конструкциям, т.е. переход нужно выполнить подвижным, используя подходящую гильзу для прохода стен.
В силу того, что позже доступ к забетонированному трубопроводу будет невозможен, особое внимание следует уделять испытанию на герметичность.

9.8 Водоохранные зоны Прокладка канализационных труб и трубопроводов в водоохранных зонах (ATV Рабочий лист A 142)

9.8.1 Границы применения

Прокладка канализационных трубопроводов и сооружение колодцев в водоохранных зонах регулируется ATV Рабочий лист A 142.

9.8.2 Основные правила проектирования

При проектировании канализационных сетей в водоохранных зонах необходимо привлекать представителей природоохранных ведомств и представителей эксплуатирующих организаций, указав им на обязательность получения разрешений в соответствии с национальными правилами.
Подтверждения устойчивости следует принять повышенный на 20% коэффициент запаса для класса A по ATV, рабочий лист A 127. В охранной зоне I прокладка канализации запрещена.
В охранной зоне II прокладка канализации разрешается только в исключительных случаях. Если в силу местных обстоятельств в охранной зоне всё же необходимо проложить канализационные каналы, то следует принять особые защитные меры.
Для этого можно использовать канализационные трубы PVC-U следующим образом:
а) прокладывать каналы и трубопроводы в герметичной защитной трубе (в двойной трубе) или

Таблица 8 **Классы уплотняемости**

Классы уплотняемости			V I			V 2			V 3		
			Классы почв								
Устройство		Рабочий вес	от рыхлых до слабосвязных, почвы грубого и смешанного механического состава GW, GI, GE, SW, SI SE, GU, GT, SU, ST			связные, смешанного механического состава GÜ*, GT*, SU*, ST*			связные, тонкозернистые почвы UL, UM, TL, TM		
		к	Пригодность	Высота насыпки, см	Кол-во переход.	Пригодность	Высота насыпки, см	Кол-во переход.	Пригодность	Высота насыпки, см	Кол-во переход.
1. Лёгкое уплотнительное оборудование (преимущественно для зоны трубопровода)											
Вибротрамбовка	лёгкая	- 25	+	15	2 - 4	+	15	2 - 4	+	10	2 - 4
	средняя	25 - 60	+	20 - 40	2 - 4	+	15 - 30	3 -4	+	10 - 30	2 - 4
Взрыв-трамбовка	лёгкая	- 100	•	20 - 30	3 - 4	+	15 - 25	3 - 5	+	20 - 30	3 - 5
Плоскостной вибратор	лёгкая	- 100	+	20	3 - 5	•	15	4 - 6	-	-	-
	средняя	100 - 300	+	20 - 30	3 - 5	•	15 - 25	4 - 6	-	-	-
Виброкаток	лёгкая	- 600	+	20 - 30	4 - 6	•	15 - 25	5 - 6	-	-	-
2. Среднее и тяжелое уплотнительное оборудование (выше зоны трубопровода)											
Вибротрамбовка	средняя	25 - 60	+	20 - 40	2 - 4	+	15 - 30	2 - 4	+	10 - 30	2 - 4
	тяжелая	60 - 200	+	40 - 50	2 - 4	+	20 - 40	2 - 4	+	20 - 30	2 - 4
Взрыв-трамбовка	средняя	100 - 500	•	20 - 40	3 - 4	+	25 - 35	3 - 4	+	20 – 30	3 - 5
	тяжелая	500	•	30 - 50	3 - 4	+	30 - 50	3 - 4	+	30 - 40	3 - 5
Плоскостной вибратор	средняя	300 - 750	+	30 - 50	3 - 5	•	20 - 40	3 - 5	-	-	-
Виброкаток	средний	600 - 8000	+	20 - 50	4 - 6	+	20 - 40	5 - 6	-	-	-

+ = рекомендуемый • = наиболее подходящий
Приведенные здесь данные являются средними значениями. При неблагоприятных условиях (например, относительно высокое влагосодержание, укрепление стен траншеи)
может потребоваться меньшая высота насыпки, тогда как при особо благоприятных условиях возможно ее увеличение. Точные значения могут быть получены только при пробном уплотнении.

б) прокладывать одностеночные каналы и трубопроводы при проведении:
- ежегодного контроля
- испытаний на герметичность каждые 5 лет

В защитной зоне III прокладка и эксплуатация канализационных каналов и трубопроводов разрешается.

9.8.3 Изготовление канализационных каналов и трубопроводов

Трубы и трубные соединения должны соответствовать требованиям ATV A 142. Для этого необходимо предоставить подтверждение. Выбор труб и условия проведения опрессовки назначаются и проверяются сторонней контролирующей организацией (GKR).

9.8.4 Проверка на водонепроницаемости

Проверку герметичности канализационных каналов и трубопроводов в водоохраной зоне II нужно проводить с определенным интервалами, не реже чем один раз в 5 лет.

В водоохранной зоне III контроль плотности следует проводить по необходимости, как правило, каждые десять лет.

10 Засыпка и уплотнение

10.1 Засыпка

Обустройство зоны трубопровода, основная засыпка, а также удаление креплений имеют решающее значение для несущей способности системы труба/грунт.

10.1.1 Зона трубопровода

Подстилающий слой, боковая засыпка и покрывающий слой должны точно выполняться в соответствии с проектом и данными статического расчета.

Зона трубопровода должна быть защищена от любого предсказуемого изменения несущей способности, устойчивости или положения, которое может возникнуть вследствие:
- удаления креплений траншеи
- воздействия грунтовых вод
- влияния других, проводимых поблизости строительных работ.

При засыпке грунта на высоту до 30 см над трубой нужно выполнять следующее:
- Следить за тем, чтобы не изменилось направление и положение трубопровода. Для этого можно использовать воронку для засыпки или другие вспомогательные средства.
- Засыпать грунт нужно слоями выше уровня укладки трубы и интенсивно уплотнять его, чтобы не допустить образования пустот под трубой и обеспечить соответствующий статическим расчетам опорный угол.

Уплотнение и засыпаемый материал непосредственно обеспечивают устойчивость. Каждый насыпной слой нужно уплотнять вручную или с использованием только легких приспособлений для уплотнения.

10.1.2 Основная засыпка

Во избежание просадки поверхности основную засыпку нужно также тщательно уплотнять в соответствии с проектом и техническим заданием. При необходимости следует обеспечить более высоки значения согласно другим нормам, например, ZTVE-STB 94, чем приведенные в статических расчетах. Резкие засыпки большим количеством грунта не допускаются.

10.2 Уплотнение

Степень уплотнения должна соответствовать данным статических расчетов трубопроводов. Выбор приспособлений для уплотнения, количества процессов уплотнения и толщина уплотняемого слоя должны соответствовать уплотняемому материалу (см. таблицу 8).

11 Удаление креплений траншеи

Удаление креплений из зоны трубопровода после окончания основной засыпки может серьёзно повлиять на несущую способность и изменить боковое положение трубы и высоту её прокладки. Удаление креплений при обустройстве зоны трубопровода должно производиться постепенно. Если это невозможно, то необходимо:
- выполнить специальный статический расчет
- оставить части креплений в земле
- заполнять образующиеся пустоты и дополнительно уплотнить боковую засыпку после удаления креплений
- подобрать особый материал для засыпки зоны трубопровода

Примечание: Удаление креплений должно соответствовать условиям монтажа по статическому расчету.

12 Испытания на герметичность в соответствии с DIN EN 1610

Испытание герметичности трубопроводов и колодцев проводятся воздухом (метод „L“) или водой (метод „W“). Допускается проводить раздельные испытания труб, фитингов и колодцев (например, трубы - воздухом, а колодцы -водой). При испытаниях воздухом количество повторных испытаний при неудовлетворительном результате не ограничено. Но в любое время допускается проведение испытание водой. В этом случае только результат испытания водой будет иметь решающее значение.

Если во время проведения испытаний уровень грунтовых вод выше верхнего свода трубы, то нужно также провести контроль инфильтрации при данных условиях.

Можно провести предварительную проверку перед боковой засыпкой. При проведении приёмочных испытаний трубопровод проверяется после засыпки, уплотнения и удаления креплений; метод проверки воздухом или водой выбирает заказчик.

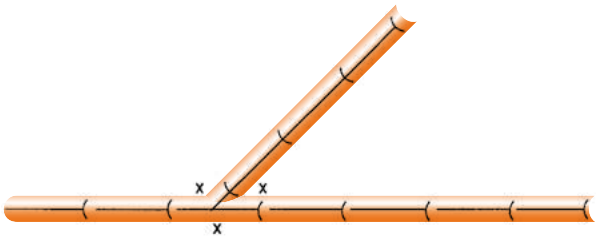
12.1 Испытание водой

Возможно провоедение испытаний участков трубопровода, всего трубопровода или отдельных трубных соединений.

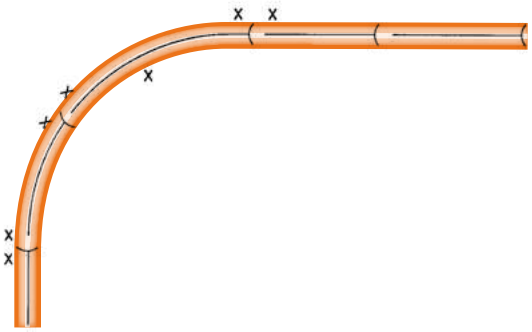
12.1.1 Проведение испытания водой

Все отверстия проверяемого участка трубопровода, в т.ч. ответвления и примыкания, нужно закрыть водонепроницаемыми и выдерживающими давление заглушками и обеспечить невозможность их выдавливания.
Рекомендуется забить колья и закрепить за них все фитинги или установить соответствующие крепежные хомуты так, чтобы не допустить изменения положения фитингов.

Установка кольев или стержней в местах ответвлений:

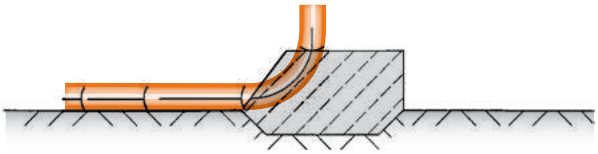


Установка кольев или стержней для горизонтальных отводов:



Бетонная опора для фиксации вертикального отвода от стояка.

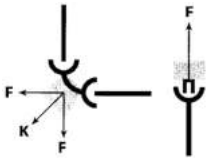
Рис. 9 **Фиксация трубопроводов**



На прямых участках также нужно закрепить трубы и контрольные заглушки на концах трубопровода от действующих в горизонтальном направлении сил давления.

Таблица 9 **Осевая и результирующая силы в кН в зависимости от угла изменения направления, при внутреннем давлении 0,5 атм.**

DN	Осевая сила F [кН]	Результирующая сила в кН при угле отвода α			
		15°	30°	45°	90°
110	0,48	0,12	0,25	0,36	0,67
125	0,61	0,16	0,32	0,47	0,87
160	1,01	0,26	0,52	0,77	1,42
200	1,57	0,41	0,81	1,20	2,22
250	2,45	0,64	1,27	1,88	3,47
315	3,90	1,02	2,02	2,98	5, 51
400	6,28	1,64	3,25	4,81	8,89
500	9,82	2,56	5,08	7,51	13,88
600	15,59	4,07	8,07	11,93	22,04



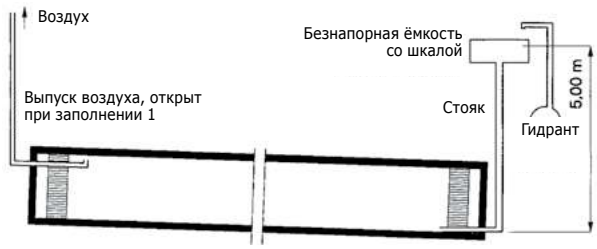
$$F = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \frac{p}{10^4}$$

$$K = 2\,F \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$$

d = диаметр трубы [мм]
K = результирующая сила [кН]
p = испытательное давление [бар]
α = угол отвода [°]
F = осевая сила [кН]

Необходимо зафиксировать трубопровод, если он ещё не засыпан, чтобы не допустить изменения его положения. Заполняйте трубопровод водой так, чтобы в нем не осталось воздуха. Для этого медленно заливайте воду в самой нижней точке трубопровода так, чтобы скопившийся в трубах воздух выходил в местах для его выпуска в самых высоких точках трубопровода.
Заполняемый трубопровод при этом нельзя подключать непосредственно к напорной линии (например, через гидрант). Трубопровод нужно заполнять свободной подачей воды через уравнительный бак, установленный на заполняющей трубе.

Рис. 10 **Проверка герметичности**



Между заполнением и испытанием трубопровода должно пройти достаточное время (1 час), чтобы оставшийся в трубопроводе после заполнения воздух мог постепенно выйти наружу.

Испытательное давление измеряется в самой нижней точке испытуемого участка. Безнапорные трубопроводы должны проверяться с избыточным давлением 0,5 атм. Испытательное давление, создаваемое в начале испытаний, следует поддерживать добавлением воды в течение 30 минут. Измеряйте количество добавляемой воды.

Испытание выдержано, если объем добавляемой воды за 30 минут составил не более:

0,15 л/м^2 для трубопроводов и каналов
0,20 л/м^2 для трубопроводов и каналов с колодцами
0,40 л/м^2 для колодцев

Примечание: м^2 - это площадь смачиваемой внутренней поверхности.

12.2 Испытание воздухом

12.2.1 Общие положения

Альтернативное испытание воздухом - наиболее распространенный метод, т.к. имеет много преимуществ по сравнению с испытанием водой.

12.2.2 Проведение испытаний воздухом

Условия проведения проверки трубопроводов (без колодцев) приведены в таблице 10 с учётом метода испытаний и условных диаметров.
Метод должен быть согласован с заказчиком. По соображениям безопасности во время проведения испытаний нужно соблюдать особую осторожность (опасность несчастного случая). Запорная арматура должна полностью перекрывать подачу воздуха!
Начальное испытательное давление должно поддерживаться выше на 10 % требуемого испытательного давления P0 в течение 5 минут.
После этого нужно установить заданное давление в зависимости от метода и условного диаметра. Записывайте падение давления. Если падение давления больше Δp, то нужно повторить испытание.
После многократного превышения Δp герметичность нужно проверить водой.

Таблица 10 **Испытательное давление, падение давления и продолжительность испытания воздухом**

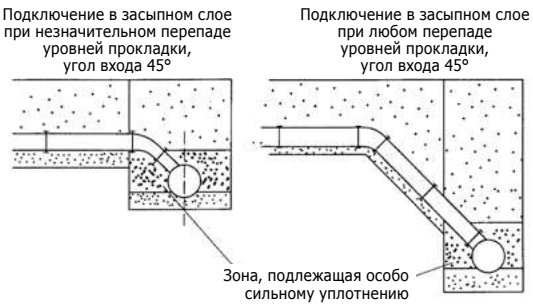
Метод	pσ [мбар (кПа)]	Δp	Продолжительность испытания [мин]								
			DN 110	DN 125	DN 160	DN 200	DN 250	DN 315	DN 400	DN 500	DN 600
LA	10 (1)	2,5 0,25	5	5	5	5	6	7	10	12	14
LB	100 (10)	1,5 (1,5)	4	4	4	4	5	6	7	9	11
LC	300 (5)	50 (30)	3	3	3	3	3,5	4	5	7	8
LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	3	4

12.3 Испытание колодцев на герметичность

Колодцы следует проверять преимущественно водой. Колодец заполняется водой на 0,5 м выше верхнего свода труб подключенных канализационных трубопроводов и каналов. В течение 30 минут контрольного времени количество воды, добавляемое для поддержания испытательного давления не должно превышать 0,4 л/м2 смоченной поверхности стен колодца и дна колодца.

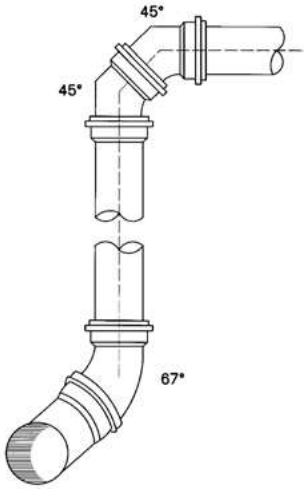
13 Подключения к главному каналу

Подключения для будущих канализационных трубопроводов должны быть запланированы и встроены одновременно с уличным канализационным коллектором. При этом предпочтительнее ответвления под углом 45°.
На концах труб и ответвлений установите герметичные заглушки, соответствующие системе трубопровода. При необходимости их нужно закрепить от выдавливания внутренним давлением.



Если в силу местных условий нельзя избежать вертикального расположения трубопроводов, то рекомендуется подключение вывести сбоку между засыпной зоной и вершиной свода трубы. Соответствующий вертикальный канал заканчивается отводом. Фитинговую группу следует заделать в песок. Обратите внимание на область, подлежащую особенно тщательному уплотнению. Мы не советуем делать облицовку из бетона.
Соединительные трубопроводы следует собирать и подключать так, чтобы они могли воспринимать перемещения. Особенно учитывайте возможную просадку грунта в районе подключений.

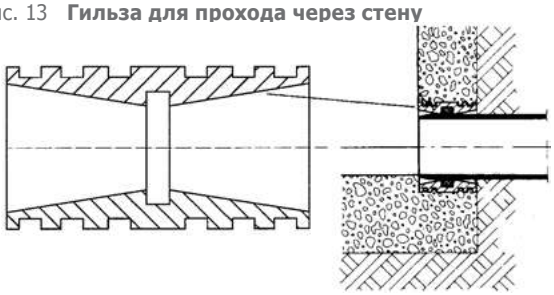
Рис. 12 **Пример вертикального подключения к главному канализационному каналу**



14 Подключение к колодцу и строительным конструкциям

Колодцы и подключаемые трубопроводы могут подвергаться различным нагрузкам. Во избежание недопустимых напряжений соединение следует выполнять через гильзу для прохода стен, соответствующую системе применяемых труб.
Для уплотнения между гильзой и канализационной трубой устанавливается соответствующий уплотнительный элемент.

Рис. 13 **Гильза для прохода через стену**



Гильзы прохода через стену применяются для входных и выходных труб, они устанавливаются внутри заподлицо со стенкой колодца и по завершении монтажа заливаются бетоном. Гильзы позволяют вставленной трубе отклоняться на 3°.

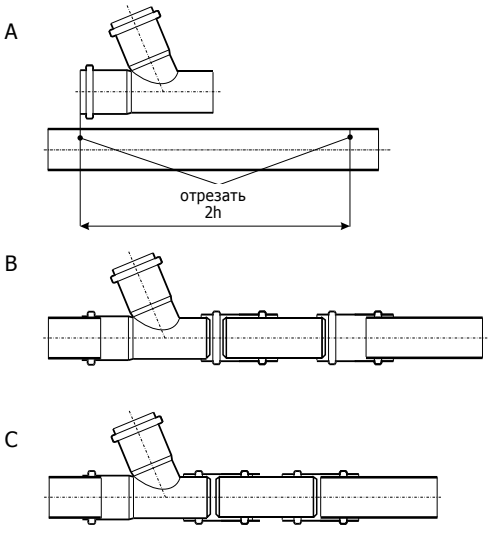
15 Дополнительное подключение

Если при прокладке не были предусмотрены отводы для дополнительных подключений, то их можно выполнить позже на уже находящемся в эксплуатации трубопроводе. Для этого применяются методы II и III без длительной остановки эксплуатации или вариант I с кратковременной остановкой (перекрытием). Во всех случаях применяются заранее приготовленные фитинги, соответствующие системе труб.

15.1 Установка тройника (метод I)

Для установки ответвления вырезается достаточно длинный участок трубы (длина фитинга +2 d). На обрезанных концах трубопровода, сделайте фаски, зачистите от заусенцев и установите тройник. Из вырезанной части трубы сделайте подходящую по длине вставку и закрепите ее двумя надвижными муфтами на трубопроводе.

Рис. 14 **Установка дополнительного тройника**

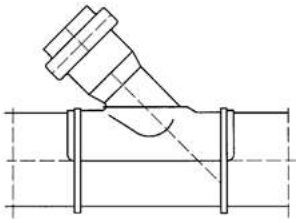


15.2 Установка приклеиваемого накладного раструба (метод II)

Соединение труб приклеиваемыми накладными элементами не допускается.

а) Разметьте вырезаемое отверстие на уже проложенном трубопроводе по шаблону или приставьте приклеиваемый элемент к трубе и отметьте вырезаемое отверстие через раструб. Кроме того, отметьте наружную границу приклеиваемой поверхности.
б) Вырежьте отверстие электрическим лобзиком и зачистите заусенцы ножом или напильником.
в) Очистите внешнюю часть трубы ПВХ, на которую будет приклеиваться накладка, и внутреннюю сторону накладки чистящим средством, рекомендуемым изготовителем.
г) Нанесите на соединяемые поверхности рекомендуемый изготовителем клей.
д) Установите накладку с раструбом на трубу в течение одной минуты после нанесения клея.
е) Прижмите накладку плавно затягиваемыми хомутами или зажимами для шлангов.
ж) Клеевое соединение нельзя подвергать механическим нагрузкам в течение 15 минут. Хомуты можно удалить примерно через 1 час. В прохладную влажную погоду (при температуре ниже 10°C) это время соответственно увеличивается.

Рис. 15 **Приклеиваемая накладка с раструбом**



15.3 Установка соединительного штуцера (метод III)

Для установки соединительного штуцера в соответствии с условным диаметром подключаемой трубы нужно вырезать круговым сверлом, поставляемым изготовителем, отверстие перпендикулярно к оси трубы. Затем зачистите обрезанные кромки от заусенцев и вставьте соединительный штуцер. При затягивания фиксирующей рифленой гайки уплотнительное кольцо сжимается и обеспечивает прочное, водонепроницаемое соединение между трубой и штуцером.

15.4 Конструкция колодца с подпором или перепадом

Если уклон поверхности земли больше допустимого для канализации, то нужно прокладывать трубопровод с перепадами (уступами) дна траншеи. Это относится также к обводным каналам. Они необходимы, чтобы:

- Qtr не падали в колодец (разбрызгивание сточных вод – распространение запахов)
- Qr могли свободно протекать по приемному каналу. Кроме того, должно поддерживаться постоянное промывочное воздействие воды.

Выбор подпора или перепада зависит от четырех факторов: от Qtr (сухих стоков), Qr (дождевых стоков), условного диаметра на входе и уклона к входу.