

СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ

НОМИНАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРЫ

Номинальные диаметры обозначаются аббревиатурой DN и указываются в миллиметрах. FLOWTECH™ производит продукцию следующих диаметров – 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2800, 3000.

НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Классы давления обозначаются аббревиатурой PN и указываются в бар. Номинальные классы давления – PN 1 (безнапорные), PN 6, PN 10, PN 16, PN 20, PN 25, PN 32. Возможно производство продукции с нестандартными параметрами давления.

НОМИНАЛЬНАЯ КОЛЬЦЕВАЯ ЖЕСТКОСТЬ

Классы жесткости обозначаются аббревиатурой SN и указываются в Н/м². Стандартные классы – SN 2500, SN 5000, SN 10000. В зависимости от условий проекта возможно изготовление продукции с другими показателями жесткости.

ИСПОЛЬЗУЕМОЕ СЫРЬЕ

Для производства своей продукции FLOWTECH™ использует сырье ведущих мировых производителей. В производстве применяются следующие основные сырьевые компоненты:

- смолы: изофталевая, ортофталевая, терефталевая, винилэфирная;
- стекловолокно: C, E, ECR, ECN, ECT-стекло;
- чистейший кварцевый песок (98%-99% чистоты).

ОСНОВНЫЕ СТАНДАРТЫ ПРОИЗВОДСТВА:

- ТУ 2296-001-67229373-2011
- ISO 10639 / 10467
- AWWA C950 / M45
- ASTM D2996 / D3517 / D3754 / 3262
- BS 5480:1990
- EN 14364 / 1795

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Эксплуатационные характеристики стеклопластиков, такие как стойкость к коррозии, высокая прочность при малом весе, длительный ресурс эксплуатации, дают им возможность конкурировать с такими традиционными материалами, как сталь и чугун, а также с бетонными и полимерными трубами.

КОРРОЗИЙНАЯ СТОЙКОСТЬ:

- долговременная эффективная эксплуатация;
- отсутствие необходимости в облицовке, изоляции, катодной и других формах противокоррозионной защиты;
- низкие расходы на техническое обслуживание;
- практически постоянные во времени гидравлические характеристики.

МАЛЫЙ ВЕС (1/4 ВЕСА СТАЛЬНЫХ ТРУБ, 1/8 ВЕСА ЧУГУННЫХ ТРУБ; 1/10 ВЕСА БЕТОННЫХ ТРУБ):

- низкие транспортные расходы (труба в трубе);
- отсутствует необходимость использования дорогостоящего оборудования для погрузки и монтажа труб.

БОЛЬШИЕ СТАНДАРТНЫЕ ДЛИНЫ (6, 12 М):

- меньшее количество соединений сокращает время монтажа;
- более низкая стоимость транспортировки длинных труб.

ПРЕВОСХОДНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- предельно гладкий канал;
- коэффициент Хазена-Вильямса, $c = 150$;
- коэффициент Мэннинга, $n = 0.009$;
- коэффициент Колбрука-Уайта, $k = 0,001$;
- низкие потери на трение снижают затраты на перекачку и стоимость эксплуатации;
- минимальные отложения снижают стоимость очистки;
- отличная устойчивость к абразивному истиранию.

МУФТЫ С УПЛОТНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ РЕКА:

- непроницаемость соединений, предотвращающая инфильтрацию и утечку;
- легкость соединения труб сокращает время монтажа;
- приспособленность к небольшим отклонениям в направлении трубопровода и к осадке грунта без использования дополнительных фитингов.

ГИБКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС:

- возможность производства диаметров труб на заказ для обеспечения максимальной пропускной способности и упрощения монтажных работ в проектах санации трубопроводов, прокладываемых методом протаскивания;

- возможность производства длин труб на заказ для обеспечения максимальной гибкости прямой заковки труб или прокладки трубопроводов, прокладываемых методом протаскивания.

ПЕРЕДОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТРУБНОГО ДИЗАЙНА:

- различные классы жесткости и давления, отвечающие инженерным требованиям по конструкциям труб;
- особенности материала могут снизить стоимость труб при их расчете на волну давления или гидравлический удар;
- соответствие продукции строгим стандартам качества (ISO, AWWA, ASTM, DIN-EN и др.).

СРАВНЕНИЕ С ТРУБОПРОВОДАМИ ИЗ ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ

Таблица 1. Сравнительная таблица.

Показатель	Стеклопластиковые трубы	Чугунные трубы	Стальные трубы с эпоксидным покрытием	Трубы ПВХ	Трубы из полиэтилена высокой плотности (ПНД)
Коррозионная устойчивость	Хорошая	Очень плохая устойчивость к коррозии. Требуется цементное покрытие внутреннего слоя. Битумное или иное покрытие внешней поверхности трубы. Необходима катодная защита.	Для того, чтобы избежать внутренней коррозии, требуется дополнительное эпоксидное покрытие. Наружная поверхность также должна быть покрыта каким-либо защитным слоем. Необходима катодная защита.	Плохая в щелочной среде.	Хорошая
Обслуживание	Не требуется	Внешнее покрытие может шелушиться по прошествии времени из-за повреждения при перевозке и монтаже и окружающей среды. Требуется периодическое обслуживание.	Внешнее покрытие может шелушиться по прошествии времени из-за повреждения при перевозке и монтаже и окружающей среды. Требуется периодическое обслуживание.	Требуется периодическое обслуживание.	Требуется периодическое обслуживание.
Срок эксплуатации	Более 50 лет	Из-за коррозии труб срок эксплуатации составляет 20–30 лет.	Из-за коррозии труб срок эксплуатации составляет 20–25 лет.	Срок службы ПВХ труб составляет 15–20 лет в зависимости от условий эксплуатации	Срок службы ПЭ труб составляет 20–30 лет в зависимости от условий эксплуатации
Подземное применение	Оптимальный дизайн для конкретных условий исходя из внутреннего давления и требований к жесткости достигается за счет гибкого производственного процесса.	Срок службы снижается за счет возникновения коррозии на внешней поверхности трубы.	Срок службы снижается за счет возникновения коррозии на внешней поверхности трубы.	Не подходит для применения в грунте.	Неэкономичный дизайн ввиду очень большой толщины стенки трубы.
Внутренняя шероховатость	Коэффициент Хагена-Вильямса (C) = 150. Меньший расход на передачу жидкости.	C=120. Расход на передачу жидкости выше.	C=120. Расход на передачу жидкости выше.	C=150	C=150
Удельный вес	1.8 – 1.9	7.05	7.85	1.4 – 1.45	0.95
Вес	Легкий вес	В 6 раз тяжелее стеклопластика	В 3–4 раза тяжелее стеклопластика	Тяжелее стеклопластика ввиду более толстой стенки трубы	Тяжелее стеклопластика ввиду более толстой стенки трубы
Манипулирование	Очень простое манипулирование ввиду легкого веса трубы	Сложное ввиду большого веса трубы	Сложное ввиду большого веса трубы	Очень простое	Простое
Толщина стенки	Малая толщина стенки за счет оптимального дизайна.	При определенном давлении толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб	При определенном давлении толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб	При определенном давлении толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб	Толщина стенки больше, чем у стеклопластиковых труб

Показатель	Стеклопластиковые трубы	Чугунные трубы	Стальные трубы с эпоксидным покрытием	Трубы ПВХ	Трубы из полиэтилена высокой плотности (ПНД)
Предел прочности на разрыв	300–375 Мпа	Минимально 420 Мпа	Минимально 420 Мпа	50 Мпа	35–60 Мпа
Модуль упругости	35 Гпа	150–170 ГПа	210–240 ГПа	3 ГПа	5 Гпа
Гидроудар	Наилучший показатель среди труб из других материалов.	Большой гидроудар. Требуется специальное устройство.	Большой гидроудар. Требуется специальное устройство.	Недостаточно хорошо справляется с гидроударом	Недостаточно хорошо справляется с гидроударом

Стеклопластик представляет собой композиционный материал, поэтому его физические и механические свойства заметно меняются в зависимости от технологии производства, типа смолы, вида и количества применяемого армирующего материала.

Свойства стеклопластика позволяют использовать его в широком диапазоне температур. Механические характеристики термоактивных смол существенно не изменяются до достижения температур, близких к точке перехода смолы в стекловидное состояние.

Стеклопластик, так же как и термопластичные материалы, характеризуется вязко-упругими свойствами, но стекловолокно мало подвержено влиянию температур в довольно широком диапазоне (до 70–80°C).

Более того, кривые регрессии, полученные при выполнении долгосрочных испытаний на растрескивание, например, в соответствии со стандартом ASTM D2992, отражают линейное развитие с би-логарифмическим представлением без типичного перегиба кривой, как у термопластичных материалов и, таким образом, без изменения поведения материала. Как следствие, можно предположить очень долгий срок службы данных композитных материалов.

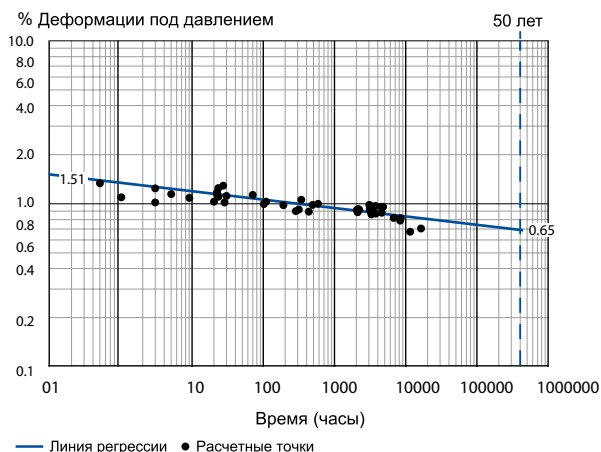


Рисунок 1. Гидростатический проектный базис (HDB) для стеклопластиковых труб.

Согласно расчетам величина HDB в 50 лет составляет 0.65%. Модули упругости представляют еще меньший износ.

Стеклопластик обладает отличными свойствами химической и электрохимической устойчивости, его устойчивость при высоких температурах значительно лучше, чем у других пластиковых материалов в целом.

Сопrotивление износу: ввиду высокой жесткости поверхности смолы, сопротивление износу у стеклопластика лучше, чем у термопластичных материалов.

Гидравлические свойства: трубы из стеклопластика имеют очень гладкую и ровную поверхность. Гидравлические расчеты могут быть выполнены по формуле, которая учитывает абсолютную шероховатость стенки трубы, к примеру такой, как формула Колбрука.

Расчетная шероховатость с учетом локальных разрывов на стыках обычно между 0.05 и 0.10 мм, как для новой трубы, так и для трубы, которая много лет находится в эксплуатации, является одинаковой. Формула Хазена-Вильямса с коэффициентом шероховатости 140,150 дает хорошее приближенное значение при определении потери напора.

Длина секций труб из стекловолокна обычно составляет 6 или 12 метров, но с помощью производственной линии непрерывной намотки стекловолокна можно получить любую требуемую длину.

Трубы из стекловолокна доступны с различными системами стыков таких, как клеевые, а также механические соединения с использованием торцов трубы, охватываемых раструбом других труб или муфтой с уплотняющими прокладками из эластомера.

Механические соединения обеспечивают простую и быструю прокладку трубопровода с полной гарантией надежности и непроницаемости стыков, как снаружи, так и изнутри, даже при высоких значениях давления.

Трубы из стеклопластика принадлежат к классу так называемых гибких труб и поэтому при

подготовке ложа, боковых опор и засыпке трубопровода грунтом требуется определенное внимание. Однако, благодаря улучшенным механическим свойствам, данные трубы не требуют повышенного внимания, как в случае с трубами из ПВХ и ПНД (HDPE).

Для труб из стеклопластика имеется полный диапазон дополнительных изделий и фитингов, включая смотровые колодцы. Нестандартные фасонные изделия могут быть изготовлены под заказ. Трубы из стеклопластика предоставляют следующие преимущества при использовании в водопроводных магистралях:

- полная гарантия того, что материал не загрязняет проводимую воду (нетоксичные трубы), что важно для водопроводов питьевого водоснабжения и при использовании в пищевой промышленности;
- незначительная шероховатость поверхности даже при длительной эксплуатации, следовательно, гарантия того, что максимальные эксплуатационные характеристики будут сохранены даже в течение продолжительного периода времени;
- невосприимчивость к воздействию агрессивных агентов почвы и полная устойчивость к влияниям ложной мучнистой росы и микроорганизмов;

- инертность по всей толщине трубы, которая означает, что какое-либо повреждение трубы, результатом чего станет локальный пробой трубы, не приведет к распространению разрушающего действия;
- очень незначительное старение;
- отсутствие необходимости во вторичных покрытиях, которые в дальнейшем потребовали бы регулярных проверок и технического обслуживания;
- отсутствие необходимости в пассивной защите;
- конструкционная герметичность трубопровода благодаря однородности стыков.
- простота транспортировки, работы и укладки.



КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Высокие стандарты качества являются главным отличием продукции, производимой промышленной компанией «Стеклокомпозит». FLOWTECH™ уделяет особое внимание качеству продукции, имеет собственный отдел контроля качества и полностью укомплектованную лабораторию для проведения всесторонних испытаний продукции и сырья.

ВСЯ ПРОДУКЦИЯ ПРОХОДИТ СЛЕДУЮЩИЙ КОНТРОЛЬ:

- визуальный осмотр;
- определение твердости по Барколу;
- измерение толщины стенки;



- измерение длины секции;
- измерение диаметра;
- опрессовка водой при удвоенном давлении (для напорных систем).

ВЫБОРОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ:

- измерение жесткости трубы;
- изучение деформации без структурного повреждения и разрушения;
- измерение осевой и кольцевой прочности при растяжении;
- контроль целостности структуры трубы.

Для подтверждения высоких эксплуатационных характеристик трубопроводных систем FLOWTECH™ лаборатория FLOWTECH™ проводит следующие долгосрочные тесты:

- предельное долгосрочное сопротивление разрушению;
- долгосрочная предельная деформация изгиба;
- долгосрочная предельная относительная кольцевая деформация во влажных условиях.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРОДУКЦИИ

Ниже указаны основные технические параметры продукции, производимой FLOWTECH™.

Трубы FLOWTECH™ поставляются по стандартным диапазонам давления и классам жесткости, как указано в таблице 3. Прочие диаметры и классы давления поставляются по запросу.

Таблица 2. Показатели сопротивления разрушению труб при деформации.

Номинальная жесткость SN, Па	2500	5000	7500	10000	Требования
Деформация поперечного сечения, %	15	12	10	9	Нет признаков образования трещин на внутреннем слое при процентном удельном кольцевом отклонении
	25	20	17	15	Нет признаков разрушения структуры при процентном удельном кольцевом отклонении

Таблица 3. Номенклатура продукции, производимой FLOWTECH™

DN, мм	PN1	PN4	PN8	PN8	PN10	PN12	PN14	PN18	PN18	PN20	PN26	PN32
300	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
400	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
600	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
700	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
800	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
900	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1400	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1600	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
1800	+	+	+	+	+	+	+	+				
2000	+	+	+	+	+	+	+	+				
2400	+	+	+	+	+	+	+	+				
2600	+	+	+	+	+							
2800	+	+	+	+	+							
3000	+	+	+	+	+							



Рисунок 2. Стеклопластиковая труба FLOWTECH™

Таблица 4. Толщина стеклопластиковых труб FLOWTECH™

DN	D ^{всп} MM	PN1		PN6		PN10		PN16		PN20		PN25		PN32	
		T ^{MIN} MM		T ^{MIN} MM		T ^{MIN} MM		T ^{MIN} MM		T ^{MIN} MM		T ^{MIN} MM		T ^{MIN} MM	
		SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)
300	310,0	5,05	6,23	5,05	6,23	4,94	6,06	4,86	5,87	4,82	5,80	5,34	5,80	6,47	6,47
400	412,0	6,48	8,24	6,48	8,24	6,21	7,71	6,06	7,43	6,08	7,37	6,68	7,31	8,17	8,17
500	514,0	7,84	10,21	7,84	10,21	7,48	9,36	7,33	8,99	7,27	8,89	8,01	8,81	9,88	9,88
600	616,0	9,22	12,16	9,22	12,16	8,76	11,01	8,59	10,60	8,52	10,45	9,38	10,26	11,63	11,63
700	718,0	10,60	14,04	10,60	14,04	10,09	12,73	9,79	12,10	9,77	11,97	10,74	11,95	13,51	13,51
800	820,0	13,09	16,63	11,84	15,86	11,30	14,31	11,00	13,71	11,01	13,48	12,05	13,46	15,04	15,04
900	924,0	13,74	17,67	13,74	17,67	12,64	16,04	12,68	15,22	12,15	15,11	13,41	14,98	16,77	16,77
1000	1026,0	14,61	19,55	14,61	19,55	13,85	17,62	13,52	16,83	13,39	16,62	14,78	16,60	18,50	18,50
1200	1229,0	19,00	24,31	17,22	23,14	16,38	20,91	15,92	19,94	15,88	19,63	17,45	19,61	21,90	21,90
1400	1434,0	19,90	27,04	19,90	27,04	19,06	24,35	18,43	23,05	18,37	22,77	23,06	23,06	25,37	25,37
1600	1638,0	25,12	36,08	22,60	30,51	21,47	27,50	20,83	26,28	20,86	25,79	-	-	-	-
1800	1842,0	25,35	34,27	25,35	34,27	24,14	31,40	23,23	29,26	-	-	-	-	-	-
2000	2046,0	31,11	39,96	28,11	38,04	26,55	34,09	25,96	32,49	-	-	-	-	-	-
2200	2250,0	30,58	41,68	30,58	41,68	29,22	37,33	28,26	35,48	-	-	-	-	-	-
2400	2453,0	36,89	47,50	33,32	45,22	31,62	40,67	30,66	38,79	-	-	-	-	-	-
2600	2658,0	36,09	48,99	36,09	48,99	34,69	43,84	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	3066,0	45,90	59,17	41,31	56,19	38,47	50,43	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 5. Вес стеклопластиковых труб FLOWTECH™

DN	PN1		PN6		PN10		PN16		PN20		PN25		PN32	
	вес, кг/м		вес, кг/м		вес, кг/м		вес, кг/м		вес, кг/м		вес, кг/м		вес, кг/м	
	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)	SN 5000 (H/M ²)	SN 10000 (H/M ²)
300	8,81	11,00	8,81	11,00	8,59	10,69	8,45	10,33	8,37	10,20	9,34	10,19	11,43	11,43
400	15,42	19,64	15,42	19,64	14,63	18,33	14,25	17,65	14,31	17,51	15,79	17,36	19,47	19,47
500	23,37	30,65	23,37	30,65	22,25	28,05	21,79	26,90	21,61	26,59	23,90	26,37	29,63	29,63
600	33,20	44,03	33,20	44,03	31,47	39,81	30,87	38,31	30,60	37,76	33,78	37,04	42,11	42,11
700	44,76	59,54	44,76	59,54	42,55	53,91	41,26	51,21	41,14	50,64	45,36	50,60	56,43	56,43
800	57,33	77,10	57,33	77,10	54,65	69,48	53,16	66,57	53,23	65,40	58,38	65,35	73,09	73,09
900	72,48	97,05	72,48	97,05	69,19	88,06	67,73	83,50	66,44	82,90	73,49	82,18	92,10	92,10
1000	89,13	119,50	89,13	119,50	84,41	107,67	82,36	102,82	81,59	101,51	90,16	101,37	113,08	113,08
1200	126,36	169,98	126,36	169,98	120,17	153,59	116,70	146,44	116,44	144,53	128,10	144,08	161,00	161,00
1400	170,90	232,33	170,90	232,33	163,68	209,27	158,28	198,11	157,73	195,75	198,26	198,26	218,08	218,08
1600	222,27	300,06	222,27	300,06	211,14	270,60	204,87	258,56	205,11	253,79	-	-	-	-
1800	280,99	379,57	280,99	379,57	267,50	347,91	257,46	324,25	-	-	-	-	-	-
2000	346,57	468,40	346,57	468,40	327,32	420,19	320,06	400,57	-	-	-	-	-	-
2200	415,14	594,96	415,14	594,96	396,68	506,44	383,78	481,53	-	-	-	-	-	-
2400	493,79	668,87	493,79	668,87	468,58	602,17	454,41	574,48	-	-	-	-	-	-
2600	579,96	785,79	579,96	785,79	557,50	703,83	-	-	-	-	-	-	-	-
2800	671,66	910,03	671,66	910,03	635,42	817,24	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	766,96	1040,75	766,96	1040,75	714,45	935,02	-	-	-	-	-	-	-	-

СОЕДИНЕНИЯ

МУФТЫ FLOWTECH™

Секции труб FLOWTECH™ обычно соединяются при помощи стеклопластиковых муфт. По умолчанию труба поставляется с установленной на одном конце муфтой, по желанию заказчика трубы и муфты могут поставляться отдельно. Муфта FLOWTECH™ снабжена уплотнительной системой REKA с эластомерными кольцами из EPDM. На каждом конце муфты проточены кольцевые канавки, в которые устанавливаются кольца, обеспечивающие точную посадку муфты на стыковочный конец трубы и его уплотнение. Уплотнительные системы REKA используются уже более 75 лет, подтверждая тем самым свою надежность.

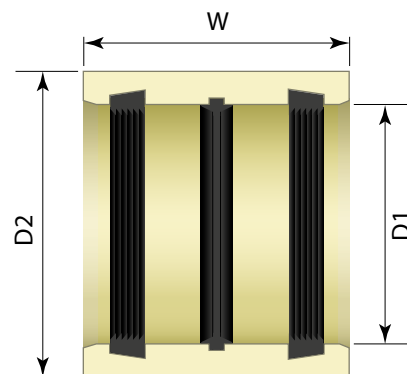


Рисунок 3. Стандартная муфта FLOWTECH™

Таблица 6. Характеристики стеклопластиковых муфт FLOWTECH™

DN, мм	D1, мм	PN 1-6		PN 10		PN 16		PN 20		PN 25		PN 32		W*, мм
		D2, мм	вес, кг	D2, мм	вес, кг	D2, мм	вес, кг	D2, мм	вес, кг	D2, мм	вес, кг	D2, мм	вес, кг	
300	311,0	369,0	11,01	369,0	11,01	369,3	11,20	369,9	11,31	370,5	11,58	371,0	12,77	270,0
400	413,8	473,0	14,40	473,0	14,40	473,3	14,52	474,1	15,40	474,7	16,88	475,0	18,92	
500	516,1	575,0	17,78	575,0	17,78	575,3	18,94	575,5	20,76	576,7	22,98	577,0	26,15	
600	618,2	668,0	21,17	668,0	21,17	672,1	24,15	674,2	26,69	675,5	29,88	682,0	34,43	
700	720,0	771,0	25,17	771,0	25,17	774,3	29,95	775,1	33,34	784,3	37,66	790,5	43,75	
800	823,5	877,0	37,93	877,0	37,93	879,1	45,61	884,8	50,94	891,6	57,65	902,3	67,02	
900	925,5	981,0	43,53	983,0	44,20	986,2	54,16	995,4	60,82	1002,9	69,31	1013,4	81,21	
1000	1028,5	1083,0	49,23	1084,0	50,86	1085,3	63,08	1092,3	71,35	1099,2	81,81	1120,5	96,50	
1200	1231,0	1292,0	61,36	1293,0	65,42	1294,7	82,83	1303,6	94,66	1310,8	109,47	1335,5	130,45	
1400	1435,0	1498,0	84,40	1502,5	89,74	1506,5	113,32	1509,7	129,60	1539,2	149,37	1557,8	177,85	
1600	1639,0	1703,6	99,41	1712,0	108,30	1714,9	139,39	1721,4	160,30	-	-	-	-	321,0
1800	1843,0	1909,6	115,20	1917,7	128,84	1918,6	167,95	-	-	-	-	-	-	
2000	2047,0	2116,5	131,79	2125,5	150,39	2127,1	198,42	-	-	-	-	-	-	
2200	2251,0	2321,3	149,80	2333,9	174,05	2334,3	231,93	-	-	-	-	-	-	
2400	2454,0	2527,1	167,24	2542,7	205,48	2544,0	278,40	-	-	-	-	-	-	
2600	2659,0	2735,6	187,02	2755,0	241,96	-	-	-	-	-	-	-	-	
2800	2863,0	2940,2	206,74	2960,2	272,28	-	-	-	-	-	-	-	-	
3000	3067,0	3144,0	227,39	3170,4	305,36	-	-	-	-	-	-	-	-	

D1 – максимальный внутренний диаметр муфты

D2 – максимальный наружный диаметр муфты

* W – ширина муфты по стандартному дизайну FLOWTECH™. При необходимости могут быть произведены муфты увеличенной ширины (330 мм) для труб диаметром от DN 600.

УГЛОВОЕ СМЕЩЕНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Максимальное угловое смещение (поворот) на каждом муфтовом соединении, измеряемое как изменение осевых линий смежных труб, не должно превышать значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7. Максимально допустимое угловое смещение при присоединении труб и допустимый радиус закругления трубопровода в зависимости от диаметра трубы.

Диаметр трубы	Угловое смещение при соединении труб, макс	Радиус закругления	
		L = 6 m	L = 12 m
300 ≤ DN ≤ 600	4.0°	86	172
600 < DN ≤ 750	3.5°	98	196
750 < DN ≤ 900	3.0°	115	229
900 < DN ≤ 1100	2.5°	138	275
1100 < DN ≤ 1400	2.0°	172	344
1400 < DN ≤ 1900	1.5°	229	458
1900 < DN ≤ 2800	1.0°	344	688
2800 < DN ≤ 3000	0.75°	458	917

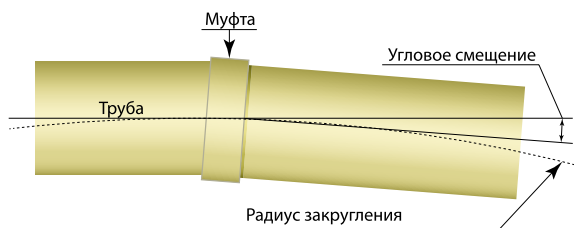


Рисунок 4. Угловое смещение трубопровода за счет возможностей муфты FLOWTECH™

ДРУГИЕ МЕТОДЫ СОЕДИНЕНИЯ

ФЛАНЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Для осуществления фланцевых соединений выпускаются патрубки с жесткими (фиксированными) фланцами из стеклопластика, а также патрубки с бортом и подвижными (свободными) оцинкованными стальными фланцами. Свободные и фиксированные фланцы имеются для всех классов давления.

Отверстия под болты для фланцевых соединений производятся в соответствии с требованиями заказчика.

Указанные соединения представлены на рисунках ниже.

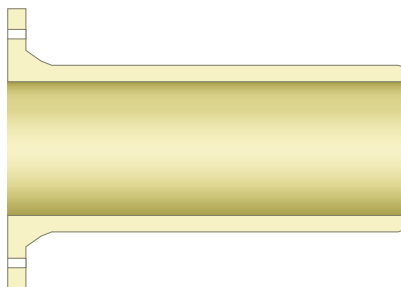


Рисунок 5. Патрубок с фиксированным стеклопластиковым фланцем

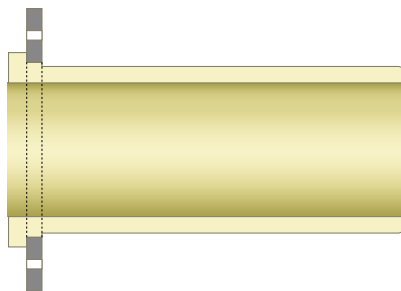


Рисунок 6. Патрубок со свободным стальным фланцем

ЛАМИНИРОВАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Ламинированные соединения обычно применяются в тех случаях, когда соединение должно выдерживать осевые нагрузки от внутреннего давления в трубе или при ремонте. Длина и толщина накладываемого слоя композита зависят от диаметра и давления.

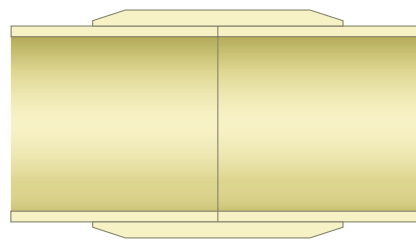


Рисунок 7. Ламинированное соединение

СТАЛЬНЫЕ МУФТЫ

При стыковке труб FLOWTECH™ с трубами из других материалов и других внешних диаметров соединение с помощью стальных обжимных муфт является наиболее предпочтительным. Муфта представляет собой стальной хомут с внутренними уплотнительными резиновыми вкладышами. Эти муфты используются также для соединения секций труб, например, при ремонте или стыковке.



ФАСОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Технология производства позволяет предлагать широкий ассортимент фасонных изделий стандартной номенклатуры и выпускать заказные изделия. Стандартно фасонные изделия комплектуются муфтой, установленной на одном конце. При заказе фасонных изделий больших диаметров необходимо учитывать техническую возможность транспортировки готового изделия или сборки его на месте. Ниже представлены стандартные фасонные изделия и их минимальные размеры (см. таблицы).



СЕГМЕНТНЫЕ ОТВОДЫ

Таблица 8. Диапазон минимальных размеров сегментных отводов FLOWTECH

DN, мм	1° – 30° Ls min, мм	31° – 60° Ls min, мм	61° – 90° Ls min, мм
300	325–360	420–510	550–645
400	325–375	450–565	610–740
500	325–390	470–600	675–830
600	325–400	500–665	740–925
700	325–420	530–720	800–1020
800	325–430	560–775	865–1120
900	325–445	585–825	925–1210
1000	325–460	615–880	990–1300
1200	325–485	670–985	1115–1490
1400	330–510	720–1125	1250–1690
1600	330–540	780–1285	1365–1930
1800	330–570	835–1450	1560–2190
2000	330–595	890–1610	1685–2410
2200	330–620	945–1770	1825–2655
2400	330–645	995–1930	1990–2895
2600	330–675	1160–2090	2135–3135
2800	330–705	1145–2250	2135–3375
3000	330–731	1225–2410	2420–3620

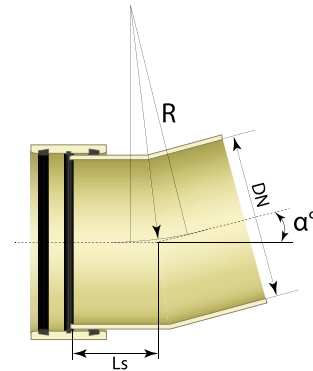


Рисунок 8. Двухсегментный отвод 5° – 30°

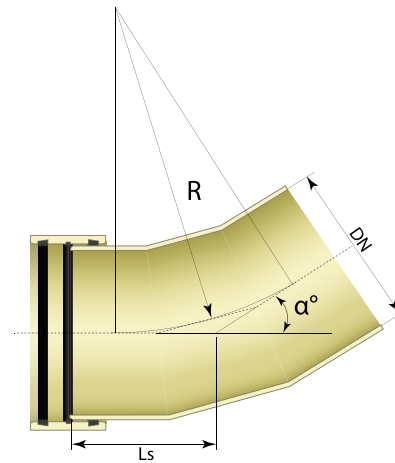


Рисунок 9. Трехсегментный отвод 31° – 60°

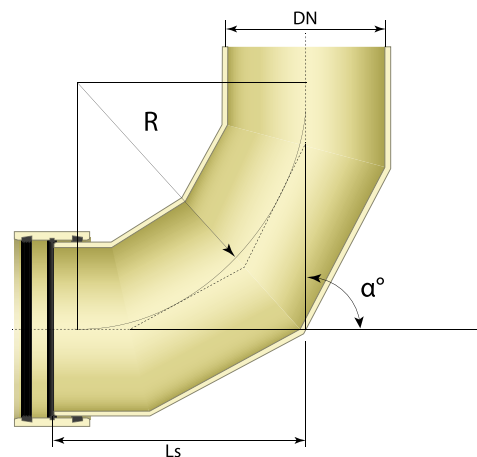


Рисунок 10.
Четырехсегментный отвод 61° – 90°

МУФТЫ ПОД ОБМУРОВКУ

Данный тип муфт предназначен для применения при проходе через бетонные колодцы, стены и др. препятствия. Внешняя поверхность муфт покрыта слоем песка крупной фракции. Имеется несколько вариантов исполнения муфт с различными размерами k и h .



ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ

ТРАНСПОРТИРОВКА ТРУБ

Следует размещать отрезки труб на плоских деревянных брусках, служащих стеллажами, установленными на расстоянии максимально каждые 4 метра, максимально с 2-х метровым свисанием. Для увеличения устойчивости труб их нужно отделить с помощью деревянных брусков и зафиксировать. Трубы необходимо также предохранить от трения во время транспортировки.

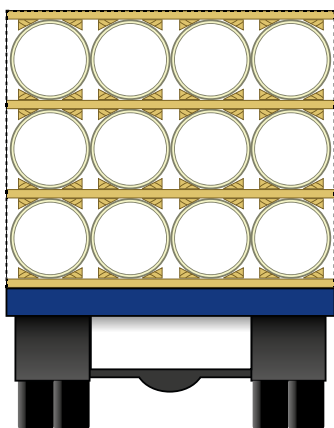


Рисунок 11. Размещение труб на автотранспорте (аналогично размещению на ж/д-платформе)

Максимальная высота складирования при перевозке составляет приблизительно 2,5 метра. Трубы следует прикрепить к транспортному средству, используя эластичные ремни или канаты (см. рисунок). Нельзя применять стальные канаты и цепи без соответствующих прокладок, которые предохраняют трубу от возможных повреждений. Недопустима транспортировка труб на выпуклой поверхности и в транспортном средстве, вызывающем резкий изгиб тру-

бы. Отклонение от выше указанных рекомендаций во время транспортировки труб может быть причиной их повреждения.

ТЕЛЕСКОПИРОВАНИЕ

Трубы во время транспортировки могут помещаться одна в другую (трубы с меньшим диаметром в трубу с большим диаметром). Такие трубы, как правило, имеют специальную упаковку и для их транспортировки, разгрузки, переноса и складирования требуется соблюдение специальных процедур. Если возникнет необходимость, перед поставкой труб FLOWTECH™ предоставит заказчику информацию, касающуюся данных процедур.

ПРОВЕРКА ТРУБ

После перевозки труб на строительную территорию, необходимо произвести их осмотр, чтобы убедиться в отсутствии повреждений во время транспортировки. В зависимости от продолжительности складирования, числа перегрузок и перевозок на строительной площадке и других факторов, влияющих на состояние труб, рекомендуется проведение повторного осмотра труб непосредственно перед началом монтажных работ. После получения товара полагается провести осмотр данной партии труб следующим образом:

- провести общий осмотр груза. Если упаковка груза не нарушена, достаточно будет обычного осмотра, чтобы убедиться в том, что трубы поставлены без повреждений;
- если груз подвергался перемещению или замечены признаки небрежного обращения с ним, необходимо внимательно осмотреть каждый отрезок трубы для выявления возможных повреждений. В общем, для обнаружения каких-либо повреждений достаточно провести внешний осмотр. Если труба повреждена снаружи, а ее диаметр позволяет, то следует провести также внутренний осмотр трубы в месте ее наружного повреждения;
- необходимо проверить соответствие количества каждого наименования транспортной документации (накладной);
- следует отметить в транспортной документации все повреждения и недостатки, возникшие во время транспортировки, и попросить представителя перевозчика подписать копию расписки о получении товара. Транспортные рекламации предъявляются перевозчику согласно установленным им правил;

- в случае обнаружения брака или поврежденной труб, необходимо отложить данные трубы и связаться с поставщиком.

ВНИМАНИЕ! Нельзя использовать трубы, в которых обнаружен брак либо выявлены дефекты.

РАЗГРУЗКА И ПЕРЕНОС ТРУБ

Разгрузка труб относится к обязанностям клиента. Необходимо убедиться в том, что трубы во время проведения разгрузки находятся под постоянным контролем. Вспомогательные канаты, надетые на конец трубы или пакеты труб, облегчают контроль труб во время их подъема и переноса. В случае необходимости применения многоопорного подвеса можно использовать балочное подвесное устройство. Трубы нельзя бросать, а также ударять друг о друга или другие предметы. В особенности это касается торцов труб.

Для поодиночного переноса труб рекомендуется применение эластичных хомутов, подвесных устройств или канатов. Для разгрузки и переноса труб нельзя использовать стальные канаты и цепи. Куски труб можно поднимать, пользуясь одной точкой опоры, хотя две точки опоры более предпочтительны и безопасны, так как облегчают контролирование переноса труб. Нельзя поднимать трубу, протягивая канат, ремень или подвесное устройство внутри трубы по всей ее длине, от одного конца трубы к другому.

Пакеты труб можно переносить, используя для этой цели две точки опоры. Нельзя поднимать и переносить пакетом трубы, загруженные насыпью. В такой ситуации их следует разгружать поодиночно (одну за другой).

СКЛАДИРОВАНИЕ ТРУБ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Для облегчения укладки труб и их освобождения от подвесного устройства их целесообразнее размещать на деревянных поддонах.

Если складирование труб производится непосредственно на земле, следует убедиться в том, что данный участок является относительно плоским, лишенным камней и щебня, которые могли бы быть причиной повреждения труб. Установлено, что размещение труб на груде засыпного материала, является весьма эффективным способом складирования труб на строительной территории. Трубы необходимо подпирать, чтобы во время сильного ветра не произошло скатывание труб.

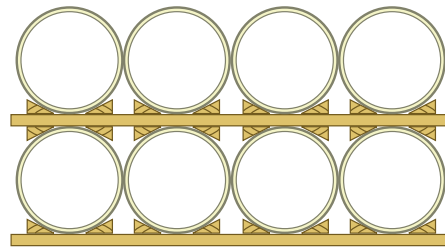


Рисунок 12. Хранение труб в штабелях

Если возникает необходимость складирования труб в штабеля, то лучше всего укладывать трубы на плоских, снабженных клиньями, деревянных брусках (минимальная ширина 75 мм) на расстоянии четвертой части длины трубы от ее торцов (см. рисунок). По возможности лучше использовать оригинальные транспортные деревянные бруски.



Следует убедиться в том, что конструкция из складированных труб является устойчивой к воздействию сильного ветра, неровной поверхности или к появлению каких-либо других горизонтальных воздействий. Если предвидятся сильные порывы ветра, необходимо рассмотреть возможность использования вспомогательных канатов и такелажных устройств для фиксации труб. Максимальная высота складирования в штабеля должна составлять примерно 3 метра.

Недопустимо складирование труб на выпуклой поверхности и территориях, вызывающих резкий изгиб трубы. Отклонение от вышеуказанных рекомендаций по складированию труб может быть причиной их повреждения.

ХРАНЕНИЕ УПЛОТНЯЮЩИХ ПРОКЛАДОК И СМАЗКИ

Резиновые уплотняющие кольца, которые поставляются отдельно от соединительных элементов, необходимо хранить в заводской упаковке в тени, нельзя подвергать прямому воздействию солнечных лучей, за исключением непосредственного проведения монтажа данных элементов. Уплотняющие прокладки сле-

дует предохранять от воздействия нефтепроизводных пластичных смазок и масел, а также от растворителей и других вредных субстанций.

Во время хранения смазки необходимо позаботиться о том, чтобы не повредить упаковку. Частично использованные упаковки полагаются вновь герметично закрыть, чтобы не допустить вытекания смазки и ее загрязнения. Если температура во время проведения монтажных работ не превышает 5°C, уплотняющие кольца и смазку следует беречь от воздействия холода.

МОНТАЖ

Выбор соответствующей технологии прокладки трубопровода при использовании труб FLOWTECH™ зависит от прочности труб, глубины заложения, ширины траншеи, характеристик естественного грунта, дополнительных нагрузок и вида материала обратной засыпки.

Для обеспечения надлежащей опоры трубопровода естественный грунт должен надлежащим образом прилегать к засыпному грунту, заполняющему пространство в зоне расположения трубы. Целью нижеследующих инструкций является предоставление монтажникам советов по правильной прокладке трубопровода.

Часто применяется метод статического расчета ATV 127. Соответствие между категориями жесткости засыпного грунта в этих инструкциях и группами ATV 127, от G1 до G4 выглядит следующим образом:

- SC1 соответствует наилучшим грунтам G1;
- SC2 соответствует грунтам G1 и наилучшим грунтам G2;
- SC3 соответствует более слабым грунтам G2 и наилучшим грунтам G3;
- SC4 соответствует более слабым грунтам G3 и наилучшим грунтам G4.

СТАНДАРТНАЯ ТРАНШЕЯ

На рисунке 13 представлены типичные размеры траншеи. Величина «А» должна быть всегда достаточно большой, чтобы обеспечить необходимое пространство для трамбовки засыпного материала в зоне прокладки трубы. Величина «А» также должна быть достаточной, чтобы в ней можно было вести работы по трамбовке засыпного материала без опасности повреждения трубы. Обычно принимается, что величина «А» составляет не менее 0,4 DN.

Трубам с большим диаметром может соответствовать меньшая величина «А» в зависимости от естественного грунта, материала засыпки и

способа его трамбовки. Например, в условиях естественного грунта 1, 2 и 3 классов и засыпных материалов SC1 и SC2, требующих ограниченной трамбовки, можно рассмотреть возможность применения более узкой траншеи.

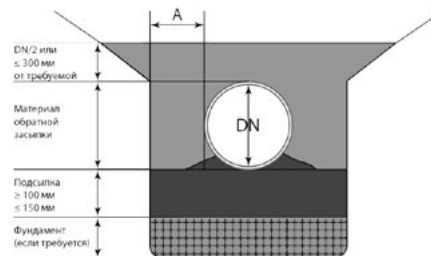


Рисунок 13. Терминология обратной засыпки трубопровода

Внимание: Если на дне траншеи возможно наличие камней, твердых пластов естественного грунта, мягкого, сыпучего и неустойчивого или же очень пористого грунта, то возникает необходимость увеличения толщины слоя подсыпки для получения равномерной продольной поддержки трубопровода.

ПОДСЫПКА

Подсыпку полагается проводить на твердом, устойчивом дне траншеи, для обеспечения соответствующего подпора. Готовая подсыпка должна гарантировать устойчивую и монолитную опору для корпуса трубы и всех выступающих соединительных элементов. Следует сделать, по крайней мере, 100 мм подсыпку под корпусом трубы и 75 мм под муфтами. В том случае, когда основание траншеи является мягким и неустойчивым, необходимо выполнение дополнительного фундамента, который предоставит возможность получения соответствующей опоры для подсыпки, необходимо стабилизировать дно. Более подробно эта ситуация рассмотрена в Руководстве по подземной прокладке.

Возможно, что для подсыпки основания, поддерживающего трубу, возникнет необходимость доставки обратного засыпного материала с соответствующим гранулированием. Рекомендуется также, чтобы тот же самый материал был использован для засыпки зоны прокладки трубы. Для того, чтобы естественный грунт был пригоден к использованию в качестве материала обратной засыпки, он должен соответствовать всем необходимым для этого требованиям. Оценку пригодности естественного грунта для засыпки следует проводить непосредственно во время монтажа труб, так как структура естественного грунта может меняться на протяжении участка прокладки трубопровода.

Выполненная утрамбованная подсыпка должна быть легко разрыхлена перед укладкой на нее трубы для плотного осаждения трубы и соединяющих элементов. В той части трубопровода, где располагаются муфты, необходимо сделать соответствующий подкоп, чтобы обеспечить трубе и муфте прочную опору и не допустить ситуации, когда отрезок трубы мог бы опираться только на соединяющие элементы. После завершения монтажа муфты пространство вокруг нее следует заполнить соответствующе выполненной подсыпкой и засыпным материалом.

Лучше будет расстелить кусок ткани на месте соединения размером примерно в один квадратный метр. Этого будет достаточно для соблюдения чистоты во время монтажа муфт и очистки соединяющих элементов.

Внимание: Никогда нельзя использовать смазку на основе нефтепродуктов.

Если муфта поставлялась отдельно от трубы, перед соединением труб следует произвести ее монтаж в сухом и чистом месте.

Для этого на трубу необходимо надеть зажим или хомут на расстоянии 1-2 м от конца трубы, на который будет устанавливаться муфта. Следует убедиться в том, что конец трубы находится на высоте, по крайней мере, 100 мм выше поверхности грунта, чтобы не допустить ее засорения. Вручную надеть муфту на конец трубы, а по диаметру муфты установить деревянный брусок размером 100x50 мм. С помощью двух ручных домкратов, соединяющих брусок и зажим, натянуть муфту на место, т.е. до пункта, в котором расположена ориентировочная линия и в котором конец трубы стыкуется с опорным кольцом.

УКЛАДКА ТРУБ

Труба с установленной муфтой опускается на дно траншеи. В том месте, где находится соединение, траншея должна иметь углубление, чтобы обеспечить трубе прочную поддержку и не допустить, чтобы труба опиралась на соединяющие элементы.

Подробно процедура подготовки траншеи и прокладки трубопровода описана в Руководстве по прокладке подземных трубопроводов.

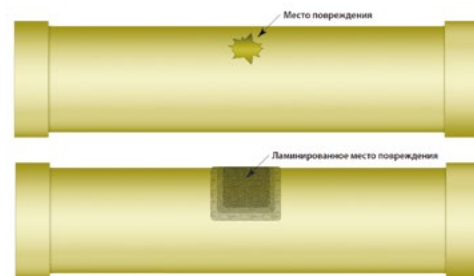
ПОДГОНКА ТРУБ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Свойства стеклопластиковых труб FLOWTECH™ позволяют производить подгонку труб и изготовление отрезков непосредственно

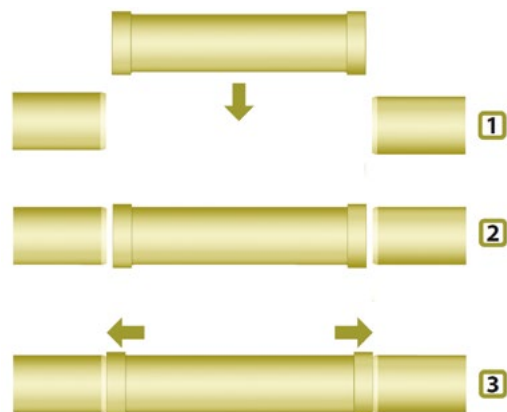
на месте монтажа. Резку трубы следует производить дисковой пилой или болгаркой с использованием дисков с алмазным напылением. После получения отрезка необходимой длины следует снять фаску с помощью инструментов, если отрезок предназначен для соединения с помощью муфты. Подробная информация по подгонке труб представлена в руководстве по монтажу подземных трубопроводов.

РЕМОНТ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Незначительное локальное повреждение, например, вызванное ковшом экскаватора, можно устранить ламинированием поврежденного участка с помощью стекломата и смолы.



В некоторых случаях имеет смысл заменить участок трубы (не менее 1 м). Для этого поврежденная часть трубы вырезается, и затем на ее место устанавливается сегмент с двумя стандартными муфтами. Также можно использовать ремонтные хомуты (Straub, Tee Kay, Arpol и т.п.).



FLOWTECH™ проводит обучение представителей монтажных и эксплуатирующих организаций на собственной производственной площадке, что позволяет заказчикам оперативно и компетентно провести ремонт в короткое время в случае возникновения каких-либо аварийных ситуаций. Подробная информация по ремонту и обслуживанию представлена в соответствующей документации.