Система нормативных документов в строительстве

СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
И СТРОИТЕЛЬСТВУ

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИЗ ТРУБ ПЭ-С С ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА В ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ОБОЛОЧКЕ

# СП 41-107-2004

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва
2004

gost.e-ecolog.ru

# ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием г. Москвы «Научно-исследовательский институт московского строительства» (ГУП «НИИМосстрой»), ЗАО «Завод АНД Газтрубпласт», Федеральным государственным унитарным предприятием — Центром методологии нормирования и стандартизации в строительстве (ФГУП ЦНС) Госстроя России при участии группы специалистов

ВНЕСЕН Управлением технического нормирования, стандартизации и сертификации в строительстве и ЖКХ Госстроя России

2 ОДОБРЕН И РЕКОМЕНДОВАН к применению в качестве нормативного документа Системы нормативных документов в строительстве письмом Госстроя России от 26.03.2004 г. № ЛБ-2014/9

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

ISBN 5-9685-0001-8

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение ..... IV
1 Область применения ..... 1
2 Нормативные ссылки ..... 1
3 Проектирование трубопроводов ..... 1
4 Типы соединений ..... 4
5 Транспортирование и хранение ..... 4
6 Монтажные работы ..... 4
7 Испытания трубопроводов ..... 5
8 Правила безопасности при производстве работ ..... 6
Приложение А Показатели свойств трубы из «сшитого» полиэтилена (ПЭ-С), теплоизоляции и трубы-оболочки ..... 7
Приложение Б Номограмма для гидравлического расчета трубопровода горячей воды со средней температурой 60 °С ..... 8

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий Свод правил содержит указания по проектированию и монтажу подземных трубопроводов горячего водоснабжения (в бесканальном варианте) из гибких полиэтиленовых («сшитого» полиэтилена) труб с изоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке. Выполнение этих указаний обеспечит соблюдение обязательных требований к наружным системам горячего водоснабжения и их теплоизоляции, установленных действующими СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети», СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», СНиП 3.05.04-85* «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации» и СНиП 3.05.03-85 «Тепловые сети».

В данном СП приведены правила проектирования и прокладки труб из «сшитого» полиэтилена (ПЭ-С), изолированных пенополиуретаном с защитной гофрированной оболочкой из полиэтилена высокого давления, изготовленных в заводских условиях.

В Своде правил приведены: сортамент теплоизолированных труб ПЭ-С; способы их присоединений к стальным трубам и металлической арматуре; гидравлические расчеты, правила хранения труб, монтаж и испытания трубопроводов, а также техника безопасности при их монтаже.

При разработке Свода правил использованы материалы: Технические рекомендации по проектированию и бесканальной прокладке трубопроводов горячего водоснабжения из труб «ПЭ-С», теплоизолированных пенополиуретаном в гофрированной полиэтиленовой оболочке «Профлекс» (ТР 130-02); Техническое свидетельство на трубы «Профлекс» из «сшитого» полиэтилена ПЭ-С с теплоизоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке для бесканальной прокладки подземных сетей водоснабжения; РТМ «Расчет эксплуатационных характеристик труб по ТУ 2248-015-40270293-2002 «Трубы «Профлекс» из «сшитого» полиэтилена с теплоизоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке», ТУ 2248-021-40270293-2003 «Трубы «Изопрофлекс» и «Изопрофлекс-А» из «сшитого» полиэтилена ПЭ-Х с теплоизоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке», а также рабочий документ для европейского стандарта ТС 107 WI 00107019:2001 (E) «District Heating – Preinsulated flexible pipe systems – Requirements and test» (Трубопроводы горячей воды – система предварительно изолированных гибких труб – Требования и испытания).

В разработке Свода правил принимали участие: кандидаты техн. наук А.В. Сладков, А.Г. Нейман, В.Г. Петров-Денисов (ГУП «НИИМосстрой»), М.И. Гориловский, д-р техн. наук В.В. Коврига, канд. физ.-матем. наук Ю.Л. Шмелев, И.В. Гвоздев, М.И. Кузин (ЗАО «Завод АНД Газтрубпласт»), В.А. Глухарев (Госстрой России), Л.С. Васильева (ФГУП ЦНС).

СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИЗ ТРУБ ПЭ-С С ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА В ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ОБОЛОЧКЕ

**Design and assemply of underground heating water pipelines made of PE-X pipes with foamed polyurethane thermal insulation in polyethylene jacket**

*Дата введения 2004-07-01*

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий Свод правил распространяется на проектирование и монтаж подземных трубопроводов горячего водоснабжения с трубами из «сшитого» полиэтилена (ПЭ-С) (далее — трубопроводов) с индустриальной теплоизоляцией из пенополиуретана (ППУ) в полиэтиленовой (ПЭ) оболочке с максимальной температурой воды 75 °С и постоянным рабочим давлением до 1,0 МПа, прокладываемых бесканально.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем Своде правил приведены ссылки на следующие нормативные документы:

СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий

СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты

СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети

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

СНиП 12.03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

СНиП 23-01-99* Строительная климатология

СНиП 41-02-2003 Тепловые сети

СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов

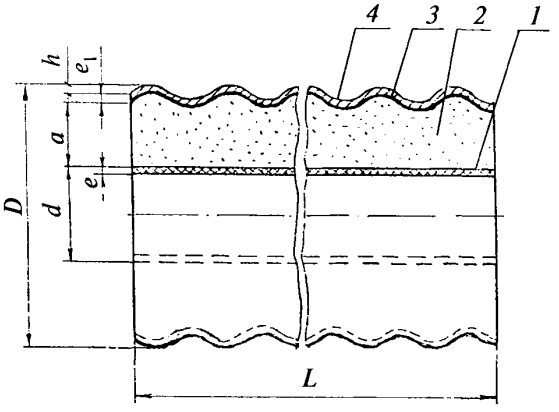
ГОСТ 12.1.005—88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования

## 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ

### 3.1 Технические требования

**3.1.1** При проектировании трубопроводов следует использовать трубы с индустриальной теплоизоляцией из ППУ в гофрированной ПЭ оболочке, размеры и масса которых приведены в таблице 1 и на рисунке 1.




*1* — труба ПЭ-С; *2* — пенополиуретан; *3* — полиэтиленовая пленка; *4* — гофрированная полиэтиленовая оболочка

***Рисунок 1*** — Схема конструкции изолированных труб ПЭ-С

Показатели свойств труб ПЭ-С, теплоизоляции и оболочки приведены в приложении А.

**3.1.2** Длина труб в бухтах должна составлять при диаметре ПЭ оболочки: до 75 мм — не более 900 м; 90 мм — 600 м; 110 мм — 400 м; 125 мм — 290 м; 140 мм — 190 м; 160 мм — 170 м.

Примечания

1 При намотке труб на катушки длина труб может быть большей.

2 Предельные отклонения длины труб должны составлять: при длине до 500 м +3 %, более 500 м — 1,5 %.

2 Таблица 1

В миллиметрах

| Размеры труб ПЭ-С | | | | | | Минимальная толщина теплоизоляции из ППУ $a$ | | Размеры ПЭ оболочки | | | | Минимальная высота гофр $h$ | Ориентировочная масса 1 м теплоизолированной трубы, кг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Наружный диаметр $d$ | | Толщина стенки $e$ | | | | Тип 1 (стандартный) | Тип 2 (усиленный) | Наружный диаметр $D$ | | Толщина стенки $e_1$ | | | Тип 1 | | Тип 2 | |
| | | SDR 11 S 5 | | SDR 7,4 S 3,2 | | | | | | | | | С трубой ПЭ-С | | | |
| номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. | | | номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. | | SDR 11 | SDR 7,4 | SDR 11 | SDR 7,4 |
| 25 | +0,3 | 2,3 | +0,5 | — | — | — | 19 | 75 | +3,0 | 2,0 | +0,5 | 2,0 | — | — | 0,90 | — |
| 32 | +0,3 | 2,9 | +0,5 | 4,4 | +0,7 | — | 16 | 75 | +3,0 | 2,0 | +0,5 | 2,0 | — | — | 0,98 | 1,10 |
| 40 | +0,4 | 3,7 | +0,6 | 5,5 | +0,8 | 12 | 19 | 75*/90 | +3,0 | 2,0*/2,2 | +0,5 | 2,0 | 1,11 | 1,28 | 1,38 | 1,55 |
| 50 | +0,5 | 4,6 | +0,7 | 6,9 | +0,9 | 14 | 23 | 90*/110 | +3,0 | 2,2*/2,4 | +0,5 | 2,0*/3,0 | 1,57 | 1,84 | 1,98 | 2,27 |
| 63 | +0,6 | 5,8 | +0,8 | 8,6 | +1,1 | 17 | 23 | 110*/125 | 3,0 | 2,4*/2,7 | +0,5 | 3,0*/3,5 | 2,28 | 2,7 | 2,68 | 3,10 |
| 75 | +0,7 | 6,8 | +0,9 | 10,3 | +1,3 | 17 | 24 | 125*/140 | +3,0 | 2,7*/3,0 | +0,5 | 3,5*/4,0 | 3,02 | 3,64 | 3,45 | 4,08 |
| 90 | +0,9 | 8,2 | +1,1 | 12,3 | +1,5 | 17 | 27 | 140*/160 | +3,0 | 3,0*/3,2 | +0,5 | 4,0 | 3,97 | 4,85 | 4,57 | 5,44 |
| 110 | +1,0 | 10,0 | +1,2 | 15,1 | +1,8 | 17 | — | 160 | +3,0 | 3,2* | +0,5 | 4,0 | 5,36 | 6,71 | — | — |

* Размеры для оболочки типа 1.

Примечание — Размеры гофрированной ПЭ оболочки приведены: в числителе — для типа по толщине теплоизоляции 1 (стандартный), в знаменателе — для типа 2 (усиленный).

**3.1.3** Для подземных трубопроводов с температурой горячей воды 75 °С и рабочим давлением до 0,6 МПа следует использовать трубы ПЭ-С серии S 5 (SDR 11), а при рабочем давлении до 1,0 МПа — трубы ПЭ-С серии S 3,2 (SDR 7,4).

При указанных параметрах горячей воды срок службы трубопровода должен составлять не менее 25 лет.

**3.1.4** При проектировании трубопроводов, прокладываемых в районах с положительной среднегодовой температурой наружного воздуха (СНиП 23-01), следует применять трубы типа 1 (стандартный), в районах с отрицательной температурой наружного воздуха — трубы типа 2 (усиленный).

**3.1.5** При проектировании трубопроводов следует соблюдать общие требования СНиП 2.04.01, СНиП 2.04.02, СНиП 41-02 и СП 40-102.

### 3.2 Гидравлический расчет

**3.2.1** Гидравлический расчет трубопроводов горячего водоснабжения следует проводить согласно СП 40-102.

**3.2.2** Потери напора $H$ на участке трубопровода горячей воды следует определять по формуле

$$H = Li_t + \frac{V^2}{2g}\sum \xi_j, \qquad (1)$$

где $L$ — расчетная длина участка трубопровода, м;

$i_t$ — потери напора, вызванные гидравлическим сопротивлением труб, при температуре воды 75 °С (подающий трубопровод) и 50 °С (циркуляционный трубопровод);

$V$ — средняя скорость движения воды, л/с;

$g$ — ускорение свободного падения;

$\sum \xi_j$ — сумма коэффициентов гидравлических сопротивлений стыковых соединений, отводов, тройниковых ответвлений, запорной арматуры.

**3.2.3** При проведении приближенных гидравлических расчетов при определении $i_t$ можно пользоваться номограммой (приложение Б), составленной для средней температуры воды 60 °С. При использовании номограммы для гидравлического расчета подающего трубопровода горячей воды с температурой 75 °С следует ввести поправочный коэффициент 0,96, а для циркуляционного трубопровода с температурой воды 50 °С — коэффициент 1,025. При проведении приближенных гидравлических расчетов гидравлические сопротивления стыковых соединений допускается не учитывать.

**3.2.4** Глубина заложения трубопроводов (до верха оболочки ПЭ) должна составлять не менее 0,6 м и не более 2,0 м.

**3.2.5** Для районов с расчетной температурой наружного воздуха выше минус 25 °С применение специальных компенсаторов и компенсирующих устройств температурных деформаций не предусматривается.

**3.2.6** Устройство неподвижных опор следует предусматривать в местах присоединения полимерных трубопроводов к стальным трубопроводам на ответвлениях, а также на вводах в здания и сооружения. Установка промежуточных неподвижных опор не требуется.

При расчете конструкций неподвижных опор значения осевых усилий допускается ориентировочно принимать по таблице 2.

Таблица 2

| Наружный диаметр трубы, мм | Осевое усилие, Н |
|---|---|
| 25 | 400 |
| 32 | 400 |
| 40 | 600 |
| 50 | 1000 |
| 63 | 1500 |
| 75 | 2200 |
| 90 | 3500 |
| 110 | 4700 |

**3.2.7** Проверка трубопровода на устойчивость, как правило, не производится.

**3.2.8** Система дистанционного оперативного контроля (ОДК) за состоянием влажности теплоизоляционного слоя ППУ может не предусматриваться.

**3.2.9** При бесканальной прокладке трубопроводов сопутствующий дренаж не предусматривается.

**3.2.10** Поворот трубопровода горячего водоснабжения путем его изгибания следует предусматривать, учитывая следующие радиусы изгиба $r$, м, для наружных диаметров (мм) ПЭ оболочки: до 75 мм $r \approx 0{,}7$ м; 90 мм $r \approx 0{,}8$ м; 110 мм $r \approx 0{,}9$ м.

**3.2.11** Пересечения трубопроводом из ПЭ-С проездов общегородского значения, автомагистралей, железных дорог и трамвайных путей следует проектировать в тоннелях, каналах или футлярах.

**3.2.12** Трубы ПЭ-С должны комплектоваться:

- соединительными деталями компрессионного типа из латуни для соединения участков трубопроводов и запорной арматуры;
- тройниками из латуни с элементами кожуха для теплоизоляции тройников ППУ;
- отводами 90°, гнутыми из труб ПЭ-С в заводской изоляции;
- концевыми заглушками;
- муфтами (манжетами) из термоусаживающегося полиэтилена;
- емкостями с компонентами пенополиуретана;
- гильзами и уплотнительными материалами для прохода сквозь ограждающие строительные конструкции зданий.

## 4 ТИПЫ СОЕДИНЕНИЙ

**4.1** Соединение труб ПЭ-С должно быть, как правило, компрессионного типа, с использованием деталей из латуни (ниппелей, обжимных колец, накидных гаек, надвигаемых муфт) с последующей теплоизоляцией места соединения смесью ППУ и герметизацией муфтой (манжетой) из термоусаживающегося полиэтилена.

**4.2** Присоединение труб ПЭ-С к стальной трубе следует осуществлять через стальной патрубок-ниппель, к резьбовому соединению — через резьбовые детали, к фланцевому соединению — через патрубок-ниппель с фланцем.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

**5.1** Трубы в бухтах и на катушках, соединительные детали, элементы перевозят любым видом транспорта, обеспечивающим сохранность трубы и оболочки, тепловой изоляции и исключающим возможность чрезмерного прогиба труб при их перемещении. При перевозке труб по железной дороге в крытых вагонах масса упаковочной единицы должна быть не более 1,25 т.

**5.2** Перевозку изолированных труб ПЭ-С, отводов, элементов и погрузочно-разгрузочные работы следует производить при температуре наружного воздуха выше минус 15 °С, используя при погрузке и разгрузке мягкие полотенца и стропы. Использование для этой цели металлических тросов или цепей запрещается. При разгрузке запрещается сбрасывать с любой высоты бухты и изолированные отводы.

**5.3** Трубы ПЭ-С в бухтах должны храниться на ровных площадках. На строительном объекте бухты труб должны складироваться на свободных от твердых выступов площадках, с устройством насыпного песчаного основания толщиной не менее 100 мм в горизонтальном положении в рядах высотой не более 2 м.

Изолированные отводы должны складироваться отдельно.

**5.4** Соединительные детали, элементы и материалы должны храниться отдельно в закрытых помещениях.

Емкости с компонентами пенополиуретана должны храниться в отапливаемых помещениях.

## 6 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

### Земляные работы

**6.1** Земляные работы при строительстве подземных трубопроводов горячего водоснабжения, водоотлив и водопонижение следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01, требованиями и инструкциями заводов-изготовителей.

**6.2** При бесканальной прокладке в траншее расстояние между осями соседних труб следует принимать при диаметре оболочки до 140 мм включительно — 280 мм; при диаметре 160 мм — 320 мм.

Расстояние между осью трубопровода и осью рядом прокладываемого изолированного трубопровода отопления следует принимать не менее 300 мм.

**6.3** Минимальную ширину траншей по дну следует принимать в зависимости от диаметра оболочек труб и количества трубопроводов, укладываемых совместно в одной траншее.

**6.4** При твердых грунтах на дне траншеи перед укладкой труб необходимо устраивать основание из песчаного грунта толщиной не менее 100 мм с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сут, песчаное основание не должно содержать кусков, кирпича, камня, щебня и других твердых включений.

**6.5** При необходимости соединения и теплоизоляции стыков теплоизолированных труб ПЭ-С на дне траншей следует устраивать приямки размером: ширина $(2D + a + 1{,}0)$ мм, длина ≈ 1,0 м, глубина — 0,5 м, где $D$ — наружный диаметр ПЭ оболочки, $a$ — расстояние в свету между ПЭ оболочками.

**6.6** При обратной засыпке трубопровода в траншее необходимо устраивать над его верхом защитный слой и обсыпку из грунта толщиной не менее 200 мм сверху и не менее 100 мм сбоку, не содержащие твердых включений (щебня, камней и пр.). Грунт в пазухах траншеи или приямках следует уплотнять трамбовкой или поливом водой для обеспечения коэффициента уплотнения ≈ 0,95. Непосредственно над трубопроводом уплотнение грунта трамбовками не допускается. Поверх защитного слоя производят засыпку траншеи строительными машинами, механизмами местным грунтом, не содержащим

твердых включений, обломков строительных материалов и деталей и т.д. размерами более 600 мм. Обратная засыпка мерзлым грунтом не допускается. В ходе устройства защитного слоя из грунта над трубопроводом после отсыпки и трамбовки на защитный слой следует укладывать маркировочную ленту по всей длине трассы трубопровода горячего водоснабжения.

**6.7** При реконструкции трубопроводов, проложеннных в непроходных каналах, допускается укладка труб в старые каналы с последующей засыпкой песком.

### Монтажные работы

**6.8** Трубы ПЭ-С, отводы, соединительные детали и комплектующие изделия, поступающие на стройку, должны проходить входной контроль качества.

**6.9** При приемке труб и соединительных деталей от поставщика и при складировании на базе следует провести:

- контроль наличия на поступающую продукцию и комплектующие изделия сопроводительной документации, в том числе сертификатов соответствия качества;
- проверку сохранности и герметичности;
- выборочный контроль размеров (наружного диаметра и толщины стенки) труб и гнутых отводов ПЭ-С;
- периодический контроль качества складирования и хранения изолированных труб, отводов, соединительных деталей, элементов.

**6.10** На строительной площадке следует провести:

- проверку наличия сертификатов или их копий;
- контроль соответствия труб, отводов, соединительных деталей условным обозначениям, указанным на трубах, деталях или ярлыках (копия ярлыков);
- контроль размеров (наружного диаметра толщины стенки труб и гнутых отводов ПЭ-С и наружного диаметра теплоизоляционной оболочки по верхнему гофру с использованием соответствующего измерительного инструмента согласно технической документации).

**6.11** Непосредственно перед монтажом производят визуальный осмотр труб, отводов, соединительных деталей и элементов.

**6.12** При обнаружении сквозных повреждений (проколов, пробоин), глубоких надрезов, трещин в гофрированной ПЭ оболочке и на концах труб ПЭ-С трубы бракуются.

**6.13** При обнаружении сквозных повреждений ПЭ оболочки их заделывают наложением термоусаживающихся манжет. При обнаружении в ПЭ оболочке глубоких трещин и надрезов длиной более 300 мм, поперечных трещин размером более половины ее периметра участок поврежденной трубы вырезают.

**6.14** Бухты изолированных труб ПЭ-С разматывают по дну или по бровке траншеи.

**6.15** В случае укладки бухты при отрицательной температуре наружного воздуха бухту следует выдерживать непосредственно перед укладкой при положительной температуре или перед размоткой бухты осуществлять ее прогрев подаваемым в трубу горячим (температурой не более 60 °С) воздухом.

**6.16** При необходимости разрезки вручную труб и отводов ПЭ-С следует использовать ножовку для резки металлов или дерева, мелкозубчатые плотницкие пилы, столярные ножовки. При этом линия реза должна быть перпендикулярной оси труб.

**6.17** Для соединения (присоединения) труб и отводов ПЭ-С на концах следует снять тепловую изоляцию с помощью ножа и стамески, обнажая трубу ПЭ-С на длину при наружном диаметре: до 63 мм — на 90 мм; до 110 мм — на 140 мм.

**6.18** Соединение теплоизолированных труб между собой или с теплоизолированными отводами, металлическими тройниками и т.п. следует выполнять по специальной инструкции предприятия — изготовителя труб, соединительных деталей, элементов и компонентов ППУ.

**6.19** Работы по соединению и теплоизоляции стыков труб, отводов из ПЭ-С, устройству ответвлений с помощью металлических тройников должен выполнять специально обученный рабочий персонал, прошедший обучение и имеющий лицензию на право производства этого вида работ.

**6.20** Работы по соединению и тепловой изоляции стыков труб следует производить при температуре не ниже минус 10 °С.

**6.21** Проход трубопровода сквозь стенки фундаментов и камер из железобетона и другие строительные конструкции следует осуществлять, как правило, с помощью уплотнительных прокладочных колец из резины, надеваемых на ПЭ оболочку теплоизолированных труб, или других герметиков, укладываемых в отверстиях строительных конструкций.

## 7 ИСПЫТАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

**7.1** Испытания и промывка трубопроводов производятся в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01, СНиП 3.05.03 и СП 40-102. Трубопроводы должны подвергаться предварительному и окончательному испытанию на прочность и плотность.

**7.2** Предварительные испытания трубопроводов на прочность и плотность следует выполнять гидравлическим способом.

**7.3** Предварительное испытательное гидравлическое давление при испытании на прочность, выполняемом до окончательной засыпки трубопровода, тепловой изоляции стыков и установки арматуры, должно быть равным 1,5 рабочему давлению и поддерживаться подкачкой воды на этом уровне в течение 30 мин. После чего испытательное давление снижают до рабочего, которое поддерживают в течение 30 мин, и производят осмотр соединений трубопровода. Результаты испытаний должны регистрироваться в журнале работ.

**7.4** Окончательное испытательное гидравлическое давление при испытаниях на плотность, выполняемых после теплоизоляции стыков труб и окончательной засыпки трубопроводов, должно быть равным 1,3 рабочему давлению.

**7.5** Окончательное испытание проводят в следующем порядке:

- в трубопроводе создают давление, равное рабочему, и поддерживают его подкачкой воды в течение 2 ч;
- давление поднимают до уровня испытательного и поддерживают его подкачкой воды в течение 2 ч.

Трубопровод считается выдержавшим окончательное испытание, если при последующей 2-часовой выдержке под испытательным давлением в течение 1 ч падение давления не превысит 0,02 МПа.

**7.6** Трубопровод горячей воды, смонтированный из теплоизолированных труб ПЭ-С, следует тщательно промыть проточной питьевой водой. Порядок проведения промывки и дезинфекции трубопроводов горячего водоснабжения из труб ПЭ-С принимается в соответствии с требованиями СНиП 3.05.04.

**7.7** Сдача в эксплуатацию сетей горячего водоснабжения из теплоизолированных труб ПЭ-С, законченных строительством, осуществляется в соответствии с требованиями проекта, СНиП 3.01.04 и СП 40-102.

## 8 ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

**8.1** При производстве работ необходимо соблюдать требования СНиП 12.03, включая погрузочно-разгрузочные, земляные, электросварочные и газосварочные работы, гидравлические и пневматические испытания (в части установления опасных зон).

**8.2** К работам по устройству сетей горячего водоснабжения из изолированных труб ПЭ-С допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение, вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности.

**8.3** При хранении труб ПЭ-С и отводов на объекте строительства и на месте монтажа, учитывая горючесть этих труб (группа горючести «ГЗ»), пенополиуретана и полиэтилена (группа горючести «Г4»), следует соблюдать правила противопожарной безопасности. Запрещается разводить огонь и проводить огневые работы в непосредственной близости (не ближе 2 м) от места складирования изолированных труб, хранить рядом с ними горючие и легковоспламеняющиеся жидкости.

**8.4** При загорании труб, их теплоизоляции и отводов следует использовать обычные средства пожаротушения; при пожаре в закрытом помещении следует пользоваться противогазами марки БКФ.

**8.5** При устройстве элементов стыка термоусаживающихся муфт (манжет) с использованием пламени пропановой горелки необходимо тщательно следить за нагревом муфт и манжет и полиэтиленовых оболочек труб, не допуская пережогов полиэтилена или его загорания.

**8.6** Отходы пенополиуретана и полиэтилена при разрезке труб или освобождении труб от изоляции должны быть сразу после окончания рабочей операции собраны и складированы в специально отведенном на стройплощадке месте на расстоянии не менее 2 м от теплоизолированных труб и деталей.

**8.7** Трубы из пенополиуретана и полиэтилена не взрывоопасны, при обычных условиях не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного влияния на организм человека. Обращение с ними не требует особых мер предосторожности (класс опасности 4 по ГОСТ 12.1.005).

**8.8** Все работы по заливке стыков изолированных труб смесью пенополиуретана (приготовление смеси ППУ, заливка смеси в стык) должны производиться в спецодежде с применением индивидуальных средств защиты (хлопчатобумажный костюм, спецобувь, перчатки из ПВХ, хлопчатобумажные рукавицы, защитные очки).

**8.9** На месте заливки стыков должны находиться средства для дегазации применяемых веществ (5—10 %-ный раствор аммиака, 5 %-ный раствор соляной кислоты), а также аптечка с медикаментами (1,3 %-ный раствор поваренной соли, 5 %-ный раствор борной кислоты, 2 %-ный раствор питьевой соды, раствор йода, бинт, вата, жгут). Необходимо помнить, что компонент смеси ППУ (полиизоцианат) относится к ядовитым веществам.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
*(справочное)*

## ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ ТРУБЫ ИЗ «СШИТОГО» ПОЛИЭТИЛЕНА (ПЭ-С), ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ И ТРУБЫ-ОБОЛОЧКИ

Таблица А.1 — **Показатели свойств трубы ПЭ-С**

| Показатель | Значение показателя |
|---|---|
| Предел текучести при растяжении, МПа | Не менее 16 |
| Относительное удлинение при разрыве, % | Не менее 150 |
| Коэффициент линейного расширения $K^{-1}$ или 1/K | $\approx 1{,}5 \cdot 10^{-4}$ |
| Степень сшивки, %: ПЭ-С а<br>ПЭ-С в | $\approx 70$<br>$\approx 65$ |
| Стойкость при постоянном внутреннем давлении (ч) при начальном напряжении (МПа) в стенке трубы и температуре, °С:<br>12 при 20<br>4,4 при 95 | <br>Не менее 1<br>Не менее 1000 |
| Коэффициент эквивалентной равномернозернистой шероховатости, мм | 0,0106 |

Таблица А.2 — **Показатели теплоизоляции**

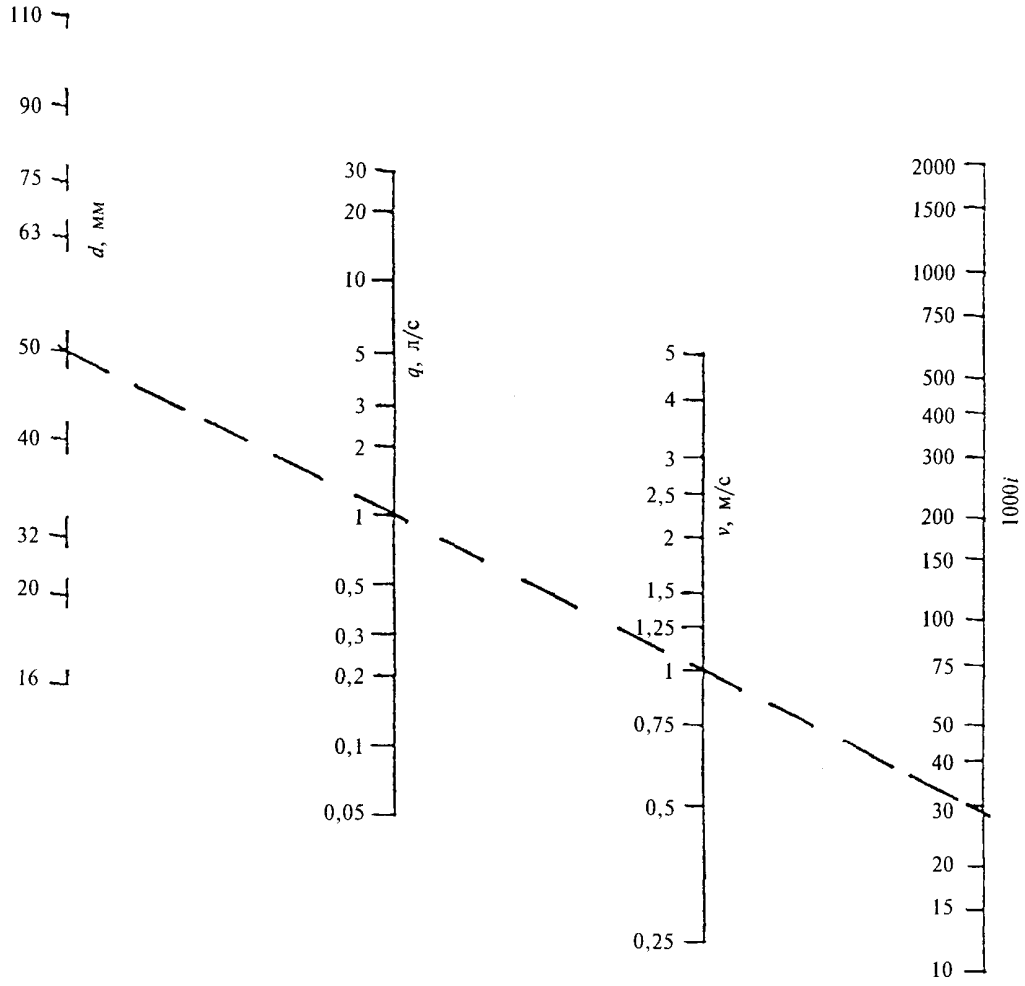
| Показатель | Величина показателя |
|---|---|
| Плотность ППУ, кг/м$^3$ | Не менее 55 |
| Прочность ППУ на сжатие, МПа | Не менее 0,2 |
| Объемная доля закрытых пор, % | Не менее 90 |
| Водопоглощение при кипячении, % | Не более 10 |
| Теплопроводность при 20 °С, Вт/(м · °С) | Не более 0,032 |
| Прочность на сдвиг в осевом направлении трубы ПЭ-С относительно ППУ при температуре 23 °С, МПа | Не менее $\approx$ 0,12 |
| Жесткость теплоизолированной трубы в радиальном направлении при относительной деформации сжатия 5 %, кН/м$^2$ | Не менее $\approx$ 20 |

Таблица А.3 — **Показатели свойств трубы-оболочки ПЭ-80**

| Показатель | Значение показателя |
|---|---|
| Предел текучести при растяжении, МПа | Не менее 19 |
| Относительное удлинение при разрыве, % | Не менее 350 |
| Прочность ПЭ оболочки при вдавливании индентора, кН | Не менее 0,12 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## НОМОГРАММА ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДА ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ СО СРЕДНЕЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ 60 °С




$d$ — расчетный диаметр; $q$ — расчетный расход воды; $v$ — средняя по сечению скорость движения воды; $i$ — гидравлический уклон (потери напора на единицу длины трубопровода)

***Рисунок Б.1***

УДК 696.115.(083.132.13)

Ключевые слова: проектирование, монтаж, трубопроводы подземные, горячее водоснабжение, «сшитый» полиэтилен, тепловая изоляция, пенополиуретан, полиэтиленовая оболочка

*Издание официальное*

**СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ**

**СП 41-107-2004**

**Проектирование и монтаж подземных трубопроводов горячего водоснабжения из труб ПЭ-С с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке**

Зав. изд. отд. *Л.Ф. Калинина*
Редактор *И.Н. Грачева*
Технический редактор *Т.М. Борисова*
Корректор *В.В. Ковачевич*
Компьютерная верстка *Е.А. Прокофьева*

Подписано в печать 8.09.2004 г. Формат $60\times84^{1}/_{8}$. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,39. Тираж 500 экз. Заказ № 2172.

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центр проектной продукции в строительстве» (ФГУП ЦПП)
*127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2.*
Тел/факс: (095) 482-42-65 — приемная.
Тел.: (095) 482-42-94 — отдел заказов;
(095) 482-41-12 — проектный отдел;
(095) 482-42-97 — проектный кабинет.

**Шифр подписки 50.4.41**

***ВНИМАНИЕ!***

**Письмом Госстроя России от 15 апреля 2003 г.**
**№ НК-2268/23 сообщается следующее.**

Официальными изданиями Госстроя России, распространяемыми через розничную сеть на бумажном носителе и имеющими на обложке издания соответствующий голографический знак, являются:

справочно-информационные издания: «Информационный бюллетень о нормативной, методической и типовой проектной документации» и Перечень «Нормативные и методические документы по строительству», издаваемые государственным унитарным предприятием «Центр проектной продукции в строительстве» (ГУП ЦПП), а также научно-технический, производственный иллюстрированный журнал «Бюллетень строительной техники» издательства «БСТ», в которых публикуется информация о введении в действие, изменении и отмене федеральных и территориальных нормативных документов;

нормативная и методическая документация, утвержденная, согласованная, одобренная или введенная в действие Госстроем России, издаваемая ГУП ЦПП.

gost.e-ecolog.ru