

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РК
ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОДЗЕМНОЙ И НАДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ
ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА**

**GLASS FIBER PLASTIC PIPELINES
SURFACE AND UNDERGROUND LAYING INSTRUCTION**

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНЫ: ТОО Институт «Казкоммунпроект»
- 2 СОГЛАСОВАНЫ Республиканской санитарно-эпидемиологической
 станцией Министерства здравоохранения РК письмом от
 09.01.2004 г № 41-2/29-166. Рассмотрены и рекомендованы
 к утверждению ОАО «Сантехпроект» письмом от 24.02.2004
 г. № 125-01, рассмотрены ТОО «КАТЭК» письмом от
 16.03.2004 г. № 79.
- 3 ПРЕДСТАВЛЕНЫ: Управлением технического нормирования и новых
 технологий в строительстве Комитета по делам
 строительства Министерства индустрии и торговли
 Республики Казахстан (МИТ РК).
- 4 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ Приказом Комитета по делам строительства МИТ
 РК от 20.04.2004 г . № 177
- В ДЕЙСТВИЕ: с 1 сентября 2004 г.
- 5 ВВЕДЕНЫ: Впервые
- 6 ПОДГОТОВЛЕНЫ: Проектной академией «KAZGOR» в соответствии с
 требованиями СНиП РК 1.01-01-2001 на русском языке.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
3 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	3
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	4

I ПОДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

5. Земляные работы.....	5
6. Классификация грунтов основания.....	5
7. Материалы для обратной засыпки траншеи.....	6
8. Максимальная глубина заложения трубопроводов.....	7
9. Глубина заложения трубопроводов при отрицательном давлении.....	10
10. Переходы через дороги.....	13
11. Подстилающий слой.....	13
12. Обратная засыпка траншеи.....	13
13. Варианты монтажа.....	14
14. Варианты расположения трубопроводов.....	17
15. Устройство траншеи при неустойчивом дне.....	18
16. Устройство траншеи при водонасыщенных грунтах.....	18
17. Устройство временного крепления стен траншеи.....	18
18. Прокладка трубопроводов в скальном грунте.....	18
19. Монтаж трубопровода на склонах.....	19
20. Фиксирующие блоки в напорном трубопроводе.....	19
21. Соединения при заделке трубы в бетон.....	19
22. Монтаж труб в футляре.....	19
23. Испытания трубопроводов.....	19

II НАДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

24. Трубопроводы и опоры под трубопроводы.....	20
25. Устройство опор.....	22
26. Нагрузки на опоры.....	22
27. Опоры с анкерами.....	23
28. Конструкция направляющих опор.....	25
29. Максимальное расстояние между опорами.....	25
30. Соединения при заделке трубы в бетоне.....	26
31. Монтаж труб в футляре.....	26
32. Испытания трубопроводов.....	26

III СДАЧА ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

33. Основные положения.....	30
-----------------------------	----

IV ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ

34. Требования безопасности.....	30
Приложение А. Термины и их определения.....	31
Приложение Б. Схема определения элементов подземной прокладки трубопроводов.....	32
Приложение В. Акт входного контроля.....	33
Приложение Г. Сортамент трубопроводов.....	34
Приложение Д. Перечень основных веществ допускаемых и нерекомендуемых для транспортировки по трубопроводам (Таблицы №1, №2).....	44

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая Инструкция распространяется на подземный и надземный монтаж трубопроводов из стеклопластика (далее – трубопроводы), транспортирующих воду, в том числе для хозяйственно-питьевого водоснабжения, и другие жидкие и газообразные вещества в соответствии с классификацией веществ, указанных в Приложении Д.

Не допускается применение трубопроводов для внутреннего объединенного и противопожарного водоснабжения зданий.

При использовании трубопроводов и соединительных деталей для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо положительное заключение органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Применение трубопроводов для технологических целей зависит от химического состава транспортируемой среды, ее температуры, давления и определяется проектом. Перечень основных веществ допускаемых и не рекомендуемых для транспортировки по трубопроводам приведен в приложении Д.

Классификация трубопроводов принимается по техническим условиям завода-изготовителя, утвержденным в установленном порядке.

Термины и их определения приведены в приложении А.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей Инструкции приведены ссылки на следующие нормативные документы:

СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы;

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

СНиП РК 4.01-02-2001 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;

СНиП РК 1.03-05-2001 Охрана труда и техника безопасности в строительстве;

СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий;

СНиП РК 3.05.09-2002 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;

СНиП 2.05-13-90 Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов;

СНиП III-42-80 Магистральные трубопроводы;

СНиП РК 5.01-01-2002 Основания зданий и сооружений;

СН 449-72 Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог (Госстрой СССР, 1974 год);

СН РК 1.03-06-2002 Организация строительного производства;

СН 550-82 Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб. Кроме раздела 6;

СН РК 4.01-05-2002 Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб;

ст РК 1128-2002 Трубы пластиковые армированные стекловолокном на основе полиэфирных смол. Общие технические условия;

ст РК 1129-2002 Трубы пластиковые армированные стекловолокном на основе полиэфирных смол. Соединительные детали. Общие технические условия;

ГОСТ 27772-88* Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия;

ГОСТ 25100-95 Грунты;

ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-001-2003 Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе полиэфирных смол, армированные стекловолокном. Технические условия;

ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-002-2003 Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе эпоксидных смол, армированные стекловолокном. Технические условия.

3 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1 В настоящей Инструкции приведены особенности монтажа трубопроводов, обладающих специфическими свойствами, кроме того при монтаже должны выполняться требования СНиП 3.05.01-85, СНиП 3.05.04-85*, СНиП РК 1.03-06-2002, СН РК 4.01-05-2002, СНиП РК 3.05-09-2002, СНиП III-42-80.

3.2 В зависимости от транспортируемой среды проектирование трубопроводов следует выполнять в соответствии с действующими государственными нормативами согласно Перечня нормативных, правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан, утвержденных Комитетом по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан.

Проектирование систем с использованием трубопроводов из стеклопластика включает в себя выбор типа труб и соответствующим им соединительных деталей, выбор параметров транспортируемых жидких или газообразных веществ, выбор способа прокладки и условий, обеспечивающих долговечность труб без перенапряжения материала и соединений трубопровода.

Выбор типа труб проводится с учетом условий работы трубопровода, способа прокладки, необходимого срока службы.

Настоящая Инструкция применяется совместно с другими нормативными документами по проектированию, строительству и эксплуатации труб из стеклопластика в части не противоречащей положениям настоящей Инструкции.

3.3 Трубы классифицируются по номинальному давлению и номинальной жесткости. Значения номинального внутреннего диаметра, минимальной толщины стенки, массы одного метра трубы при различных номинальных жесткости и давлении приведены в приложении Г.

3.4 Стыковые соединения труб изготавливают следующих видов: раструбное, раструбно-шиповое, раструбно-шиповое клеевое, муфтовое, муфтовое клеевое, механическое, фланцевое. Тип стыкового соединения и соединительные детали определяются проектом.

Соединительные детали принимаются по
СТ РК 1129-2002, ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-001-2003, ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-002-2003.

3.5 Длина труб может быть следующей, м: 3,5,6,8,9,10,12,18. Предельное отклонение ± 100 мм.

3.6 В процессе монтажа не допускается применение открытого огня ближе 1,0 м от трубы.

3.7 Трубы и соединительные изделия должны проходить входной контроль качества. Входной контроль качества осуществляется строительно-монтажной организацией, допущенной к выполнению работ по монтажу трубопроводов из стеклопластиковых материалов. Входной контроль включает следующие операции:

- проверка целостности упаковки;
- проверка маркировки труб и соединительных деталей на соответствие технической документации;
- внешний осмотр наружной поверхности труб и соединительных деталей, а также внутренней поверхности соединительных деталей;
- измерение и сопоставление наружных и внутренних диаметров и толщины стенок труб с требуемыми.

Измерения следует производить не менее чем по двум взаимно перпендикулярным параметрам. Результаты измерений должны соответствовать величинам, указанным в технической документации на трубы и соединительные детали. Овальность концов труб и соединительных деталей, выходящая за пределы допускаемых отклонений, не разрешается.

Не допускается использовать для строительства трубы и соединительные детали с технологическими дефектами, царапинами и отклонениями от допусков больше, чем предусмотрено стандартом или техническими условиями.

Результаты входного контроля оформляются актом по форме, приведенной в приложении В.

3.8 Резку труб следует производить алмазным диском, а снимать фаску на торце трубы - плоским тупоносим рашпилем либо специальными приспособлениями.

3.9 Проход трубопровода из стеклопластиковых труб сквозь стенки колодцев из железобетонных колец и другие строительные конструкции следует осуществлять с помощью гильз из отрезков труб (стеклопластиковых, асбоцементных, бетонных и др.) либо муфт.

3.10 При подземной прокладке гильзы рекомендуется устанавливать на трубопроводах перед засыпкой пазух траншеи.

3.11 Пространство между стеклопластиковой трубой и гильзой следует уплотнять резиновым кольцом либо герметиком.

3.12 Гильза заделывается в стенке железобетонного колодца герметично.

3.13 Трубопроводы присоединяются гладкими коцами к патрубкам пластмассового колодца с использованием муфт и уплотнением резиновыми кольцами. При этом патрубок колодца и гладкий конец трубы очищаются от грязи и масел и на них натягиваются резиновые кольца, между ними устанавливается муфта и труба надвигается на патрубок колодца до упора так, что резиновые кольца заходят в муфту.

3.14 Для соединения трубопровода из стеклопластиковых труб с использованием отверстий прорезаемых в стенках колодцев должны использоваться резиновые уплотнители из профиля (манжеты). Размеры такого профиля должны подбираться с учетом диаметра присоединяемого трубопровода. При этом производятся:

- разметка центра отверстия для пропуска гладкого конца трубы в полость колодца;
- резка стенок колодца алмазным сверлом для образования отверстия нужного диаметра;
- установка манжеты (профиля) в отверстии стенки колодца ;
- смазка манжеты и конца трубы;
- введение трубы в отверстие (манжету, профиль).

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Трубы и соединительные детали транспортируют любым видом транспорта в закрепленном состоянии, препятствующем их перемещению, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующем на данном виде транспорта.

4.2 Для перевозки труб одной длины, но разного диаметра, их допускается помещать друг в друга с обязательной защитой их внутренней поверхности от повреждения. В качестве защитных материалов используют различные мягкие материалы: резиновые жгуты и кольца, ткань, пленку из поливинилхлорида, полиэтилена или полипропилена и т.п.

4.3 Стеклопластиковые трубы и детали можно перемещать вручную либо с помощью подъемно-транспортного оборудования, используя неметаллические стропы.

4.4 Запрещается перемещать трубы (детали) волоком, сбрасывать и спускать по наклонной плоскости. Не допускается ронять и ударять трубы и детали друг о друга.

4.5 Для защиты раструбов и концов труб от повреждений допускается обматывать их пленкой.

4.6 Длительное хранение труб и деталей осуществляется в закрытых помещениях или под навесом при температуре от минус 50 до 50 °С в условиях, исключающих воздействие атмосферных осадков и прямых солнечных лучей и не ближе 1 м от нагревательных приборов.

4.7 Трубы должны храниться на стеллажах или в штабелях высотой до 2 м и опираться на боковые опоры, исключающие их скатывание или сползание, на опорных или разделительных досках на ровной поверхности, свободной от твердых и острых предметов.

4.8 Соединительные детали следует хранить рассортированными по виду и диаметрам.

4.9 При хранении и транспортировании труб и деталей следует соблюдать меры, исключающие их механические повреждения, деформацию и взаимные перемещения.

4.10 Резиновые уплотнители должны храниться при температуре от 0 до 25°С на расстоянии не менее 1м от отопительных приборов и быть защищены от загрязнения химически нейтральными смазочными материалами.

I ПОДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

5 ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

5.1 Рекомендуемый класс прочности труб для подземной прокладки SN 2500, SN 5000 , SN 10000.

5.2 Устройство траншеи для труб зависит от прочности трубы, глубины заложения, транспортной нагрузки, характеристик грунта основания, типа материала обратной засыпки, глубины промерзания грунта.

5.3 Природный грунт должен ограничивать зону обратной засыпки трубы для обеспечения ее опоры. (Рисунок 5.1)

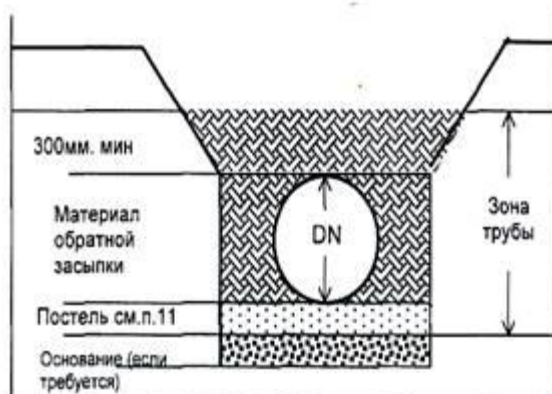


Рисунок 5.1 - Схема обратной засыпки траншеи.

5.4 При монтаже труб в водонасыщенных грунтах высоту засыпки грунта над трубой следует принимать минимум $0,75$ диаметра (плотность сухого грунта $1,9 \text{ т/м}^3$) для предотвращения всплытия пустой трубы.

5.5 Для трубопровода с рабочим давлением в трубе 16 атм и более минимальная глубина засыпки должна быть $1,2 \text{ м}$ для труб $\text{DN } 300 \text{ мм}$ и более и $0,8 \text{ м}$ для труб $\text{DN } 250 \text{ мм}$ и менее.

5.6 Трубы и муфты раскладываются по трассе (на бровке траншеи на расстоянии $1\text{-}1,5 \text{ м}$ от края) в объеме, определяемом сменной выработкой, а затем опускаются в траншею.

5.7 Элементы стандартной траншеи для труб даны на рисунке 5.2.

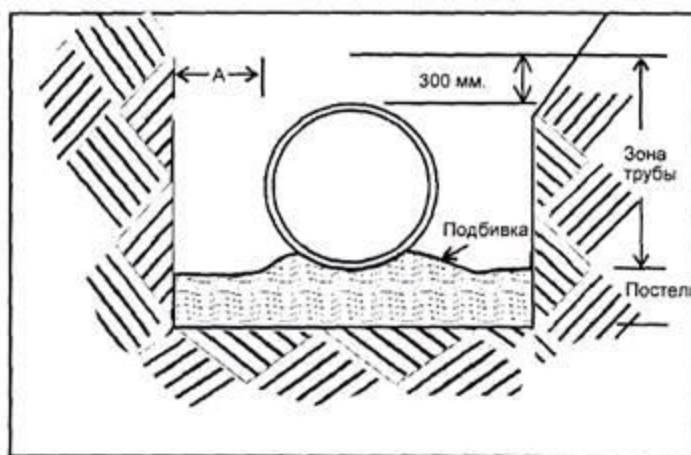


Рисунок 5.2 - Элементы стандартной траншеи

Ширина траншеи должна быть достаточной для выполнения обратной засыпки и для работы уплотняющего оборудования. Минимальные значения «А» - $0,75\text{DN}/2$, постели (подстилающий слой) - $\text{DN}/4$, но не менее 150 мм . Рекомендуемая ширина траншеи $1,75 \text{ DN}$.

Устройство траншеи при неустойчивом основании, водонасыщенных грунтах, в скальном грунте дано в разделах 15,16,17,18.

6 КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ

6.1 Классификация грунтов в природном состоянии по группам в зависимости от типа, плотности, консистенции приведена в табл. 6.1 и 6.2

Таблица 6.1 - Несвязные грунты

№ группы природного грунта	Значение модуля деформации E, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Характеристика грунта по ГОСТ 25100-95 «Грунты»
1	34,5	33	Щебень и дресва, галька и гравий из скальных пород (плотные)
2	20,7	30	Щебень и дресва из полускальных пород (плотные)
3	10,3	29	Пески гравелистые и крупные (средней плотности)
4	4,8	28	Пески средние и мелкие (средней плотности)
5	1,4	27	Пески мелкие и пылеватые (рыхлые)
6	0,34	26	Пески пылеватые и барханные (очень рыхлые)
<p>Примечания</p> <p>1 Грунт скальный – состоящий из кристаллов одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи кристаллизованного типа (габбро, граниты, андезиты, базальты).</p> <p>2 Грунт полускальный – состоящий из одного или нескольких минералов, имеющий жесткие структурные связи цементационного типа (аргиллиты, алевролиты, песчаники).</p>			

Таблица 6.2 - Связные грунты

№ группы природного грунта	Значение модуля деформации E, МПа	Угол внутреннего трения, ф, град.	Характеристика грунта по ГОСТ 25100-95 «Грунты»	Показатель текучести I _L
1	34,5	33	Глины ломовые аргиллитоподобные твердые	< 0
2	20,7	30	Глины твердые и полутвердые	0-0,25
3	10,3	29	Глины полутвердые, суглинки и супеси твердые	0,25-0,50
4	4,8	28	Суглинки и супеси полутвердые	0,50-0,75
5	1,4	27	Суглинки до мягкопластичных и супеси пластичные	0,75-1
6	0,34	26	Суглинки текучепластичные и супеси текучие	> 1

7 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБРАТНОЙ ЗАСЫПКИ ТРАНШЕИ

7.1 Классификация материалов для обратной засыпки траншеи приведена в табл. 7.2. Независимо от типа материала засыпки грунт должен соответствовать следующим требованиям:

- максимальный размер частиц грунта в зоне трубы не должен превышать пределы данные в табл. 7.1;
- не быть мерзлым;
- не содержать органических включений и мусора (металлических предметов и т.п.).

Кроме того, камни, диаметр которых превышает 200 мм, не должны сбрасываться на слой в 300 мм, покрывающий трубу, с высоты более 2 м.

Таблица 7.1 - Максимальный размер частиц материала обратной засыпки в зоне трубы по рис. 5.1.

DN, мм	Максимальный размер частиц, мм
До 400	13
500-600	19
700-900	25
1000-1200	32
1400 и более	38

7.2 В таблице 7.3 и 7.4 приведены модули деформации E материала обратной засыпки в зависимости от относительной плотности. Выбор грунта материала обратной засыпки и требуемой степени его уплотнения должен производиться с учетом проектных данных, таких как:

- номинальное давление (PN);
- номинальная прочность (SN);
- номинальный диаметр (DN);
- требуемая глубина заложения;
- глубина промерзания грунта;
- способности местного природного грунта к уплотнению;
- уровня грунтовых вод.

7.3 При водонасыщенных грунтах обратная засыпка групп D, E и F не может быть использована в качестве материала для постели и засыпки зоны трубы. В этих условиях должны применяться типы A, B и C. Эти материалы должны насыпаться до уровня не менее чем на 150 мм выше максимального уровня грунтовых вод.

7.4 После выбора материала засыпки необходимо проверить их совместимость с естественным грунтом. Материал обратной засыпки зоны

трубы не должен размываться и мигрировать в грунт. В свою очередь необходимо предотвратить возможность миграции естественного грунта в материал засыпки зоны трубы. Если это произойдет, труба может потерять боковую опору, что приведет к избыточному прогибу трубопровода и нарушит его работоспособность. Обычно миграция проявляется только в том случае, если имеет место движение воды в зоне трубы и между соприкасающимися слоями грунта наблюдается следующее соотношение:

- $D_{85} \text{ мелкого} \leq 0,2 D_{15} \text{ крупного}$, где D_{85} - сито, на котором проход частиц мелкозернистого грунта составляет 85 % массы;

- D_{15} - сито на котором проход частиц крупнозернистого грунта составляет 15 % массы (рисунок 7.1)

Примечание - см. следующий пункт 7.4 “Показатели миграции материала обратной засыпки”.

Таблица 7.2 - Классификация материалов для обратной засыпки

Тип обратной засыпки	Характеристика	W-природная влажность, W _L -влажность на границе текучести
A	Дробленый камень и гравий с содержанием пылеватых частиц размером 0,05-0,005 мм и глинистых размером < 0,005 мм - не более 12 %	-
B	Гравий с песком, песок с содержанием пылеватых частиц размером 0,05-0,005 мм и глинистых размером < 0,005 мм не более 12%	-
C	Гравий и песок с содержанием пылеватых частиц размером 0,05-0,005 мм и глинистых менее 0,005мм- 12-35 %	W <40 %
D	Песок с содержанием пылеватых частиц размером-0,05-0,005 мм и глинистых размером <0,005 мм -35-50 %	W _L <40 %
E	Суглинки, глины твердые и полутвердые с содержанием песчаных частиц размером 0,05-2 мм до 30%	W _L <40 % и менее W ₀
F	Суглинки и и глины тугопластичные	W _L <40 % и менее W ₀
Примечание - Для типов обратной засыпки C, D, E и F обязательно определение физических свойств грунта (плотность, природная влажность, пластичность, коэффициент пористости)		

Таблица 7.3 - Модули деформации водоненасыщенной обратной засыпки

Тип обратной засыпки	Величина E (МПа) при относительной плотности * обратной засыпки, %			
	80	85	90	95
A	16	18	20	22
B	7	11	16	19
C	6	9	14	17
D	3	6	9	10 **
E	3	6	9	10**
F	3	6	9**	10**

* Относительная плотность 100% соответствует стандартной плотности при оптимальном значении влажности.

** Обычно трудно достигаемые значения, использовать не рекомендуется.

Таблица 7.4 - Модули деформации водонасыщенной обратной засыпки

Тип обратной засыпки	Величина E (МПа) при относительной плотности* обратной засыпки, %			
	80	85	90	95
A	12	13	14	15
B	5	7	10	12
C	2	3	4	4
D	1,7	2,4	2,8	3,1**
E	NA ***	1,7	2,1	2,4**
F	NA***	1,4	1,7**	2,1**

* Относительная плотность 100% соответствует стандартной плотности при оптимальном значении влажности.

** Обычно трудно достигаемые значения, использовать не рекомендуется.

NA*** Использовать не рекомендуется

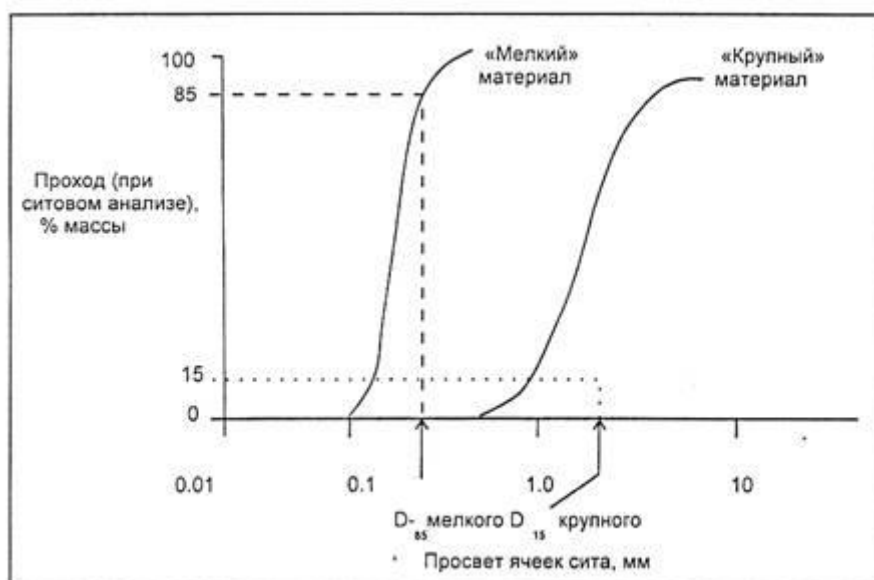


Рисунок 7.1 – Критерий миграций обратной засыпки

8 МАКСИМАЛЬНАЯ ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

8.1 Допускаемая высота слоя засыпки траншеи зависит от вида материала в зоне обратной засыпки трубы, его плотности, характеристик естественного грунта, конструкции траншеи, прочности трубы, глубины промерзания.

8.2 Рекомендуется два типовых варианта монтажа труб в траншее, выбираемых в зависимости от вида естественного грунта, материала обратной засыпки, глубины промерзания грунта, требуемой глубины заложения и условий эксплуатации трубопровода. Монтаж труб по типу 2, "разнородная заделка зоны трубы", применяется преимущественно для трубопроводов низкого давления и требовании ограничения отрицательного давления (вакуума).

В таблицах 8.1 приведены значения максимальной глубины засыпки:

Таблица 8.1.А - монтаж по типу 1 без учета транспортной нагрузки, $DN \geq 300$ мм;

Таблица 8.1.В - монтаж по типу 1 с учетом транспортной нагрузки, $DN \geq 300$ мм;

Таблица 8.1.С - монтаж по типу 2 без учета транспортной нагрузки, $DN \geq 300$ мм;

Таблица 8.1.D - монтаж по типу 1 для труб малого диаметра, $DN \leq 250$ мм

Монтаж по типу 1 и 2 см. рисунок 8.1.

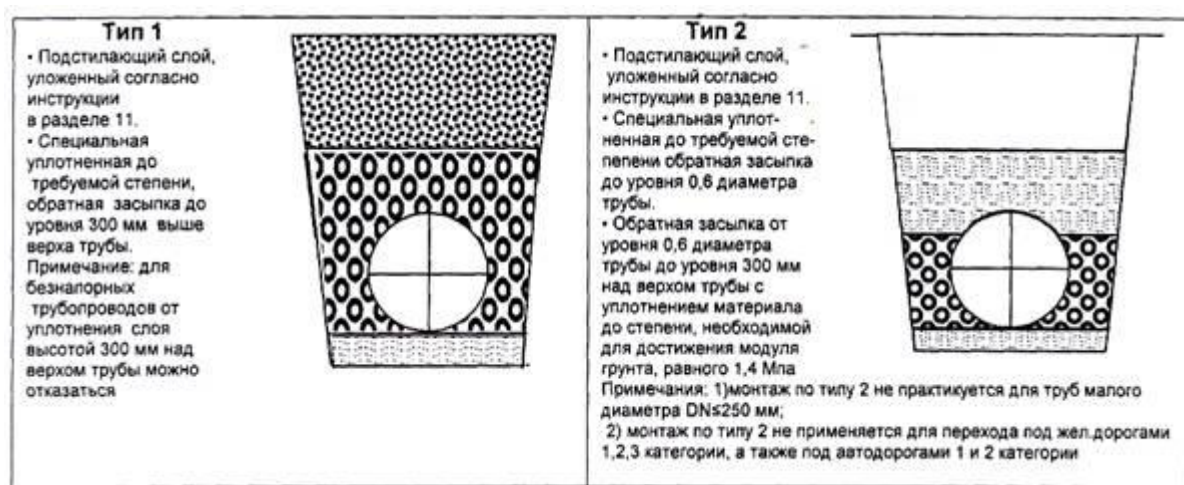


Рисунок 8.1 - Типовая укладка труб (типовая траншея)

Таблица 8.1 А - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее без учета транспортной нагрузки, $DN \geq 300$ мм (монтаж по типу 1) ^(1*)

E, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
SN 2500						
20.7	23.0	18.0	11.0	7.0	2.8	NA
13.8	18.0	15.0	10.0	6.0	2.6	NA
10.3	15.0	13.0	9.0	5.5	2.6	NA
6.9	11.0	10.0	7.5	5.0	2.4	NA
4.8	8.5	7.5	6.0	4.0	2.0	NA
3.4	6.0	5.5	5.0	3.8	1.8	NA
2.1	4.0	3.5	3.5	2.8	1.6	NA
1.4	2.6	2.6	2.6	2.2	1.4	NA
SN 5000						
20.7	23.0	18.0	11.0	7.0	3.0	1..2

13.8	18.0	15.0	10.0	6.5	3.0	1.2
10.3	15.0	13.0	9.0	6.0	2.8	1.2
6.9	11.0	10.0	8.0	5.0	2.6	1.2
4.8	9.0	7.5	6.5	4.5	2.2	NA
3.4	6.0	6.0	5.0	4.0	2.0	NA
2.1	4.0	4.0	3.5	3.0	1.8	NA
1.4	3.0	3.0	3.0	2.6	1.6	NA
SN 10000						
20.7	24.0	19.0	12.0	8.0	3.6	1.8
13.8	19.0	16.0	11.0	7.0	3.6	1.8
10.3	15.0	13.0	10.0	6.5	3.4	1.6
6.9	12.0	10.0	8.5	5.5	3.2	1.6
4.8	9.0	8.5	7.0	5.0	2.8	1.6
3.4	7.0	6.5	5.5	4.5	2.6	1.6
2.1	4.5	4.5	4.0	3.5	2.4	1.6
1.4	3.5	3.5	3.4	3.0	2.2	1.6

NA – не рекомендуется

Таблица 8.1 В - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее с учетом транспортной нагрузки Н-1*, DN ≥ 300 мм (монтаж по типу 1) ^(1*)

Е, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
SN 2500						
20.7	23.0	18.0	11,0	7.0	NA	NA
13.8	18.0	15.0	10.0	6.0	NA	NA
10.3	15.0	13.0	9.0	5.5	NA	NA
6.9	11.0	10.0	7.5	5.0	NA	NA

4.8	8,5	7.5	6.0	4.0	NA	NA
3.4	6.0	5,5	5.0	3.5	NA	NA
2.1	3,5	3.5	3.0	NA	NA	NA
1.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
SN 5000						
20.7	23.0	18.0	11.0	7.0	3.0	NA
13.8	18.0	15.0	10.0	6.5	2.4	MA
10.3	15.0	13.0	9.0	6.0	2.4	NA
6.9.	11.0	10.0	8.0	5.0	NA	NA
4.8	9.0	7.5	6.5	4.5	NA	NA
3.4	6.0	6.0	5.0	4.0	NA	MA
2.1	4.0	4.0	3.5	3.5	NA	NA
1.4	2.4	2.4	2.2	NA	NA	NA
SN 10000						
20.7	24.0	19.0	12.0	8.0	3.5	NA
13.8	19.0	16.0	11.0	7.0	3.5	NA
10.3	15.0	13.0	10.0	6.5	3.0	NA
6.9	12.0	10.0	8.5	5.5	3.0	NA
4.8	9.0	8.5	7.0	5.0	2.5	NA
3.4	7.0	6.5	5.5	4.5	NA	NA
2.1	4.5	4.5	4.0	3.5	NA	NA
1.4	3.0	3.0	3.0	2.8	NA	NA

Примечание - NA - не рекомендуется

* - Н-1- транспортная нагрузка от колеса автомобиля равная 72 кН (7,3 т).

Таблица 8.1 С - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее без учета транспортной нагрузки, $DN \geq 300$ мм (монтаж по типу 2) ^(1*)

Е, Мпа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
SN 2500						
20.7	16.0	13.0	9.0	5.5	2.6	NA
13.8	12.0	10.0	8.0	5.0	2.4	NA
10.3	10.0	8.5	7.0	4.5	2.2	NA
6.9	7.5	6.5	5.5	4.0	2.0	NA
4.8	5.5	5.5	4.5	3.5	1.8	NA
3.4	4.5	4.5	3.5	3.0	1.6	NA
2.1	3.0	3.0	2.8	2.6	1.4	NA
1.4	2.6	2.6	2.6	2,2	1.4	NA
SN 5000						
20.7	16.0	13.0	9.5	6.0	3.0	1.2
13.8	12.0	11.0	8.5	5.5	2.6	1.2
10.3	10.0	9.0	7.5	5.0	2.4	1.2
6.9	7.5	7.0	6.0	4.0	2.2	NA
4.8	6.0	5.5	5.0	3.5	2.0	NA
3.4	4.5	4.5	4.0	3.0	1.8	NA
2.1	3.5	3.5	3.5	2.8	1.6	NA
1.4	3.0	3.0	3.0	2.6	1.4	NA
SN 10000						
20.7	17.0	14.0	10.0	6.5	3.4	1.6
13.8	13.0	11.0	9.0	6.0	3.0	1.6
10.3	11.0	9.5	8.0	5.5	2.8	1.6

6.9	8.0	7.5	6.5	5.0	2.4	1.6
4.8	6.5	6.0	5.5	4.5	2.4	1.6
3.4	5.0	5.0	4.5	4.0	2.2	1.6
2.1	4.0	4.0	4.0	3.5	2.0	1.6
1.4	3.5	3.5	3.5	3.0	1.8	1.6

NA - не рекомендуется

Таблица 8.1 D - Максимальная глубина заложения (м) труб малого диаметра ($DN \leq 250$ мм), (монтаж по типу 1) ^(1*)

E, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
SN 10000 без транспортной нагрузки						
20.7	18.0	14.0	9.5	6.0	2.8	1.2
13.8	14.0	12.0	8.0	5.0	2.6	1.2
10.3	12.0	10.0	7.5	5.0	2.6	1.2
6.9	9.0	8.0	6.5	4.5	2.4	1.2
4.8	7.0	6.0	5.5	4.0	2.2	1.2
3.4	5.0	5.0	4.5	3.5	2.0	1.2
2.1	3.5	3.5	3.5	2.8	1.8	1.2
1.4	2.6	2.6	2.6	2.4	1.8	1.2
SN 10000 с транспортной нагрузкой H-1						
20.7	18.0	14.0	9.5	6.0	2.6	NA
13.8	14.0	12.0	8.0	5.0	2.4	NA
10.3	12.0	10.0	7.5	4.5	2.2	NA
6.9	9.0	8.0	6.0	4.0	2.0	NA

4.8	7.0	6.0	5.0	3.5	1.2	NA
3.4	5.0	5.0	4.0	3.0	NA	NA
2.1	3.5	3.5	3.0	2.4	NA	NA
1.4	2.6	2.4	2.2	2.0	NA	MA

NA - не рекомендуется

Примечание - Альтернативные варианты монтажа трубопровода приведены в разделе 13 настоящей Инструкции.

* см. примечание к таблице 8.1.В.

9 ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОМ ДАВЛЕНИИ

9.1 При возможности возникновения отрицательного давления (вакуума) минимальная глубина засыпки должна приниматься 1 м, но, как правило, не менее глубины промерзания грунта.

9.2 В таблицах 9.1 и 9.2 приводятся значения максимальной глубины засыпки при следующих величинах отрицательного давления (-1,0), (-0,75), (-0,50) и (-0,25) атм.

Монтаж по типу 1.

Таблица 9.1 А - для труб SN 2500 ($DN \geq 300$ мм)

Таблица 9.1 В - для труб SN 5000 ($DN \geq 300$ мм)

Таблица 9.1 С - для труб SN 10000 ($DN \geq 300$ мм)

Таблица 9.1 D - для малых диаметров труб ($DN \leq 250$ мм)

Монтаж по типу 2.

Максимальная глубина засыпки при укладке по типу 2 приведена в таблице 9.2 для трех классов прочности труб при допустимом значении отрицательного давления.

9.3 Не засыпанные участки трубопроводов в местах примыканий, задвижек или камер не имеют грунтовой опоры. В этом случае отрицательное давление должно быть ограничено. В таблице 9.3 приведены значения максимального допустимого отрицательного давления при длине труб между опорами 3, 6 и 12 м.

Таблица 9.1 А - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее при разных значениях отрицательного давления (атм) (монтаж по типу 1) SN 2500, DN ≥ 300 мм^(1*)

Е, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
(-) 1,0 атм						
20.7	15.0	12.0	5.5	1.5	NA	NA
13.8	12.0	9.0	4.0	1.0	NA	NA
10.3	9.0	7.0	3.0	NA	NA	NA
6.9	5.0	4.0	1.8	NA	NA	NA
4.8	2.4	1.4	NA	NA	NA	NA
3.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
(-) 0,75 атм						
20.7	17.0	13.0	8.0	3.5	NA	NA
13.8	14.0	11.0	6.5	2.6	NA	NA
10.3	11.0	9.0	5.5	2.4	NA	NA
6.9	7.5	6.5	4.0	1.6	NA	NA
4.8	4.5	4.0	2.4	1.0	NA	NA
3.4	2.4	2.4	1.4	NA	NA	NA
2.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA

(-) 0,5 атм						
20.7	18.0	15.0	10.0	5.5	1.0	NA
13.8	15.0	13.0	8.5	4.5	1.0	NA
10.3	13.0	11.0	7.5	4.0	1.0	NA
6.9	9.0	8.5	6.0	3.5	NA	NA
4.8	7.0	6.0	4.5	2.8	NA	NA
3.4	4.5	4.0	3.5	2.0	NA	NA
2.1	2.4	2.4	2.0	1.4	NA	NA
1.4	1.0	1.0	1.0	NA	NA	NA
(-) 0,25 атм						
20.7	19.0	16.0	11.0	7.0	2.8	NA
13.8	16.0	14.0	10.0	6.0	2.8	NA
10.3	14.0	13.0	9.0	5.5	2.6	NA
6.9	11.0	10.0	7.5	5.0	2.4	NA
4.8	8.5	7.5	6.0	4.0	2.0	NA
3.4	6.0	5.5	5.0	3.5	1.6	NA
2.1	4.0	3.5	3.5	3.0	1.4	NA
1.4	2.6	2.6	2.4	2.2	1.2	NA

NA- не рекомендуется

Таблица 9.1 В - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее при разных значениях отрицательного давления (атм) (монтаж по типу 1) SN 5000, DN ≥300 мм^(1*)

E, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
(-) 1,0 атм						
20.7	23.0	18.0	12.0	7.0	NA	NA

13.8	18.0	15.0	10.0	6.5	NA	NA
10.3	15.0	13.0	9.0	5.5	NA	NA
6.9	11.0	10.0	8.0	3.5	NA	NA
4.8	9.0	7.5	6.0	2.4	NA	NA
3.4	6.0	4.5	3.0	1.4	NA	NA
2.1	1.4	1.4	NA	NA	NA	NA
1.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA
(-) 0,75 атМ						
20.7	23.0	18.0	12.0	7.0	2.0	NA
13.8	18.0	15.0	10.0	6.5	1.6	NA
10.3	15.0	13.0	9.0	6.0	1.4	NA
6.9	11.0	10.0	8.0	5.0	1.2	NA
4.8	9.0	7.5	6.5	4.5	NA	NA
3.4	6.0	6.0	5.5	3.5	NA	NA
2.1	4.0	3.5	3.0	2.0	NA	NA
1.4	1.6	1.4	1.4	NA	NA	NA
(-) 0,5 атМ						
20.7	23.0	18.0	12.0	7.0	3.2	NA
13.8	18.0	15.0	10.0	6.5	3.0	NA
10.3	15.0	13.0	9.0	6.0	3.0	NA
6.9	11.0	10.0	8.0	5.0	2.6	NA
4.8	9.0	7.5	6.5	4.5	2.4	NA
3.4	6.0	6.0	5.0	4.0	2.0	NA
2.1	4.0	4.0	3.5	3.0	1.4	NA
1.4	3.0	3.0	3.0	2.4	NA	NA
(-) 0,25 атМ						
20.7	23.0	18.0	12.0	7.0	3.2	1.8

13.8	18.0	15.0	10.0	6.5	3.0	1.4
10.3	15.0	13.0	9.0	6.0	3.0	1.4
6.9	11.0	10.0	8.0	5.0	2.6	1.4
4.8	9.0	7.5	6.5	4.5	2.4	1.2
3.4	6.0	6.0	5.0	4.0	2.0	1.2
2.1	4.0	4.0	3.5	3.0	2.0	NA
1.4	3.0	3.0	3.0	2.6	1.6	NA

NA- не рекомендуется

Таблица 9.1 С - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее при разных значениях отрицательного давления (атм) (монтаж по типу 1) SN 10000, DN ≥300 мм^(1*)

Е, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
(-) 1.0 атм						
20.7	24.0	19.0	12.0	8.0	3.5	NA
13.8	19.0	16.0	11.0	7.0	3.5	NA
10.3	15.0	13.0	10.0	6.5	3.0	NA
6.9	12.0	10.0	8.5	5.5	2.8	NA
4.8	9.0	8.5	7.0	5.0	1.6	NA
3.4	7.0	6.5	5.5	4.5	NA	NA
2.1	4.5	4.5	4.0	3.5	NA	NA
1.4	3.5	3.5	3.5	2.5	NA	NA
(-) 0,75 атм						
20.7	24.0	19.0	12.0	8.0	3.5	NA
13.8	19.0	16.0	11.0	7.0	3.5	NA
10.3	15.0	13.0	10.0	6.5	3.0	NA

E, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
6.9	12.0	10.0	8.5	5.5	3.0	NA
4.8	9.0	8.5	7.0	5.0	2.8	NA
3.4	7.0	6.5	5.5	4.5	2.6	NA
2.1	4.5	4.5	4.0	3.5	2.4	NA
1.4	3.5	3.5	3.5	3.0	1.4	NA
(-) 0.5 атм						
20.7	24.0	19.0	12.0	8.0	3.5	1.4
13.8	19.0	16.0	11.0	7.0	3.5	1.4
10.3	15.0	13.0	10.0	6.5	3.0	1.4
6.9	12.0	10.0	8.5	5.5	3.0	1.2
4.8	9.0	8.5	7.0	5.0	2.8	1.2
3.4	7.0	6.5	5.5	4.5	2.6	1.2
2.1	4.5	4.5	4.0	3.5	2.4	NA
1.4	3.5	3.5	3.5	3.0	2.0	NA
(-) 0,25 атм						
20.7	24.0	19.0	12.0	8.0	3.5	1.6
13.8	19.0	16.0	11.0	7.0	3.5	1.6
10.3	15.0	13.0	10.0	6.5	3.0	1.6
6.9	12.0	10.0	8.5	5.5	3.0	1.6
4.8	9.0	8.5	7.0	5.0	2.8	1.6
3.4	7.0	6.5	5.5	4.5	2.6	1.6
2.1	4.5	4.5	4.0	3.5	2.4	1.6
1.4	3.5	3.5	3.5	3.0	1.4	1.6

NA- не рекомендуется

Таблица 9.1 D - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее при разных значениях отрицательного давления (атм) (монтаж по типу 1). Трубы малого диаметра SN 10000, DN ≤ 250 мм^(1*)

Е, МПа	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
(-) 1,0 атм						
20.7	18.0	14.0	9.5	6.0	2.8	NA
13.8	14.0	12.0	8.0	5.5	2.6	NA
10.3	12.0	10.0	7.5	5.5	2.6	NA
6.9	9.0	8.0	6.5	4.5	2.4	NA
4.8	7.0	6.0	5.5	4.0	2.0	NA
3.4	5.0	5.0	4.5	3.5	NA	NA
2.1	3.5	3.5	3.5	2.8	NA	NA
1.4	2.6	2.6	2.6	2.4	NA	NA
(-) 0,75 атм						
20.7	18.0	14.0	9.5	6.0	2.8	NA
13.8	14.0	12.0	8.0	5.5	2.6	NA
10.3	12.0	10.0	7.5	5.5	2.6	NA
6.9	9.0	8.0	6.5	4.5	2.4	NA
4.8	7.0	6.0	5.5	4.0	2.2	NA
3.4	5.0	5.0	4.5	3.5	2.0	NA
2.1	3.5	3.5	3.5	2.8	1.8	NA
1.4	2.6	2.6	2.6	2.4	1.4	NA
(-) 0,5 атм						
20.7	18.0	14.0	9.5	6.0	2.8	1.2
13.8	14.0	12.0	8.0	5.5	2.6	1.2
10.3	12.0	10.0	7.5	5.5	2.6	1.2

6.9	9.0	8.0	6.5	4.5	2.4	1.2
4.8	7.0	6.0	5.5	4.0	2.2	1.2
3.4	5.0	5.0	4.5	3.5	2.0	1.2
2.1	3.5	3.5	3.5	2.8	1.8	NA
1.4	2.6	2.6	2.6	2.4	1.8	NA
(-) 0,25 atm						
20.7	18.0	14.0	9.5	6.0	2.8	1.2
13.8	14.0	12.0	8.0	5.5	2.6	1.2
10.3	12.0	10.0	7.5	5.5	2.6	1.2
6.9	9.0	8.0	6.5	4.5	2.4	1.2
4.8	7.0	6.0	5.5	4.0	2.2	1.2
3.4	5.0	5.0	4.5	3.5	2.0	1.2
2.1	3.5	3.5	3.5	2.8	1.8	1.2
1.4	2.6	2.6	2.6	2.4	1.8	1.2

NA- не рекомендуется

Таблица 9.2 - Максимальная глубина заложения труб (м) в типовой траншее при разных значениях отрицательного давления (атм) (монтаж по типу 2), DN ≥ 300 мм^(1*)

Отрицательное давление (атм)	Категория естественного грунта					
	1	2	3	4	5	6
SN 2500						
(-) 1.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
(-) 0,75	NA	NA	NA	NA	NA	NA
(-) 0.50	1.0	1.0	1.0	NA	NA	NA
(-) 0,25	2.6	2.6	2.4	2.2	1.2	NA
SN 5000						

(-) 1.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
(-) 0.75	1.6	1.4	1.4	NA	NA	NA
(-) 0.50	3.0	3.0	3.0	2.4	NA	NA
(-) 0.25	3.0	3.0	3.0	2.6	1.6	NA
SN 10000						
(-) 1.0	3.5	3.5	3.5	2.5	NA	NA
(-) 0.75	3.5	3.5	3.5	3.0	1.4	NA
(-) 0.50	3.5	3.5	3.5	3.0	2.0	NA
(-) 0.25	3.5	3.5	3.5	3.0	2.0	1.6

NA- не рекомендуется

^(I*)**Примечание** – таблицы 8.1, 9.1 и 9.2 основаны на допущении, что ширина траншеи составляет 1,75DN

Таблица 9.3 -Максимальные значения отрицательного давления (атм) для не засыпанных участков (длина труб между опорами 3 м, 6 м и 12 м)

PN	SN 2500			SN 5000			SN 10000		
	3м	6м	12 м	3м	6м	12 м	3м	6м	12м
6	0.50	0.25	0.25	0.75	0.50	0.50	1.0	1.0	1.0
10	0.50	0.25	0.25	0.75	0.50	0.50	1.0	1.0	1.0
16	0.50	0.25	0.25	1.0	0.50	0.50	1.0	1.0	1.0
20	0.50	0.25	0.25	1.0	0.50	0.50	1.0	1.0	1.0
25	NA	NA	NA	1.0	0.50	0.50	1.0	1.0	1.0
30	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.0	1.0	1.0

NA - не рекомендуется

10 ПЕРЕХОДЫ ЧЕРЕЗ ДОРОГИ

10.1 Переходы трубопроводов через железные и автомобильные дороги следует проектировать согласно СНиП РК 4.01-02-2001 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

10.2 Заглубление трубопроводов в местах переходов при наличии пучинистых грунтов должно определяться теплотехническим расчетом с целью исключения морозного пучения грунта.

11 ПОДСТИЛАЮЩИЙ СЛОЙ.

11.1 Подстилающий слой (постель) выравнивают после уплотнения дна траншеи, обеспечивающего надлежащую опору. Минимальное уплотнение постели должно составлять 90 % от требуемого проектом.

11.2 Постель должна быть спланирована, иметь высоту, равную DN/4 (максимальную - 150 мм), и обеспечивать равномерную и постоянную опору трубы по ее длине. Постель должна быть углублена в местах всех соединений, чтобы труба не опиралась на нее соединительными муфтами. Эти места должны быть подсыпаны после выполнения сборки соединений.

После того, как подстилающий слой будет подготовлен и выровнен, его центральную часть шириной 150 мм рекомендуется разрыхлить на глубину не более 50 мм для того, чтобы обеспечить мягкий контакт грунта и днища трубы.

12 ОБРАТНАЯ ЗАСЫПКА ТРАНШЕИ

12.1 Обратную засыпку рекомендуется производить непосредственно после монтажа, т.к. это предотвращает риск всплывания (при водонасыщенных грунтах) и тепловых деформаций трубопровода. Всплывание может повредить трубы и привести к непредусмотренным затратам на повторный монтаж. Тепловые деформации отдельных участков трубопровода способны накапливаться в зоне одного соединения (стыка) и приводить к потере герметичности.

12.2 Если секции трубопровода уложены в траншею, а обратная засыпка задерживается, в каждой секции центральный отрезок трубопровода должен быть засыпан до верха трубы для предотвращения осевого смещения и сдвига.

В зоне лотка трубы (под трубой) засыпку размещают и уплотняют до требуемой степени так, чтобы полностью заполнить пространство под трубой.

Для уплотнения засыпки под трубой необходимо использовать тупой инструмент, не приподнимая трубу.

12.3 Обратная засыпка должна производиться слоями от 75 до 300 мм в зависимости от материала засыпки и способа его уплотнения. При засыпке гравием или дробленым камнем рекомендуется слой в 300 мм.

12.4 Наиболее удобна в использовании и очень надежна в качестве материала обратной засыпки зоны трубы засыпка грунтом типов А и В. Эти грунты мало-чувствительны к влаге, легко уплотняются слоями 200 - 300 мм оборудованием вибрационного типа.

12.5 Тип С представлен грунтами, которые достаточно широко распространены. Прокладка трубопровода в таких грунтах позволяет использовать в качестве материала обратной засыпки зоны трубы грунт, непосредственно вынутый из траншеи. При уплотнении обратной засыпки до желаемой плотности следует проводить периодический контроль влажности. Уплотнение производят с помощью оборудования вибрационного или ударного типа, слоями от 150 до 200 мм.

12.6 Типы D и E пригодны, как материал обратной засыпки в большинстве случаев. Однако сравнительно низкая прочность этих грунтов препятствует использованию их при глубоком заложении трубопровода, а гидрофильность не позволяет достичь должной степени уплотнения, когда в траншее стоит вода. Высота слоя засыпки при уплотнении должна составлять от 75 до 150 мм. Для уплотнения применяют оборудование ударного типа или пневматические трамбовки. Периодически следует проводить контроль плотности.

12.7 Тип F может быть использован в качестве материала обратной засыпки зоны трубы при обязательном выполнении следующих рекомендаций:

- влажность обратной засыпки следует контролировать в течение всего процесса укладки и уплотнения;
- уплотнение следует проводить слоями 75-150 мм с помощью оборудования ударного типа с постоянным контролем плотности при оптимальной влажности.

12.8 В таблице 12.1 даны минимальные высоты слоя засыпки трубы в зависимости от типа уплотняющего оборудования, которое может быть использовано непосредственно над трубой.

Таблица 12.1 - Минимальный слой засыпки для уплотнения над трубой

Масса оборудования, кг	Минимум засыпки над трубой, мм	
	Ударное оборудование	Вибрационное оборудование
Менее 100	250	150
100 - 200	350	200
200 - 500	450	300
500 - 1000	700	450
1000 - 2000	900	600
2000 - 4000	1200	800
4000 - 8000	1500	1000
8000 - 12000	1800	1200
12000 - 18000	2200	1500

13 ВАРИАНТЫ МОНТАЖА

13.1 Если требуемая глубина заложения трубопровода для принятых прочности трубы, типа укладки труб и категории грунтов превышает значения, приведенные в таблицах 8.1 то применяются альтернативные варианты монтажа:

- применение более широкой траншеи;
- использование оставляемой опалубки;
- стабилизация материала обратной засыпки цементом.

13.2 В таблицах 13.1 А, 13.1 В и 13.1 С даны максимальные значения глубины заложения трубопровода в широкие траншеи. В таблице 13.1D приведены максимальные глубины заложения трубопровода, рассчитанные с учетом допустимого отрицательного давления.

Таблица 13.1 А - Максимальная глубина заложения труб (м) при укладке их по иповому варианту 1 (рис. 8.1) в траншее шириной 3 DN без учета транспортной нагрузки, $DN \geq 300$ мм

Е, МПа	Категория естественного грунта
--------	--------------------------------

	4	5	6
SN 2500			
20.7	16.0	10.0	6.0
13.8	10.0	9.0	4.5
10.3	8.5	7.5	4.0
6.9	6.0	5.0	3.0
4.8	4.0	3.5	2.8
3.4	3.0	3.0	2.6
2.1	2.2.	2.0	1.8
1.4	1.6	1.4	1.4
SN 5000			
20.7	16.0	10.0	6.5
13.8	10.0	9.0	5.0
10.3	8.5	8.0	4.0
6.9	6.0	5.5	3.5
4.8	4.5	4.0	3.0
3.4	3.5	3.0	2.6
2.1	2.6	2.2	2.0
1.4	2.0	1.8	1.6
SN 10000			
20.7	16.0	11.0	7.0
13.8	11.0	10.0	5.5
10.3	9.5	8.5	4.5
6.9	7.0	6.0	4.0
4.8	5.0	4.5	3.5
3.4	4.0	2.5	3.5
2.1	3.0	2.8	2.6

1.4	2.6	2.2	2.2
-----	-----	-----	-----

NA- не рекомендуется

Таблица 13.1 В: - трубы большого диаметра, $DN \geq 300$ мм; ширина траншеи 3 DN; с транспортной нагрузкой Н-1 (транспортная нагрузка от колеса автомобиля равная 7,2 кН или 7,3 т).

Таблица 13.1 С - трубы малого диаметра, $DN \leq 250$ мм; ширина траншеи 3 DN: с транспортной нагрузкой и без нее.

Таблица 13.1 D - максимальная глубина заложения при допустимом отрицательном давлении

Таблица 13.1 В - Максимальная глубина заложения труб (м) при укладке их по типовому варианту 1 (рис.8.1) в траншее шириной 3 DN с учетом транспортной нагрузки Н-1, $DN \geq 300$ мм

Е, МПа	Категория естественного грунта		
	4	5	6
SN 2500			
20,7	16,0	10,0	6,0
13,8	10,0	9,0	4,5
10,3	8,5	7,5	4,0
6,9	6,0	5,0	3,0
4,8	4,0	3,5	2,8
3,4	3,2	2,6	NA
2,1	NA	NA	NA
1,4	NA	NA	NA
SN 5000			
20,7	16,0	10,0	6,5
13,8	10,0	9,0	5,0
10,3	8,5	8,0	4,0
6,9	6,0	5,5	3,0

4,8	4,5	4,0	2,6
3,4	3,5	3,0	2,2
2,1	2,2	NA	NA
1,4	NA	NA	NA
SN 10000			
20,7	16,0	10,0	7,0
13,8	10,0	9,0	5,5
10,3	8,5	7,5	4,5
6,9	6,0	5,0	4,0
4,8	4,0	3,5	3,5
3,4	3,2	2,6	3,0
2,1	NA	NA	NA
1,4	NA	NA	NA

NA- не рекомендуется

Таблица 13.1 С - Максимальная глубина заложения (м) труб малого диаметра $DN \leq 250$ мм) при укладке их по типовому варианту 1 (рис.8.1), в траншее шириной равной 3 DN

E, МПа	Категория естественного грунта		
	4	5	6
SN 10000 без учета транспортной нагрузки			
20,7	12,0	8,5	5,0
13,8	8,5	8,0	4,0
10,3	7,0	6,0	3,5
6,9	5,0	4,5	3,0
4,8	4,0	3,5	2,8
3,4	3,2	2,8	2,5

2,1	2,4	2,2	2,0
1,4	2,0	1,8	1,6
SN 10000 с учетом транспортной нагрузки (H-1)			
20,7	12,0	8,5	5,0
13,8	8,5	8,0	4,0
10,3	6,8	6,0	3,5
6,9	5,0	4,5	2,8
4,8	3,6	3,4	2,4
3,4	3,0	2,6	2,2
2,1	2,0	NA	NA
1,4	NA	NA	NA

NA- не рекомендуется

Таблица 13.1 D - Максимальная глубина заложения труб (м) при укладке их по типовому варианту 1 в траншее шириной равной 3 DN с учетом допустимого отрицательного давления, $DN \geq 300$ мм

	Допустимое отрицательное давление (-атм)											
	-1,0			-0,75			-0,50			-0,25		
	Категория естественного грунта											
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
SN 2500												
20,7	9,5	4,0	NA	11,5	6,5	NA	13,5	8,5	1,0	15,0	10,0	2,5
13,8	4,5	3,5	NA	7,0	6,0	NA	9,0	8,0	1,0	10,0	9,0	2,5
10,3	2,5	1,5	NA	4,5	4,0	NA	7,0	6,0	1,0	8,5	7,5	2,5
6,9	NA	NA	NA	2,5	1,5	NA	4,0	3,5	1,0	6,0	5,0	2,5
4,8	NA	NA	NA	1,0	NA	NA	2,5	2,0	1,0	4,0	3,5	2,5

3,4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,0	1,5	1,0	3,0	3,0	2,5
2,1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,0	NA	NA	2,2	2,0	1,6
1,4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,6	1,3	1,1
SN 5000												
20,7	16,0	10,0	NA	16,0	10,0	1,5	16,0	10,0	3,0	16,0	10,0	5,0
13,8	10,0	9,0	NA	10,0	9,0	1,5	10,0	9,0	3,0	10,0	9,0	5,0
10,3	8,5	8,0	NA	8,5	8,0	1,5	8,5	8,0	3,0	8,5	8,0	4,0
6,9	6,0	4,0	NA	6,0	5,5	1,5	6,0	5,5	3,0	6,0	5,5	3,5
4,8	2,8	1,5	NA	4,5	3,5	1,5	4,5	4,0	3,0	4,5	4,0	3,0
3,4	1,0	NA	NA	3,0	2,0	1,5	3,5	3,0	2,6	3,5	3,0	2,6
2,1	NA	NA	NA	1,4	NA	NA	2,6	2,0	2,0	2,6	2,2	2,0
1,4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,0	1,0	NA	2,0	1,8	1,6
SN 10000												
20,7	16,0	11,0	3,5	16,0	11,0	6,0	16,0	11,0	7,0	16,0	11,0	7,0
13,8	11,0	10,0	3,5	11,0	10,0	5,5	11,0	10,0	5,5	11,0	10,0	5,5
10,3	9,5	8,5	3,5	9,5	8,5	4,5	9,5	8,5	4,5	9,5	8,5	4,5
6,9	7,0	6,0	3,5	7,0	6,0	4,0	7,0	6,0	4,0	7,0	6,0	4,0
4,8	5,0	4,5	3,5	5,0	4,5	3,5	5,0	4,5	3,5	5,0	4,5	3,5
3,4	4,0	3,5	3,5	4,0	3,5	3,5	4,0	3,5	3,5	4,0	3,5	3,5
2,1	3,0	1,4	NA	3,0	2,8	2,5	3,0	2,8	2,6	3,0	2,8	2,6
1,4	1,0	NA	NA	2,6	1,5	1,0	2,6	2,2	2,2	2,6	2,2	2,2

NA- не применяется

13.3 Оставляемая опалубка (минимум 300 мм над верхом трубы) используется для распределения боковой нагрузки на трубопровод (см. рисунок 13.1).

Технология выполнения обратной засыпки и ее максимальный слой такие же, как и при типовом монтаже. Оставляемая опалубка по своим характеристикам может рассматриваться как естественный грунт 1 категории.

13.4 Для стабилизации обратной засыпки цементом достаточно 40-50 кг цемента на тонну песка (4-5 % цемента). Проходная фракция песка на сите 200 должна составлять не более 15 %. Прочность стабилизированного материала через 7 суток должна быть в пределах 690-1380 кПа.

Стабилизированную обратную засыпку необходимо уплотнить до 90 % от требуемой величины слоями по 150-200 мм. Максимальный слой стабилизированного материала перед обратной засыпкой: 1 м - для труб SN 2500 ; 1,5 м - для труб SN 5000 и SN 10000. Расположение стабилизированной обратной засыпки приведено на рисунке 13.2.

Последующая обратная засыпка должна производиться стабилизированным материалом с его уплотнением, а по мере подъема временной опалубки необходимо уплотнять стабилизированную засыпку вдоль стенки. Максимальная общая высота слоёв не должна превышать 5 м.

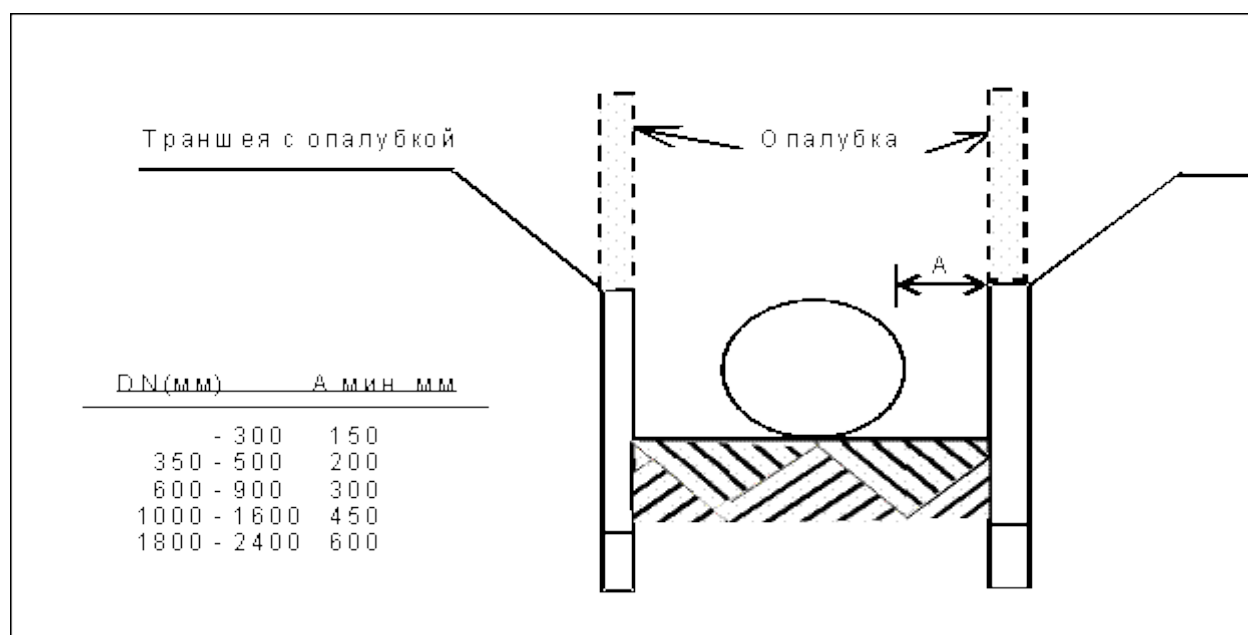


Рисунок 13.1 - Оставляемая опалубка

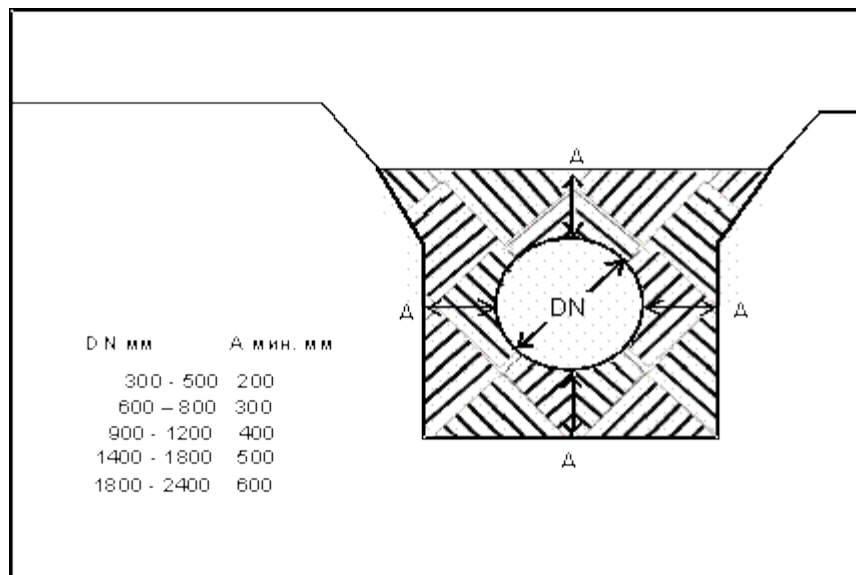


Рисунок 13.2 - Стабилизированная засыпка

14 ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

14.1 При параллельной укладке двух или более труб в общей траншее расстояние между трубами необходимо принимать в соответствии с рисунком 14.1, расстояние между трубой и стенкой траншеи в соответствии с рисунком 5.2 и пунктом 5.7.

При укладке труб разного диаметра в общей траншее рекомендуется укладка их на одном уровне. Когда это невозможно, следует использовать материал для обратной засыпки, чтобы заполнить им все пространство от дна траншеи до нижнего свода большей трубы. При этом должно быть обеспечено соответствующее уплотнение обратной засыпки.

14.2 При пересечении двух труб, когда одна из них проходит над другой, расстояние между ними и монтаж нижней трубы необходимо выполнить в соответствии с рисунком 14.2.

При прокладке трубы под существующим трубопроводом, положение существующего трубопровода должно быть зафиксировано стальными или другими балками, пересекающими траншею. Когда прокладывается новая труба, материал обратной засыпки должен быть уложен в траншею и уплотнен вручную.



Рисунок 14.1 - Расстояние между трубами в общей траншее

Примечание - C – расстояние между трубами; r_1, r_2 – радиусы труб.

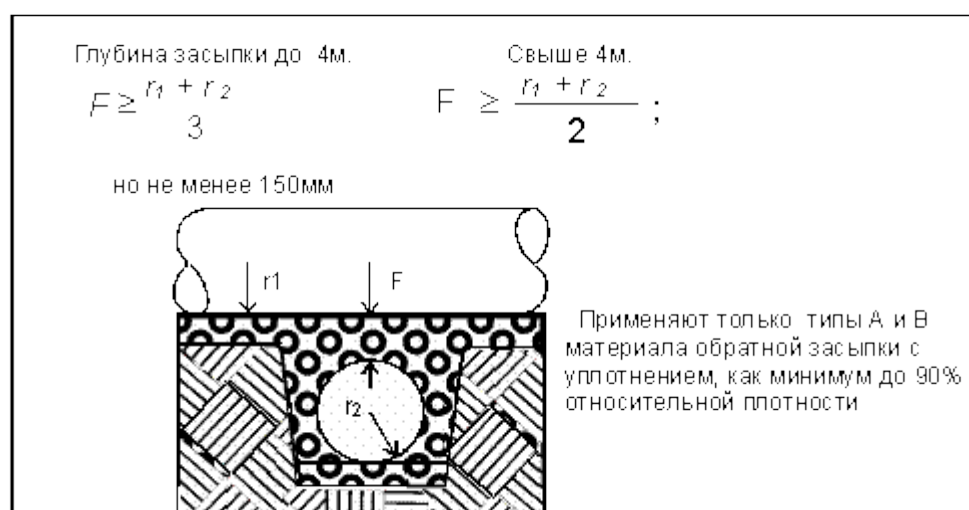


Рисунок 14.2 - Пересечение трубопроводов

Примечание - F - расстояние между трубами по вертикали; r_1, r_2 – радиус труб

15 УСТРОЙСТВО ТРАНШЕИ ПРИ НЕУСТОЙЧИВОМ ДНЕ

15.1 Дно траншеи считается неустойчивым, если оно образовано рыхлым, очень рыхлым (см. табл.6.1) или пучинистым грунтом. В этом случае перед укладкой трубопровода следует уложить основание из гравия или дробленого камня.

15.2 Высота слоя гравия или дробленого камня, используемого для основания, должна быть не менее 150 мм. Сверху основания укладывается обычный подстилающий слой. Максимальная длина трубы между гибкими соединениями не должна превышать 6 м.

16 УСТРОЙСТВО ТРАНШЕИ В ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТАХ

16.1 Если уровень грунтовых вод находится выше дна траншеи, перед подготовкой постели он должен быть понижен минимум до дна траншеи (рекомендуется примерно на 200 мм ниже).

16.2 Для песчаного и других фильтрующих грунтов с целью водопонижения рекомендуется использовать систему иглофильтров с водосбросной трубой и насосом. Расстояние между отдельными иглофильтрами и глубина, на которой они должны быть установлены, зависят от уровня грунтовых вод и определяется в проекте. Следует предусмотреть устройство фильтра из крупного песка или гравия вокруг точки всасывания, чтобы предотвратить засорение иглофильтров тонкими фракциями природного грунта.

16.3 В глинистых грунтах рекомендуется использовать водоотводящую систему с насосами.

16.4 Поддерживать уровень воды ниже уровня постели возможно устройством дренажа. Дренаж должен быть выполнен из частиц одного размера (20-25 мм).

Глубина заложения дренажа под постелью зависит от уровня грунтовых вод. Выбор типа устройств для понижения уровня грунтовых вод определяется проектом.

17 УСТРОЙСТВО ВРЕМЕННОГО КРЕПЛЕНИЯ СТЕН ТРАНШЕИ

17.1 В случаях, когда временные крепления стен траншеи необходимы, должны выполняться следующие требования:

- устанавливать крепления до глубины на 300 мм выше верха трубы, существующие естественные откосы траншеи оставлять полностью свобод-

ными до уровня трубы, или использовать тип креплений либо в виде отдельных щитов, которые могут извлекаться поочередно, либо в виде набора панелей, удаляемых последовательно, начиная с нижней панели. Подъем щитов или панелей должен быть выполнен так, чтобы постель и материал обратной засыпки после уплотнения плотно примыкали к естественной стенке траншеи до уровня 300 мм над верхом трубы для типового варианта 1 и до 0,6 диаметра трубы для варианта 2 (рисунок 8.1).

Примечание - Если между щитами наблюдается выход воды и/или естественного грунта, это свидетельствует об образовании пустот. Они должны быть заполнены материалом обратной засыпки с уплотнением.

18 ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДА В СКАЛЬНОМ ГРУНТЕ

18.1 Минимальные размеры траншеи для монтажа трубопровода в скальном грунте должны соответствовать показанным на рисунке 5.2. Когда скала кончается и трубопровод переходит в зону грунтовой траншеи (или наоборот), должны быть применены гибкие соединения (см. рисунок 18.1). Устройство траншеи должно вестись согласно методу, применяемому для условий естественного грунта.

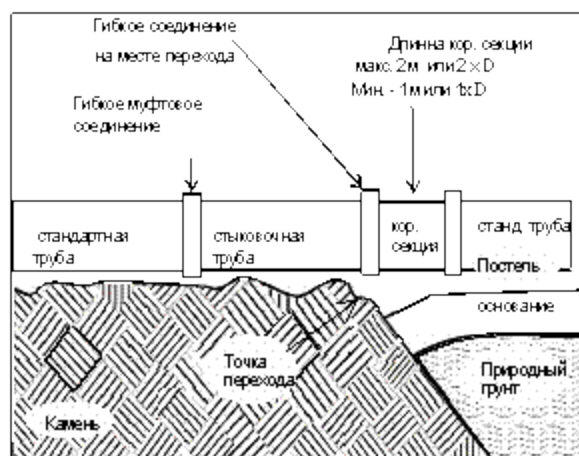


Рисунок 18.1 - Прокладка трубопровода на переходе скала-грунт

19 МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДА НА СКЛОНАХ

19.1 Трубопровод не рекомендуется монтировать на склонах, угол которых более 15 градусов или в местностях, где возможно возникновение условий неустойчивости склона (см. п. 19.3).

19.2 Предпочтительный метод прокладки трубопровода на крутом склоне — надземный монтаж.

19.3 Прокладка трубопровода на склонах крутизной более 15 градусов возможна при следующих условиях:

- долговременная стабильность склона подтверждена соответствующими геологическими изысканиями;
- монтаж ведут по типу 1 (рисунок 8.1) с использованием обратной засыпки типа А по табл. 7.2;
- трубы укладывают с одинаковым уклоном с допустимым отклонением в плане $\pm 0,2$ градуса и минимальным интервалом между стыковочными концами труб;
- стабильность укладки труб контролируют в процессе строительства замером интервала между стыковочными концами труб.

20 ФИКСИРУЮЩИЕ БЛОКИ В НАПОРНОМ ТРУБОПРОВОДЕ

20.1 В напорном трубопроводе от воздействия рабочего давления и гидравлического удара (волны давления) возникают неуравновешенные силы давления в отводах, переходах, тройниках, поворотах, расширениях и других изменениях в линейном направлении. Для предотвращения разъема соединений следует применять фиксирующие блоки, конструкцию их определяют при разработке проекта.

20.2 Фиксирующие блоки, как правило, бетонные должны ограничивать смещение фитинга до 0,5 % от диаметра трубы или на 6 мм и менее. Фиксирующие блоки должны полностью охватывать фитинг по всей длине и окружности (рисунок 20.1).

Следующие фитинги требуют фиксации при давлении в линии более 1 атм (100 кПа):

- все отводы, редуцирующие переходы, расширения и заглушки;
- прямые тройники * с пересекающимися осями.

Для прямых тройников с фланцевой заглушкой ответвления устройство фиксирующих блоков не требуется.

Примечание - Точная форма фиксирующих блоков определяется проектом.

21 СОЕДИНЕНИЕ ПРИ ЗАДЕЛКЕ ТРУБЫ В БЕТОН

21.1 Заделка трубы в бетон дана в разделе 30 настоящей Инструкции.

22 МОНТАЖ ТРУБ В ФУТЛЯРЕ

22.1 Монтаж труб в футляре приведен в разделе 31 настоящей Инструкции.

23 ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

23.1 Требования к испытанию трубопроводов приведены в разделах 5 и 32 настоящей Инструкции

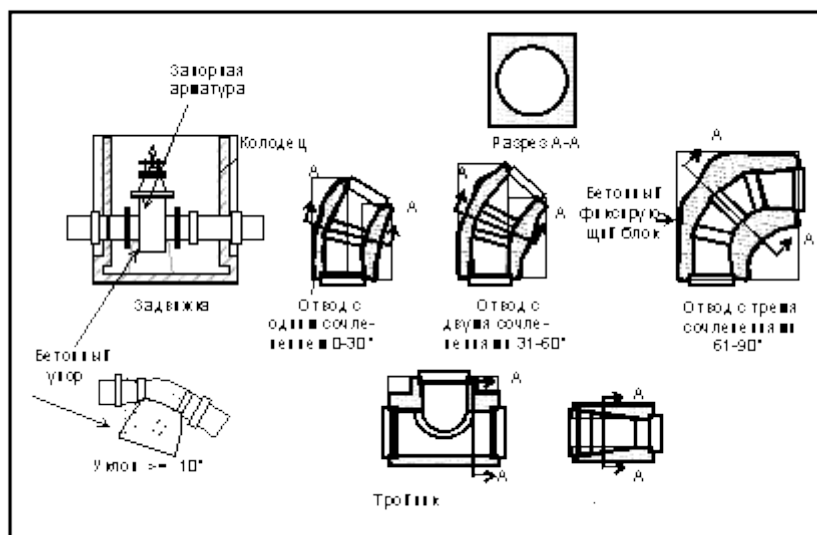


Рисунок 20.1 - Фиксирующие блоки

II. НАДЗЕМНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

24 ТРУБОПРОВОДЫ И ОПОРЫ ПОД ТРУБОПРОВОДЫ

24.1 Приведенная в настоящей инструкции технология прокладки трубопроводов основана на применении труб прочностью SN 5000. Данная технология применяется также для труб SN 10000. Для надземной прокладки труб с прочностью ниже SN 5000 технология монтажа определяется проектом.

24.2 При надземной прокладке трубопроводы могут подвергаться воздействию тепла (прямых солнечных лучей и т.п.) и при этом они будут нагреваться и расширяться. Во избежание дополнительных нагрузок на трубы и опоры трубопровода, трубы должны быть соединены с достаточным зазором между стыковочными концами, чтобы исключить соприкосновение между ними. Величина зазора зависит от максимально возможного ожидаемого повышения температуры участка труб между анкерами, так как расширение их может происходить в соединяющей муфте.

Минимальный зазор между стыковочными концами определяется по формуле:

$$g_{\min} = (T_{\max} - T_{\min})L \times 30 \times 10^{-6}$$

где: T_{\max} - максимальная ожидаемая температура, °C,

T_{\min} - температура при укладке труб, °C,

L - длина трубы (от анкера до анкера), мм,

30×10^{-6} на 1 °C - коэффициент теплового расширения труб в продольном направлении.

При монтаже безнапорных труб длиной до 12 м зазор между стыковочными концами должен быть от 25 мм до 30 мм.

При соединении с угловым отклонением зазор будет меняться по периметру трубы. В таких случаях минимальный зазор будет ограничен пределами, указанными выше, тогда как максимальный зазор не должен превышать 60 мм.

24.3 Угловое отклонение в каждом муфтовом соединении должно быть ограничено во избежание дополнительных нагрузок на трубопровод и опоры.

Напорные трубопроводы надземной прокладки должны быть уложены по прямой линии, изменения в направлении достигаются путем использования отводов с фиксирующими блоками. Угловое отклонение в муфтовых соединениях для прямо уложенных трубопроводов не должно превышать 20 % от величин, приведенных в табл. 24.1.

Таблица 24.1 - Угловое отклонение при соединении двухконусной муфтой (см. рисунок 24.1)

Номинальный диаметр трубы(мм)	Номинальный угол отклонения (град)	Номинальное смещение (мм)
300	3	17
350	3	20
400	3	22
500	3	28
600	2	21
700	2	25
800	2	29
900	2	32
1000	1	18
1200	1	21
1400	1	25
1600	1	29
1800	1	32
2000	0,5	18
2400	0,5	21

Если трубы укладываются с угловыми отклонениями в соединениях, то общий угол отклонения труб не должен превышать величины, приведенной в таблице 24.1 Угловое отклонение должно быть распределено на обе стороны муфты (рисунок 24.1). Угловое отклонение муфты по отношению к трубе (смещение) не должно превышать величин, приведенных в таблице 24.1.

24.4 Каждая труба должна опираться не менее чем на 2 опоры и закреплена на одной из них (анкерная опора), при этом другая опора должна быть запроектирована как направляющая, допускающая продольное расширение трубы, но ограничивающая боковое смещение. Для труб, монтируемых более чем на двух опорах, опора, ближайшая к середине трубы должна быть анкерная.

24.5 Опоры должны ограничивать смещение труб в продольном и поперечном направлениях до 0,05 % диаметра. Максимально допустимое смещение осей труб в соединениях должно составлять не более 0,5 % диаметра.

Трубы должны располагаться по прямой линии, т.к. при их отклонении возникают дополнительные усилия.

24.6 Смежные трубы в соединении должны опираться на одну опору, максимальное расстояние (а) между центрами муфты и опоры должно быть 250 мм для труб DN 500 мм и менее, 0,5 DN для труб DN 600-1000 мм, 500 мм для труб диаметром более 1000 мм.

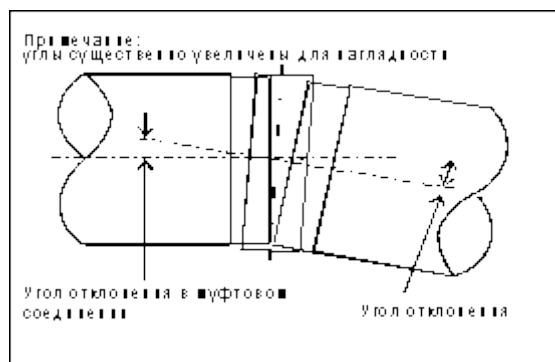


Рисунок 24.1 - Угловое отклонение

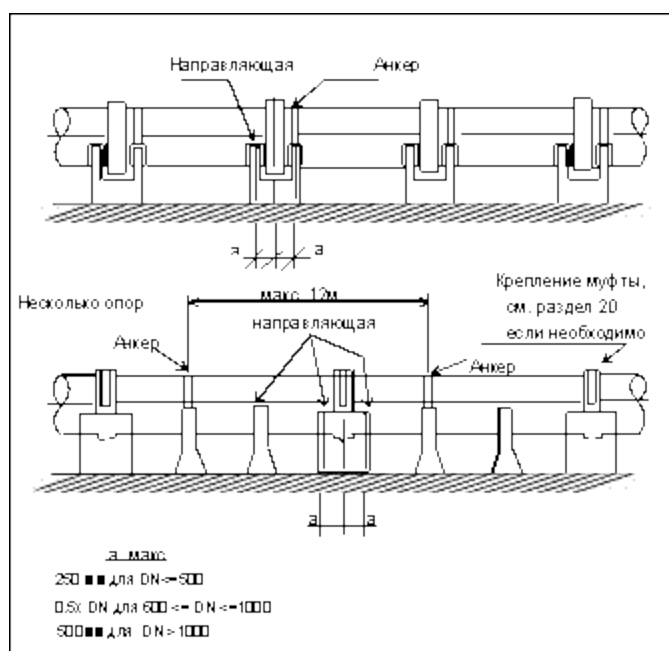


Рисунок 24.2 - Рекомендуемое расположение опор

Примечание - DN-номинальный внутренний диаметр в мм; а-расстояние между центрами муфты и лотков опоры.

25 УСТРОЙСТВО ОПОР

25.1 Трубопроводы следует укладывать на лотковые опоры, которые, как правило, выполняются бетонными или металлическими. Лоток опоры должен иметь угол сектора опирания равный 150° . Диаметр лотка последней опоры с учетом внутреннего вкладыша следует принимать на 0,5 % больше внешнего диаметра трубы (рисунок 25.1).

Опоры должны иметь минимальную ширину 150 мм для труб DN 1000мм и менее и минимальную ширину 200 мм для труб DN более 1000 мм.

Внутренняя поверхность лотка опоры изолируется от непосредственного контакта с трубой вкладышем толщиной 5мм из материала устойчивого к воздействию окружающей среды. Конструкция опоры приведена на рисунке 25.1.

25.2 Следует применять два типа опор для трубопроводов - опоры с анкерами и направляющие опоры (см. п. 27,28).

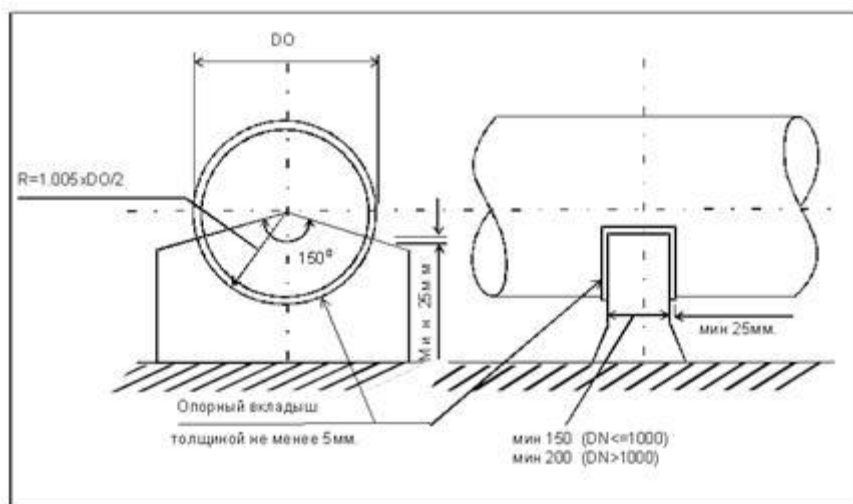


Рисунок 25.1 - Конструкция опоры

Примечание - DO – наружный диаметр труб, R- радиус, мин.- минимум.

26 НАГРУЗКИ НА ОПОРЫ

26.1 Опоры должны быть рассчитаны на противодействие нагрузкам, вызванным: внешним воздействием; весом трубы и жидкости в ней; силами противодействия, возникающими под влиянием внутреннего давления; трением, вызванным в соединениях и направляющих опорах в случае изменения температуры и/или давления. Расчетные нагрузки на опоры определяются при разработке проекта.

26.2 Усилия, возникающие от веса жидкости в трубе, действуют перпендикулярно к трубе. Для трубы, смонтированной под уклоном, это приводит к дополнительным горизонтальным нагрузкам на трубу, которые следует учитывать при расчете опор.

26.3 В таблице 26.1 даны осевые нагрузки, которые должны приниматься при расчете опор для труб SN 5000. Эти нагрузки являются результатом сжатия и растяжения труб в процессе эксплуатации и сопротивления трению в прокладках соединений.

Данные таблицы 26.1 основаны на предположении одновременности растяжения и сжатия смежных труб. Для труб другой номинальной жесткости (SN) осевые нагрузки определяются проектом. Сила трения между трубой и направляющей должна определяться на основе общего давления трубы на опору и коэффициента трения между материалом трубы и опорного вкладыша.

Таблица 26.1 - SN 5000 Трубы по СТ РК 1128-2002.Осевые нагрузки, возникающие вследствие сопротивления трению в соединениях, кН

DN	PN=1Па	PN=6Па	PN=10Па	PN=16Па
300	5	5	6	7
350	5	6	6	8
400	5	6	7	8
500	6	7	8	10
600	7	8	9	11
700	7	8	10	12
800	8	9	11	14
900	8	10	12	15
1000	9	11	13	16
1200	10	12	15	19
1400	11	14	17	21
1600	12	15	19	24
1800	14	17	21	27
2000	15	18	23	29
2400	17	22	27	35

27 ОПОРЫ С АНКЕРАМИ

27.1 Опоры с анкерами следует проектировать как опоры с высокофрикционным вкладышем и предварительно натянутым стальным хомутом, прижимающим трубу к опоре. Усилие натяжения хомута должно быть достаточным, чтобы предотвратить сдвиг трубы в опоре.

Примечание - трубы по СТ РК 1128-2002 характеризуются более высокими расчетными значениями деформации и коэффициента термического расширения, чем сталь. Поэтому стальной хомут проектируется с пружинным элементом для компенсации этой разницы.

27.2 Расчет стального хомута и пружинных элементов зависит от свойств трубы и условий нагрузки. На рисунке 27.1 приведен рекомендуемый чертеж стального хомута с кронштейном и дисковой пружиной.

Основные технические характеристики для шести различных типов хомутов приведены в таблице 27.1.

27.3 В таблице 27.2 приведены технические характеристики хомута, число пружинных элементов, количество дисковых пружин в наружном элементе и предварительное сжатие пружинных элементов для труб SN 5000.

27.4 Таблица 27.2 составлена для труб на двух опорах и максимальной длины трубы в соответствии с таблицей 29.1.

Таблица 27.2 составлена на основе следующих параметров:

- максимальное рабочее давление - номинальное давление;
- максимальная волна давления - 1,4 номинального давления ;
- максимальная внешняя нагрузка на трубу - 2,5 кН/м² поверхности;
- максимальный уклон трубы - 10,20 и 30 ° ;
- осевая нагрузка - в соответствии с табл.26.1
- минимальная температура применения - от минус 40 ° до плюс 50 ° С .

27.5 В таблице 27.2 принята следующая система условных обозначений:

N x n/c,

где : N- число пружинных элементов

N=1 означает один пружинный элемент на одной стороне хомута,

N=2 означает два пружинных элемента с двух сторон хомута,

n - число дисковых пружин в каждом пружинном элементе,

c - требуемое предварительное сжатие в каждом пружинном элементе, мм.

Значения приемлемы для монтажа труб до подачи давления.

Применимость того или иного типа хомутов (из таблицы 27.2) показана в последнем столбце таблицы 27.2 и ограничена ломанной линией для разных диаметров и классов давления труб.

27.6 Таблица 27.2 применима для труб смонтированных на более, чем двух опорах, при этом на ближайшей к центру трубы опоре должна быть предусмотрена опора с анкерами (рисунок 24.2).

Другие возможные варианты монтажа труб определяют проектом.

27.7 Предварительное сжатие пружинного элемента достигается по метке на направляющей пружины. Гайка анкера должна быть затянута до метки так, чтобы основание кронштейна заняло положение относительно метки с точностью $\pm 10 \%$. Метка должна быть постоянной, чтобы можно было впоследствии контролировать сжатие пружинного элемента.

Примечание - вследствие сил трения между защитным вкладышем и стальной стропой, натяжение последней может оказаться неравномерным. Для выравнивания натяжения следует постукивать по стальной стропе резиновым молотком, в то время как затягиваются анкерные болты.

Таблица 27.1 - Технические характеристики хомутов

Тип хомута	I	II	III	IV	V	VI
Расчетная нагрузка	2 x 12кН	2 x 22кН	2 x 36кН	2 x 50кН	2 x 67кН	2 x 95кН
Стальная стропя**	100 x 5 мм	100 x 5 мм	120 x 5 мм	120 x 5 мм	140 x 6 мм	140 x 8 мм
Опорный вкладыш*	100 x 5 мм	100 x 5 мм	120 x 5 мм	120 x 5 мм	140 x 5 мм	140 x 5 мм
Дисковые пружины***	80x36x3; 5,7	80x36x4; 6,2	100x51x5; 7,8	100x51x6; 8,2	125x64x7; 10,0	125x61x8; 10,6
Мах допустимое сжатие одной пружины	2,03 мм	1,65 мм	2,10 мм	1,65 мм	2,25 мм	2,18 мм
Анкерные болты**	M20	M20	M25	M25	M30	M30

* Спецификация хомутов в таблице 27.1 основана на применении высокофрикционных опорных вкладышей с коэффициентом трения с трубой и опорой минимум 0,7.

** Размеры приняты в соответствии с качеством стали:

стальная стропа: С235 по ГОСТ 27772-88* Прокат для строительных стальных конструкций .Общие технические условия.

анкерный болт: С235 по ГОСТ 27772-88*, 20,25,30 – наружный диаметр болта, мм.

*** размеры дисковой пружины приведены как :Dc x Di x t; lo

где: Dc –наружный диаметр пружины, мм;

Di – внутренний диаметр пружины, мм;

t – толщина пружины, мм;

lo – длина пружины, мм.

Таблица 27.2

SN 5000 трубы по СТ РК 1128-2002 на двух опорах.

Хомуты для труб на опорах с анкерами. Максимальный уклон 10 °

DN	PN=1Па	PN=6Па	PN=10Па	PN=16Па	Тип хомута
300	1 x 3/2,5	1 x 3/2,5	1 x 3/2,4	1 x 3/2,4	I
350	1 x 3/2,9	1 x 3/2,7	1 x 3/2,7	1 x 3/2,7	
400	1 x 3/3,1	1 x 3/3,0	1 x 3/2,9	1 x 3/3,0	
500	1 x 3/3,4	1 x 3/3,5	1 x 3/3,3	1 x 5/4,4	
600	1 x 3/3,6	1 x 5/5,0	1 x 5/4,9	1 x 7/7,6	
700	1 x 3/3,8	1 x 5/5,5	1 x 7/7,5	1 x 7/7,6	
800	1 x 5/6,3	1 x 5/3,1	1 x 5/3,0	1 x 7/4,0	II
900	2 x 5/6,9	1 x 5/3,4	2 x 3/1,9	2 x 5/3,1	
1000	2 x 5/7,0	2 x 3/2,2	2 x 5/3,3	2 x 5/3,4	
1200	2 x 3/2,7	2 x 5/4,0	2 x 5/3,9	2 x 7/5,4	
1400	2 x 5/4,8	2 x 7/6,2	2 x 7/6,1	2 x 5/3,5	
1600	2 x 5/5,4	2 x 5/4,1	2 x 5/4,0	2 x 5/4,0	

1800	2 x 7/8,2	2 x 5/4,6	2 x 7/6,1	2 x 7/6,2	III
2000	2 x 5/5,5	2 x 7/6,9	2 x 7/6,8	2 x 9/8,7	
2400	2 x 7/8,8	2 x 9/10,4	2 x 11/12,5	2 x 7/5,0	IV

SN 5000 трубы по СТ РК 1128-2002 на двух опорах.

Хомуты для труб на опорах с анкерами. Максимальный уклон 20 °

DN	PN=1Па	PN=6Па	PN=10Па	PN=16Па	Тип хомута
300	1 x 3/2,5	1 x 3/2,5	1 x 3/2,4	1 x 3/2,4	I
350	1 x 3/2,9	1 x 3/2,7	1 x 3/2,7	1 x 3/2,7	
400	1 x 3/3,1	1 x 3/3,0	1 x 5/4,8	1 x 3/2,7	
500	1 x 3/3,8	1 x 5/5,8	1 x 5/5,1	1 x 5/5,1	
600	1 x 3/3,9	1 x 5/6,0	1 x 7/8,2	1 x 7/8,3	
700	1 x 5/7,1	1 x 7/9,5	1 x 5/3,3	1 x 7/4,5	
800	1 x 7/11	1 x 5/3,9	1 x 7/5,1	1 x 7/4,5	II
900	1 x 5/4,6	1 x 7/5,9	2 x 5/4,1	2 x 5/4,1	
1000	2 x 3/3,2	2 x 5/4,6	2 x 5/4,6	2 x 5/2,2	
1200	2 x 5/5,9	2 x 3/2,8	2 x 5/4,4	2 x 5/4,4	III
1400	2 x 3/3,6	2 x 5/5,4	2 x 5/5,3	2 x 7/7,3	
1600	2 x 5/6,0	2 x 7/8,6	2 x 7/8,5	2 x 7/5,2	
1800	2 x 7/10,4	2 x 7/6,2	2 x 9/7,6	2 x 9/7,7	IV
2000	2 x 7/7,5	2 x 9/8,9	2 x 7/6,8	2 x 7/6,8	
2400	2 x 5/7,1	2 x 7/8,9	2 x 9/11,0	2 x 9/8,0	VI

SN 5000 трубы по СТ РК 1128-2002 на двух опорах.

Хомуты для труб на опорах с анкерами. Максимальный уклон 30 °

DN	PN=1Па	PN=6Па	PN=10Па	PN=16Па	Тип хомута
300	1 x 3/2,5	1 x 3/2,5	1 x 3/2,4	1 x 3/2,4	I
350	1 x 3/2,9	1 x 3/2,7	1 x 3/2,7	1 x 3/2,7	
400	1 x 3/3,1	1 x 3/3,0	1 x 3/2,9	1 x 5/4,8	
500	1 x 3/3,8	1 x 5/5,8	1 x 5/5,8	1 x 7/8,0	
600	1 x 5/7,2	1 x 7/9,6	2 x 5/6,7	2 x 5/6,8	
700	1 x 7/11,6	2 x 5/8,0	1 x 7/5,3	1 x 7/5,3	
800	1 x 5/4,8	1 x 7/6,3	2 x 5/4,4	2 x 5/4,4	II
900	1 x 5/5,6	2 x 5/5,1	2 x 5/5,0	2 x 7/7,0	
1000	2 x 5/6,0	2 x 7/7,9	2 x 5/4,4	2 x 5/4,5	
1200	2 x 3/3,8	2 x 5/5,7	2 x 5/5,6	2 x 7/7,9	III
1400	2 x 5/7,3	2 x 7/9,7	2 x 7/6,8	2 x 7/6,9	
1600	2 x 5/5,5	2 x 7/7,1	2 x 9/8,8	2 x 5/5,0	V
1800	2 x 7/8,7	2 x 5/6,0	2 x 7/8,0	2 x 7/8,1	
2000	2 x 5/7,9	2 x 7/9,5	2 x 9/11,8	2 x 7/6,7	
2400	2 x 5/7,1	2 x 7/9,0	2 x 9/11,1	2 x 11/13,6	VI
2500	2 x 7/9,9	2 x 9/12,0	2 x 11/14,2	2 x 11/14,4	

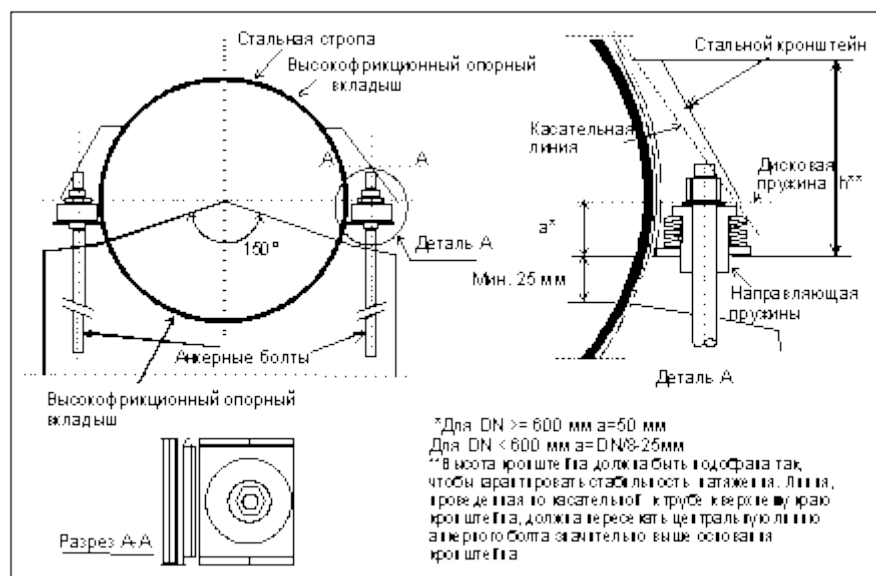


Рисунок 27.1 - Чертеж хомута

28 КОНСТРУКЦИЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ ОПОР

28.1 Направляющие опоры должны проектироваться как лотковые опоры с низкофрикционными вкладышами (рисунок 24.2). Коэффициент трения между трубами и вкладышем должен быть $\leq 0,3$. Этому требованию удовлетворяют вкладыши выполненные из сверхвысокомолекулярных полиэтилена и политетрафторэтилена. Материал вкладышей должен быть устойчив к воздействию окружающей среды.

28.2 Концы труб при резком возрастании давления могут подниматься с направляющих в результате неблагоприятного сочетания сил давления жидкости в трубе и углового отклонения трубы в муфте. Необходимость крепления концов труб следует определять в зависимости от комплекса показателей: внутреннего давления, углового отклонения трубы в муфте и условий опирания трубопровода.

28.3 Вертикальное угловое отклонение трубы в муфте и внутреннее давление создают силу, которая стремится поднять конец трубы (рисунок 28.1).

28.4 Крепление концов труб достигается креплением муфты с помощью хомута к основанию, поддерживающему соединению. Для этой цели применяют бетонные опоры (рисунок 28.2) и используют те же хомуты, которые применяют для крепления труб.

Необходимость крепления концов труб зависит от углового отклонения в соединении, давления в трубе и условий опирания трубы на опоры. При этом следует учитывать угловое отклонение не только муфты по отношению к трубе, но и отклонение между трубами.

28.5 В таблицах 28.1 а, б представлены минимальные расстояния между опорами, необходимые, чтобы собственный вес трубы и жидкости в ней обеспечивал достаточное противодействие возникновению поднимающей силы. Вертикальное угловое отклонение в этой таблице соответствует значениям таблицы 24.1 для условий: рабочее давление равно номинальному давлению трубы, волна давления составляет 1,4 номинального давления и испытательное давление согласно п. 30.3.

29 МАКСИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ОПОРАМИ

29.1 Максимальное расстояние между опорами определяют, исходя из характеристик трубы и условий нагрузки. В таблице 29.1 представлены максимальные длины для труб на двух опорах.

Таблица составлена с учетом следующих условий по нагрузкам: *

- плотность жидкости - 1000 кг/м^3
- максимальное рабочее давление - номинальное давление
- максимальное испытательное давление - п. 30.3
- максимальная волна давления - 1,4 номинального давления

Схема размещения опор показана на рисунке 29.1

29.2 В таблице 29.2 показаны максимальные расстояния между опорами при монтаже труб на трех и более опорах.

Таблица составлена с учетом следующих условий по нагрузкам: *

- плотность жидкости 1000 кг/м^3
- максимальное рабочее давление - номинальное давление
- максимальное испытательное давление - п.30.3
- максимальная волна давления - 1,4 номинального давления

Схема размещения опор показана на рисунке 29.2

29.3 Допустимое отрицательное давление (вакуум) для труб SN 5000 составляет (-0,5 атм), для труб SN 10000- (-1,0 атм).

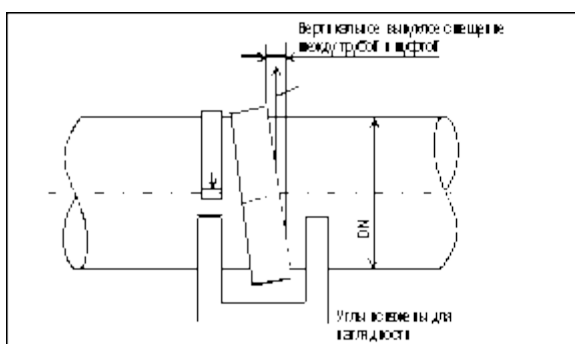


Рисунок 28.1 - Устойчивость концов труб на направляющей опоре

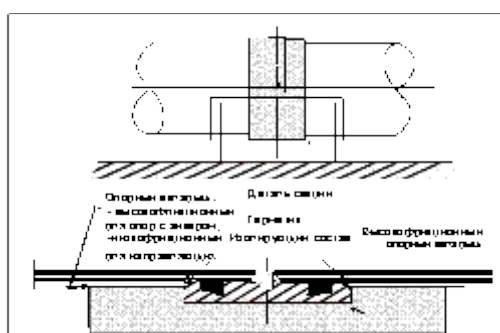


Рисунок 28.2 - Крепление муфтового соединения к бетонной опоре

Таблица 28.1a - Заполненные водой трубы на двух опорах.
Минимальная длина трубы, м

Минимальная длина трубы, обеспечивающая устойчивость ее концов

Номинальный диаметр труб, мм	ВУО (град)	PN=1Па			PN=6Па			PN=10Па			PN=16Па		
		Уклон, град.			Уклон, град.			Уклон, град.			Уклон, град.		
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
300<DN<500	3	1,2	1,3	1,4	на	на	на	на	на	на	на	на	на
500<DN≤900	2	0,8	0,8	0,9	4,8	5,0	5,4	на	на	на	на	на	на
900<DN≤1800	1	0,4	0,4	0,5	2,4	2,5	2,7	4,0	4,2	4,5	6,4	6,7	7,2
1800<DN	0,5	0,2	0,2	0,2	1,2	1,3	1,4	2,0	2,1	2,3	3,2	3,3	3,6

Таблица 28.1 б - Заполненные водой трубы на нескольких опорах. Минимальные расстояния между опорами, обеспечивающие устойчивость концов труб

Минимальные расстояния между опорами, м

Номинальный диаметр труб, мм	ВУО (град)	PN=1Па			PN=6Па			PN=10Па			PN=16Па		
		Уклон, град.			Уклон, град.			Уклон, град.			Уклон, град.		
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
300≤DN<500	3	1,6	1,7	1,8	на	на	на	на	на	на	на	на	на
500<DN≤900	2	1,1	1,1	1,2	на	на	на	на	на	на	на	на	на
900<DN≤1800	1	0,5	0,6	0,6	3,2	3,3	3,6	5,3	5,6	6,0	на	на	на
1800<DN	0,5	0,3	0,3	0,3	1,6	1,7	1,8	2,7	2,8	3,0	4,2	4,4	4,8

Примечание - ВУО- вертикальный угол отклонения, на- не применяется крепление труб.

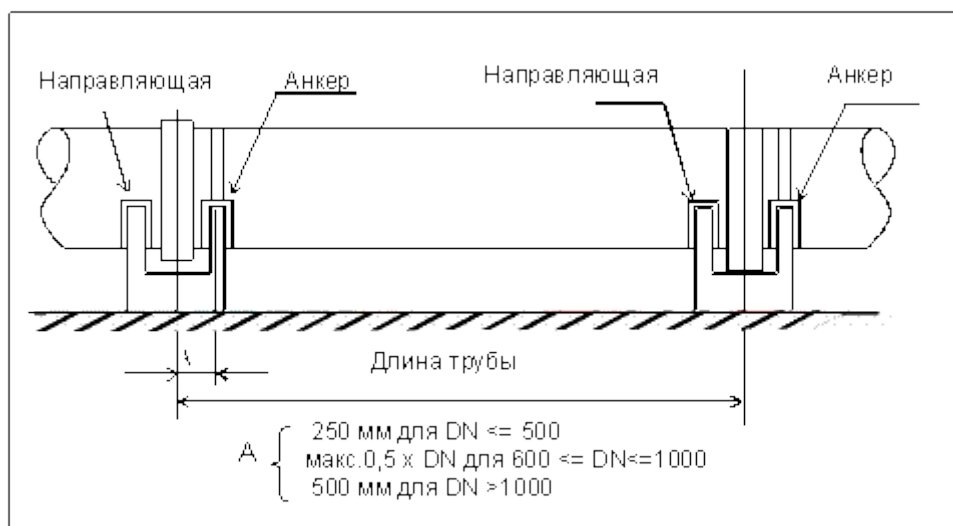


Рисунок 29.1 - Труба на двух опорах

Таблица 29.1 - SN 5000, Максимальная длина трубы на двух опорах (м)

DN	PN=1Па	PN=6Па	PN=10Па	PN=16Па
300	2,8	2,6	2,6	2,6
350	3,3	3,1	3,1	2,9
400	3,5	3,3	3,3	3,2
500	4,3	4,1	4,1	4,0
600	4,9	4,8	4,7	4,7
700	5,4	5,4	5,3	5,4
800	5,8	5,8	5,9	6,0
900	6,3	6,3	6,4	6,6
1000	6,7	6,7	6,9	7,1
1200	7,5	7,5	7,7	8,1
1400	8,1	8,2	8,4	8,8
1600	8,6	8,7	8,9	9,4
1800	9,0	9,1	9,4	9,9
2000	9,4	9,5	9,8	10,3
2400	10,0	10,2	10,5	11,1

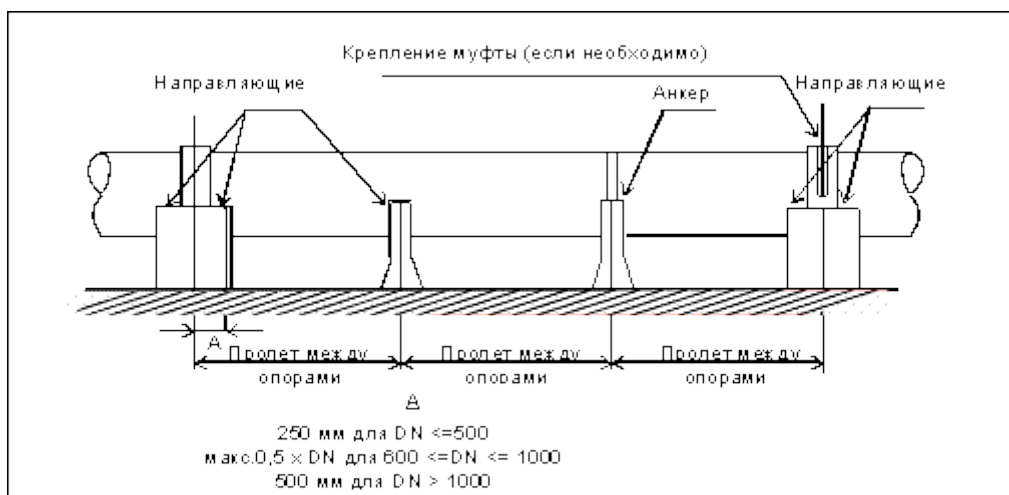


Рисунок 29.2 Труба на нескольких опорах

Таблица 29.2 - Максимальная длина пролета (м) при монтаже труб на нескольких опорах, SN 5000

DN	PN=1Па	PN=6Па	PN=10Па	PN=16Па
300	2,7	2,6	2,8	2,6
350	3,2	3,2	3,3	2,9
400	3,5	3,4	3,6	3,2
500	4,2	4,3	4,4	4,0
600	4,7	4,9	5,1	4,8
700	5,3	5,4	5,6	5,6
800	5,7	5,8	6,0	6,0
900	6,0	6,0	6,0	6,0

* Для других нагрузок максимальная длина пролета определяется в проекте.

30 СОЕДИНЕНИЯ ПРИ ЗАДЕЛКЕ ТРУБЫ В БЕТОН

30.1 При бетонировании трубу необходимо удерживать от смещения стропами, прикрепленными к бетонным блокам или другим анкерам. Стропы должны быть шириной не менее 25 мм с шагом не более 4 м на длину секции трубы.

30.2 Укладку бетона вокруг трубы SN 5000 вести слоями не более 450 мм и не более 1/3 диаметра трубы.

30.3 При заделке трубопровода в бетон возможны 2 варианта исполнения. В варианте А (предпочтительном) в бетон заделывается соединительная муфта на границе раздела труба - бетонный массив. В варианте В применяют обмотку трубы резиновыми лентами для снижения напряжения на переходном участке.

30.4 При варианте А муфтовое соединение устанавливают на границе бетонного массива (стены) так, чтобы труба, находящаяся вне бетона, была полностью свободна и подвижна в пределах допуска соединения.

30.5 Разница в осадке опоры трубы и бетонного массива не должна превышать 0,5% DN или 6мм.

30.6 Положение лент, показанное на рисунке 31.2, соответствует рисунку 31.4. Не допускается попадания раствора между лентой и трубой и между краями лент, накладываемых друг на друга.

Таблица 30.1 - Расположение резиновых лент

Диаметр трубы, мм	Вариант расположения лент
300-700	А
800-1400	В
1400-2400	С

31 МОНТАЖ ТРУБ В ФУТЛЯРЕ

31.1 Трубы могут быть введены в футляр протягиванием или проталкиванием.

31.2 Трубы должны быть защищены от повреждения при возможном соприкосновении со стенками футляра деревянными опорами (накладками) по всей длине трубы, закрепленными у оголовков трубы металлическими хомутами. Накладки должны быть такой толщины, чтобы обеспечить зазор между муфтовым соединением и стенкой футляра.

31.3 Кольцевое пространство между стенкой футляра и трубой может быть заполнено песком, гравием или цементным раствором. При выполнении этих работ следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить трубу, особенно при нагнетании цементного раствора. Максимальное давление нагнетания приведены в табл. 31.1

Таблица 31.1 - Максимальное давление нагнетания цементного раствора

Класс прочности (SN)	Максимальное давление, кПа
5000	54
10000	108

32 ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

32.1 Испытания трубопроводов производятся в соответствии с требованиями СНиП 3.05.01-85 и СНиП 3.05.04-85*, СНиП РК 3.05.09-2002, СНиП 111-42-80 с учетом дополнительных требований согласно настоящей инструкции.

32.2 При заполнении трубопровода водой необходимо открыть задвижки и вентили чтобы вытеснить весь воздух из трубопровода в процессе его заполнения.

32.3 Максимальное давление в трубопроводе при испытании не должно превышать более чем на 50 % расчетное давление. Предварительные испытания можно производить пневматическим способом на участке длиной до 500 м.

32.4 В трубопроводе создают давление воздуха на уровне 0,05 Мпа и поддерживают его в течение 15 мин. Определение возможных утечек производят путем обмазки раструбных щелей в соединениях водным мыльным раствором - при положительных температурах наружного воздуха и водно-глицериновым мыльным раствором - при отрицательных температурах.

32.5 Трубопровод считается выдержавшим испытания, если не наблюдается падение давления, фиксируемое по контрольному манометру.

32.6 При гидравлическом испытании трубопровода в полевых условиях при давлении в трубах ниже 16 атм соединения трубопровода должны быть засыпаны грунтом до верха, а трубопровод на глубину минимальной засыпки.

В процессе гидравлических испытаний при давлении в трубах 16 атм и более:

- для трубопроводов, проложенных по прямой линии соединения трубопроводов должны быть засыпаны грунтом до верха, а трубопровод на глубину минимальной засыпки;

- для трубопроводов, проложенных с угловым отклонением, трубы должны быть засыпаны грунтом до проектной отметки.

32.7 Испытания трубопроводов на плотность следует проводить дважды: предварительные - без колодцев и окончательные - совместно с колодцами в том случае, если колодцы из железобетонных колец имеют гидроизоляцию внутренней и наружной поверхностей либо использованы полиэтиленовые колодцы.

32.8 В случае обнаружения дефектов они должны быть устранены, а испытания - повторены вновь.

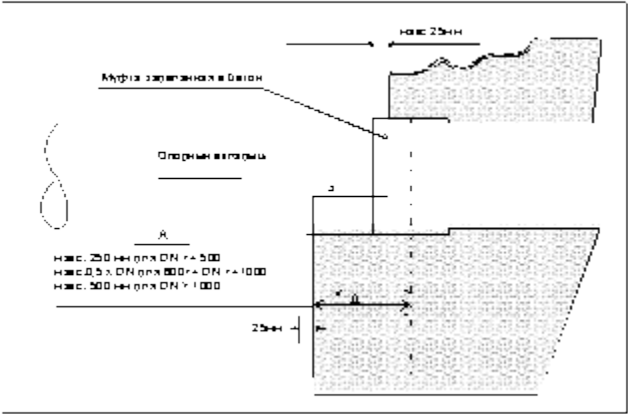


Рисунок 30.1 - Вариант А

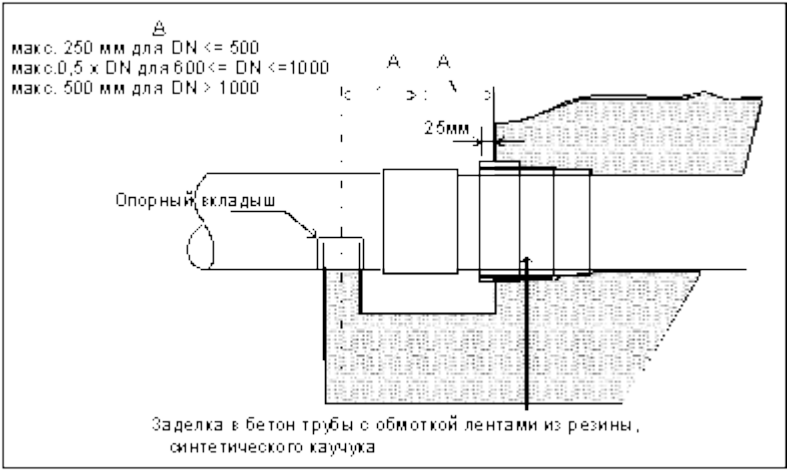


Рисунок 30.2 - Вариант Б

Рисунок 30.3 - Размеры поперечного сечения резиновой ленты

А			В					
—			—	—		—	—	—
1	0	0	1	1	0	1	1	1

Рисунок 30.4 Типы расположения резиновых лент

III. СДАЧА ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

33.ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

33.1 К сдаче трубопроводов в эксплуатацию должны составляться:

- акты на скрытые работы (по основанию, опорам и строительным конструкциям на трубопроводах и т.д.);
- акты наружного осмотра трубопроводов и элементов (узлов, колодцев и т.д.);
- акты испытаний на прочность и плотность трубопроводов;
- акты на промывку и дезинфекцию водопроводов;
- акты соответствия выполненных работ проекту;
- акты входного контроля качества труб и соединительных деталей.

33.2 Кроме приемки скрытых работ и проверки актов испытания трубопроводов на плотность и наружного осмотра, приемка трубопроводов должна сопровождаться проверкой прямолинейности, а также инструментальной проверкой лотков в колодцах.

При приемке трубопроводов дополнительно производится проверка паспортов или сертификатов на стеклопластиковые трубы, соединительные детали.

IV. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОКЛАДКЕ ТРУБОПРОВОДОВ

34. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

34.1 При строительстве сетей из стеклопластиковых труб следует соблюдать требования СНиП РК 1.03-05-2001 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

34.2 К монтажу стеклопластиковых труб допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, вводный и текущий инструктажи по технике и пожарной безопасности на рабочем месте.

34.3 Трубы из стеклопластика (это не касается клеевых составов, о них должны быть специальные указания в технологических регламентах на проведение клеевых работ) в условиях хранения и монтажа не выделяют в окружающую среду токсических веществ.

При непосредственном контакте материал труб не оказывает отрицательного влияния на организм человека. Работа со стеклопластиковыми трубами не требует особых мер предосторожности. Исключением является технологический процесс, связанный с механической обработкой труб - распиловкой, снятием фаски. При их выполнении следует не допускать попадания опилок и пыли стеклопластика на руки, лицо, тело работника, а особенно в глаза, для чего следует работать в рукавицах, спецодежде и в маске либо в очках.

34.4 Гидравлические и пневматические испытания сетей со стеклопластиковыми трубами следует производить после надежного закрепления всех элементов путем присыпки грунтом труб, установки упоров по торцам испытываемых участков и т.п.

34.5 Для обеспечения экологической безопасности отходы от стеклопластиковых труб должны утилизироваться в принятом порядке

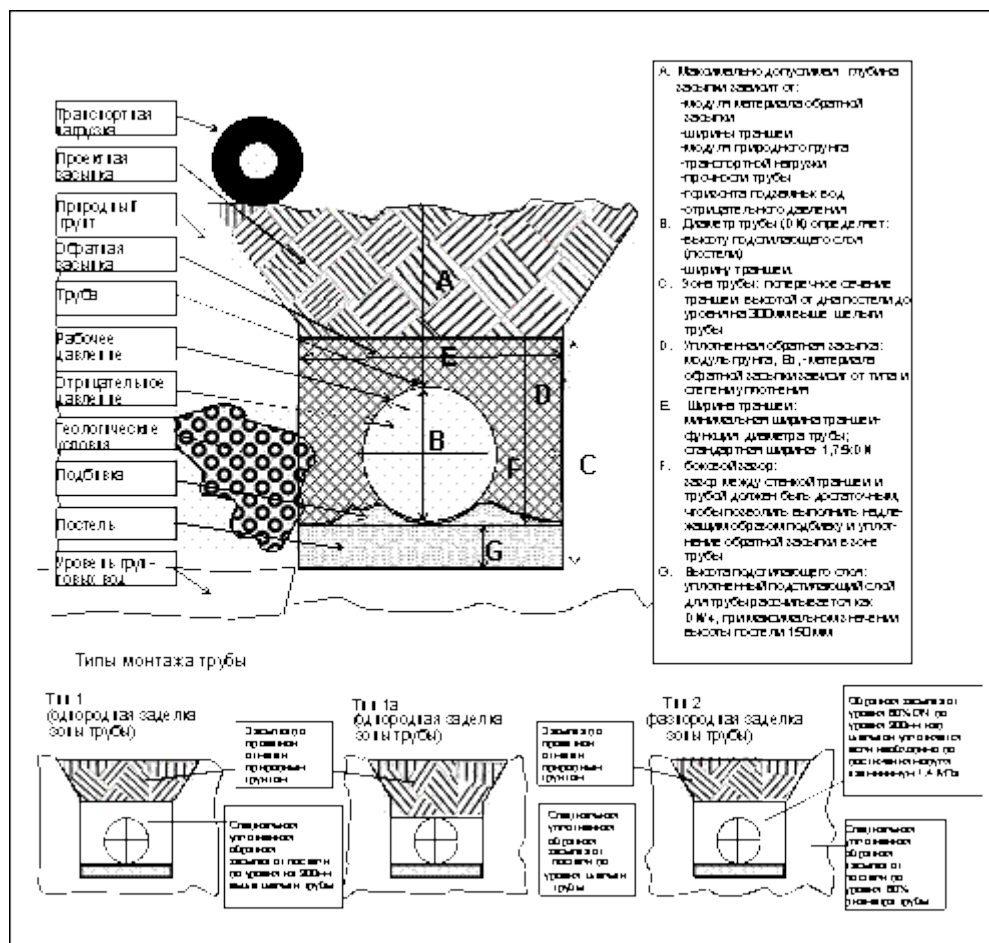
Приложение А (обязательное)

Термины и их определения		
Термины	Обозначения единицы величины	Характеристика термина
Номинальное давление PN	Па	Параметр, определяющий рабочее давление в трубе при эксплуатации
Класс прочности,	N/м ²	Параметр, обуславливающий монтаж и ук-

номинальная жесткость SN		ладку трубопровода в различных условиях, например расстояние между опорами при надземной прокладке или глубину и условия засыпки трубопровода при подземной прокладке
Номинальный внутренний диаметр DN	мм	Условный внутренний проход трубы
Сила, нагрузка, вес	кН	$1\text{тс} \sim 9,8 \cdot 10^3 \text{ Н} \sim 10\text{кН}$
Высокофрикционный опорный вкладыш		Вкладыш, имеющий коэффициент трения с трубой не менее 0,7
Низкофрикционный опорный вкладыш		Вкладыш, имеющий коэффициент трения с трубой не более 0,3
Волна давления	Па	Максимальное давление 1,4PN
Грунт		Горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека
Водонасыщенный грунт		Грунт, в котором поры заполнены водой
Водоненасыщенный грунт		Грунт, в котором поры свободны от воды
Модуль деформации	Е, МПа	Модуль деформации грунта, определенный в соответствии с требованиями СНиП РК 5.01-01-2002 «Основания зданий и сооружений»
Угол внутреннего трения	φ_1 , град	Угол внутреннего трения (угол естественного откоса) при доверительной вероятности $\alpha=0,95$, определенный в соответствии с требованиями СНиП РК 5.01-01-2002
Относительная плотность (стандартная плотность) при оптимальном значении влажности		Максимальная плотность, определенная методом стандартного уплотнения в соответствии с требованиями СН 449-72, приложение 2 «Инструкция по проектированию земляного полотна для железных и автомобильных дорог»
Показатель текучести	I_L	Показатель текучести, определенный в соответствии с требованиями ГОСТ 25100 «Грунты»
	W	Природная влажность, определенная в соответствии с требованиями СНиП РК 5.01-01-2001
	W_L	Влажность на границе текучести, определенная в соответствии с требованиями СНиП РК 5.01-01-2002
	W_0	Оптимальная влажность при стандартном уплотнении в соответствии с требованиями СН 449-7
Отрицательное давление (вакуум)	атм	Уменьшение атмосферного давления внутри пустой трубы, вызванное технологическими процессами 1 атм=100 кПа
Глубина засыпки	м, мм	Глубина слоя засыпки от верха трубы
Отклонение		Изменение диаметра трубы (обычно вертикальное) в % от номинального диаметра трубы
Шельга трубы		Верх трубы
Перевернутый свод		Дно внутренней поверхности трубы

Приложение Б (рекомендуемое)

Схема определения элементов подземной прокладки трубопроводов



Порядок расчета сооружения

1. Определите диаметр
2. Выберите класс давления
3. Определите группу природного грунта
4. Проверьте минимальную высоту слоя засыпки и рабочее давление
5. Проверьте минимальную высоту засыпки при транспортной нагрузке
6. Определите отрицательное давление (вакуум)
7. Выберите тип монтажа в траншее
8. Проверьте допустимую глубину заложения и выберите SN и E
9. Выберите альтернативный тип траншеи, если необходимо
10. Выберите тип материала обратной засыпки и степень ее уплотнения

Приложение В (обязательное)

Акт о проведении входного контроля партии труб (соединительных деталей)
из стеклопластиковых материалов
Полученных _____

Трубы _____ (соединительные детали) _____ *наименование организации получателя*
систем _____ получены _____ для

давлением _____ Мпа.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе:
представители _____

_____ *организация Заказчика, должность, Ф.И.О.*

_____ *организация Подрядчика, должность, Ф.И.О.*

_____ *эксплуатирующая организация, должность, Ф.И.О.*
произвели входной контроль партии труб (соединительных деталей) № _____ диаметром
_____ мм, длиной _____ м (шт), поставленных _____

_____ *наименование фирмы, дата*
из стеклопластика типа _____

Партия _____
состоит из _____

_____ *шт., бухт или барабанов (ящиков соединительных деталей)*
и _____
соответствует _____ *стандарт*

Количество труб Д, _____ мм, длиной _____ м _____
_____ *(маркировка по стандарту)*

Количество деталей Д, _____ мм, _____
длиной _____ м _____
_____ *(маркировка по стандарту)*

Данные о сопроводительном
сертификате _____

Результат: партия труб (соединительных деталей) соответствует (не соответствует) стандартам и
сопроводительным сертификатам и может (не может) быть допущена к монтажу.

Дата Подписи

От заказчика _____

От подрядчика _____

От эксплуатирующей организации _____

Приложение Г (справочное)

Сортамент трубопроводов

Допустимые отклонения от номинального внутреннего диаметра, толщина и масса труб с номинальной жесткостью 630, 1250 и 2500

По данным СТ РК 1128-2002 «Трубы пластиковые армированные стекловолокном на основе полиэфирных смол» (начало)

Номинальный внутренний диаметр	Наружный диаметр трубы ,мм	Предельные отклонения	Номинальная жесткость															
			SN630		SN 1250						SN 2500							
			Номинальное давление															
			PN1		PN1/ PN2,5/PN4		PN6		PN10		PN1/PN2,5 /PN4		PN6		PN10/PN16			
			Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м		
100	114	±1,6	2,5	2	2	1,5	2,5	2	2,5	2	2,5	3	2,5	2	2,5	2		
2,5	168	±2	3	3	2,5	2,5	3,6	4	3,0	4	3,2	3	3,0	3	3,0	3		
200	219	±2,4	3,8	5	3,1	4	4,7	6	3,8	6	4,1	5	3,8	5	3,8	5		
250	273	±2,5	4,7	7	3,8	6	5,8	9	4,7	9	5,1	8	4,7	7	4,7	8		
300	310	±2,6	3,0	5	3,6	6	3,2	5	3,0	5	4,4	8	4,0	7	3,6	7		
350	361	±2,6	3,3	7	4,1	8	3,6	7	3,3	6	5,1	9	4,6	9	4,1	8		
400	412	±2,7	3,7	8	4,7	10	4,1	9	3,7	8	5,8	12	5,3	12	4,7	10		
500	514	±2,8	4,6	13	5,9	16	5,1	14	4,6	13	7,2	21	6,5	17	5,9	16		
600	616	±2,9	5,4	19	6,8	23	6,0	19	5,5	18	8,5	29	7,7	25	6,8	22		
700	718	±3,0	6,4	26	7,9	31	7,0	27	6,3	24	10,0	39	9,0	35	7,9	30		
800	820	±3,1	7,2	33	9,0	41	7,9	34	7,2	32	11,3	51	10,2	46	9,0	41		
900	922	±3,2	8,0	41	10,1	51	8,9	43	8,0	39	12,7	65	11,5	58	10,1	51		
1000	1024	±3,3	8,9	51	11,2	64	9,8	54	8,9	50	14,1	81	12,7	71	11,2	63		
1200	1228	±3,5	10,6	73	13,4	73	11,7	77	10,6	71	16,9	117	15,2	101	13,4	90		
1400	1432	±3,7	12,3	99	15,6	124	13,6	105	12,3	97	19,6	158	17,7	139	15,6	122		
1600	1636	±3,9	14,1	130	17,7	162	15,5	139	14,1	133	22,4	206	20,1	181	17,7	159		

1800	1840	±4,1	15,8	165	19,9	205	17,4	171	15,8	158	25,1	259	22,6	228	19,9	201
2000	2044	±4,3	17,5	202	22,1	252	19,3	211	17,5	195	27,9	320	25,1	277	22,1	248
2400	2452	±4,7	20,9	290	26,5	365	23,1	302	20,9	279	33,4	461	30,1	406	26,5	358
2800	2860	±5,1	24,4	395	30,8	496	26,9	415	24,4	380	38,9	626	35,0	551	30,8	485
3200	3268	±5,5	27,8	514	35,2	648	30,7	540	27,8	496	44,5	819	40,0	719	35,2	633

Приложение Г (справочное)

Сортамент трубопроводов

Допустимые отклонения от номинального внутреннего диаметра, толщина и масса труб с номинальной жесткостью 5000, 10000

По данным СТ РК 1128-2002 «Трубы пластиковые армированные стекловолокном на основе полиэфирных смол» (окончание)

Номинальный внутренний диаметр	Наружный диаметр трубы ,мм	Предельные отклонения, мм	Номинальная жесткость													
			SN5000				SN 10000									
			Номинальное давление													
			PN1-PN6		PN10/ PN16		PN1/PN2,5 /PN4		PN6		PN10		PN16		PN25	
			Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Масса кг/м	Тол- щина стенки Smin мм	Ма кг/м
300	310	±2,6	5,6	10	4,5	8	6,9	12	5,6	9	6,0	10	5,6	9	5,6	9
350	361	±2,6	6,5	13	5,1	10	8,0	16	6,5	13	7,0	14	6,5	13	6,5	13
400	412	±2,7	7,3	17	5,8	13	9,1	21	7,3	16	7,9	18	7,3	16	7,3	16
500	514	±2,8	8,1	26	7,2	20	11,3	32	9,1	26	9,8	28	9,1	26	9,1	26
600	616	±2,9	10,9	38	8,7	30	13,4	46	10,9	37	11,7	40	10,9	37	10,9	37
700	718	±3,0	12,6	51	10,0	40	15,6	63	12,6	50	13,6	54	12,6	50	-	-
800	820	±3,1	14,4	67	11,3	51	17,8	82	14,4	65	15,5	70	14,4	65	-	-
900	922	±3,2	16,1	84	12,7	65	20,0	104	16,1	82	17,4	88	16,1	82	-	-
1000	1024	±3,3	17,9	104	14,1	80	22,2	128	17,9	101	19,3	109	17,6	101	-	-
1200	1228	±3,5	21,4	149	16,9	115	26,6	184	21,4	146	23,1	157	21,4	146	-	-
1400	1432	±3,7	24,9	201	19,6	155	31,0	214	24,9	197	26,6	213	24,9	197	-	-
1600	1636	±3,9	28,5	271	22,4	205	35,0	231	28,5	257	30,7	277	28,5	257	-	-

1800	1840	±4,1	32,0	333	25,1	255	32,0	325	32,0	325	34,5	351	32,0	325	-	-
2000	2044	±4,3	35,5	411	27,9	315	35,5	394	35,5	394	38,3	425	35,5	394	-	-
2400	2452	±4,7	38,0	576	33,4	453	42,5	577	42,5	577	-	-	-	-	-	-
2800	2860	±5,1	38,9	615	38,9	615	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Приложение Г

(справочное)

Сортамент трубопроводов

Значения минимальной толщины стенки, массы одного погонного метра, номинального диаметра и номинального давления труб с номинальной жесткостью 1250 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-001-2003Г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе полиэфирных смол,

Армированных стекловолокном (ТОО “Актауский завод стекловолокнистых труб”) (начало)

Номинальный внутренний диаметр труб, мм	Номинальная жесткость трубы 1250 Н/м ²			
	Номинальное давление, Р _{ном} =0,4 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =0,6 МПа	
	Минимальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Минимальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м
1	2	3	4	5
80	2,2	1,4	2,3	1,5
100	2,4	1,9	2,5	2,0
150	2,6	3,1	2,7	3,2
200	2,8	4,4	3,0	4,7
250	3,0	5,9	3,3	6,5

Номинальный внутренний диаметр труб, мм	Номинальная жесткость трубы 1250 Н/м ²			
	Номинальное давление, Р _{ном} =0,4 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =0,6 МПа	
	Минимальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Минимальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м
300	3,3	7,8	3,7	8,8
350	3,6	10,0	4,1	11,3
400	4,0	12,6	4,6	14,5
500	4,5	17,8	5,2	20,5
600	5,1	24,2	5,9	28,0
700	5,9	32,6	6,8	37,6
800	6,9	43,6	7,9	49,9
900	8,1	57,6	9,2	65,4
1000	9,5	75,0	10,7	84,0
1200	11,1	105,0	12,4	117,0
1400	13,1	144,0	14,4	159,0
1600	15,2	192,0	16,7	211,0
1800	17,7	252,0	19,3	274,0
2000	20,5	324,0	22,2	351,0
2200	23,6	410,0	25,4	442,0
2400	27,0	512,0	28,9	548,0

Приложение Г

(справочное)

Сортамент трубопроводов
Значения минимальной толщины стенки, массы одного погонного метра,
номинального диаметра и номинального давления труб с номинальной жесткостью
2500 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-001-2003г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе
полиэфирных смол,

Армированных стекловолокном (ТОО “Актауский завод
стекловолокнистых труб) ”(продолжение)

Номинальный внутренний диаметр труб, мм	Номинальная жесткость трубы 2500 Н/м ²					
	Номинальное давление, Р _{ном} =0,6 МПа		номинальное давление, Р _{ном} =1,0 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =1,6 МПа	
	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- мальная толщина стенки, мм	масса, кг/м	Мини- мальная Толщина стенки, мм	Масса, кг/м
1	2	3	4	5	6	7
80	2,4	1,5	2,7	1,7	2,9	1,8
100	2,5	2,0	2,8	2,2	3,0	2,4
150	2,7	3,2	3,0	3,6	3,2	3,8
200	3,0	4,7	3,3	5,2	3,5	5,5
250	3,3	6,5	3,7	7,3	3,9	7,7
300	3,7	8,8	4,2	10,0	4,4	10,4
350	4,1	11,3	4,8	13,3	5,0	13,8
400	4,6	14,5	5,5	17,4	5,7	18,0
500	5,2	20,5	6,4	25,3	6,9	27,3
600	5,9	28,0	7,4	35,0	8,2	39,0
700	6,8	37,6	8,5	47,0	9,6	53,0
800	7,9	49,9	9,7	61,0	11,1	70,0
900	9,2	65,4	11,1	79,0	12,8	91,0
1000	10,7	84,0	12,7	100,0	14,7	116,0
1200	12,4	117,0	14,5	137,0	16,8	159,0
1400	14,4	159,0	16,6	184,0	19,2	212,0

Номинальный внутренний диаметр труб, мм	Номинальная жесткость трубы 2500 Н/м ²					
	Номинальное давление, Р _{ном} =0,6 МПа		номинальное давление, Р _{ном} =1,0 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =1,6 МПа	
	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- мальная толщина стенки, мм	масса, кг/м	Мини- мальная Толщина стенки, мм	Масса, кг/м
1600	16,7	211,0	19,0	240,0	21,9	277,0
1800	19,3	274,0	21,7	309,0	24,9	354,0
2000	22,2	350,0	24,8	392,0	28,3	447,0
2200	25,4	441,0	28,2	490,0	32,1	558,0
2400	28,9	548,0	32,0	607,0	36,3	688,0

Приложение Г

(справочное)

Сортамент трубопроводов
Значения минимальной толщины стенки, массы одного погонного метра,
оминального диаметра и номинального давления труб с номинальной
жесткостью 5000 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-001-2003Г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе
полиэфирных смол,

Армированных стекловолокном (ТОО “Актауский завод
стекловолокнистых труб”) (продолжение)

Номи- нальный внут	Номинальная жесткость трубы 5000 Н/м ²			
	Номинальное давление, Р _{ном} =1,6 МПа	Номинальное давление, Р _{ном} =2,0 МПа	Номинальное давление, Р _{ном} =2,5 МПа	Номинальное давление, Р _{ном} =3,2 МПа

ренний диаметр труб, мм	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- мальная толщина стенки, мм	масса, кг/м	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	3,0	1,9	3,1	2,0	3,3	2,1	4,0	2,5
100	3,1	2,5	3,2	2,5	3,4	2,7	4,1	3,2
150	3,3	3,9	3,4	4,0	3,6	4,3	4,4	5,2
200	3,6	5,6	3,7	5,9	3,9	6,2	4,9	7,7
250	4,0	7,9	4,1	8,1	4,4	8,7	5,6	11,1
300	4,5	10,6	4,6	10,9	5,1	12,1	6,6	15,6
350	5,1	14,1	5,2	14,4	6,0	16,6	7,9	21,8
400	5,8	18,3	6,0	19,0	7,1	22,4	9,5	30,0
500	7,0	27,7	7,4	29,2	8,9	35,2	11,9	47,0
600	8,3	39,4	9,0	42,7	10,9	51,7	14,5	68,7
700	9,7	53,6	10,8	59,7	13,0	71,9	17,3	95,7
800	11,2	70,8	12,8	80,9	15,4	97,3	20,3	128,0
900	12,9	91,7	15,0	106,7	18,1	128,7	23,6	168,0
1000	14,8	117,0	17,4	138,0	21,1	167,0	27,2	215,0
1200	16,9	160,0	20,0	190,0	24,4	231,0	31,1	295,0
1400	19,3	214,0	22,8	252,0	28,0	310,0	35,3	390,0
1600	22,0	278,0	25,8	326,0	31,9	403,0	39,8	503,0
1800	25,0	355,0	29,1	414,0	36,1	513,0	44,6	634,0
2000	28,4	449,0	32,7	517,0	40,6	642,0	49,7	785,0
2200	32,4	563,0	36,7	638,0	45,4	789,0	55,1	958,0
2400	36,4	690,0	41,1	780,0	50,6	960,0	60,8	1153,0

Приложение Г
(справочное)

Сортамент трубопроводов
Значения минимальной толщины стенки, массы одного погонного метра, номинального диаметра и номинального давления труб с номинальной жесткостью 10000 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-001-2003г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе полиэфирных смол,

Армированных стекловолокном (ТОО “Актауский завод стекловолокнистых труб”) (продолжение)

Номинальный внутренний диаметр труб, мм	Номинальная жесткость трубы 10000 Н/м ²					
	номинальное давление, Р _{ном} =2,0 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =2,5 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =3,2 МПа	
	Минимальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Минимальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Минимальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м
1	2	3	4	5	6	7
80	3,4	2,2	3,7	2,3	3,9	2,5
100	3,5	2,8	3,8	3,0	4,0	3,2
150	3,7	4,4	4,0	4,7	4,3	5,1
200	4,0	6,3	4,3	6,8	4,8	7,6
250	4,4	8,7	4,8	9,5	5,5	10,9
300	4,9	11,6	5,5	13,0	6,5	15,4
350	5,5	15,2	6,4	17,7	7,8	21,6
400	6,3	19,9	7,5	23,7	9,4	29,7
500	7,7	30,4	9,3	36,7	11,8	46,6
600	9,3	44,1	11,3	53,6	14,4	68,3
700	11,1	61,4	13,4	74,1	17,2	95,1

Номинальный внутренний диаметр труб, мм	Номинальная жесткость трубы 10000 Н/м ²					
	номинальное давление, Р _{ном} =2,0 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =2,5 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =3,2 МПа	
	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- мальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м
800	13,1	82,8	15,8	99,9	20,2	127,7
900	15,3	108,8	18,5	131,5	23,5	167,0
1000	17,7	140,0	21,5	170,0	27,1	214,0
1200	20,3	192,0	24,8	235,0	31,0	294,0
1400	23,1	256,0	28,4	314,0	35,2	389,0
1600	26,1	330,0	32,3	408,0	39,7	502,0
1800	29,4	418,0	36,5	519,0	44,5	633,0
2000	33,0	521,0	41,0	648,0	49,6	784,0
2200	37,0	643,0	45,8	796,0	55,0	956,0
2400	41,4	777,0	51,0	967,0	60,7	1151,0

Приложение Г

(справочное)

Сортамент трубопроводов
Значения минимальной толщины стенки, массы 1 погонного метра,
номинального внутреннего диаметра и номинального давления
стеклопластиковых труб на основе эпоксидных смол с номинальной жесткостью
1250 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-02-2003г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе
эпоксидных смол, армированных стекловолокном (ТОО "Актауский завод
стеклопластиковых труб"). "(продолжение)

Номиналь- ный внутрен ний диа- метр труб, мм	Номинальная жесткость трубы, 1250 Н/м ²										
	Номиналь- ное давление, Р _{ном} =1 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =2 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =3 Мпа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =4 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =5 МПа		Номи- ное дав. Р _{ном} =7
	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- маль- ная толщина стенки, мм
80	1.7	0.9	2.4	1.2	3.0	1.5	3.7	1.9	4.3	2.2	5.0
100	1.9	1.2	2.7	1.7	3.5	2.3	4.3	2.8	5.1	3.3	6.5
150	2.3	2.2	3.5	3.4	4.7	4.6	5.9	5.7	7.1	6.9	9.2
200	2.7	3.5	4.3	5.6	5.9	7.7	7.5	9.7	9.1	11.8	11.9
250	3.1	5.0	5.1	8.3	7.1	11.5	9.1	14.8	11.0	17.8	14.6
300	3.5	6.8	5.9	11.5	8.2	16.0	10.6	20.7	12.9	25.1	17.2
350	3.9	8.9	6.6	15.0	9.3	21.1	12.1	27.5	14.7	33.4	19.8
400	4.3	11.2	7.3	19.0	10.3	26.8	13.5	35.1	16.5	42.9	22.3
500	5.1	16.6	8.7	28.3	12.3	40.0	16.3	53.0	20.1	65.3	27.3
600	5.9	23.0	9.9	38.6	14.2	55.4	19.0	74.1	23.7	92.4	32.1
700	6.7	30.5	11.0	50.0	16.1	73.2	21.6	98.3	27.1	123.3	-
800	7.5	39.0	12.1	62.9	17.9	93.0	24.1	125.3	30.5	158.6	-
900	8.3	48.5	13.1	76.6	19.7	115.2	26.6	155.6	33.0	193.0	-
1000	9.1	59.1	14.1	91.6	21.0	136.5	28.8	187.2	35.0	227.5	-

(справочное)

Сортамент трубопроводов

Значения минимальной толщины стенки, массы 1 погонного метра, номинального внутреннего диаметра и номинального давления стеклопластиковых труб на основе эпоксидных смол с номинальной жесткостью 2500 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-02-2003г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе эпоксидных смол, армированных стекловолокном (ТОО “Актауский завод стеклопластиковых труб”). "(продолжение)

Номиналь- ный внутрен- ний диа- метр труб, мм	Номинальная жесткость трубы, 2500 Н/м ²										
	Номиналь- ное давление, Р _{ном} =1 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =2 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =3 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =4 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =5 МПа		Номи- ное дав-
	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- маль- ная тол- щина стенки, мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80	1.9	1.0	2.5	1.3	3.1	1.6	3.8	2.0	4.0	2.1	5.5
100	2.0	1.3	2.8	1.8	3.6	2.3	4.4	2.8	5.2	3.4	6.6
150	2.4	2.3	3.6	3.5	4.8	4.7	6.0	5.8	7.2	7.0	9.3
200	2.8	3.6	4.4	5.7	6.0	7.8	7.6	9.9	9.2	11.9	12.0
250	3.2	5.2	5.2	8.4	7.2	11.7	9.2	15.0	11.2	18.2	14.7
300	3.6	7.0	6.0	11.7	8.4	16.4	10.8	21.0	13.2	25.7	17.3
350	4.0	9.1	6.8	15.5	9.6	21.8	12.4	28.2	15.2	34.6	19.9

400	4.4	11.4	7.6	19.8	10.8	28.0	14.0	36.4	17.2	44.7	22.4
500	5.2	16.9	9.0	29.2	12.8	41.6	17.0	55.2	21.0	68.2	27.4
600	6.0	23.4	10.2	39.8	14.7	57.3	19.8	77.2	24.6	95.9	32.2
700	6.8	30.9	11.3	51.4	16.5	75.0	22.4	101.9	27.9	126.9	-
800	7.6	39.5	12.4	64.5	18.2	94.6	24.8	128.9	30.8	160.1	-
900	8.4	49.1	13.4	78.4	19.8	115.8	27.0	157.9	33.2	194.2	-
1000	9.2	59.8	14.4	93.6	21.2	137.8	29.0	188.5	35.2	228.8	-

Приложение Г

(справочное)

Сортамент трубопроводов

Значения минимальной толщины стенки, массы 1 погонного метра, номинального внутреннего диаметра и номинального давления стеклопластиковых труб на основе эпоксидных смол с номинальной жесткостью 5000 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-02-2003г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе эпоксидных смол, армированных стекловолокном (ТОО “Актауский завод стеклопластиковых труб”). "(продолжение)

Номиналь- ный внутрен- ний диа- метр труб, мм	Номинальная жесткость трубы, 5000 Н/м ²										
	Номиналь- ное давление, Р _{ном} =4 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =5 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =7 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =10 МПа		Номиналь- ное давление, Р _{ном} =15 МПа		Номи
	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини-маль- ная тол- щина стенки, мм	Масса, кг/м	Мини- маль- ная толщина стенки, мм

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80	4.0	2.1	4.8	2.5	6.2	3.2	8.0	4.1	10.4	5.3	12.3
100	4.5	2.9	5.3	3.4	6.7	4.3	8.5	5.4	10.9	7.0	12.8
150	6.1	5.9	7.3	7.0	9.4	9.0	12.2	11.7	16.3	15.7	19.8
200	7.7	9.9	9.3	11.9	12.2	15.6	16.2	20.7	22.3	28.5	27.8
250	9.3	14.9	11.3	18.1	15.0	24.0	20.0	32.0	27.7	44.3	-
300	10.9	20.9	13.3	25.5	17.8	34.2	23.9	45.9	33.2	63.7	-
350	12.5	28.0	15.3	34.3	20.6	46.1	27.9	62.5	-	-	-
400	14.1	36.1	17.3	44.3	23.4	59.9	31.8	81.4	-	-	-
500	17.1	54.7	21.1	67.5	26.5	84.8	-	-	-	-	-
600	19.9	76.4	24.7	94.9	29.5	113.3	-	-	-	-	-
700	22.5	100.8	28.0	125.4	-	-	-	-	-	-	-
800	24.9	127.5	30.9	158.2	-	-	-	-	-	-	-
900	27.1	156.1	33.3	191.8	-	-	-	-	-	-	-
1000	29.1	186.0	35.3	226.0	-	-	-	-	-	-	-

Приложение Г

(справочное

Сортамент трубопроводов

Значения минимальной толщины стенки, массы 1 погонного метра, номинального внутреннего диаметра и номинального давления стеклопластиковых труб на основе эпоксидных смол с номинальной жесткостью 10000 Н/м²

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-02-2003г

Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе эпоксидных смол, армированных стекловолокном (ТОО “Актауский завод стеклопластиковых труб”)

"(окончание)

Номиналь- ный внутрен- ний диаметр труб, мм	Номинальная жесткость трубы, 10000 Н/м ²					
	Номинальное давление, Р _{ном} =4 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =5 МПа		Номинальное давление, Р _{ном} =7 МПа	
	Минималь- ная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Минималь- ная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Минималь- ная толщина стенки, мм	Масса, кг/м
1	2	3	4	5	6	7
80	4.2	2.2	5.0	2.6	6.4	3.3
100	4.8	3.1	6.0	3.8	8.1	5.2
150	6.4	6.1	8.0	7.7	10.9	10.5
200	8.0	10.2	10.0	12.8	13.7	17.5
250	9.6	15.4	12.0	19.2	16.5	26.4
300	11.2	21.5	14.0	26.9	19.3	37.0
350	12.8	28.7	16.0	35.8	22.1	50.0
400	14.4	36.9	18.0	46.0	24.9	64.0
500	17.4	55.7	24.0	77.0	30.5	98.0
600	20.2	77.7	28.0	108.0	36.1	139.0
700	22.8	102.0	32.0	144.0	-	-
800	25.2	129.0	36.0	184.0	-	-
900	27.4	158.0	40.0	230.0	-	-
1000	29.4	188.0	44.0	281.0	-	-

Приложение Д

(рекомендуемое)

Перечень основных твердых, жидких и газообразных веществ допускаемых и не рекомендуемых для транспортировки по трубам

По данным ТУ 4710 РК 39565698 ТОО-001-2003 Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе полиэфирных смол, армированных стекловолокном (начало)

Таблица 1

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
1	Ацетон до 5 %			X
2	Акриловая кислота 10 % (25 ⁰ С)		X	
3	Адипиновая кислота, раствор	X		
4	Аллилхлорид (25 ⁰ С)	X		
5	Алюин	X		
6	Алюминия хлорид	X		
7	Алюминия фторид до 25% (60 ⁰ С)	X		
8	Алюминия гидроксид (60 ⁰ С)	X		
9	Алюминия нитрат	X		
10	Алюминия сульфат	X		
11	Аммиак, газ (сухой) (60 ⁰ С)		X	
12	Аммиак, газ (влажный) (25 ⁰ С)		X	
13	Аммония карбонат	X		
14	Аммония хлорид	X		
15	Аммония фторид до 25% (60 ⁰ С)			X
16	Аммония фосфат	X		
17	Аммония гидроксид до 20% (25 ⁰ С)		X	
18	Аммония гидроксид 30%			X
19	Аммония нитрат	X		

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
20	Аммония радонид	X		
21	Аммония сульфат	X		
22	Амилацетат (25 ⁰ C)	X		
23	Амиловый спирт (60 °C)	X		
24	Амилхлорид	X		
25	Анилин	X		
26	Алюмокалиевые квасцы	X		
27	Анилин хлористоводородный		X	
28	Азотная кислота			X
29	Бария ацетат		X	
30	Бария карбонат		X	
31	Бария хлорид		X	
32	Бария гидроксид до 10% (60 ⁰ C)		X	
33	Бария сульфат		X	
34	Бария сульфид		X	
35	Бензол (25 ⁰ C)	X		
36	Бензол, 5% раствор в керосине (60 ⁰ C)		X	
37	Бензола сульфохлорид (25 ⁰ C)	X		
38	Бензолсульфоновая кислота (25 ⁰ C)		X	
39	Бензин, высокосернистый		X	
40	Бензин, октановое число 108 (60 ⁰ C)		X	
41	Бензойная кислота (60 ⁰ C)		X	
42	Бензилхлорид (25 ⁰ C)		X	
43	Борная кислота (60 ⁰ C)		X	
44	Борак	X		

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
45	Бром, 4% раствор (25 ⁰ С)		X	
46	Бура		X	
47	Бутан			X
48	Бутадиен			X
49	Бутилацетат (25 ⁰ С)	X		
50	Бутиловый спирт (60 ⁰ С)		X	
51	Бромистоводородная кислота			X
52	Вода, хлорированная	X		
53	Вода, деионизированная	X		
54	Вода, дистиллированная		X	
55	Вода, морская	X		
56	Вода, пресная	X		
57	Вода, сточная	X		
58	Водород			X
59	Воздух	X		
60	Винная кислота		X	
61	Винилацетат	X		
62	Газ, природный			X
63	Глюкоза		X	
64	Глицерин		X	
65	Гликоль (60 ⁰ С)	X		
66	Гептан (60 ⁰ С)		X	
67	Гексиленгликоль (60 ⁰ С)	X		
68	Гидравлическая жидкость (60 ⁰ С)	X		

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
69	Гексафторкремниевая кислота		X	
70	Гексан (60 ⁰ C)		X	
71	Декалин (60 ⁰ C)	X		
72	Диаллилфталат (60 ⁰ C)	X		
73	Дибутилфталат (60 ⁰ C)	X		
74	Дихлорбензол (25 ⁰ C)	X		
75	Диоктилфталат (60 ⁰ C)	X		
76	Дибутилсебацид (60 ⁰ C)	X		
77	Дизельное топливо	X		
78	Дубильная кислота	X		
79	Железа (11) сульфат	X		
80	Железа (11) хлорид	X		
81	Железа (11) нитрат	X		
82	Железа (111) хлорид	X		
83	Железа (111) нитрат	X		
84	Железа (111) сульфат		X	
85	Живица			X
86	Жирные кислоты			
87	Изобутиловый спирт (60 ⁰ C)		X	
88	Изопропиловый спирт (60 ⁰ C)		X	
89	Калия бикарбонат	X		
90	Калия бромид	X		
91	Калия карбонат (60 ⁰ C)	X		
92	Калия хлорид	X		

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
93	Калия дихромат	X		
94	Калия фторид 30% (60°C)	X		
95	Калия фосфат	X		
96	Калия гидроксид			X
97	Калия ферроцианид	X		
98	Калия нитрат	X		
99	Калия перманганат 10% (60°C)		X	
100	Калия сульфат	X		
101	Калия гексацианоферрат	X		
102	Кальция гипохлорит		X	
103	Кальция гидросульфит (25°C)	X		
104	Кальция гидроксид 50% (60°C)		X	
105	Кальция карбонат	X		
106	Кальция нитрат	X		
107	Кальция сульфат	X		
108	Кальция хлорат (60°C)	X		
109	Кальция хлорид	X		
110	Касторовое масло	X		
111	Казеин	X		
112	Крезол 10% (25°C)		X	
113	Керосин		X	
114	Ксилен (60°C)		X	
115	Кремниевая кислота (60°C)		X	
116	Лаурилхлорид		X	

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
117	Лаурилсульфат	X		
118	Лауриновая кислота	X		
119	Левулиновая кислота 25%	X		
120	Лигрин		X	
121	Лимонная кислота			X
122	Лития бромид, водный	X		
123	Лития хлорид	X		
124	Лития гидроксид (25 ⁰ C)			X
125	Льняное масло	X		
126	Масляная кислота (60 ⁰ C)	X		
127	Мазут	X		
128	Магния карбонат	X		
129	Магния хлорид	X		
130	Магния гидроксид (60 ⁰ C)			X
131	Магния нитрат	X		
132	Магния сульфат	X		
133	Магний двууглекислый, водный	X		
134	Марганец хлористый, водный	X		
135	Марганец сернокислый, водный	X		
136	Малейновая кислота (60 ⁰ C)			X
137	Малейновой кислоты ангидрид (60 ⁰ C)			X
138	Меди ацетат (60 ⁰ C)	X		
139	Меди хлорид	X		
140	Меди цианид (60 ⁰ C)	X		

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
141	Меди фторид	X		
142	Меди нитрат	X		
143	Меди сульфат	X		
144	Метан (40 ⁰ C)			X
145	Метилэтилкетон (25 ⁰ C)		X	
146	Метилизобутиловый спирт (60 ⁰ C)		X	
147	Метилизобутилкарбинол (60 ⁰ C)		X	
148	Метилизобутилкетон (40 ⁰ C)		X	
149	Минеральное масло	X		
150	Молочная кислота (60 ⁰ C)			
151	Мочевина (60 ⁰ C)		X	
152	Мочевины нитрат аммония (60 ⁰ C)		X	
153	Муравьиная кислота 25% (25 ⁰ C)		X	
154	Мыло (моющие средства)	X		
155	Нафта		X	
156	Нафталин (60 ⁰ C)		X	
157	Натрия ацетат (60 ⁰ C)	X		
158	Натрия алюмосульфат (60 ⁰ C)	X		
159	Натрия бензоат (60 ⁰ C)	X		
160	Натрия бикарбонат 20%	X		
161	Натрия бифосфат (60 ⁰ C)	X		
162	Натрия гидросульфат (25 ⁰ C)	X		
163	Натрия гидросульфид (60 ⁰ C)		X	
164	Натрия бромид	X		

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
165	Натрия карбонат (60 ⁰ С)	X		
166	Натрия хлорат 50% (60 ⁰ С)	X		
167	Натрия хлорид	X		
168	Натрия цианид	X		
169	Натрия дихромат		X	
170	Натрия фторид		X	
171	Натрия гидросульфит (60 ⁰ С)		X	
172	Натрия гидроксид 50% (60 ⁰ С)		X	
173	Натрия ферроцианид 40%	X		
174	Натрия метилат (60 ⁰ С)	X		
175	Натрия нитрат	X		
176	Натрия перекись (25 ⁰ С)			X
177	Натрия силикат (25 ⁰ С)		X	
178	Натрия сульфат	X		
179	Натрия сульфит (60 ⁰ С)		X	
180	Натрия тиоцианат (60 ⁰ С)	X		
181	Натрия тиосульфат (60 ⁰ С)	X		
182	Натрия фосфат, однозамещенный	X		
183	Натрия фосфат	X		
184	Натрия тетраборат	X		
185	Никеля хлорид	X		
186	Никеля нитрат	X		
187	Никеля сульфат	X		
188	Нефтяной эфир (25 ⁰ С)			X

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
189	Нефть сырая низкосернистая		X	
190	Нефть сырая высокосернистая		X	
191	Нефть сырая, смесь вода соленая		X	
192	Нефть рафинированная		X	
193	Озон, газ			X
194	Отбеливатель			X
195	Олеиновая кислота	X		
196	Оливковое масло	X		
197	Олово (11) хлорид	X		
198	Олово (1У) хлорид	X		
199	Парафин	X		
200	Пентан, газ			X
201	Пиво	X		
202	Пикриновая кислота (25 ⁰ С)		X	
203	Пропан (60 ⁰ С)			X
204	Пропиленгликоль	X		
205	Раствор иода		X	
206	Ризинусное масло	X		
207	Ртуть	X		
208	Ртуть двухлористая, водный	X		
209	Ртуть хлористая, водный	X		
210	Самолетное топливо		X	
211	Сахар свекловичный		X	
212	Сахар тростниковый		X	

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
213	Свинца ацетат	X		
214	Свинца нитрат	X		
215	Свинца тетраэтил (25 ⁰ C)	X		
216	Серебра хлорид	X		
217	Серебра цианид	X		
218	Серебра нитрат	X		
219	Сера			X
220	Сероводород сухой (60 ⁰ C)		X	
221	Сероводород влажный (60 ⁰ C)		X	
222	Серная кислота 1% (60 ⁰ C)		X	
223	Силиконовое масло	X		
224	Скипидар (25 ⁰ C)	X		
225	Соляная кислота 1% (60 ⁰ C)	X		
226	Стеариновая кислота	X		
227	Стронция карбонат	X		
228	Стронция хлорид	X		
229	Стирол (25 ⁰ C)	X		
230	Сурьмы трихлорид		X	
231	Таниновая кислота		X	
232	Тетрахлорэтан	X		
233	Толуол	X		
234	Толуолсульфокислота	X		
235	Трихлорэтилен (25 ⁰ C)	X		
236	Триэтаноламин 50% (60 ⁰ C)			X

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
237	Триэтиламин 10% (25 ⁰ С)			X
238	Тринатрифосфат 25%	X		
239	Трибутилфосфат	X		
240	Углерод двуокись	X		
241	Углерод моноокись	X		
242	Угольная кислота			X
243	Уксус натуральный		X	
244	Уксусная кислота 10%		X	
245	Уксусной кислоты ангидрид			X
246	Фенол 1% (25 ⁰ С)	X		
247	Формальдегид 25% (60 ⁰ С)			X
248	Фосфорная кислота 25% (25 ⁰ С)	X		
249	Фталиевая кислота		X	
250	Фтористоводородная кислота			X
251	Хлор, сухой газ		X	
252	Хлор, водный раствор		X	
253	Хлор, влажный газ		X	
254	Хлорная кислота		X	
255	Хлоруксусная кислота 25%			X
256	Хлорбензол		X	
257	Циклогексан			X
258	Циклогексанол			X
259	Цинка ацетат	X		
260	Цинка хлорид	X		

№	Наименование	Допускается для труб на основе		Не рекомендуется
		Полиэфирных смол	Винилэфирных смол	
261	Цинка сульфат	X		
262	Этилацетат (60 ⁰ C)	X		
263	Этиловый спирт (60 ⁰ C)	X		
264	Этиленгликоль (60 ⁰ C)	X		

Примечание – Для всех веществ максимальная температура 90⁰C, кроме тех, для в скобках указана рекомендуемая максимальная температура

* при транспортировании данных веществ рекомендуется дополнительное согласования с производителем

Приложение Д

(рекомендуемое)

Перечень основных твердых, жидких и газообразных веществ допускаемых и не рекомендуемых для транспортировки по трубам

По данным ТУ 47 10 РК 39565698 ТОО-002-2003г Трубы пластиковые и соединительные детали к ним на основе эпоксидных смол, армированных стекловолокном (начало)

Таблица 2

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, ⁰ C	Не рекомендуется
1	Ацетон до 5 %	60	
2	Акриловая кислота 10 %	25	
3	Адипиновая кислота, раствор	100	
4	Аллилхлорид	25	
5	Алюин	100	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
6	Алюминия хлорид	100	
7	Алюминия фторид до 25%	60	
8	Алюминия гидроксид	60	
9	Алюминия нитрат	100	
10	Алюминия сульфат	100	
11	Аммиак, газ (сухой)	60	
12	Аммиак, газ (влажный)	25	
13	Аммония карбонат	100	
14	Аммония хлорид	100	
15	Аммония фторид до 25%	60	
16	Аммония фосфат	100	
17	Аммония гидроксид до 20%	25	
18	Аммония гидроксид 30%	25	
19	Аммония нитрат	100	
20	Аммония радонид	100	
21	Аммония сульфат	100	
22	Амилацетат	25	
23	Амиловый спирт	60	
24	Амилхлорид	25	
25	Анилин	25	
26	Алюмокалиевые квасцы	100	
27	Анилин хлористоводородный	25	
28	Азотная кислота	25	
29	бария ацетат	100	
30	бария карбонат	100	
31	бария хлорид	100	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
32	бария гидроксид до 10%	60	
33	бария сульфат	100	
34	бария сульфид	100	
35	Бензол	25	
36	Бензол, 5% раствор в керосине	60	
37	Бензола сульфохлорид	25	
38	Бензолсульфоновая кислота	25	
39	Бензин, высокосернистый	100	
40	Бензин, октановое число 108	60	
41	Бензойная кислота	60	
42	Бензилхлорид	25	
43	Борная кислота	60	
44	Бура (тинкал)	100	
45	Бром, 4% раствор	25	
46	Бура (кернит)	100	
47	Бутан	60	
48	Бутадиен	60	
49	Бутилацетат	25	
50	Бутиловый спирт	60	
51	Бромводородная кислота		X
52	Вода, хлорированная	100	
53	Вода, деионизированная	100	
54	Вода, дистиллированная	100	
55	Вода, морская	100	
56	Вода, пресная	100	
57	Вода, сточная	100	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
58	Водород	60	
59	Воздух	100	
60	Винная кислота	100	
61	Винилацетат	60	
62	Газ, природный	100	
63	Глюкоза	100	
64	Глицерин	100	
65	Гликоль	60	
66	Гептан	60	
67	Гексиленгликоль	60	
68	Гидравлическая жидкость	60	
69	Гексафторкремниевая кислота		
70	Гексан	60	
71	Декалин (декагидронафталин)	60	
72	Диаллилфталат	60	
73	Дибутилфталат	60	
74	Дихлорбензол	25	
75	Диоктилфталат	60	
76	Дибутилсебацид	60	
77	Дизельное топливо	100	
78	Дубильная кислота	60	
79	Железа (II) сульфат	100	
80	Железа (II) хлорид	100	
81	Железа (II) нитрат	100	
82	Железа (III) хлорид	100	
83	Железа (III) нитрат	100	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
84	Железа (111) сульфат	100	
85	Живица	60	
86	Жирные кислоты	60	
87	Изобутиловый спирт	60	
88	Изопропиловый спирт	60	
89	Калия бикарбонат	100	
90	Калия бромид	100	
91	Калия карбонат	60	
92	Калия хлорид	100	
93	Калия дихромат	100	
94	Калия фторид 30%	60	
95	Калия фосфат	100	
96	Калия гидроксид	25	
97	Калия ферроцианид	100	
98	Калия нитрат	100	
99	Калия перманганат 10%	60	
100	Калия сульфат	100	
101	Калия гексацианоферрат	100	
102	Кальция гипохлорит	60	
103	Кальция гидросульфит	25	
104	Кальция гидроксид 50%	60	
105	Кальция карбонат	60	
106	Кальция нитрат	100	
107	Кальция сульфат	100	
108	Кальция хлорат	60	
109	Кальция хлорид	60	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
110	Касторовое масло	60	
111	Казеин	60	
112	Крезол 10%	25	
113	Керосин	100	
114	Ксилен	60	
115	Кремниевая кислота	60	
116	Лаурилхлорид	60	
117	Лаурилсульфат	100	
118	Лауриновая кислота	100	
119	Левулиновая кислота 25%	100	
120	Лигрин	100	
121	Лимонная кислота	100	
122	Лития бромид, водный	100	
123	Лития хлорид	100	
124	Лития гидроксид	25	
125	Льняное масло	100	
126	Масляная кислота	60	
127	Мазут	100	
128	Магния карбонат	100	
129	Магния хлорид	100	
130	Магния гидроксид	60	
131	Магния нитрат	100	
132	Магния сульфат	100	
133	Магний двууглекислый, водный	100	
134	Марганец хлористый, водный	60	
135	Марганец сернокислый, водный	100	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
136	Малеиновая кислота	60	
137	Малеиновой кислоты ангидрид	60	
138	Меди ацетат	60	
139	Меди хлорид	100	
140	Меди цианид	60	
141	Меди фторид	100	
142	Меди нитрат	100	
143	Меди сульфат	100	
144	Метан	40	
145	Метилэтилкетон	25	
146	Метилизобутиловый спирт	60	
147	Метилизобутилкарбинол	60	
148	Метилизобутилкетон	40	
149	Минеральное масло	100	
150	Молочная кислота	60	
151	Мочевина	60	
152	Мочевины нитрат аммония	60	
153	Муравьиная кислота 25%	25	
154	Мыло (моющие средства)	100	
155	Нафта	100	
156	Нафталин	60	
157	Натрия ацетат	60	
158	Натрия алюмосульфат	60	
159	Натрия бензоат	60	
160	Натрия бикарбонат 20%	100	
161	Натрия бифосфат	60	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
162	Натрия гидросульфат	25	
163	Натрия гидросульфид	60	
164	Натрия бромид	100	
165	Натрия карбонат	60	
166	Натрия хлорат 50%	60	
167	Натрия хлорид	100	
168	Натрия цианид	100	
169	Натрия бихромат	100	
170	Натрия фторид	100	
171	Натрия гидросульфит	60	
172	Натрия гидроксид 50%	60	
173	Натрия ферроцианид 40%	100	
174	Натрия метилат	60	
175	Натрия нитрат	100	
176	Натрия перекись	25	
177	Натрия силикат	25	
178	Натрия сульфат	100	
179	Натрия сульфит	60	
180	Натрия тиоцианат	60	
181	Натрия тиосульфат	60	
182	Натрия фосфат, однозамещенный	60	
183	Натрия фосфат	60	
184	Натрия тетраборат		
185	Никеля хлорид	100	
186	Никеля нитрат	100	
187	Никеля сульфат	100	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
188	Нефтяной эфир	25	
189	Нефть сырая низкосернистая	100	
190	Нефть сырая высокосернистая	100	
191	Нефть сырая, смесь вода соленая	100	
192	Нефть рафинированная	100	
193	Озон, газ		X
194	Отбеливатель	25	
195	Олеиновая кислота	60	
196	Оливковое масло	100	
197	Олово (II) хлорид	100	
198	Олово (IV) хлорид	100	
99	Парафин	100	
200	Пентан, газ	60	
201	Пиво	25	
202	Пикриновая кислота	25	
203	Пропан	60	
204	Пропиленгликоль	100	
205	Раствор иода	60	
206	Ризинусное масло	100	
207	Ртуть	100	
208	Ртуть двухлористая, водный		X
209	Ртуть хлористая, водный		X
210	Самолетное топливо	100	
211	Сахар свекловичный	100	
212	Сахар тростниковый	100	
213	Свинца ацетат	100	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
214	Свинца нитрат	100	
215	Свинца тетраэтил	25	
216	Серебра хлорид	100	
217	Серебра цианид	100	
218	Серебра нитрат	100	
219	Сера	100	
220	Сероводород сухой	60	
221	Сероводород влажный	60	
222	Серная кислота 1%	60	
223	Силиконовое масло	100	
224	Скипидар	25	
225	Соляная кислота 1%	60	
226	Стеариновая кислота	100	
227	Стронция карбонат	100	
228	Стронция хлорид	100	
229	Стирол	25	
230	Сурьмы трихлорид	60	
231	Таниновая кислота	10-0	
232	Тетрахлорэтан	100	
233	Толуол	40	
234	Толуолсульфокислота	60	
235	Трихлорэтилен	25	
236	Триэтаноламин 50 %	60	
237	Триэтиламин 10 %	25	
238	Тринатрифосфат 25%	60	
239	Трибутилфосфат	60	

№	Наименование	Рекомендуется при температуре, °С	Не рекомендуется
240	Углерод двуокись	100	
241	Углерод моноокись	100	
242	Угольная кислота	60	
243	Уксус натуральный	100	
244	Уксусная кислота 10 %	60	
245	Уксусной кислоты ангидрид	25	
246	Фенол 1%	25	
247	Формальдегид 25 %	60	
248	Фосфорная кислота 25 %	25	
249	Фталиевая кислота	60	
250	Фтористоводородная кислота		X
251	Хлор, сухой газ		X
252	Хлор, водный раствор		X
253	Хлор, влажный газ		X
254	Хлорная кислота	60	
255	Хлоруксусная кислота 25%	25	
256	Хлорбензол	25	
257	Циклогексан	100	
258	Циклогексано́л	60	
259	Цинка ацетат	100	
260	Цинка хлорид	100	
261	Цинка сульфат	100	
262	Этилацетат	60	
263	Этиловый спирт	60	
264	Этиленгликоль	60	

Примечание – Для всех веществ максимальная температура 90°C, кроме тех, для в скобках указана рекомендуемая максимальная температура

* при транспортировании данных веществ
рекомендуется дополнительное согласования с производителем.