

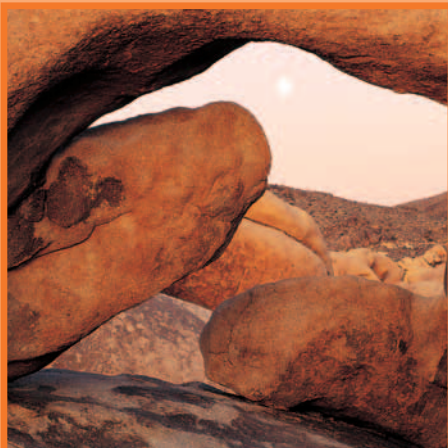
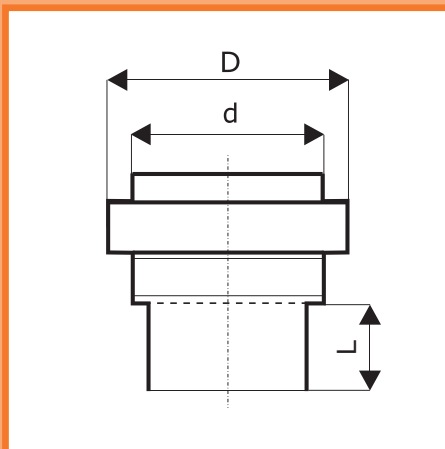
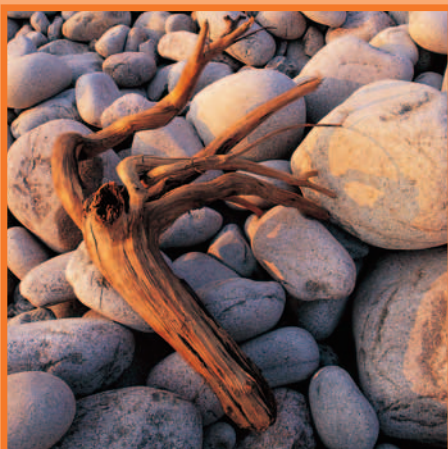
Система КГ (PVC)

Трубы и фитинги для
наружной канализации



Система KG (PVC)

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.





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.

- **ВЫСОКАЯ ПРОЧНОСТЬ**
- **ЭЛАСТИЧНОСТЬ**
- **ДЛИТЕЛЬНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ**

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 сердцевинкой, выдерживающей как давление грунта, так и транспортные нагрузки.

- **СРОК СЛУЖБЫ ДО 100 ЛЕТ**
- **СТОЙКОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ХИМИЧЕСКИ АГРЕССИВНЫХ СРЕД**
- **УСТОЙЧИВОСТЬ К ИЗНОСУ**
- **НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ОСЕДАНИЮ ГРУНТА**
- **ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Уплотнительные элементы

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

- **100 % ПЛОТНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ**
- **ПРОЧНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ**

Усиленная стенка

Система труб и фитингов KG (PVC-U) изготавливается в соответствии с действующими европейскими нормами. Трубы производятся по Z-42.1-104 и DIN EN 13476, фитинги по DIN EN 1401. Эти стандарты требуют более толстую стенку по сравнению с ранее применявшимся стандартом DIN 19534. Система имеет класс кольцевой жесткости SN 4.

- **ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ**

Простой монтаж

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

- **БЫСТРЫЙ МОНТАЖ**
- **ПРОСТАЯ ПРОКЛАДКА**
- **ДЕШЕВЫЙ МОНТАЖ**



СИСТЕМА KG (PVC) SN 4

Канализационные трубы и фитинги

Канализационные трубы из твердого поливинилхлорида, кольцевая жёсткость SN 4, изготовлены по Z-42.1-104, DIN EN 1401, DIN EN 13476.

Материал

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

Цвет

Оранжево-коричневый RAL 8023.

Химическая стойкость

Приложение 1 к DIN 8061.

Торговое наименование

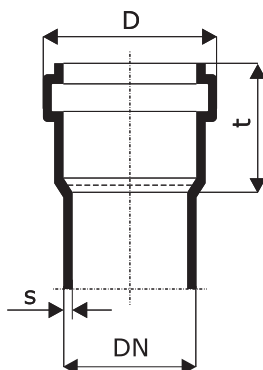
Труба Ostendorf для наружной канализации.

Сопутствующая документация

- Инструкция по прокладке труб, KRV e.V., Бонн
- Перечень механических и термических характеристик

МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Характеристика	Метод измерений		УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
	Плотность (г/см ³)	ISO R 1183		
Ударная вязкость* по Шарпи (кДж/м ²)	ISO R 179 контрольный образец по рис.2	DIN 53 453 Предел прочности при изгибе (Н/мм ²)	a_k	3 – 4
Предел прочности при изгибе (Н/мм ²)		DIN 53 452 стандартный контрольный образец	σ_{bg}	95
Предел текучести (Н/мм ²)	ISO R 527 скорость испытаний С контрольный образец по рис. 2	DIN 53 455 скорость испытаний V контрольный образец 3	σ_s	50 – 60
Удлинение при разрыве (%)			E	800
Модуль упругости (Н/мм ²)	ISO R 527	DIN 53 457, раздел 2.3 контрольный образец 3	E	≥ 3000
Длительная прочность трубы*, экстраполяция на 50 лет (Н/мм ²)	ISO R 1167	DIN 8061		25
Длительная прочность трубы*, экстраполяция на 100 лет (Н/мм ²)				24
Температура размягчения по методу Вика (°C)	ISO R 306	DIN 53 460 Метод В гликоль	VSP/A	356
Теплопроводность (Вт/К м)		DIN 52 612	λ	0,15
Коэффициент линейного теплового расширения (°C ⁻¹)		VDE 0304, часть 1.4	α	$8 \cdot 10^{-5}$
Гигроскопичность (мг/см ²)	DIN 8061			< 4

* Измерено при 23°С (296 К), остальные значения при 20°С (293 К)

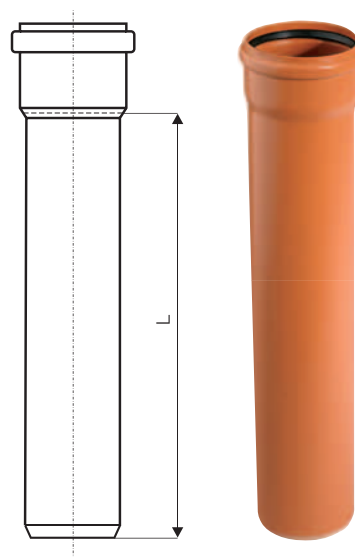


DN	s [мм]	D [мм]	t [мм]	кг/м
110	3,2	127	66	1,29
125	3,2	144	68	1,48
160	4,0	182	84	2,27
200	4,9	225	106	3,54
250	6,2	287	128	6,68
315	7,7	355	162	11,02
400	9,8	445	194	20,75
500	12,3	567	219	34,50

KG – труба SN 4

KGEM – труба SN 4

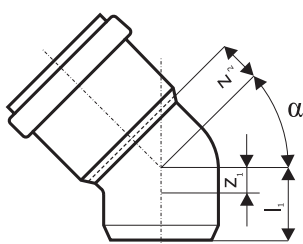
Арт.	DN	L [мм]	m [кг]	Упаковка
20320	110	500	0,605	96/48
20340	110	1000	1,123	86/38
20360	110	2000	2,157	86/38
20380	110	5000	5,258	86/38
20420	125	500	0,746	70/40
20440	125	1000	1,361	60/26
20460	125	2000	2,583	60/26
20480	125	5000	6,252	60/26
20520	160	500	1,174	45/27
20540	160	1000	2,124	40/20
20560	160	2000	4,023	40/20
20580	160	5000	9,721	40/20
20620	200	500	1,828	25/10
20640	200	1000	3,253	25/15
20660	200	2000	6,102	25/15
20680	200	5000	14,651	25/15
20740	250	1000	6,840	1/16
20760	250	2000	12,814	1/16
20780	250	5000	30,720	1/16
20840	315	1000	11,011	1/9
20860	315	2000	20,427	1/9
20880	315	5000	48,413	1/9
20940	400	1000	17,948	1/6
20960	400	2000	32,928	1/6
20980	400	5000	77,975	1/6
20945	500	1000	31,721	1/4
20965	500	2000	57,511	1/4
20985	500	5000	134,881	1/4



KG - фитинги

KGB – отвод 15°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	m [кг]	Упаковка
21300	110	15°	9	14	69	0,287	1/300
21400	125	15°	10	15	77	0,329	1/230
21500	160	15°	13	19	94	0,623	1/110
21600	200	15°	15	23	114	1,138	1/50
21700	250	15°	19	30	153	3,500	1/24
21800	315	15°	23	38	167	6,300	1/12
21900	400	15°	29	48	184	11,200	1/8
21905	500	15°	37	59	215	14,800	1/2



KGB – отвод 30°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	m [кг]	Упаковка
21310	110	30°	17	21	77	0,316	1/270
21410	125	30°	19	23	86	0,362	1/200
21510	160	30°	24	30	105	0,677	1/100
21610	200	30°	30	38	129	1,603	1/45
21710	250	30°	37	49	171	3,700	1/24
21810	315	30°	47	61	191	6,750	1/12
21910	400	30°	59	78	214	12,600	1/6
21915	500	30°	74	97	252	15,950	1/2

KGB – отвод 45°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	m [кг]	Упаковка
21320	110	45°	25	29	85	0,343	1/250
21420	125	45°	28	33	95	0,424	1/175
21520	160	45°	36	42	117	0,742	1/90
21620	200	45°	46	54	145	1,411	1/45
21720	250	45°	57	69	191	3,000	1/24
21820	315	45°	72	86	216	6,810	1/12
21920	400	45°	91	110	246	13,400	1/5
21925	500	45°	114	137	292	26,300	1/2

KGB – отвод 67°

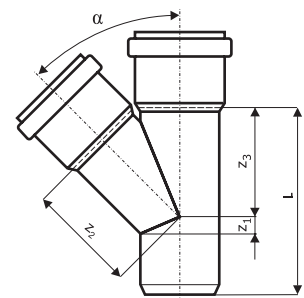
Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	m [кг]	Упаковка
21330	110	67°	40	44	100	0,366	1/225
21430	125	67°	46	50	113	0,426	1/150
21530	160	67°	58	64	139	0,800	1/75
21630	200	67°	72	80	171	1,568	1/40

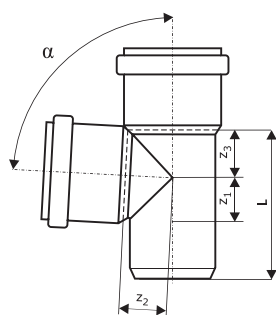
KGB – отвод 87°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	l_1 [мм]	m [кг]	Упаковка
21350	110	87°	57	61	117	0,436	1/200
21450	125	87°	65	70	132	0,503	1/140
21550	160	87°	83	89	164	0,948	1/70
21650	200	87°	105	113	204	2,557	1/30
21750	250	87°	132	143	266	3,800	1/18
21850	315	87°	166	180	310	7,000	1/9
21950	400	87°	211	229	366	20,250	1/4
21955	500	87°	263	286	441	39,300	1/1

КGEA – тройник 45°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	z_3 [мм]	L [мм]	m [кг]	Упаковка
22330	110/110	45°	25	134	134	219	0,692	1/100
22340	125/110	45°	18	144	141	226	0,757	1/70
22440	125/125	45°	28	152	152	247	0,890	1/70
22350	160/110	45°	2	168	159	242	1,172	1/51
22450	160/125	45°	12	176	169	262	1,212	1/45
22550	160/160	45°	36	194	194	311	1,667	1/36
22360	200/110	45°	-17	195	179	261	1,846	1/30
22460	200/125	45°	-7	203	190	282	2,039	1/32
22560	200/160	45°	18	221	215	332	2,380	1/25
22660	200/200	45°	45	242	242	386	3,758	1/20
22370	250/110	45°	-37	288	206	303	3,220	1/18
22470	250/125	45°	-27	236	217	324	3,395	1/16
22570	250/160	45°	-3	254	241	372	3,970	1/14
22670	250/200	45°	24	274	268	426	4,560	1/12
22770	250/250	45°	20	265	292	485	6,150	1/8
22380	315/110	45°	-66	272	240	318	5,424	1/10
22480	315/125	45°	-56	279	251	339	5,440	1/10
22580	315/160	45°	-33	297	275	386	5,540	1/10
22680	315/200	45°	-5	318	302	441	7,345	1/8
22780	315/250	45°	28	344	335	507	10,500	1/5
22880	315/315	45°	72	378	378	594	13,950	1/4
22390	400/110	45°	-105	340	360	510	12,740	1/5
22490	400/125	45°	-94	400	400	550	14,050	1/5
22590	400/160	45°	-70	355	319	404	14,750	1/5
22690	400/200	45°	-43	375	346	458	15,400	1/4
22790	400/250	45°	-10	480	450	660	18,350	1/3
22890	400/315	45°	34	540	500	780	22,400	1/2
22990	400/400	45°	91	550	500	850	26,300	1/1
22395	500/110	45°	-150	440	435	550	21,400	1/2
22595	500/160	45°	-115	420	370	600	23,900	1/2
22695	500/200	45°	-88	470	510	650	25,800	1/2
22795	500/250	45°	-55	550	530	680	31,200	1/1
22895	500/315	45°	-11	560	583	810	33,300	1/1
22995	500/400	45°	47	580	550	840	38,300	1/1
22996	500/500	45°	114	650	680	880	49,500	1/1



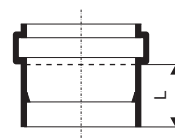


КГЕА – тройник 87°

Арт.	DN	α	z_1 [мм]	z_2 [мм]	z_3 [мм]	L [мм]	m [кг]	Упаковка
24330	110/110	87°	59	62	62	197	0,549	1/120
24340	125/110	87°	59	70	63	204	0,644	1/126
24440	125/125	87°	66	70	70	218	0,698	1/88
24350	160/110	87°	60	87	65	225	1,176	1/60
24450	160/125	87°	67	87	72	239	1,073	1/45
24550	160/160	87°	84	89	89	273	1,352	1/45
24360	200/110	87°	61	106	67	248	1,656	1/38
24460	200/125	87°	69	106	75	264	1,733	1/38
24560	200/160	87°	86	108	91	297	2,008	1/32
24660	200/200	87°	105	111	111	336	2,456	1/24
24370	250/110	87°	64	160	130	330	2,795	1/20
24470	250/125	87°	72	170	130	360	2,930	1/24
24570	250/160	87°	88	165	135	390	3,265	1/18
24670	250/200	87°	107	160	160	420	3,728	1/13
24770	250/250	87°	131	160	180	460	4,525	1/10
24380	315/110	87°	67	200	130	390	6,200	1/10
24480	315/125	87°	74	200	130	420	6,694	1/10
24580	315/160	87°	90	200	160	440	5,600	1/10
24680	315/200	87°	110	170	180	490	7,086	1/7
24780	315/250	87°	134	220	210	540	8,900	1/6
24880	315/315	87°	166	260	220	550	8,450	1/6
24390	400/110	87°	70	250	100	470	11,800	1/5
24590	400/160	87°	95	210	150	510	12,000	1/5
24690	400/200	87°	114	230	200	560	14,250	1/4
24790	400/250	87°	139	230	220	610	14,000	1/4
24890	400/315	87°	114	300	220	630	17,250	1/3
24990	400/400	87°	210	310	240	650	20,800	1/2
24594	500/160	87°	100	220	280	550	21,000	1/2
24595	500/200	87°	118	250	130	580	21,900	1/2
24596	500/250	87°	144	260	150	650	23,500	1/2
24597	500/315	87°	175	330	300	660	28,300	1/2
24598	500/400	87°	216	267	226	730	30,300	1/1
24599	500/500	87°	262	270	270	780	38,800	1/1

KGAM – муфта насадная

Арт.	DN	L [мм]	m [кг]	Упаковка
27330	110	76	0,194	1/450
27430	125	82	0,244	1/350
27530	160	100	0,429	1/180
27630	200	120	0,948	1/100



KGK – крышка

Арт.	DN	L [мм]	m [кг]	Упаковка
28370	110	41	0,125	1/960
28470	125	45	0,156	1/756
28570	160	53	0,286	1/430
28670	200	65	0,527	1/224
28770	250	93	0,810	1/150
28870	315	97	1,800	1/80
28970	400	107	3,300	1/44
29970	500	118	6,200	1/19



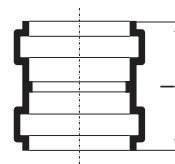
KGМ – заглушка

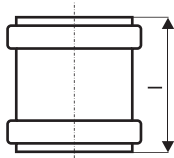
Арт.	DN	L [мм]	m [кг]	Упаковка
27320	110	38	0,113	1/1000
27420	125	42	0,149	1/600
27520	160	49	0,278	1/300
27620	200	59	0,563	1/224
27720	250	89	1,150	1/105
27820	315	92	2,120	1/52
27920	400	95	3,600	1/32
27925	500	98	15,600	1/14



KGMM – муфта двойная

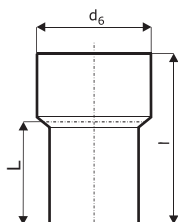
Арт.	DN	L [мм]	m [кг]	Упаковка
27300	110	122	0,258	1/320
27400	125	138	0,366	1/240
27500	160	172	0,653	1/115
27600	200	212	1,352	1/60





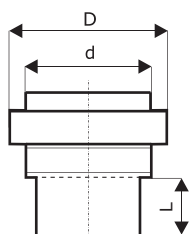
KGU – муфта надвижная

Арт.	DN	l [мм]	m [кг]	Упаковка
28300	110	122	0,261	1/320
28400	125	138	0,360	1/240
28500	160	172	0,638	1/115
28600	200	212	1,342	1/60
28700	250	250	1,900	1/32
28800	315	293	3,620	1/16
28900	400	324	6,200	1/8
29000	500	362	11,100	1/4



KGUG – переход на чугунную трубу

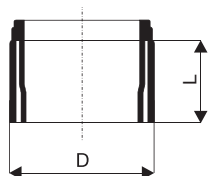
Арт.	DN	d _г [мм]	l [мм]	L [мм]	m [кг]	Упаковка
28320	110	124	146	65	0,255	1/600
28420	125	151	181	96	0,356	1/360
28520	160	176	200	102	0,536	1/210
28620	200	226	252	132	0,999	1/100



KGUS – переход на гладкий конец керамической трубы

Арт.	DN	d [мм]	D [мм]	L [мм]	m [кг]	Упаковка
27380	110	138	163	105	0,317	1/288
27480	125	164	193	120	0,394	1/180
27580	160	194	225	140	0,578	1/100
27680	200	250	288	175	0,965	1/48
27780 *	250	335	352	180	3,000	1/36
27880 *	315	390	430	225	4,000	1/18

* Фитинг из полиуретана

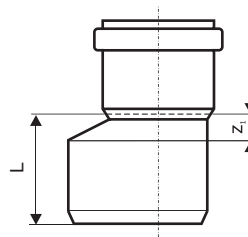


KGUSM – переход на раструб керамической трубы

Арт.	DN	D [мм]	L [мм]	m [кг]	Упаковка
27390	110	132	73	0,378	1/455
27490	125	160	73	0,525	1/320
27590	160	187	73	0,840	1/226
27690	200	242	73	1,511	1/120
27790	250	298	73	3,000	1/30
27890	315	354	73	4,000	1/20

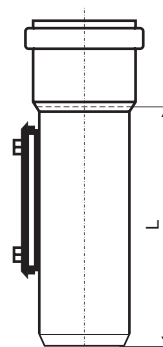
KGR – переход эксцентрический (редукция)

Арт.	DN	z ₁ [мм]	L [мм]	m [кг]	Упаковка
25340	125/110	15	82	0,280	1/300
25350	160/110	34	115	0,477	1/250
25450	160/125	27	108	0,486	1/240
25560	200/160	31	130	0,850	1/130
25670	250/200	38	172	2,450	1/54
25780	315/250	50	194	3,115	1/30
25890	400/315	64	219	6,700	1/10
25990	500/400	76	254	19,200	1/2



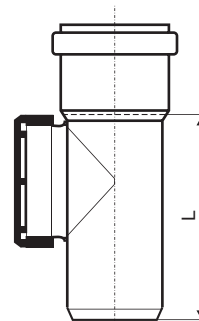
KGRE – ревизия с прямоугольным люком

Арт.	DN	L [мм]	m [кг]	Упаковка
28310	110	359	1,090	1/102
28410	125	365	1,222	1/90
28510	160	394	1,666	1/60
28610	200	494	4,425	1/22



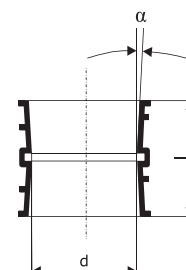
KGRE – ревизия с круглым люком

Арт.	DN	L [мм]	m [кг]	Упаковка
28710	250	351	4,210	1/11
28810	315	492	6,550	1/6
28820	400	573	12,650	1/4



KGf S/B (PS) – гильза для прохода стен

Арт.	DN	α	d [мм]	l [мм]	m [кг]	Упаковка
29350	110	3°	110,4	110	0,220	1/325
29450	125	3°	125,4	110	0,337	1/270
29550	160	3°	160,5	110	0,270	1/180
29650	200	3°	200,6	110	0,435	1/114
29360	110	3°	110,4	240	0,320	1/168
29460	125	3°	125,4	240	0,603	1/135
29560	160	3°	160,5	240	0,350	1/84
29660	200	3°	200,6	240	1,750	1/45
29760	250	3°	250,6	240	1,110	1/33
29860	315	3°	315,7	240	1,400	1/18
29865	400	3°	400,4	240	2,100	1/15
29960	500	3°	500,5	240	4,440	1/12



KG – комплектующие

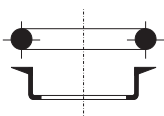


KG – резиновое уплотнительное кольцо

Арт.	DN	м [кг]	Упаковка
29310	110	0,018	1
29410	125	0,026	1
29510	160	0,044	1
29610	200	0,066	1
29910	250	0,166	1
29820	315	0,236	1
29930	400	0,384	1
29920	500	0,776	1

KG – NBR-уплотнительное кольцо (устойчивое к жирам и маслам)

Арт.	DN	м [кг]	Упаковка
29300	110	0,018	1
29400	125	0,026	1
29500	160	0,044	1
29600	200	0,066	1
29700	250	0,166	1
29800	315	0,236	1
29900	400	0,384	1



KG – GA Set для KGUG

Арт.	DN	м [кг]	Упаковка
29340	110	0,032	1
29440	125	0,050	1
29540	160	0,062	1
29640	200	0,064	1



KG – профильное уплотнение

Арт.	DN	м [кг]	Упаковка
29330	110	0,125	1
29430	125	0,188	1
29530	160	0,260	1
29630	200	0,507	1
29710	250	0,566	1
29810	315	0,946	1



KG – техническая смазка

Арт.	вес	Упаковка
29010	0,150	50/1750
29110	0,250	50/1800
29210	0,500	24/864

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 $\gamma \leq 20,5$ кН/м³, cal $\gamma \geq 22,5$ Grad

Характеристики грунта по DIN 1055-2, таблица 1 и 2 с учетом связанных 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 неразмыывания 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 Скол вставляемого конца трубы

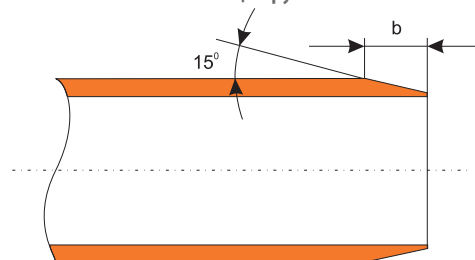


Таблица 2 Ориентировочные размеры b, мм

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 растроб можно использовать подъемные 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.

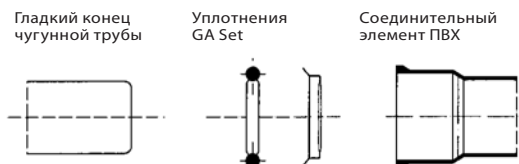
Клей THF должен соответствовать правилам GKR R 1.1.7 и DIN 16970.

4.3.3 Подключение к другим трубопроводам

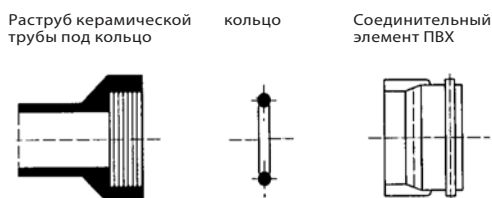
Раструб чугунной трубы



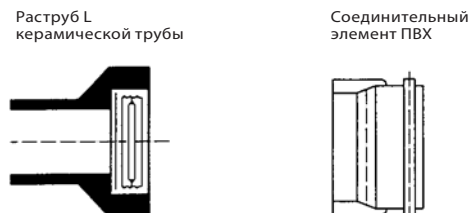
Гладкий конец чугунной трубы



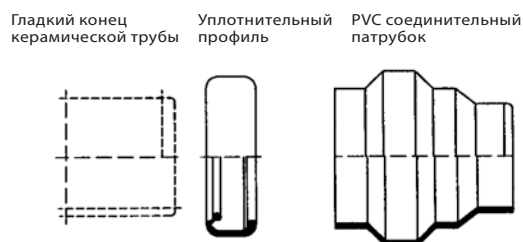
Раструб керамической трубы под кольцо



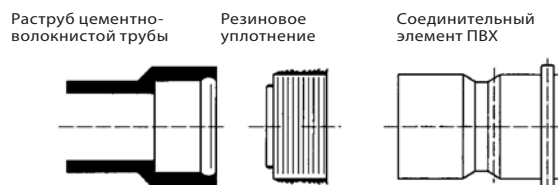
Раструб L керамической трубы



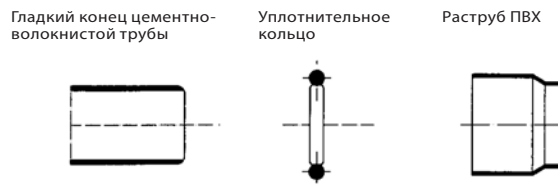
Гладкий конец керамической трубы



Раструб цементно-волоконной трубы

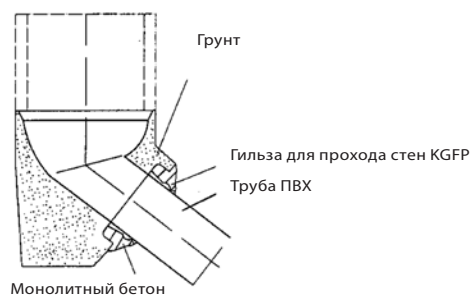


Гладкий конец цементно-волоконной трубы



Раструб бетонной трубы (например, уличный дождеприёмник)

Уличный дождеприёмник из бетона DIN4052



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

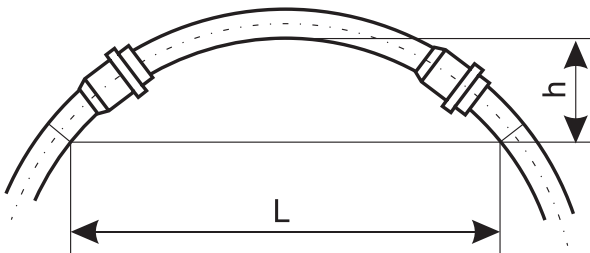


Таблица 3 Максимальный размер h и радиус изгиба R, в м. при длине L:

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

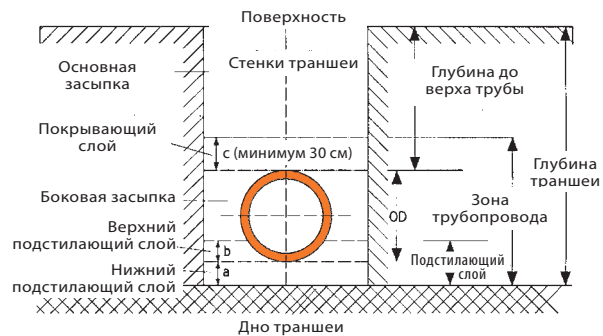
Трубы ПВХ диаметром больше DN 200 из-за высокой собственной жёсткости могут только немного изгибаться. Хотя небольшие изменения направления возможны и для этих труб. Благодаря большому зазору в раструбе и большому объёму уплотнительного кольца для всех размеров возможно дополнительное отклонение в раструбе. 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	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≥ 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 $DN/OD + x \cdot h/2$ 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
$\geq 1 \leq 1,75$	0,8
$> 1,75 \leq 4$	0,9
> 4	1

Ширина траншеи не должна превышать максимального значения.

При укладке в траншею 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 [%]		
	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 [%]		
	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 $U \geq 10$.
- 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 территориями 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.

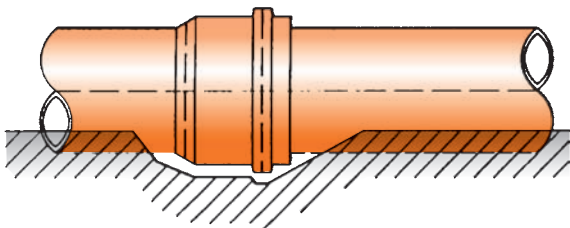
Для правильного соединения труб нужно сделать в грунте углубления под раструбами. Углубление не должно быть больше, чем это требуется для правильного выполненного соединения.

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 всей 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 уклады-

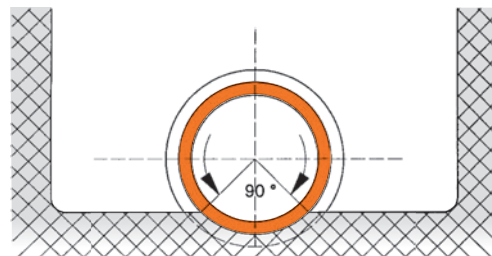
вать трубу на ровное дно (тип основы 3), если опорная поверхность изготовлена подтрамбовыванием и уплотнением рыхлым способным утрамбовываться материалом и гарантировано, что боковая уплотненная засыпка будет как минимум такой же плотности, как и дно.

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.

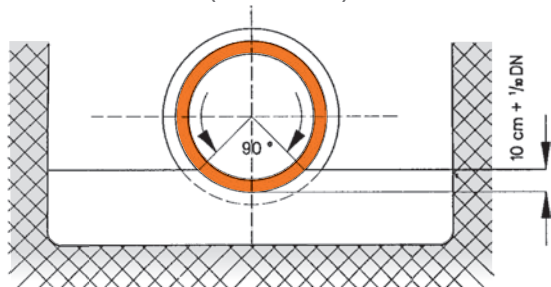
С другой стороны, нельзя допускать взрыхления дна траншеи, например, зубьями экскаватора или размачивания водой.

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 должно быть не менее $100 \text{ мм} + 1/10 \text{ DN}$ 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 подстильного 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, плавунки и др.).

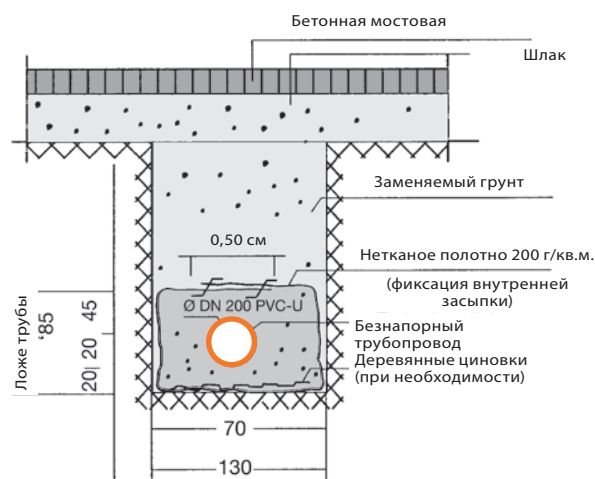
Примером специального исполнения может служить замена грунта на другой материал или сооружение опор под трубопровод из поперечных балок, уложенных на сваи.

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.

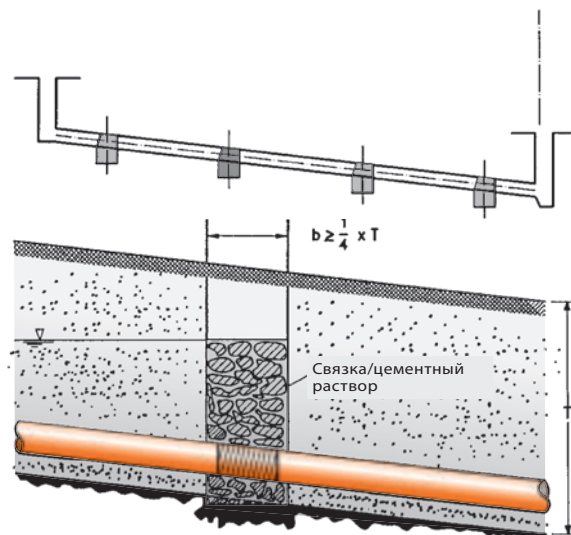
Рис. 7 Пример прокладки труб в мягком грунте



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 трубопровода l рассчитывается по формуле:

$$\Delta l = l \cdot \lambda \cdot \Delta t \text{ [мм]}$$

где:

Δl = тепловое удлинение, мм

λ = коэффициент теплового расширения [мм/мК]
(λ для PVC-U = 0,08)

l = длина трубы, м

Δt = разница температур ($t_{\max} - t_{\min}$) [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-Kleppr.

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.

Таблица 8 Классы уплотняемости

Классы уплотняемости		V 1			V 2			V 3			
Устройство	Рабочий вес	Классы почв									
		от рыхлых до слабосвязных, почвы грубого и смешанного механического состава GW, GI, GE, SW, SI SE, GU, GT, SU, ST			связные, смешанного механического состава GU*, 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.

9.8 Водоохранные зоны

Прокладка канализационных труб и трубопроводов в водоохраных зонах (ATV Рабочий лист A 142)

9.8.1 Границы применения

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

9.8.2 Основные правила проектирования

При проектировании канализационных сетей в водоохраных 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

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 водоохранной зоне II нужно проводить с определенными 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 высокие 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 серьезно 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 проводится воздухом (метод „L“) или водой (метод „W“). Допускается проводить отдельные 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 испытания 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

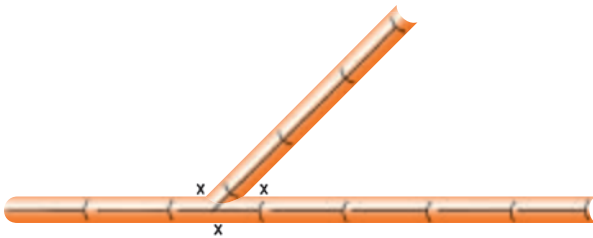
Возможно проведение испытаний участков трубопровода, всего трубопровода или отдельных трубных соединений.

12.1.1 Проведение испытания водой

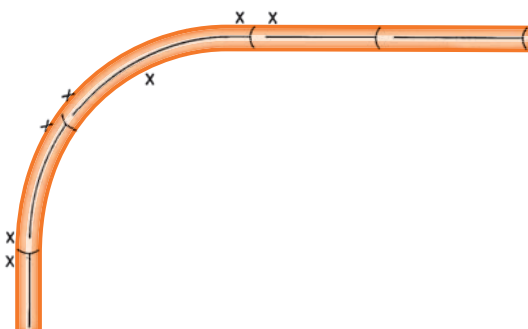
Все отверстия проверяемого участка трубопровода, в т.ч. ответвления и примыкания, нужно закрыть водонепроницаемыми и выдерживающими давление заглушками и обеспечить невозможность их выдавливания.

Рекомендуется забить колья и закрепить за них все фитинги или установить соответствующие крепежные хомуты так, чтобы не допустить изменения положения фитингов.

Установка колея или стержней в местах ответвлений:

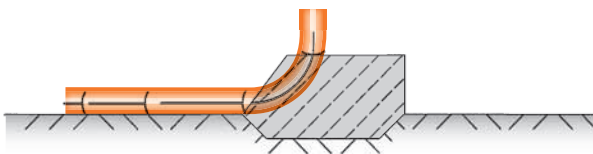


Установка колея или стержней для горизонтальных отводов:



Бетонная опора для фиксации вертикального отвода от стояка.

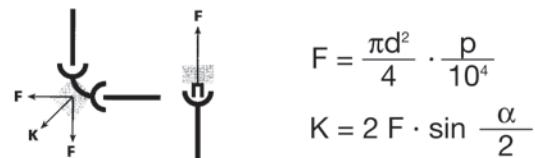
Рис. 9 Фиксация трубопроводов



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 уравнильный 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 испытываемого участка. Безнапорные трубопроводы должны прове-

ряться 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/м² для трубопроводов и каналов

0,20 л/м²

для трубопроводов и каналов с колодцами
и 0,40 л/м² для колодцев

Примечание: м² - 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 учетом 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	p ₀ [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
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

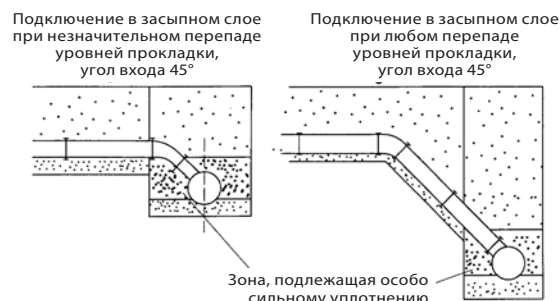
12.3 Испытание колодцев на герметичность

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°.

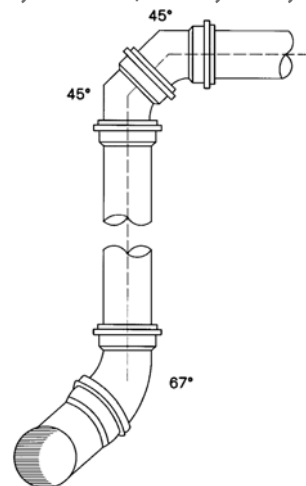
На концах труб и ответвлений установите герметичные заглушки, соответствующие системе трубопровода. При необходимости их нужно закрепить от выдавливания внутренним давлением.



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

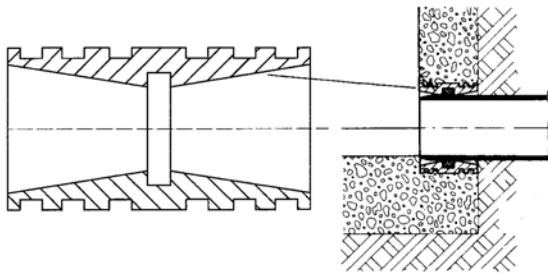


14 Подключение к колодцу и строительным конструкциям

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°.

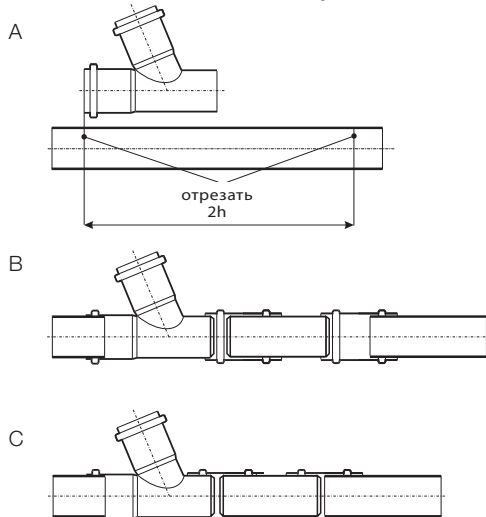
15 Дополнительное подключение

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 подготовленные 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

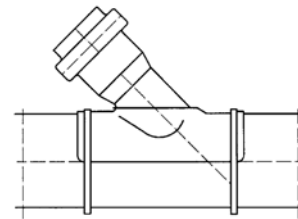


15.2 Установка приклеиваемого накладного раструба (метод II)

Соединение труб приклеиваемыми накладными элементами не допускается.

- 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.
- Вырежьте отверстие электрическим лобзиком и зачистите заусенцы ножом или напильником.
- Очистите внешнюю часть трубы ПВХ, на которую будет приклеиваться накладка, и внутреннюю сторону накладке чистящим средством, рекомендуемым изготовителем.
- Нанесите на соединяемые поверхности рекомендуемый изготовителем клей.
- Установите накладку с раструбом на трубу в течение одной минуты после нанесения клея.
- Прижмите накладку плавно затягиваемыми хомутами или зажимами для шлангов.
- 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 рифленной 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 (ступенями) 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.



Химическая стойкость

Химическая стойкость твердого поливинилхлорида (PVC)

Реакция	Концентрация [%]	Темп. [°C]		
		20	40	60
Дымовые газы с фтороводородом	сл.	+	+	+
Дымовые газы с окисью углерода	люб.	+	+	+
Дымовые газы с углекислотой	люб.	+	+	+
Дымовые газы с нитрозой	люб.	+	+	+
Дымовые газы с олеумом	люб.	+		
Дымовые газы с серной кислотой (влажн.)	люб.	+	+	+
Дымовые газы с триоксидом серы	люб.	+	+	+
Дымовые газы с триоксидом серы	люб.	○		
Дымовые газы с триоксидом серы	люб.	○		
Дымовые газы с диоксидом серы	низк.	+	+	+
Дымовые газы с окислами азота	люб.	+	+	
Ацетальдегид	100	—		
Ацетальдегид	40	○	○	
Ацетальдегид и уксусная кислота	90/10	○		
Ацетон	сл.	—		
	100	—		
Этиловый эфир акриловой кислоты	100	—		
Адипиновая кислота	нас.	+	+	○
Этиловый эфир	100	—		
Этиловый спирт, водн.	96	+	+	○
Этиловый спирт, денатур. (с 2% толуола)	96	+	○	○
Этиловый спирт (сусло)	прим.	+	+	○
Дихлорэтан	100	—		
Этиленоксид, жидкий	100	—		
Этиловый спирт и уксусная кислота (сусло)	прим.	+	○	
Квасцы, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	
Аллиловый спирт	96	○		—
Трихлорид алюминия, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Сульфат алюминия, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Муравьиная кислота, водн.	до 50	+	+	○
	50	+		○
	100	+	○	—
Аммиак жидкий	100	○	○	
Аммиак газообразный	100	+	+	+
Аммиачная вода, водн.	нас.	+	+	○
Хлорид аммония, водн.	слаб.	+		○
	нас.	+	+	+
Фторид аммония, водн.	до 20	+		○
Нитрат аммония, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Сульфат аммония, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Сульфид аммония, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Анилин, чистый	100	—		
Гидрохлорид анилина, водн.	нас.	○	—	

Реакция	Концентрация [%]	Темп. [°C]		
		20	40	60
Анон	100	—		
Антрахиносальфо-кислота, водн.			+	+
сусп.		+	+	
Антиформин, водн.	2	+		+
Хлорид сурьмы, водн.	90	+	+	+
Яблочная кислота, водн.	1	+	+	
Мышьяковая кислота, водн.	слаб.	+	+	○
	80	+	+	○
Асфлуид I, жидкий		—		
Бензальдегид, водн.	0,1	—	—	—
Бензин	100	+	+	+
Бензол	100	—	—	—
Смесь бензин-бензол	80/20	—	—	—
Бензойная кислота	люб.	+	+	○
Бензойная кислота, водн.	до 10	+	+	
	до 36			
Пиво		+	+	+
Biégouleur	прим.	+	+	+
Бисульфит (см. бисульфит натрия)				
Бисульфит с двуокисью серы, водн.	нас.	+	+	+
Уксуснокислый свинец, водн.	г. нас.	+	+	
	слаб.	+	+	
	нас.	+	+	
Отбеливатель 12,5% активного хлора	прим.	+	+	○
Тетраэтилсвинец	100	+		
Боракс, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.			
Борная кислота, водн.	нас.	+	+	○
Все виды спиртов		+		
Бром жидкий	100	—		
Пары брома	низк.	○		+
Бромная кислота	слаб.	+	+	
Бромная вода	нас.	○	○	
Бромистоводородная кислота, водн.	до 10	+	+	○
	48	+	+	
Бутадиен	100	+	+	+
Бутан, газообразный	50	+		
Бутандиол	до 10	+	○	—
Бутанол	до 100	+	+	○
Бутиндиол	100		○	
Масляная кислота	конц.	—	+	+
Масляная кислота, водн.	20	+	—	—
Бутилацетат	100	—		
Бутилфенол	100	○	—	
Хлорид кальция, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Нитрат кальция, водн.	50	+	+	+
Хлор, газ сухой	100	○	○	—
Хлор, газ влажный	0,5	+		+
	1,0	○	○	
	5,0	○		
	97,0	○	+	
Хлор сжиженный		—	+	+
Хлорамин, водн.	слаб.	+	—	—
Хлоруксусная кислота (моно)	100	+	+	○
Хлоруксусная кислота (моно), водн.	85	+		+

Реакция	Концентрация [%]	Темп. [°C]		
		20	40	60
Хлорметил	100	—		
Хлорная кислота, водн.	1	+	+	○
	10	+	+	○
	20	+	+	○
		+	+	+
Хлорсульфовая кислота	100	○		
Хлорная вода, водн.	нас.	○	○	
Хлористый водород, влажный		+	+	
Хлористый водород, сухой		+	+	+
Хромовые квасцы, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Хромовая кислота, водн.	до 50	+	+	○
Хромовая кислота/серная кислота/вода	50/15/35	+	+	○
Хлофен	прим.	○		—
Кротоновый альдегид	100	—		
Цианистый калий, водн.	до 10	+	+	○
	нас.	+	+	+
Цианол	прим.	+	+	+
Циклогексанол	100	—	—	—
Циклогексанон	100	—	—	—
Дензодрин W	прим.	+	+	+
Декстрин, водн.	нас.	+		
	18			○
Дигликолевая кислота, водн.	30	+	+	○
	нас.	+	-*	
Удобрительные соли, водн.	до 10	+	+	○
	нас.	+	+	+
	10	+	+	
Хлорид железа, водн.	до 10	+	+	○
	нас.	+	+	+
Ледяная уксусная кислота	100	○	—	
Уксус (винный уксус), водн.	прим.	+	+	○
Уксусная кислота, водн.	до 25	+	+	○
	25-60	+	+	+
	80	+	○	
Уксусная кислота, сырьев.	95		○	
Уксусный ангидрид	100	—		+
Уксусноэтиловый эфир	100	—	+	+
Кислоты жирного ряда	100	+	+	+
Железо цианистый калий (железо калийцианид[III] и железо калийцианид[II]), водн.	слаб.	+	+	○
Фтористый аммоний, водн.	до 20	+		○
Фтористоводородная кислота, водн.	до 40	+	+	+
	40			
	60	○		
	70	○		
Формальдегид, водн.	слаб.	+	+	○
	40	+	+	+
FRIGEN®	100	+		+
Фруктовые напитки	прим.	+	+	+
Фруктовые соки	прим.	+	+	+
Дубильный экстракт из целлюлозы	обыч.	+		

Реакция	Концентрация [%]	Темп. [°C]		
		20	40	60
Дубильный экстракт, растительный	обыч.	+		
Глюкоза, водн.	нас.	+		○
Глицерин, водн.	люб.	+	+	+
Гликокол, водн.	10	+	+	
Гликоль, водн.	прим.	+	+	+
Гликолевая кислота, водн.	37	+		
Карбамид, водн.	до 10	+	+	○
	33	+	+	+
Гексатриол	прим.	+	+	+
Голландский клей	прим.	+	+	+
Сульфат гидроксиламина, водн.	до 12	+	+	
Гидросульфит, водн.	до 10	+	+	○
Иод твердый		—		
спиртовой раствор		+	+	
Раствор едкого натра, водн.	до 40	+	+	○
	50–60	+	+	+
Бихромат калия, водн.	40	+		
Борат калия, водн.	1	+	+	○
Бромат калия, водн.	слаб.	+	+	○
Бромид калия, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Хромат калия, водн.	40	+	+	+
Карбонат калия, водн. (см. поташ)		-	-	
Нитрат калия, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Перхлорат калия, водн..	1	+	+	○
Перманганат калия, водн.	6	+	+	+
	до 18	+	+	+
Персульфат калия	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	○
Кремнефтористоводородная кислота, водн.	до 32	+	+	+
Кремниевая кислота, водн..	люб.	+	+	+
Поваренная соль, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Царская водка		○		+
Оксид углерода	100	+	+	+
Угольная кислота, сухая	100	+	+	+
Угольная кислота, флажн.	люб.	+	+	○
Угольная кислота, водн., ниже 8 бар	нас.	+		
Кокосовый спирт	100	+	+	+
Крезол, водн.	до 90	○	○	
Хлорид меди (I), водн	нас.	+	+	
Фторид меди, водн.	2	+	+	+
Сульфат меди, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Костный бульон (желатин)	люб.	+	+	
Льняное масло	100	+	+	
Светильный газ, без бензола		+		
Ликеры		+	+	+
Хлорид магния, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Сульфат магния, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Малеиновая кислота, водн.	нас.	+	+	○
	35	+	+	+

Реакция	Концентрация [%]	Темп. [°C]		
		20	40	60
Меласса	прим.	+	+	○
Меласовые пряности	прим.	+	+	+
Мерзол D	прим.	+	+	○
Метиловый спирт	100	+	+	○
Метиловый спирт, водн.	32	○		
Метиленхлорид	100	—		
Метиловосерная кислота, водн.	до 50	+	○	
	100	+	+	○
Молоко		+	+	+
Молочная кислота, водн.	до 10	+	+	○
	90	+	○	—
Минеральные масла		+	+	+
Кислотная смесь (серная кислота/азотная кислота/вода)	48/49/ 3	+	+	○
	50/50/0	○	—	
	10/20/70	+	+	
	10/87/3	○		
	50/31/19	+		
Mowilith D	прим.	+		+
Едкий натр, водн	до 40	+	+	○
	50–60	+	+	+
Сульфит натрия, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Хлорат натрия, водн.	до 10	+	+	○
	нас.	+	+	+
Хлорид натрия (см. поваренную соль)		+	+	+
Хлорид натрия, водн	слаб.	○		
Гипохлорит натрия, водн.	слаб.	+		
Карбонат натрия (см. соду)				
NEKAL BX [®] , w.	слаб.	+	+	○
Сульфат никеля, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Никотин, водн.	прим.	+		
Никотиновые препараты, водн.	прим.	+		
Нитроглицерин	слаб.	○		+
Нитроглицоль	слаб.	—		
Нитрозный газ	конц.	○		—
Антисептик карболениум для фруктовых деревьев, водн.	прим.	+		
Плодовая пульпа	прим.	+		
Масла и жиры		+	+	+
Олеиновая кислота	прим.	+	+	+
Олеум	10	—		
Пары олеума	низк.	+		
	высокая	○		
Щавелевая кислота, водн.	слаб.	+	+	+
	нас.	+	+	+
Озон	100	+	+	+
	10	+		
Пальмовая кислота	100	+	+	+
Парафиновые эмульсии	прим.	+	+	
Средства защиты растений (см. антисептик карболениум, никотиновые препараты)				
Фенол, водн.	до 90	○	○	—
	5	+	○	—
Фенилгидразин	100	—		
Фенилгидразин-хлоридат, водн	нас.	○		—

Реакция	Концентрация [%]	Темп. [°C]		
		20	40	60
Фосген, жидкий	100	—		
Фосген, газообразный	100	+		○
Фосфорный ангидрид	100	+		
	более 30	+	+	+
Трихлорид фосфора	100	—		
Фосфин	100	+		
Фотоэмульсии	люб.	+	+	
Фотопроявитель	прим.	+	+	
Фиксажные растворы	прим.	+	+	
Пикриновая кислота, водн.	1	+		
Поташ, водн.	нас.	+	+	+
Пропан, жидкий	100	+		
Пропан, газообразный	до 40	+		
Пропаргиловый спирт, водн.	7	+	+	+
Пиридин	люб.	—		
Ртуть		+	+	+
Жировая эмульсия, сульфурованная	прим.	+		
Газы обжига, сухие	люб.	+	+	+
SAзотная кислота, водн.	до 50	+	+	○
	98	—		
Соляная кислота, водн.	до 30	+	+	○
	конц.	+	+	+
Кислород	люб.	+	+	+
Диоксид серы, сухой		+	+	+
Диоксид серы, влажный и водн.	люб.	+	+	○
	50	+	+	
Диоксид серы, водн., ниже 8 бар	нас.	+		
Диоксид серы, жидкий	100	○		—
Сернистый углерод	100	○		
Серный натрий, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Серная кислота, водн.	до 40	+	+	○
	более 40–80	+	+	+
	более 80–90	+	+	
	96	+	○	
Сероводород, сухой	100	+	+	+
Сероводород, водн.	г. нас.	+	+	○
Морская вода ²		+	+	○
Мыльный раствор, водн.	конц.	+		○
Нитрит серебра, водн.	до 8	+	+	○
Содовый раствор	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Спермацетовый спирт	прим.	+		
Прядильные кислоты, содерж. CS2	100 мг/л	+	+	
	200 мг/л		○	
	700 мг/л		—	
Спиртные напитки		+		
Крахмал, водн.	прим.	+	+	+
Дрожжи	прим.	+	+	
Угарный газ, влажн. и сухой	слаб.			○
Угарный газ, влажн.	конц.	—		
Животный жир	100	+	+	+

Реакция	Концентрация [%]	Темп. [°C]		
		20	40	60
Четыреххлористый углерод, технический	100	○	—	
Тионилхлорид	конц.	—		
Толуол	100	—		
Виноградный сахар, водн.	нас.	+	+	○
Триэтаноламин	100	—		
Трихлорэтилен	100	—		
Трилон	обыч.			○
Хлорная кислота, водн.	до 10	+	+	○
	нас.	+	+	+
Моча		+	+	○
Винилацетат	100	—		
Вязкозные прядильные растворы		+	+	+
Восковый спирт	100	+	+	+
Вода: сточные воды любого вида (также сильнокислотные, но без органических растворителей)		+	+	
Сточные воды со следами фенола или бутанола		+		
Дистиллированная вода		+	+	
Газированная вода		+	○	○
Питьевая вода		+	+	
Ключевая вода		+	+	
Конденсат		+	+	
Вода общ.		+	+	○
Водород	100	+	+	+
Перекись водорода	до 30	+		
	до 20	+	+	
Коньяк		+	+	
Вина, красные и белые		+	+	+
Винный уксус	прим.	+	+	+
Винная кислота, водн.	до 10	+	+	○
	нас.	+	+	+
	нас.	+	+	+
Ксилол	100	—		○
	нас.	+	+	+
Хлорид цинка, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Сульфат цинка, водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	+
Хлорид цинка(II), водн.	слаб.	+	+	○
	нас.	+	+	○
Лимонная кислота, водн.	до 10	+	+	○
	нас.	+	+	+

Пояснение обозначений

+	устойчив
○	условно устойчив
—	неустойчив
Нет сведений	не проверялся
люб.	любая концентрация
конц.	концентрированный раствор
низк.	низкая концентрация
прим.	применяемая концентрация
обыч.	обычная, обычная торговая концентрация
слаб.	слабый раствор
водн.	водный раствор
нас.	холодный насыщенный раствор
г.нас.	горячий насыщенный раствор
насыщ.	холодный насыщенный раствор
сл.	следы

Приведенные в этой таблице данные являются результатом испытаний и практического опыта. Они не могут напрямую приниматься для всех условий эксплуатации.

При наличии специальных вопросов обращайтесь в нашу службу технической поддержки.