

**ИЗДЕЛИЯ СТАЛЬНЫЕ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО  
ТЕРМОИЗОЛИРОВАННЫЕ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОМ**

**Общие технические условия**

**ВЫРАБЫ СТАЛЬНЫЯ, ПАПЯРЭДНЕ  
ТЭРМАІЗАЛЯВАНЫЯ ПЕНАПОЛІЎРЭТАНАМ**

**Агульныя тэхнічныя ўмовы**

Издание официальное



Госстандарт  
Минск

**Ключевые слова:** изделия стальные, предварительно термоизолированные для тепловых сетей, отводы, переходы, стальной оцинкованный тройник, шаровые краны, термоизоляция из жесткого пенополиуретана, тепловые сети

ОКП РБ 27.22.20.800

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Теплоэнергетическое оборудование зданий и сооружений» (ТКС 06) при научно-проектно-производственном республиканском унитарном предприятии «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»)

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 июня 2012 г. № 36

В национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий стандарт входит в блок 4.02 «Теплоснабжение и холодоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

3 ВЗАМЕН СТБ 1295-2001 в части изделий стальных, предварительно термоизолированных пенополиуретаном

© Госстандарт, 2012

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Основные параметры и размеры .....	2
4 Технические требования .....	6
4.1 Характеристики .....	6
4.2 Комплектность .....	8
4.3 Маркировка .....	8
4.4 Упаковка .....	8
5 Требования безопасности .....	8
6 Правила приемки .....	9
7 Методы контроля .....	11
7.1 Термоизоляция из жесткого пенополиуретана .....	11
7.2 ПИ-изделие .....	14
8 Транспортирование и хранение .....	16
9 Указания по монтажу и эксплуатации .....	16
10 Гарантии изготовителя .....	16
Приложение А (рекомендуемое) Конструкции и размеры ПИ-изделий .....	17
Приложение Б (справочное) График зависимости срока службы термоизоляции из жесткого пенополиуретана ПИ-изделий от температуры транспортируемого теплоносителя .....	39
Приложение В (справочное) Технические нормативные правовые акты на стальные фасонные детали, используемые для изготовления ПИ-изделий .....	40
Приложение Г (обязательное) Порядок подтверждения соответствия стальных, предварительно термоизолированных пенополиуретаном изделий, требованиям ТР 2009/013/ВУ .....	41
Библиография .....	42

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**ИЗДЕЛИЯ СТАЛЬНЫЕ, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ТЕРМОИЗОЛИРОВАННЫЕ  
ПЕНОПОЛИУРЕТАНОМ****Общие технические условия****ВЫРАБЫ СТАЛЬНЫЯ, ПАПЯРЭДНЕ ТЭРМАІЗАЛЯВАННЯ  
ПЕНАПОЛІЎРЭТАНАМ****Агульныя тэхнічныя ўмовы**Steel pipes beforehand thermal-insulated by foamed polyurethane  
Specification

Дата введения 2012-10-01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на стальные фасонные изделия и стальную трубопроводную арматуру, предварительно термоизолированные жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из полиэтилена низкого давления (ПЭ), предназначенные для подземной бесканальной прокладки, а также в трубе-оболочке, изготовленной из оцинкованной стали (ОС), предназначенные для надземной прокладки (далее — ПИ-изделия).

ПИ-изделия предназначены для применения при прокладке тепловых сетей из труб, предварительно термоизолированных жестким пенополиуретаном в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-труб), работающих с постоянной температурой теплоносителя до 393 К (120 °С) или по графику качественного регулирования с температурой теплоносителя до 423 К (150 °С).

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):<sup>1)</sup>

ТР 2009/013/ВУ Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность

ТКП 5.1.02-2011 (03220) Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок сертификации продукции. Основные положения

ТКП 5.1.08-2011 (03220) Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Правила маркировки знаком соответствия. Основные положения

ТКП 45-1.01-221-2010 (02250) Строительство. Оценка системы производственного контроля. Основные положения и порядок проведения

СТБ 5.2.21-2004 Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок проведения сертификации строительных материалов и изделий

СТБ 941.2-93 Система аккредитации поверочных и испытательных лабораторий Республики Беларусь. Общие требования к аккредитации поверочных и испытательных лабораторий

СТБ 1133-98 Соединения сварные. Метод контроля внешним осмотром и измерениями. Общие требования

СТБ 1428-2003 Контроль неразрушающий. Соединения сварные трубопроводов и металлоконструкций. Радиографический метод

<sup>1)</sup> СНиП имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

## СТБ 2270-2012

СТБ 1618-2006 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности при стационарном тепловом режиме

СТБ 1915-2008 Воздуховоды металлические вентиляционные. Технические условия

СТБ 2251-2012 Трубы-оболочки из полиэтилена для ПИ-труб и изделий к ним. Технические условия

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 409-77 Пластмассы ячеистые и резины губчатые. Метод определения кажущейся плотности

ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 3262-75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 9544-2005 Арматура трубопроводная запорная. Классы и нормы герметичности затворов

ГОСТ 10705-80 Трубы стальные электросварные. Технические условия

ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 17375-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 3D ( $R \approx 1,5 DN$ ). Конструкция

ГОСТ 17376-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция

ГОСТ 17378-2001 (ИСО 3419-81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция

ГОСТ 17379-2001 (ИСО 3419-81) Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Заглушки эллиптические. Конструкция

ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Метод случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 19281-89 (ИСО 4950-2-81, ИСО 4950-3-81, ИСО 4951-79, ИСО 4995-78, ИСО 4996-78, ИСО 5952-83) Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 20295-85 Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов. Технические условия

ГОСТ 23206-78 Пластмассы ячеистые жесткие. Метод испытания на сжатие

ГОСТ 24104-2001 Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 26433.1-89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 30753-2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 2D ( $R \approx DN$ ). Конструкция

СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети.

*Примечание* — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Основные параметры и размеры

**3.1** Основные размеры ПИ-изделий указаны в таблице 1 и приложении А.

**3.2** В рабочих чертежах на ПИ-изделия должны быть установлены:

— номинальный наружный диаметр и толщина стенки стальной трубы (патрубка) ПИ-изделия;

— номинальный наружный диаметр и толщина стенки стальной фасонной детали ПИ-изделия;

— номинальный наружный диаметр и толщина стенки трубы-оболочки;

— материал, марка и сечение контрольных проводников, их количество и место расположения в массиве термоизоляции;

— номинальные размеры ПИ-изделий и их предельные отклонения.

Таблица 1

В миллиметрах

Номинальный наружный диаметр стальной трубы (патрубка) ПИ-изделия $d$	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки из ПЭ или ОС ПИ-изделия $D$
32	90
33,5	
38	110
42,3	
45	
48	
57	
60	125
75,5	
76	140
88,5	
89	160
108	
114	
133	200
140	
159	225
165	
219	250
273	
325	315
377	
426	400
530	
630	450
720	
820	500
920	
1020	560
	710
	800
	900
	1000
	1100
	1200

*Примечание* — Толщину стенки стальной фасонной детали, штуцера и патрубка ПИ-изделия устанавливают в проекте.

**3.3** Толщина термоизоляции из жесткого пенополиуретана в любом поперечном сечении криволинейной части ПИ-изделия должна составлять не менее 50 % от ее значения на прямолинейных участках ПИ-изделия, что должно обеспечиваться его конструкцией и отражаться в рабочих чертежах.

**3.4** При температуре теплоносителя до 120 °С срок службы термоизоляции из жесткого пенополиуретана ПИ-изделий должен составлять не менее 30 лет. График зависимости срока службы термоизоляции из жесткого пенополиуретана ПИ-изделий от температуры транспортируемого теплоносителя приведен в приложении Б.

**3.5** В технической документации и при заказе должно быть указано условное обозначение ПИ-изделия, все линейные размеры в условном обозначении указывают в миллиметрах.

**3.5.1** Условное обозначение отвода, предварительно термоизолированного жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-отвода), в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

- сокращенное наименование «ПИ-отвод», угол поворота ПИ-отвода в градусах;
- номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки;
- радиус поворота стальной фасонной детали ПИ-отвода с указанием документа, по которому она изготовлена, марку стали фасонной детали ПИ-отвода (в скобках);
- длину плеча ПИ-отвода;
- сокращенное наименование материала трубы-оболочки и ее номинальный наружный диаметр, обозначение настоящего стандарта.

При заказе и изготовлении ПИ-отводов с использованием стальных фасонных деталей по ГОСТ 17375 и ГОСТ 30753 в условном обозначении радиус поворота стальной фасонной детали ПИ-отвода допускается не указывать.

При заказе и изготовлении ПИ-отводов в соответствии с требованиями, приведенными в приложении А, габаритные размеры в условном обозначении допускается не указывать.

Примеры условного обозначения приведены в А.1 (приложение А).

**3.5.2** Условное обозначение перехода, предварительно термоизолированного жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-перехода), в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

- сокращенное наименование «ПИ-переход», тип и исполнение перехода (если применимо);
- номинальные наружные диаметры и номинальные толщины стенок стальной фасонной детали ПИ-перехода с указанием документа, по которому она изготовлена, марку стали фасонной детали ПИ-тройника (в скобках);
- длину ПИ-перехода;
- сокращенное наименование материала трубы-оболочки, номинальный наружный диаметр трубы-оболочки патрубка большего диаметра и через черту дроби номинальный наружный диаметр трубы-оболочки патрубка меньшего диаметра, обозначение настоящего стандарта.

При заказе и изготовлении ПИ-переходов в соответствии с требованиями, приведенными в приложении А, габаритные размеры в условном обозначении допускается не указывать.

Примеры условного обозначения приведены в А.2 (приложение А).

**3.5.3** Условное обозначение тройника, предварительно термоизолированного жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-тройника), воздушника с шаровым краном и ПИ-тройника прямого в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

- сокращенное наименование «ПИ-тройник воздушника» и «ПИ-тройник прямой» соответственно;
- наименование стальной фасонной детали, номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки корпуса стальной фасонной детали;
- номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки ответвления (штуцера) стальной фасонной детали;
- длину корпуса стальной фасонной детали с указанием документа, по которому она изготовлена, марку стали фасонной детали ПИ-тройника (в скобках);
- длину ПИ-тройника и через черту дроби высоту ПИ-тройника;
- сокращенное наименование материала трубы-оболочки, номинальный наружный диаметр трубы-оболочки корпуса ПИ-тройника и через черту дроби номинальный наружный диаметр трубы-оболочки ответвления (штуцера) ПИ-тройника, обозначение настоящего стандарта.

При заказе и изготовлении ПИ-тройников воздушника с шаровым краном и ПИ-тройников прямых с использованием стальных фасонных деталей по ГОСТ 17376 в условном обозначении длину стальной фасонной детали допускается не указывать.

При заказе и изготовлении ПИ-тройников воздушника с шаровым краном и ПИ-тройников прямых в соответствии с требованиями, приведенными в приложении А, габаритные размеры в условном обозначении допускается не указывать.

Примеры условного обозначения приведены в А.3 и А.4 (приложение А).

**3.5.4** Условное обозначение тройника, предварительно термоизолированного жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-тройника), с угловым ответвлением и ПИ-тройника с параллельным ответвлением в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

- сокращенное наименование «ПИ-тройник угловой» и «ПИ-тройник параллельный» соответственно;
- наименование стальной фасонной детали, номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки корпуса стальной фасонной детали;
- номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки ответвления (штуцера) стальной фасонной детали;
- длину корпуса стальной фасонной детали с указанием документа, по которому она изготовлена, марку стали фасонной детали ПИ-тройника (в скобках);
- слово «отвод» и угол поворота отвода в градусах;
- номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки отвода с указанием документа, по которому он изготовлен;
- длину ПИ-тройника, через черту дроби длину ответвления ПИ-тройника и через черту дроби высоту ПИ-тройника;
- сокращенное наименование материала трубы-оболочки, номинальный наружный диаметр трубы-оболочки корпуса ПИ-тройника и через черту дроби номинальный наружный диаметр трубы-оболочки ответвления (штуцера) ПИ-тройника, обозначение настоящего стандарта.

При заказе и изготовлении ПИ-тройников с угловым ответвлением и ПИ-тройников с параллельным ответвлением с использованием стальных фасонных деталей по ГОСТ 17376 в условном обозначении длину стальной фасонной детали допускается не указывать.

При заказе и изготовлении ПИ-тройников с угловым ответвлением и ПИ-тройников с параллельным ответвлением в соответствии с требованиями, приведенными в приложении А, габаритные размеры в условном обозначении допускается не указывать.

Примеры условного обозначения приведены в А.5 и А.6 (приложение А).

**3.5.5** Условное обозначение промежуточного элемента, предварительно термоизолированного жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-промежуточного элемента), с выводом кабеля в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

- сокращенное наименование «ПИ-промежуточный элемент», номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки стальной трубы элемента с обозначением ТНПА на стальную трубу, марку стали стальной трубы (в скобках);
- длину изделия;
- сокращенное наименование материала трубы-оболочки, номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, обозначение настоящего стандарта.

При заказе и изготовлении ПИ-промежуточных элементов в соответствии с требованиями, приведенными в приложении А, габаритные размеры в условном обозначении допускается не указывать.

Примеры условного обозначения приведены в А.7 (приложение А).

**3.5.6** Условное обозначение концевой детали, предварительно термоизолированного жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-концевой детали), с боковым выводом кабеля, ПИ-концевой детали с торцевым выводом кабеля и ПИ-концевой детали без вывода кабеля в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

- сокращенное наименование «ПИ-концевой элемент» с указанием (в скобках) типа вывода кабеля (если применимо), номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки стальной трубы элемента с обозначением ТНПА на стальную трубу, марку стали стальной трубы (в скобках);
- длину изделия и через черту дроби длину металлической заглушки;
- сокращенное наименование материала трубы-оболочки, номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, обозначение настоящего стандарта.

Примеры условного обозначения приведены в А.8 – А.10 (приложение А).

**3.5.7** Условное обозначение неподвижной опоры, предварительно термоизолированной жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее — ПИ-неподвижной опоры), в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

- сокращенное наименование «ПИ-неподвижная опора», максимальную нагрузку на опору в килоньютонах;
- номинальный наружный диаметр стальной трубы;
- длину ПИ-неподвижной опоры;
- сокращенное наименование материала трубы-оболочки, номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, обозначение настоящего стандарта.



При заказе и изготовлении ПИ-неподвижных опор в соответствии с требованиями, приведенными в приложении А, габаритные размеры в условном обозначении допускается не указывать.

Примеры условного обозначения приведены в А.11 (приложение А).

### **3.5.8 ПИ-кран шаровой**

Условное обозначение крана, предварительно термоизолированного жестким пенополиуретаном, в трубе-оболочке, изготовленной из ПЭ или ОС (далее ПИ-крана), шарового в технической документации и при заказе должно включать через дефис:

— сокращенное наименование «ПИ-кран шаровой», номинальный наружный диаметр и номинальную толщину стенки стальных патрубков с обозначением ТНПА на стальную трубу, марку стали стальной трубы (в скобках);

— длину ПИ-крана шарового и через черту дроби его высоту;

— сокращенное наименование материала трубы-оболочки, номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, обозначение настоящего стандарта.

При заказе и изготовлении ПИ-кранов шаровых в соответствии с требованиями, приведенными в приложении А, габаритные размеры в условном обозначении допускается не указывать.

Примеры условного обозначения приведены в А.12 (приложение А).

## **4 Технические требования**

### **4.1 Характеристики**

**4.1.1** ПИ-изделия следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рабочим чертежам и технологической документации, утвержденными в установленном порядке.

**4.1.2** Сырье, материалы, покупные комплектующие изделия, применяемые для изготовления ПИ-изделий, должны соответствовать требованиям действующих ТНПА и должны быть удостоверены документом изготовителя о качестве.

**4.1.3** В массиве термоизоляции ПИ-изделия необходимо устанавливать не менее двух контрольных проводников из неизолированной мягкой меди марки ММ, моножилой сечением 1,5 мм<sup>2</sup> для оперативного дистанционного контроля за состоянием влажности термоизоляции из жесткого пенополиуретана.

Проводники должны быть расположены параллельно оси стальной трубы ПИ-изделия, проходя через центрирующие опоры или другие устройства на расстоянии 15–20 мм от поверхности стальной трубы. В местах изменения направления проводников допускается применение изоляционной трубки длиной, не превышающей длины криволинейного участка.

Электрическое сопротивление, измеренное между последовательно соединенными контрольными проводниками и стальной деталью ПИ-изделия или трубой-оболочкой из ОС, должно быть не менее 300 МОм на 1 м длины изолированного участка ПИ-изделия.

Контрольные проводники, расположенные в термоизоляции ПИ-изделия, не должны иметь обрывов.

В ПИ-изделиях с кабелем вывода контрольный проводник заземления должен иметь электрический контакт со стальной частью ПИ-изделия.

Центрирующие опоры или заменяющие их устройства должны быть изготовлены из неэлектропроводного материала с температурой плавления не ниже 120 °С.

### **4.1.4 Стальные трубы, стальные фасонные детали и стальная трубопроводная арматура**

**4.1.4.1** Стальные трубы, стальные фасонные детали, стальная трубопроводная арматура, применяемые для изготовления ПИ-изделий, должны соответствовать требованиям действующих ТНПА и [1]. ТНПА, по которым должны быть изготовлены стальные фасонные детали, применяемые в ПИ-изделиях, приведены в приложении В.

Стальные трубы, стальные фасонные детали и патрубки стальной трубопроводной арматуры, применяемые при изготовлении ПИ-изделий, должны быть из сталей одной группы свариваемости.

Оцинкованные стальные трубы, оцинкованные стальные фасонные детали к ним и стальная трубопроводная арматура, используемые в системах горячего хозяйственно-питьевого водоснабжения, должны быть разрешены к применению Министерством здравоохранения Республики Беларусь.

**4.1.4.2** Не допускается использование стальных электросварных труб со спиральным швом, а также стальных труб, бывших в употреблении.

**4.1.4.3** На наружной поверхности стальных труб, стальных фасонных деталей и стальной трубопроводной арматуры не должно быть трещин и коррозионных повреждений в виде каверн.

**4.1.4.4** Для изготовления ПИ-кранов шаровых и ПИ-тройников воздушника с шаровым краном следует применять шаровые краны или поворотные затворы с присоединительными патрубками под приварку, герметичностью не ниже класса А по ГОСТ 9544, разрешенные к применению на территории Республики Беларусь Госпромнадзором и Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь.

**4.1.4.5** Перед нанесением термоизоляции поверхности стальных труб, стальных фасонных деталей и стальной трубопроводной арматуры должны быть высушены, обезжирены и очищены от окалины и ржавчины до 2 степени по ГОСТ 9.402.

#### **4.1.5 Труба-оболочка**

**4.1.5.1** Труба-оболочка из ПЭ, применяемая для изготовления ПИ-изделий, предназначенных для подземной прокладки тепловых сетей, должна соответствовать требованиям СТБ 2251.

Непосредственно перед сборкой каждого изделия внутренняя поверхность трубы-оболочки из ПЭ должна проходить механическую обработку либо обработку коронным разрядом с целью увеличения адгезии с термоизоляцией из пенополиуретана.

**4.1.5.2** В качестве труб-оболочек ПИ-изделий, предназначенных для надземной прокладки тепловых сетей, применяют воздухопроводы из оцинкованной стали класса плотности П (плотные), соответствующие требованиям СТБ 1915.

#### **4.1.6 Термоизоляция из жесткого пенополиуретана**

**4.1.6.1** Жесткий пенополиуретан должен иметь однородную структуру. Средний размер ячеек в радиальном направлении должен быть не более 0,5 мм.

В любом поперечном сечении ПИ-изделия пустоты не должны уменьшать толщину термоизоляции из жесткого пенополиуретана более чем на 1/3 от ее номинальной толщины.

**4.1.6.2** Количество закрытых пор в пенополиуретане должно быть не менее 82 %.

**4.1.6.3** Кажущаяся плотность термоизоляции из жесткого пенополиуретана должна быть не менее 60 кг/м<sup>3</sup>.

**4.1.6.4** Напряжение при 10 %-ной деформации сжатия жесткого пенополиуретана должно быть не менее 0,3 МПа.

**4.1.6.5** Водопоглощение по объему жесткого пенополиуретана после кипячения в течение 90 мин в дистиллированной воде должно быть не более 10 %.

**4.1.6.6** Теплопроводность  $\lambda$  жесткого пенополиуретана не должна превышать 0,033 Вт/(м·К).

#### **4.1.7 ПИ-изделия**

**4.1.7.1** Основные размеры ПИ-изделий должны соответствовать значениям, приведенным в приложении А.

Допускается изготовление ПИ-изделий иных типов и наименований, соответствующих требованиям настоящего стандарта.

**4.1.7.2** Концевые участки стальных патрубков ПИ-изделий длиной от 150 до 250 мм должны оставаться свободными от пенополиуретановой термоизоляции.

**4.1.7.3** Наружный диаметр трубы-оболочки из ПЭ ПИ-изделия на любом ее прямолинейном участке не должен увеличиваться более чем на 2 % после заполнения межтрубного пространства жестким пенополиуретаном.

**4.1.7.4** Отклонение от соосности стального патрубка и трубы-оболочки по торцу термоизоляции на каждом конце ПИ-изделия не должно превышать значений, приведенных в таблице 2.

**Таблица 2**

В миллиметрах

Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки	Отклонение от соосности стального патрубка и трубы-оболочки, не более
От 90 до 160 включ.	3,0
“ 200 “ 400 “	5,0
“ 450 “ 560 “	6,0
“ 710 “ 800 “	8,0
“ 900 “ 1000 “	10,0
“ 1100 “ 1200 “	12,0

**4.1.7.5** Глубина отслоения термоизоляции из жесткого пенополиуретана от стального патрубка и трубы-оболочки по торцам ПИ-изделия не должна превышать 100 мм.

**4.1.7.6** Открытые поверхности неизолированных стальных деталей ПИ-неподвижных опор, стальной трубопроводной арматуры должны быть защищены антикоррозионными составами.

Открытые поверхности металлических заглушек термоизоляции ПИ-изделий должны быть защищены антикоррозионными составами, предназначенными для работы во влажных средах при температуре до 150 °С.

Антикоррозионное покрытие должно быть сплошным, прочным, без пузырей и трещин.

**4.1.7.7** В ПИ-изделиях с выводом кабеля длина кабеля, выходящего за пределы узла герметизации, должна быть не менее 200 мм.

В ПИ-изделиях с выводом кабеля применение пластиковых деталей с резьбовыми соединениями не допускается.

Узел герметизации бокового и промежуточного кабельного вывода должен быть высотой не более 35 мм и иметь дополнительную защиту от повреждений при транспортировке, погрузке, выгрузке и хранении.

**4.1.7.8** Сварные швы труб-оболочек из ПЭ и соединительные швы труб-оболочек из ОС ПИ-изделий, а также узлы герметизации выводов кабеля и узлы герметизации металлических заглушек термоизоляции должны быть герметичными.

Сварные швы труб-оболочек из ПЭ ПИ-изделий должны быть прочными при разрыве.

Высота буртика сварного шва трубы-оболочки из ПЭ ПИ-изделий должна быть не больше ее толщины. Шов должен быть равномерным и симметричным, форма шва — выпуклой, поверхность — гладкой.

**4.1.7.9** Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений стальных деталей ПИ-изделий должны соответствовать ГОСТ 16037 и [1].

Качество сварных соединений должно удовлетворять требованиям СНиП 3.05.03 и [1].

## **4.2 Комплектность**

**4.2.1** ПИ-изделия должны поставляться с сопроводительной документацией.

**4.2.2** Сопроводительная документация должна включать документ о качестве (сертификат качества) ПИ-изделий и копии документов о качестве стальной трубы, трубы-оболочки, стальных фасонных деталей, арматуры, свидетельства об изготовлении деталей трубопроводов.

## **4.3 Маркировка**

**4.3.1** На внешней поверхности трубы-оболочки ПИ-изделия должна быть нанесена маркировка. Маркировку наносят на расстоянии не менее 200 мм от торца трубы-оболочки ПИ-изделия. Маркировку наносят несмываемой краской или другим способом, не влияющим на функциональные характеристики трубы-оболочки и ПИ-изделия и обеспечивающим сохранность маркировки при хранении, транспортировании и монтаже.

**4.3.2** Маркировка ПИ-изделия включает:

- наименование или товарный знак изготовителя;
- условное обозначение ПИ-изделия;
- дату изготовления (месяц, год);
- номер партии.

**4.3.3** Транспортную маркировку наносят в соответствии с требованиями ГОСТ 14192.

## **4.4 Упаковка**

ПИ-изделия поставляют потребителю без упаковки поштучно. По требованию заказчика возможна их поставка в упаковке в соответствии с требованиями технологической документации изготовителя. Упаковка должна обеспечивать сохранность ПИ-изделий и безопасность погрузочно-разгрузочных работ.

## **5 Требования безопасности**

**5.1** ПИ-изделия при хранении и эксплуатации не должны выделять в окружающую среду токсичные вещества и оказывать вредного влияния на организм человека при непосредственном контакте.

**5.2** При возникновении пожара необходимо применять средства тушения ПИ-изделий в соответствии с [2] (таблица 4.1, графа 3).

**5.3** В процессе изготовления и хранения ПИ-изделий должны соблюдаться требования пожарной безопасности согласно [3].

## 6 Правила приемки

**6.1** ПИ-изделия принимают партиями.

Партией считается недельная выработка ПИ-изделий, но не более 200 шт., любого наименования и типоразмера, изготовленных по одной технологии, на одной технологической линии и из одной марки компонентов жесткого пенополиуретана.

**6.2** Партия ПИ-изделий должна иметь документ о качестве, содержащий:

- наименование и (или) товарный знак изготовителя;
- местонахождение (юридический адрес) изготовителя;
- условное обозначение ПИ-изделий;
- номер партии;
- количество ПИ-изделий в партии в штуках;
- дату изготовления (месяц, год);
- гарантийный срок хранения и эксплуатации;
- штамп технического контроля.

**6.3** ПИ-изделия подвергают приемо-сдаточным и периодическим испытаниям согласно таблице 3.

Приемо-сдаточные и периодические испытания должны осуществлять лаборатории, аккредитованные в Системе аккредитации Республики Беларусь в соответствии с требованиями СТБ 941.2, или испытательные подразделения предприятия, прошедшие оценку технической компетентности в соответствии с ТКП 45-1.01-221.

Приемо-сдаточные испытания по показателю поз. 15 таблицы 3 должны осуществлять лаборатории, аккредитованные в системе аккредитации Республики Беларусь в соответствии с требованиями СТБ 941.2.

Приемо-сдаточным испытаниям подвергают каждую партию ПИ-изделий.

Отбор ПИ-изделий для испытаний производят методом случайной выборки согласно ГОСТ 18321.

**6.4** Партию ПИ-изделий принимают не ранее чем через 72 ч после изготовления, если в технической документации завода-изготовителя пенополиуретановой композиции отсутствуют другие указания.

Перед испытаниями в течение указанного времени ПИ-изделия необходимо выдержать в помещении с температурой воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С.

Таблица 3

Контролируемый показатель	Вид испытаний		Номер пункта настоящего стандарта	
	приемо-сдаточные	периодические	технические требования	метод контроля
1 Средний размер ячеек	–	+	4.1.6.1	7.1.2
2 Кажущаяся плотность термоизоляции	+	–	4.1.6.3	7.1.3
3 Напряжение при 10 %-ной деформации сжатия жесткого пенополиуретана	–	+	4.1.6.4	7.1.4
4 Водопоглощение по объему	+	–	4.1.6.5	7.1.5
5 Количество закрытых пор	–	+	4.1.6.2	7.1.6
6 Теплопроводность $\lambda$	–	+	4.1.6.6	7.1.7
7 Основные размеры ПИ-изделий, а также отклонения размеров, длина неизолированных концевых участков ПИ-изделий, длина выводов кабеля	+	–	3.1, 4.1.7.2, 4.1.7.7	7.2.1
8 Увеличение наружного диаметра трубы-оболочки	+	–	4.1.7.3	7.2.2

Окончание таблицы 3

Контролируемый показатель	Вид испытаний		Номер пункта настоящего стандарта	
	приемо-сдаточные	периодические	технические требования	метод контроля
9 Отклонение от соосности стального патрубка и трубы-оболочки	+	–	4.1.7.4	7.2.3
10 Глубина отслоения термоизоляции из пенополиуретана от стальных патрубков и трубы-оболочки по торцу термоизоляции на каждом конце ПИ-изделия	+	–	4.1.7.5	7.2.4
11 Герметичность сварных и соединительных швов труб-оболочек ПИ-изделий, узлов герметизации выводов кабеля и узлов герметизации металлических заглушек термоизоляции	+	–	4.1.7.8	7.2.5
12 Высота буртика сварного шва трубы-оболочки из ПЭ	+	–	4.1.7.8	7.2.1
13 Прочность при разрыве сварных швов труб-оболочек из ПЭ	–	+	4.1.7.8	7.2.6
14 Качество нанесения антикоррозионного покрытия металлических заглушек термоизоляции ПИ-концевых элементов и изолированных стальных деталей ПИ-неподвижных опор и стальной арматуры, комплектность*, качество упаковки и нанесения маркировки	+	–	4.1.7.6, 4.2 – 4.4	7.2.7
15 Качество сварных соединений стальных деталей ПИ-изделий**	+	–	4.1.7.9	7.2.8
16 Электрическое сопротивление термоизоляции между стальной деталью ПИ-изделия или трубой-оболочкой из оцинкованной стали и последовательно соединенными контрольными проводниками Отсутствие обрыва контрольных проводников Электрический контакт контрольного проводника заземления со стальной частью ПИ-изделия	+	–	4.1.3	7.3
* Комплектность проверяют при отгрузке ПИ-изделий потребителю. ** Испытания проводят в процессе производства.				
<i>Примечание</i> — Знак «+» означает, что испытания проводят, знак «–» — испытания не проводят.				

**6.5** Качество ПИ-изделий по показателям поз. 1–5, 8, 9, 14 таблицы 3 определяют на трех ПИ-изделиях.

При приемо-сдаточных испытаниях по показателям поз. 7, 10, 11 и 16 таблицы 3 ПИ-изделия подвергают сплошному контролю.

Качество сварных поперечных и угловых соединений стальных деталей ПИ-изделий по показателю поз. 15 таблицы 3 контролируют в объеме, предусмотренном требованиями СНиП 3.05.03 и [1].

При получении неудовлетворительного результата приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному показателю таблицы 3 ПИ-изделие бракуют, а при получении неудовлетворительного результата по какому-либо из показателей поз. 2, 4, 7–9, 12, 14 испытания проводят повторно на удвоенном количестве ПИ-изделий. При получении неудовлетворительного результата повторных испытаний партию бракуют.

**6.6** Периодические испытания проводят не реже чем 1 раз в год в соответствии с таблицей 3 на партии ПИ-изделий, прошедших приемо-сдаточные испытания. Для этого из партии отбирают три ПИ-изделия, прошедших приемо-сдаточные испытания.

При получении неудовлетворительного результата периодических испытаний хотя бы по одному показателю таблицы 3 ПИ-изделие бракуют, а испытания проводят повторно на удвоенном количестве ПИ-изделий. При получении неудовлетворительного результата повторных испытаний партию ПИ-изделий бракуют.

**6.7** При постановке на производство ПИ-изделий каждого вида, при изменении технологии производства, изменении состава и марки компонентов жесткого пенополиуретана проводят приемо-сдаточные и периодические испытания.

**6.8** ПИ-изделия с трубой-оболочкой из ОС подвергают испытаниям в соответствии с показателями поз. 1–7, 9–11, 14–16 таблицы 3.

**6.9** Определение санитарно-гигиенических показателей осуществляют при постановке на производство в соответствии с действующим законодательством.

**6.10** Изготовитель (уполномоченный представитель) и (или) импортер осуществляет подтверждение соответствия изделий требованиям, указанным в 4.1.6.2 – 4.1.6.6, 4.1.7.8, в соответствии с приложением Г.

## 7 Методы контроля

### 7.1 Термоизоляция из жесткого пенополиуретана

**7.1.1** Для испытаний термоизоляции из жесткого пенополиуретана ПИ-изделий образцы отбирают на расстоянии не менее 100 мм от торца термоизоляции в конце каждого патрубка.

При изготовлении образцов для определения количества закрытых пор, кажущейся плотности, напряжения при 10 %-ной деформации сжатия жесткого пенополиуретана и водопоглощения по объему термоизоляция из жесткого пенополиуретана толщиной 5 мм, прилегающая к стальной части ПИ-изделия, и толщиной 3 мм, прилегающая к трубе-оболочке, должна быть удалена.

Образцы вырезают из массива термоизоляции из жесткого пенополиуретана равномерно по окружности стальной части.

Измерение размеров образцов производят по ГОСТ 26433.1 штангенциркулем по ГОСТ 166 с погрешностью не более 0,1 мм.

**7.1.2** Для определения среднего размера ячеек термоизоляции из жесткого пенополиуретана на поверхности поперечного среза термоизоляции образца ПИ-изделия в радиальном направлении откладывают отрезок, равный  $(10 \pm 1)$  мм (рисунок 1). Центр отрезка с точностью до 2 мм должен совпадать с условной центральной линией термоизоляции.

Размером ячеек является частное от деления длины отрезка (10 мм) на количество ячеек, расположенных на этом отрезке.

За результат испытаний принимают среднее значение трех вычислений на произвольно выбранных образцах.

**7.1.3** Кажущуюся плотность термоизоляции определяют по ГОСТ 409 на одном ПИ-изделии. Образцы вырезают сериями по 3 шт. равномерно по окружности поперечного сечения на каждом патрубке ПИ-изделия.

Образец должен иметь размеры  $(25 \times 25 \times t)$  мм, где  $t$  — максимально возможная толщина термоизоляции, но не более 25 мм. Допустимое отклонение размеров —  $\pm 1,0$  мм.

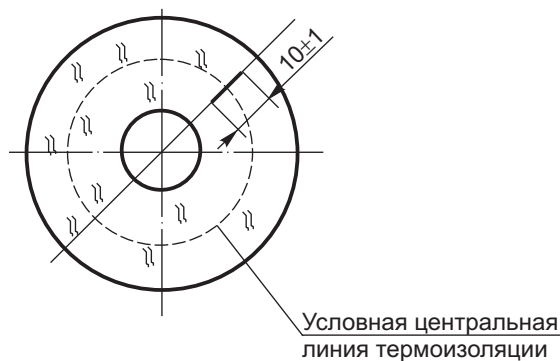


Рисунок 1

**7.1.4** Напряжение при 10 %-ной деформации сжатия жесткого пенополиуретана определяют по ГОСТ 23206 на шести контрольных образцах, отобранных по 7.1.1.

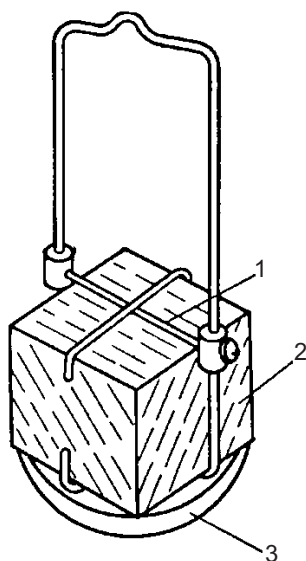
Образцы должны иметь размеры  $(30 \times 30 \times t)$  мм, где  $t$  — максимально возможный размер в радиальном направлении, но не более 30 мм. Допустимое отклонение размеров —  $\pm 0,5$  мм.

Напряжение при 10 %-ной деформации сжатия жесткого пенополиуретана определяют как среднее арифметическое значение результатов испытаний.

**7.1.5** Испытание на водопоглощение по объему термоизоляции из жесткого пенополиуретана проводят на трех произвольно выбранных образцах, отобранных по 7.1.3.

Массу  $M_0$  образца определяют взвешиванием на весах по ГОСТ 24104 с точностью до 0,01 г, а объем  $V_0$  — по размерам образца с точностью до 0,01 см<sup>3</sup>.

Образец помещают в рамку (корзину), изготовленную из нержавеющей стали. Чтобы исключить всплытие образца, к рамке прикрепляют груз. На рисунке 2 представлен вариант закрепления образца.



1 — рамка; 2 — образец; 3 — груз

Рисунок 2

Рамку с образцом погружают в кипящую дистиллированную воду так, чтобы расстояние между поверхностью воды и верхней гранью образца составляло не менее 50 мм. Время нахождения образца в кипящей воде должно составлять  $(90 \pm 5)$  мин. После извлечения из кипящей воды рамку с образцом немедленно погружают в воду с температурой  $(23 \pm 5)$  °С на 1 ч. Затем рамку с образцом извлекают из воды. После удаления с образца капель воды определяют его массу  $M_1$  с точностью до 0,01 г.

Водопоглощение по объему  $W$ , %, вычисляют с точностью до 1 % по формуле

$$W = \frac{M_1 - M_0}{V_0 \rho} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $M_1$  — масса образца с поглощенной при погружении водой, кг;

$M_0$  — масса образца до погружения в воду, кг;

$V_0$  — объем образца до погружения в воду, м<sup>3</sup>;

$\rho$  — плотность воды при температуре (23±5) °С; принимают равной 0,99 г/см<sup>3</sup>.

Результат испытания вычисляют как среднее арифметическое значение результатов вычислений.

**7.1.6** Количество закрытых пор  $\Pi_3$ , %, вычисляют по формуле

$$\Pi_3 = \Pi_n - \Pi_o, \quad (2)$$

где  $\Pi_n$  — полный объем пор, %;

$\Pi_o$  — объем открытых пор, %.

Полный объем пор  $\Pi_n$ , %, вычисляют с точностью до 1 % по формуле

$$\Pi_n = \frac{\rho_n - \rho_k}{\rho_n} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\rho_n$  — плотность жесткого пенополиуретана; принимают равной 1170 кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_k$  — кажущаяся плотность жесткого пенополиуретана, кг/м<sup>3</sup>; определяют по 7.1.3.

Объем открытых пор  $\Pi_o$ , %, принимают равным водопоглощению в процентах, определяемому по 7.1.5.

**7.1.7** Теплопроводность  $\lambda$ , Вт/(м·К), термоизоляции из жесткого пенополиуретана определяют по СТБ 1618 при температуре образца 50 °С.

Испытания проводят на образцах, вырезанных из специально изготовленного массива жесткого пенополиуретана.

Массив жесткого пенополиуретана толщиной не менее 40 мм изготавливают в разъемной форме. Для изготовления массива жесткого пенополиуретана используют тот же состав компонентов, что и для изготовления термоизоляции ПИ-изделия.

Массив жесткого пенополиуретана выдерживают при температуре (23±5) °С не менее 16 ч после окончания изготовления. Затем из его центральной части вырезают образец размерами (200±1)×(200±1) мм и срезают слой пенополиуретана толщиной 5 мм, соприкасавшийся со стенками формы. Затем определяют кажущуюся плотность образцов по 7.1.3. Значение кажущейся плотности должно соответствовать, с точностью до ±2 %, значению кажущейся плотности термоизоляции ПИ-изделия, полученному по 7.1.3.

Испытания проводят на образцах размерами (200±1)×(200±1) мм и толщиной от 20 до 30 мм.

Теплопроводность термоизоляции из жесткого пенополиуретана определяют как среднее арифметическое значение результатов испытаний пяти образцов.

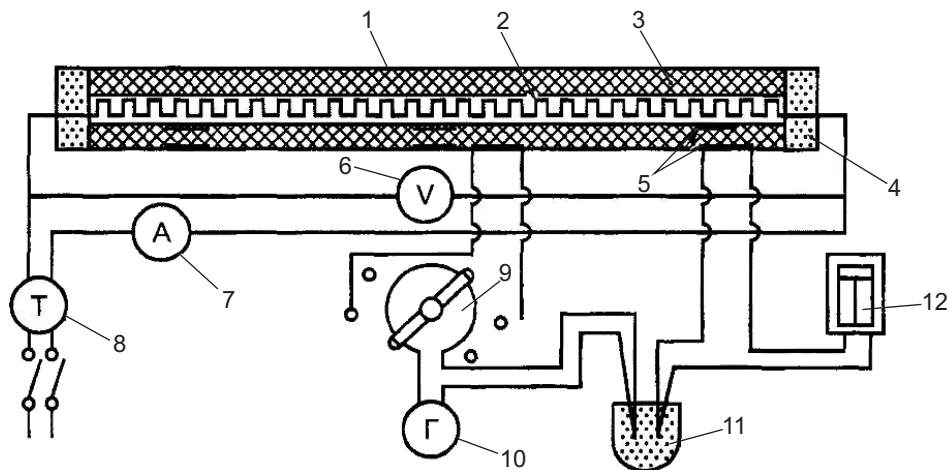
Допускается проводить испытания на теплопроводность методом «трубы». Для определения теплопроводности термоизоляции методом «трубы» применяют установку, изображенную на рисунке 3, представляющую собой стальную трубу номинальным наружным диаметром от 100 до 150 мм, длиной не менее 2 м. Внутри трубы располагают нагревательный элемент, смонтированный на огнеупорном материале.

Нагревательный элемент разделяют на три самостоятельные секции по длине трубы. Центральная секция, занимающая 1/3 длины трубы, является рабочей, боковые секции служат для устранения утечек теплоты через торцы трубы.

Трубу устанавливают на подставках на расстоянии от 1,5 до 2,0 м от пола и стен помещения, в котором проводят испытания.

Температуру трубы и поверхности испытываемого образца измеряют термометрами. Путем регулировки электрической мощности, потребляемой боковыми секциями, добиваются отсутствия перепада температур между рабочей и боковыми секциями. Испытания проводят при установившемся тепловом режиме, при котором температура на поверхности трубы и термоизоляции постоянна в течение времени испытаний.





1 — стальная труба; 2 — электронагреватель; 3 — испытуемый образец;  
4 — боковая секция; 5 — термопары; 6 — вольтметр; 7 — амперметр; 8 — автотрансформатор;  
9 — переключатель; 10 — гальванометр; 11 — сосуд со льдом; 12 — самопишущий гальванометр

**Рисунок 3 — Схема установки для определения теплопроводности теплоизоляции методом «трубы»**

Расход электрической энергии электронагревателем допускается определять ваттметром или вольтметром и амперметром.

Теплопроводность термоизоляции  $\lambda$ , Вт/(м·К), вычисляют по формуле

$$\lambda = \frac{Q \ln \frac{D}{d}}{2\pi l \cdot (t_1 - t_2)}, \quad (4)$$

где  $Q$  — тепловой поток, Вт;

$t_1, t_2$  — температура на поверхности трубы и термоизоляции соответственно, °С;

$l$  — длина рабочей секции, м;

$d$  — наружный диаметр стальной трубы, м;

$D$  — наружный диаметр трубы-оболочки, м.

Тепловой поток  $Q$ , Вт, вычисляют по формуле

$$Q = Iu, \quad (5)$$

где  $I$  — среднее измеренное значение силы тока, А;

$u$  — измеренное напряжение электронагревателя, В.

Полученное в результате испытаний значение теплопроводности термоизоляции из жесткого пенополиуретана должно быть не более указанного в 4.1.6.6.

## 7.2 ПИ-изделие

**7.2.1** Измерение основных размеров и отклонений размеров ПИ-изделий, длины неизолированных концевых участков ПИ-изделий и выводов кабеля, а также высоты буртиков сварного шва трубы-оболочки из ПЭ ПИ-изделий производят по ГОСТ 26433.1.

Размеры и отклонения размеров должны соответствовать требованиям 3.1, 4.1.7.2, 4.1.7.7 и 4.1.7.8.

**7.2.2** Измерения увеличения наружного диаметра трубы-оболочки из ПЭ ПИ-изделий после заполнения межтрубного пространства жестким пенополиуретаном производят на трех ПИ-изделиях. Для проведения испытаний наружный диаметр трубы-оболочки измеряют по ГОСТ 26433.1 рулеткой стальной по ГОСТ 7502 с ценой деления 1 мм на расстоянии не менее 100 мм от торцов термоизоляции на каждом патрубке ПИ-изделия (по одному измерению). Измерения производят до и после заполнения межтрубного пространства жестким пенополиуретаном.

Увеличение наружного диаметра трубы-оболочки выражается в процентном отношении к начальному значению диаметра.

**7.2.3** Отклонение от соосности стального патрубка и трубы-оболочки  $\Delta$ , мм, определяют измерением расстояний от наружной поверхности трубы-оболочки до наружной поверхности стальных патрубков в двух взаимно перпендикулярных направлениях, с последующим вычислением по формуле

$$\Delta = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\Delta_x^2 + \Delta_y^2}, \quad (6)$$

где  $\Delta_x = t_1 - t_2$ ;

$\Delta_y = t_3 - t_4$ ,

здесь  $t_1, t_2$  — расстояние от наружной поверхности трубы-оболочки до наружной поверхности стальной трубы, измеренное в горизонтальном направлении, мм;

$t_3, t_4$  — то же, в вертикальном направлении.

Измерения производят штангенциркулем с глубиномером по ГОСТ 166 с точностью до 0,1 мм по торцу термоизоляции на каждом конце ПИ-изделия.

**7.2.4** Отслоение термоизоляции из жесткого пенополиуретана от стальных патрубков и трубы-оболочки по торцу термоизоляции проверяют визуально на каждом конце ПИ-изделия. При наличии отслоения ее глубину измеряют штангенциркулем с глубиномером типа ШЦ-I, ШЦ-II по ГОСТ 166 с диапазоном до 150 мм.

**7.2.5** Герметичность сварных швов труб-оболочек из ПЭ и герметичность соединительных швов труб-оболочек из ОС, а также герметичность узлов герметизации выводов кабеля и узлов герметизации металлических заглушек термоизоляции проверяют визуально после заполнения ПИ-изделия жестким пенополиуретаном.

На поверхности сварных швов труб-оболочек из ПЭ и соединительных швов деталей труб-оболочек из ОС, а также узлов герметизации выводов кабеля и металлических заглушек термоизоляции не должно быть следов протечек пенополиуретана.

В случае проявления негерметичности соединительного шва в виде следов пенополиуретана на нем изделие бракуется и ремонту не подлежит.

**7.2.6** Для проведения испытаний на прочность при разрыве сварных швов трубы-оболочки из ПЭ ПИ-изделия из одной произвольно выбранной сваренной заготовки произвольного диаметра, предназначенной для изготовления отводов, путем механической обработки изготавливают два образца типа 2 по ГОСТ 11262. Образцы вырезают в продольном направлении таким образом, чтобы сварной шов располагался в пределах расчетной длины  $l_0$ .

Испытания проводят по ГОСТ 11262 до разрыва образца.

Сварной шов трубы-оболочки из ПЭ ПИ-изделия считают выдержавшим испытания, если разрыв каждого образца произошел не по сварному шву.

**7.2.7** Качество нанесения антикоррозионного покрытия металлических заглушек термоизоляции ПИ-изделий и неизолированных стальных деталей ПИ-неподвижных опор, качество упаковки и нанесения маркировки определяют визуально, без применения увеличительных приборов, при естественном или искусственном освещении, при освещенности не менее 200 лк.

**7.2.8** Контроль качества сварных соединений стальных деталей ПИ-изделий следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.05.03, СТБ 1133, СТБ 1428, ГОСТ 14782 и [1].

**7.3** Электрическое сопротивление термоизоляции между стальной деталью ПИ-изделия или трубой-оболочкой из оцинкованной стали и последовательно соединенными контрольными проводниками определяют на каждой единице продукции мегаомметром испытательным напряжением 1000 В в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

Целостность (отсутствие обрывов) контрольных проводников ПИ-изделия определяют на каждой единице продукции омметром. Измерения выполняют на концах последовательно соединенных контрольных проводников ПИ-изделия в соответствии с инструкцией по эксплуатации омметра.

В ПИ-изделиях наличие электрического контакта контрольного проводника заземления со стальной частью ПИ-изделия определяют омметром на каждой единице продукции, имеющей кабельный вывод. Измерение сопротивления электрической цепи выполняют между концом проводника заземления и стальной деталью.

**7.4** Допускается применение других методов контроля и средств измерений, поверенных или аттестованных, или калиброванных в установленном порядке, не указанных в настоящем стандарте, обеспечивающих измерение значений контролируемых показателей с требуемой точностью.

## **8 Транспортирование и хранение**

**8.1** Транспортирование ПИ-изделий производят транспортом любого вида с соблюдением правил перевозки грузов, действующих для данного вида транспорта.

**8.2** Перевозка автомобильным транспортом ПИ-изделий, а также выполнение погрузочно-разгрузочных работ допускаются при температуре наружного воздуха до минус 20 °С.

**8.3** Погрузочно-разгрузочные работы необходимо производить с использованием мягких строп шириной не менее 100 мм. Запрещается сбрасывание, скатывание, соударение ПИ-изделий, волочение их по земле.

**8.4** ПИ-отводы, ПИ-концевые элементы и ПИ-промежуточные элементы следует хранить на ровной площадке в штабелях высотой не более 2 м.

ПИ-неподвижные опоры, ПИ-тройники всех типов и ПИ-трубопроводную арматуру следует хранить ровными рядами в специально отведенных для них местах, рассортированными по типу и диаметру.

При хранении ПИ-изделий более двух недель на открытом воздухе они должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (в тени, под навесом или прикрыты водонепроницаемым тентом).

Запрещается хранение ПИ-изделий в местах, подверженных подтоплению водой.

**8.5** При транспортировании и хранении, по требованию заказчика, стальные патрубки ПИ-изделий могут быть закрыты инвентарными заглушками.

## **9 Указания по монтажу и эксплуатации**

**9.1** Монтаж, испытания и приемку в эксплуатацию теплосетей с применением ПИ-изделий необходимо производить в соответствии с действующими ТНПА.

**9.2** При выполнении сварных соединений труб-оболочек из ПЭ при термогидроизоляции стыков теплотрассы применяемые при этом муфты и манжеты должны быть изготовлены из ПЭ. Показатель текучести расплава материала муфт не должен отличаться более чем на 0,5 г за 10 мин от показателя текучести расплава материала труб-оболочек из ПЭ.

**9.3** Система теплоснабжения, смонтированная с применением ПИ-изделий, должна быть постоянно заполнена теплоносителем. Опорожнение системы теплоснабжения допускается только в аварийных случаях.

**9.4** При эксплуатации тепловых сетей температура теплоносителя не должна превышать указанную в разделе 1.

**9.5** Подпитку систем теплоснабжения следует производить водой, предназначенной для этих целей, в соответствии с требованиями действующих ТНПА.

## **10 Гарантии изготовителя**

**10.1** Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых ПИ-изделий требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

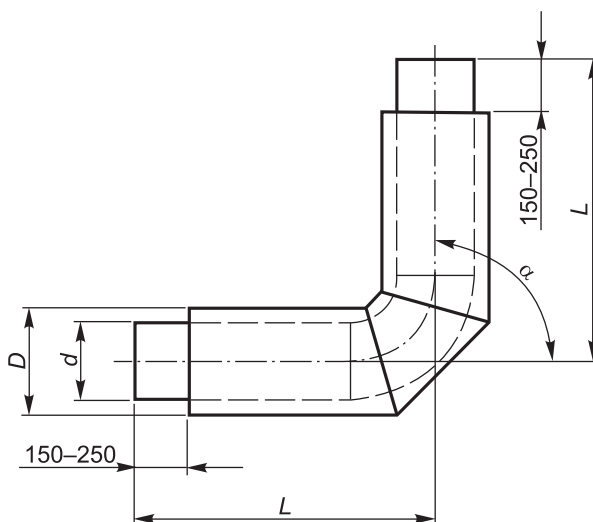
**10.2** Гарантийный срок хранения ПИ-изделий — 3 года со дня изготовления.

**10.3** Гарантийный срок эксплуатации — 5 лет со дня ввода ПИ-изделий в эксплуатацию, при условии соблюдения правил монтажа и эксплуатации.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Конструкции и размеры ПИ-изделий**

**А.1** Конструкция и размеры ПИ-отводов должны соответствовать рисунку А.1 и таблице А.1.



$d$  и  $D$  принимают согласно таблицам 1 и А.1;  
 $L$  и  $\alpha$  принимают согласно таблице А.1

**Рисунок А.1 — ПИ-отвод**

**Таблица А.1**

Номинальный наружный диаметр $d$ , мм, стальной трубы отвода	Длина $L$ , мм	Угол поворота $\alpha$
32–325	1000	15° – 90°
377	1200	
426		
530, 630	1300	
	1300*	
720	1400*	
820	1500*	
920	1600*	
1020	1700*	
<i>Примечания</i>		
1 Допускается изготовление отводов с большей длиной $L$ , кратной 100.		
2 Допускается изготовление отводов с углами поворота кратными 5°.		
* Сварные секторные отводы.		

**Примеры условного обозначения**

**1** Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном отвод стальной оцинкованный с углом поворота  $30^\circ$ , со стальной оцинкованной фасонной деталью — отвод 30-89×5 с радиусом поворота 120 мм, изготовленной по ГОСТ 17375 из стали марки 20, с длиной плеча 1000 мм, в трубе-оболочке из оцинкованной стали номинальным наружным диаметром 160 мм:

**ПИ-отвод Оц 30-89×5-120 ГОСТ 17375 (20)-1000-ОС 160 СТБ 2270-2012**

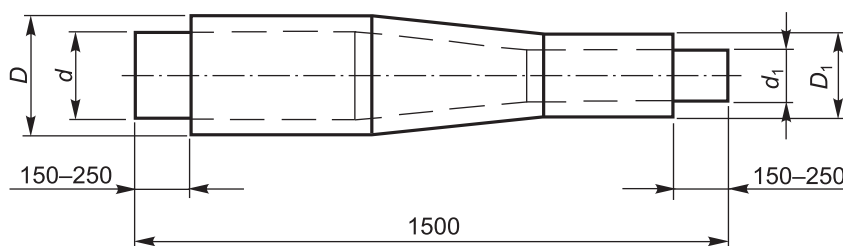
или сокращенно:

**ПИ-отвод Оц 30-89×5 ГОСТ 17375 (20)-ОС 160 СТБ 2270-2012.**

**2** Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном отвод стальной с углом поворота  $90^\circ$ , со стальной фасонной деталью — отвод 90-530×8 с радиусом поворота 800 мм, изготовленной по ТС-583.000 серии 5.903-13 (выпуск 1-95) из стали марки 20, с длинами плеч 1300 и 1400 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 710 мм:

**ПИ-отвод 90-530×8-800 ТС-583.000 (20)-1300×1400-ПЭ 710 СТБ 2270-2012.**

**А.2** Конструкция и размеры ПИ-переходов должны соответствовать рисунку А.2 и таблицам А.2.1 и А.2.2.



$d$ ,  $d_1$ ,  $D$  и  $D_1$  принимают согласно таблицам 1, А.2.1 и А.2.2

**Рисунок А.2 — ПИ-переход**

**Примеры условного обозначения**

**1** Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном переход стальной оцинкованный со стальной оцинкованной фасонной деталью — концентрический переход К-2-86×6-76×5, изготовленной по ГОСТ 17378 из стали марки 20, длиной 1500 мм, в трубе-оболочке из оцинкованной стали номинальным наружным диаметром 160 мм и 140 мм:

**ПИ-переход Оц К-2-86×6-76×5 ГОСТ 17378 (20)-1500-ОС 160/140 СТБ 2270-2012**

или сокращенно:

**ПИ-переход Оц К-2-86×6-76×5 ГОСТ 17378 (20)-ОС 160/140 СТБ 2270-2012.**

**2** Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном переход стальной со стальной фасонной деталью — концентрический переход 516×10-307×10, изготовленной по ТС-585.000-01 серии 5.903-13 (выпуск 1-95) из стали марки 20, длиной 2000 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 710 мм и 450 мм:

**ПИ-переход 516×10-307×10 ТС-585.000-01 (20)-2000-ПЭ 710/450 СТБ 2270-2012.**

Таблица А.2.1

В миллиметрах

Диаметр $d$	Длина при диаметре $d_1$																			
	32	38	45	57	76	89	108	114	133	159	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920
38	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	—	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	—	—	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108	—	—	—	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114	—	—	—	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
133	—	—	—	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
159	—	—	—	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
219	—	—	—	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
273	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—
325	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—
377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—
426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—
530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	—	—	—	—	—
630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	—	—	—	—
720	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	—	—	—
820	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	—	—
920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	—
1020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	X
<i>Примечание</i> — X — длина изделия равна 1500. Допускается изготовление ПИ-переходов с большей длиной, кратной 100.																				

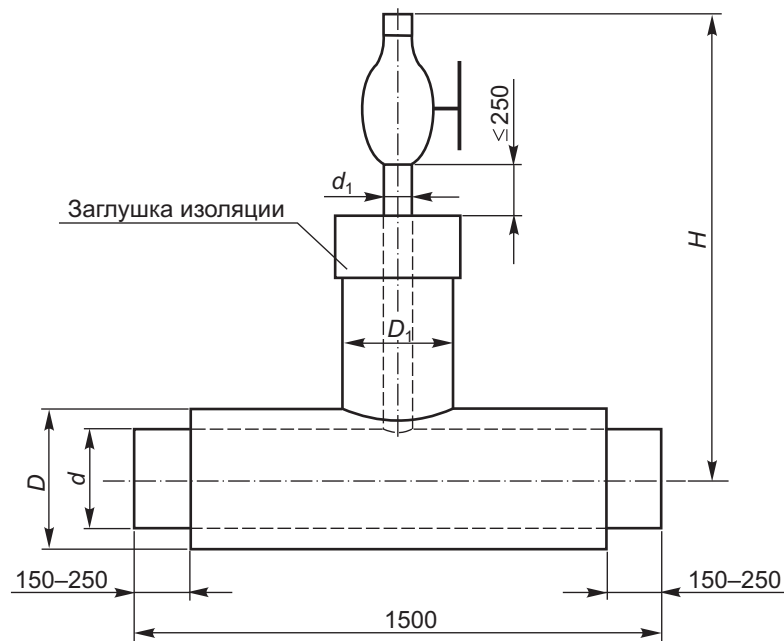
Таблица А.2.2

В миллиметрах

Диаметр $d$	Длина при диаметре $d_1$							
	33,5	42,3	48	60	75,5	88,5	114	140
42,3	X	—	—	—	—	—	—	—
48	X	X	—	—	—	—	—	—
60	—	X	X	—	—	—	—	—
75,5	—	X	X	X	—	—	—	—
88,5	—	—	X	X	X	—	—	—
114	—	—	—	X	X	X	—	—
140	—	—	—	X	X	X	X	—
165	—	—	—	X	X	X	X	X

*Примечание* — X — длина изделия равна 1500. Допускается изготовление ПИ-переходов с большей длиной, кратной 100.

**А.3** Конструкция и размеры ПИ-тройников воздушника с шаровым краном должны соответствовать рисунку А.3 и таблице А.3.



$d$ ,  $d_1$ ,  $D$  и  $D_1$  принимают согласно таблицам 1 и А.3;  
 $H$  принимают согласно таблице А.3;  
 допускается изготовление изделия большей длиной, кратной 100

**Рисунок А.3 — ПИ-тройник воздушника с шаровым краном**

**Таблица А.3**

В миллиметрах

Диаметр $d$	Диаметр $d_1$	Высота $H^*$
32	32	600
33,5	33,5	600
38	32	600
42,3	33,5	600
45	32	600
48	33,5	600
57	32	600
60	33,5	600
75,5	33,5	600
76	32	600
88,5	33,5	600
89	32	600
108	32	700
114	32	700
114	33,5	700
133	32	700
140	33,5	700
159	32	700
165	33,5	700
219	32	700
273	32	700



## Окончание таблицы А.3

Диаметр $d$	Диаметр $d_1$	Высота $H^*$
325	32	800
377	38	800
426	38	900
530	45	900
630	45	1000
720	45	1000
820	57	1100
920	57	1100
1020	57	1200

\* В таблице указано минимальное значение высоты  $H$ . Допускается изготовление ПИ-тройников воздушника с шаровым краном с большей высотой  $H$ , кратной 100.

**Пример условного обозначения**

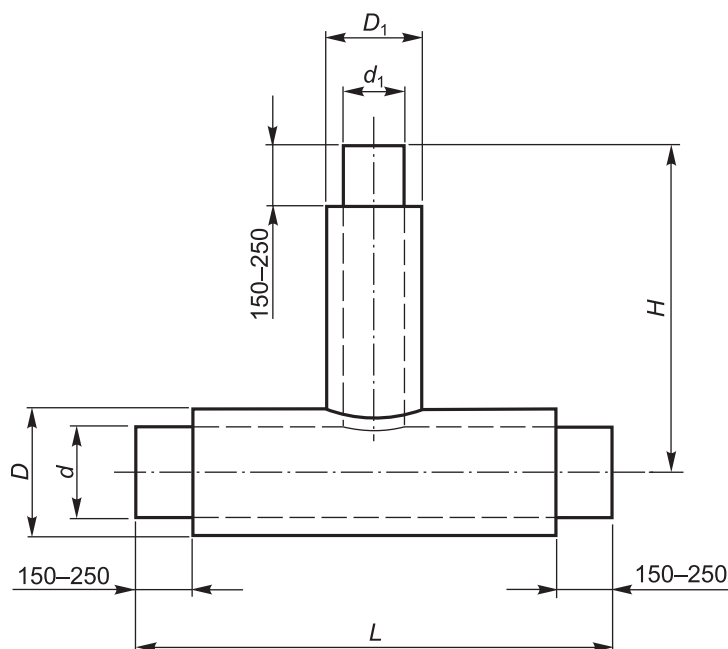
**Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном стальной оцинкованный тройник воздушника с шаровым краном со стальной оцинкованной фасонной деталью — штуцер 88,5×4-33,5×3,2 с длиной корпуса 1500 мм, изготовленной по ТС 592 серии 5.903-13 (выпуск 1-95) из стали марки 10, длиной 1500 мм и высотой 600 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 160 мм для корпуса тройника и 90 мм для штуцера тройника:**

**ПИ-тройник воздушника Оц-штуцер 88,5×4-33,5×3,2-1500 ТС 592 (10)-1500/600-ПЭ 160/90  
СТБ 2270-2012**

**или сокращенно:**

**ПИ-тройник воздушника Оц-штуцер 88,5×4-33,5×3,2-1500 ТС 592 (10)-ПЭ 160/90 СТБ 2270-2012.**

**А.4** Конструкция и размеры ПИ-тройника прямого должны соответствовать рисунку А.4 и таблицам А.4.1 и А.4.2.



$d$ ,  $d_1$ ,  $D$  и  $D_1$  принимают согласно таблицам 1, А.4.1 и А.4.2;

$L$  принимают согласно таблицам А.4.1 и А.4.2;

$$H = L/2;$$

допускается изготовление изделия большей высотой, кратной 100

**Рисунок А.4 — ПИ-тройник прямой**

Таблица А.4.1

В миллиметрах

Диаметр $d$	Длина $L$ при диаметре $d_1$																					
	32	38	45	57	76	89	108	114	133	159	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020	
32	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
45	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
57	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
76	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
89	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
108	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
114	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
133	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
159	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
219	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
273	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
325	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	
377	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	
426	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	—	
530	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	—	
630	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—	—	—	—	
720	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2100	—	—	
820	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2100	2200	—	
920	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2100	2200	2300	
1020	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2100	2200	2300	2400

Примечание — X — длина изделия равна 2000. Допускается изготовление ПИ-тройников прямых с большей длиной, кратной 100.

Таблица А.4.2

В миллиметрах

Диаметр $d$	Длина $L$ при диаметре $d_1$								
	33,5	42,3	48	60	75,5	88,5	114	140	165
33,5	X	—	—	—	—	—	—	—	—
42,3	X	X	—	—	—	—	—	—	—
48	X	X	X	—	—	—	—	—	—
60	X	X	X	X	—	—	—	—	—
75,5	X	X	X	X	X	—	—	—	—
88,5	X	X	X	X	X	X	—	—	—
114	X	X	X	X	X	X	X	—	—
140	X	X	X	X	X	X	X	X	—
165	X	X	X	X	X	X	X	X	X

*Примечание* — X — длина изделия равна 2000. Допускается изготовление ПИ-тройников прямых с большей длиной, кратной 100.

**Примеры условного обозначения**

**1 Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном тройник прямой стальной со стальной фасонной деталью — тройник 273×7-159×4,5, изготовленной по ГОСТ 17376 из стали марки 20, длиной 2000 мм и высотой 1200 мм, в трубе-оболочке из оцинкованной стали номинальным наружным диаметром 400 мм для корпуса тройника и 250 мм для ответвления тройника:**

**ПИ-тройник прямой-тройник 273×7-159×4,5 ГОСТ 17376 (20)-2000/1200-ОС 400/250  
СТБ 2270-2012.**

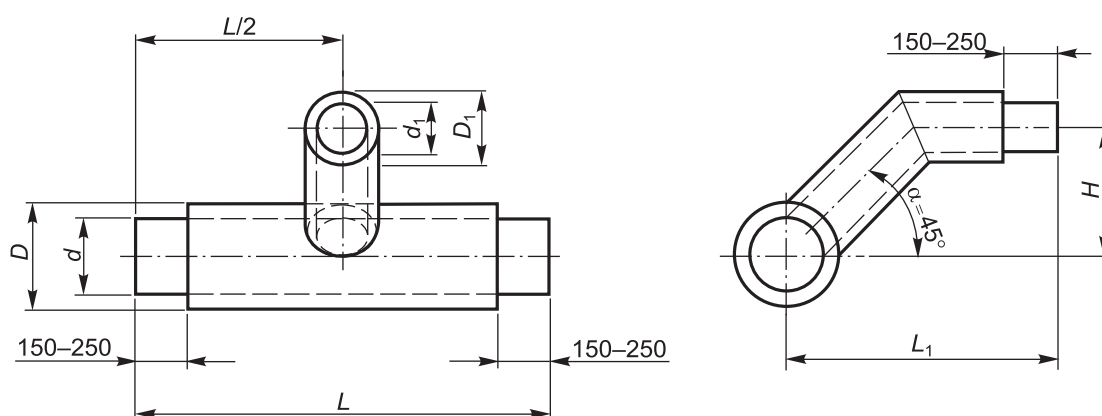
**2 Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном тройник прямой стальной со стальной фасонной деталью — тройник 530×11-159×5-500, изготовленной по ТС 588.000-078 серии 5.903-13 (выпуск 1-95) из стали марки 20, длиной 2000 мм и высотой 1000 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 710 мм для корпуса тройника и 250 мм для ответвления:**

**ПИ-тройник прямой-тройник 530×8-159×5-500 ТС 588.000-078 (20)-2000/1000-ПЭ 710/250  
СТБ 2270-2012**

или сокращенно:

**ПИ-тройник прямой-тройник 530×8-159×5-500 ТС 588.000-078 (20)-ПЭ 710/250  
СТБ 2270-2012.**

**А.5** Конструкция и размеры ПИ-тройника с угловым ответвлением должны соответствовать рисунку А.5 и таблицам А.5.1 – А.5.4.



$d$ ,  $d_1$ ,  $D$  и  $D_1$  принимают согласно таблицам 1, А.5.1 – А.5.4;

$L$ ,  $L_1$  и  $H$  принимают согласно таблицам А.5.1 – А.5.4

**Рисунок А.5 — ПИ-тройник с угловым ответвлением**

**Пример условного обозначения**

**Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном стальной оцинкованный тройник с угловым ответвлением со стальной оцинкованной фасонной деталью — тройник 89×3,5-76×3,5, изготовленной по ГОСТ 17376 из стали марки 20, и со стальной оцинкованной фасонной деталью — отвод 45-76×3,5, изготовленной по ГОСТ 17375, длиной тройника 1200 мм, длиной ответвления 800 мм и высотой 300 мм, в трубе-оболочке из оцинкованной стали номинальным наружным диаметром 160 мм для корпуса тройника и 140 мм для ответвления:**

**ПИ-тройник угловой Оц-тройник 89×3,5-76×3,5 ГОСТ 17376 (20)-отвод 45-76×3,5  
ГОСТ 17375-1200/800/300-ОС 160/140 СТБ 2270-2012**

или сокращенно:

**ПИ-тройник угловой Оц-тройник 89×3,5-76×3,5 ГОСТ 17376 (20)-отвод 45-76×3,5  
ГОСТ 17375-ОС 160/140 СТБ 2270-2012.**

Таблица А.5.1

В миллиметрах

Диаметр $d_1$	Высота $H^*$ при диаметре $d$																				
	32	38	45	57	76	89	108	114	133	159	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020
	$L^* = 1200$						$L^* = 1500$						$L^* = 2000$						$L^* = 2500$		
32	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	250	250	250	250	250	300	300	300	300	350	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	250	250	250	250	300	300	300	300	350	400	400	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	250	250	250	300	300	300	300	350	400	400	450	450	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	250	300	300	300	300	350	350	400	450	450	500	550	—	—	—	—	—
89	—	—	—	—	—	300	350	350	350	350	400	400	450	450	500	550	600	—	—	—	—
108	—	—	—	—	—	—	350	350	350	350	400	400	450	450	500	600	600	650	—	—	—
114	—	—	—	—	—	—	—	350	350	350	400	400	450	450	500	600	600	650	—	—	—
133	—	—	—	—	—	—	—	—	350	350	400	400	450	500	550	600	650	700	750	—	—
159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	400	450	450	500	550	600	650	700	750	800	—
219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	450	500	500	550	550	650	700	750	800	850	900
273	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	700	650	750	750	800	900	950	1000	1050	1100
325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750	750	750	800	900	950	1000	1050	1100
377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	800	850	950	950	1050	1100	1150
426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	850	950	950	1050	1100	1150
530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	950	1000	1050	1100	1150	1200
630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1100	1150	1200	1250	1300
720	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1200	1250	1300	1350
820	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1300	1400
920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1400
1020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1500

\* В таблице указаны минимальные значения длины  $L$  и высоты  $H$  ПИ-тройников с угловым отводом. Допускается изготовление ПИ-тройников с угловым отводом большей длиной  $L$ , кратной 100 и большей высотой  $H$ , кратной 50. При увеличении высоты  $H$  необходимо увеличивать длину  $L_1$ .

Таблица А.5.2

В миллиметрах

Диаметр $d_1$	Высота $H^*$ при диаметре $d$								
	33,5	42,3	48	60	75,5	88,5	114	140	165
	$L^* = 1200$						$L^* = 1500$		
33,5	250	250	250	250	250	250	300	300	300
42,3	—	250	250	250	250	250	300	300	300
48	—	—	250	250	250	250	300	300	300
60	—	—	—	250	250	250	300	300	300
75,5	—	—	—	—	250	300	300	300	350
88,5	—	—	—	—	—	300	350	350	350
114	—	—	—	—	—	—	350	350	350
140	—	—	—	—	—	—	—	350	350
165	—	—	—	—	—	—	—	—	350

\* В таблице указаны минимальные значения длины  $L$  и высоты  $H$  ПИ-тройников с угловым отводом. Допускается изготовление ПИ-тройников с угловым отводом с большей длиной  $L$ , кратной 100 и большей высотой  $H$ , кратной 50. При увеличении высоты  $H$  необходимо увеличивать длину  $L_1$ .

Таблица А.5.3

В миллиметрах

Диаметр $d_1$	Длина $L_1^*$ при диаметре $d$																				
	32	38	45	57	76	89	108	114	133	159	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020
32	800	800	800	800	800	800	800	800	800	900	900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	800	800	800	800	800	800	800	800	900	900	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	800	800	800	800	800	800	800	900	900	1000	1100	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	800	800	800	800	800	900	900	900	1000	1100	1300	1400	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	800	800	900	900	900	900	900	1100	1100	1300	1400	1600	—	—	—	—	—
89	—	—	—	—	—	800	900	900	900	900	900	1100	1100	1300	1400	1600	1700	—	—	—	—

Окончание таблицы А.5.3

Диаметр $d_1$	Длина $L_1^*$ при диаметре $d$																				
	32	38	45	57	76	89	108	114	133	159	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020
108	—	—	—	—	—	—	900	900	900	900	900	1100	1100	1300	1400	1600	1700	1900	—	—	—
114	—	—	—	—	—	—	—	900	900	900	900	1100	1100	1300	1400	1600	1700	1900	—	—	—
133	—	—	—	—	—	—	—	—	900	900	1000	1100	1300	1300	1400	1600	1700	1900	2000	—	—
159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	900	1000	1100	1300	1300	1400	1600	1800	1900	2000	2200	—
219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1100	1300	1400	1400	1700	1800	1900	2100	2200	2300
273	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1200	1300	1400	1500	1700	1800	2000	2100	2200	2400
325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1300	1400	1500	1700	1800	2000	2100	2300	2400
377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1500	1500	1700	1900	2000	2200	2300	2400
426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	1800	1900	2000	2200	2300	2400
530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1800	1900	2100	2200	2400	2500
630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	2100	2300	2400	2500
720	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2100	2300	2400	2600
820	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2300	2500	2600
920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2500	2700
1020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2700

\* В таблице указано минимальное значение длины  $L_1$  ПИ-тройников с угловым отводом. Допускается изготовление ПИ-тройников с угловым отводом большей длиной  $L_1$ , кратной 100. При увеличении высоты  $H$  необходимо увеличивать длину  $L_1$ .

Таблица А.5.4

В миллиметрах

Диаметр $d_1$	Длина $L_1^*$ при диаметре $d$								
	33,5	42,3	48	60	75,5	88,5	114	140	165
33,5	800	800	800	800	800	800	800	800	900
42,3	—	800	800	800	800	800	800	800	900
48	—	—	800	800	800	800	800	800	900

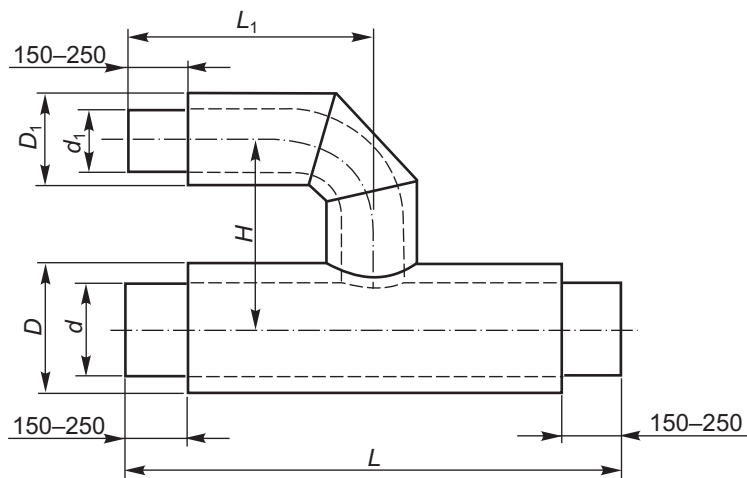
Окончание таблицы А.5.4

Диаметр $d_1$	Длина $L_1^*$ при диаметре $d$								
	33,5	42,3	48	60	75,5	88,5	114	140	165
60	—	—	—	800	800	800	800	900	900
75,5	—	—	—	—	800	800	900	900	900
88,5	—	—	—	—	—	800	900	900	900
114	—	—	—	—	—	—	900	900	900
140	—	—	—	—	—	—	—	900	900
165	—	—	—	—	—	—	—	—	900

\* В таблице указано минимальное значение длины  $L_1$  ПИ-тройников с угловым отводом. Допускается изготовление ПИ-тройников с угловым отводом большей длиной  $L_1$ , кратной 100. При увеличении высоты  $H$  необходимо увеличивать длину  $L_1$ .



**А.6** Конструкция и размеры ПИ-тройника с параллельным ответвлением должны соответствовать рисунку А.6 и таблицам А.6.1 и А.6.2.



$d$ ,  $d_1$ ,  $D$  и  $D_1$  принимают согласно таблицам 1, А.6.1 и А.6.2;

$L$  и  $H$  принимают согласно таблицам А.6.1 и А.6.2;

$$L_1 = L/2$$

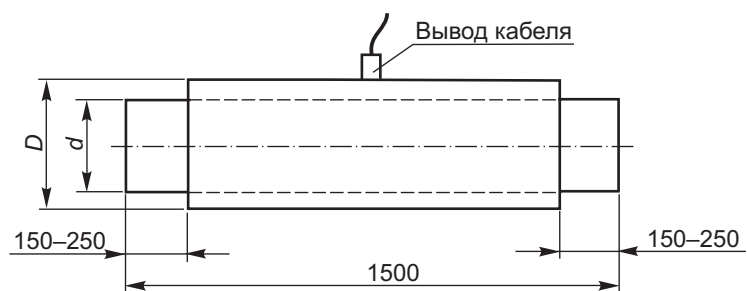
**Рисунок А.6** — ПИ-тройник с параллельным ответвлением

**Пример условного обозначения**

**Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном стальной тройник с параллельным ответвлением со стальной фасонной деталью — тройник 530×11-219×7-600, изготовленной по ТС 588.000-079 сери 5.903-13 (выпуск 1-95) из стали марки 20, и со стальной фасонной деталью — отвод 90-219×7, изготовленной по ГОСТ 17375, длиной тройника 2200 мм, длиной ответвления 1100 мм и высотой 750 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 710 мм для корпуса тройника и 315 мм для ответвления:**

**ПИ-тройник параллельный-тройник 530×11-219×7-600 ТС 588.000-079 (20)-отвод 90-219×7  
ГОСТ 17375-2200/1100/750-ПЭ 710/315 СТБ 2270-2012.**

**А.7** Конструкция и размеры ПИ-промежуточного элемента с выводом кабеля должны соответствовать рисунку А.7.



$d$  и  $D$  принимают согласно таблице 1;

допускается изготовление изделия с большей длиной, кратной 100

**Рисунок А.7** — ПИ-промежуточный элемент с выводом кабеля

Таблица А.6.1

В миллиметрах

Диаметр $d_1$	Высота $H^*$ при диаметре $d$																					
	32	38	45	57	76	89	108	114	133	159	219	273	325	377	426	530	630	720	820	920	1020	
	$L^* = 1200$						$L^* = 1500$						$L^* = 2000$						$L^* = 2500$			
32	250	250	250	250	300	300	300	300	300	350	350	400	450	450	500	—	—	—	—	—	—	
38	—	250	250	300	300	300	300	300	350	350	400	400	450	450	500	—	—	—	—	—	—	
45	—	—	250	300	300	300	300	300	350	350	400	400	450	450	500	—	—	—	—	—	—	
57	—	—	—	300	300	300	350	350	350	350	400	450	450	500	500	—	—	—	—	—	—	
76	—	—	—	—	300	300	350	350	350	350	400	450	450	500	500	600	—	—	—	—	—	
89	—	—	—	—	—	300	350	350	350	350	400	450	450	500	500	600	650	—	—	—	—	
108	—	—	—	—	—	—	350	350	400	400	400	450	500	500	550	600	650	700	—	—	—	
114	—	—	—	—	—	—	—	350	400	400	400	450	500	500	550	600	650	700	—	—	—	
133	—	—	—	—	—	—	—	—	400	400	450	500	500	550	550	650	700	750	800	—	—	
159	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	450	500	500	550	550	650	700	750	800	850	—	
219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	550	600	650	650	700	750	800	850	900	950	1000	
273	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	650	650	700	700	800	850	900	950	1000	1050	
325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	700	700	750	800	850	900	950	1000	1050	
377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	800	900	950	1000	1050	1100	1150	
426	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	900	1000	1050	1100	1150	1200	1250	
530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1150	1200	1250	1300	1350	1400	
630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1200	1300	1300	1400	1400	
720	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	1600	1700	1700	
820	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1800	1800	1900
920	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	2000
1020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2200

\* В таблице указаны минимальные значения длины  $L$  и высоты  $H$  ПИ-тройников параллельных. Допускается изготовление ПИ-тройников параллельных большей длиной  $L$ , кратной 100 и большей высотой  $H$ , кратной 50.

Таблица А.6.2

В миллиметрах

Диаметр $d_1$	Высота $H^*$ при диаметре $d$								
	33,5	42,3	48	60	75,5	88,5	114	140	165
	$L^* = 1200$						$L^* = 1500$		
33,5	250	250	250	250	300	300	300	300	350
42,3	—	250	250	300	300	300	300	350	350
48	—	—	250	300	300	300	300	350	350
60	—	—	—	300	300	300	350	350	350
75,5	—	—	—	—	300	300	350	350	350
88,5	—	—	—	—	—	300	350	350	350
114	—	—	—	—	—	—	350	400	400
140	—	—	—	—	—	—	—	400	400
165	—	—	—	—	—	—	—	—	400

\* В таблице указаны минимальные значения длины  $L$  и высоты  $H$  ПИ-тройников параллельных. Допускается изготовление ПИ-тройников параллельных большей длиной  $L$ , кратной 100 и большей высотой  $H$ , кратной 50.

**Примеры условного обозначения**

**1 Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном промежуточный элемент из стальной оцинкованной трубы номинальным наружным диаметром 88,5 мм и номинальной толщиной стенки 4 мм, изготовленной по ГОСТ 3262 из стали марки 20, длиной 1500 мм, в трубе-оболочке из оцинкованной стали номинальным наружным диаметром 160 мм:**

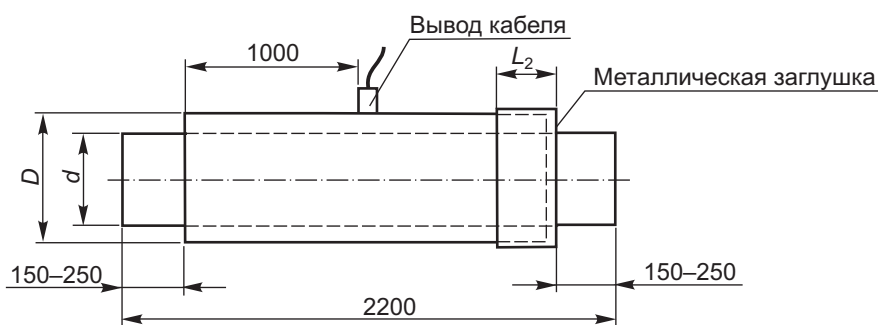
**ПИ-промежуточный элемент Оц 88,5×4 ГОСТ 3262 (20)-1500-ОС 160 СТБ 2270-2012  
или сокращенно:**

**ПИ-промежуточный элемент Оц 88,5×4 ГОСТ 3262 (20)-ОС 160 СТБ 2270-2012.**

**2 Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном промежуточный элемент из стальной электросварной трубы номинальным наружным диаметром 530 мм и номинальной толщиной стенки 8 мм, изготовленной по ГОСТ 20295 из стали марки 17Г1С, длиной 2000 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 710 мм:**

**ПИ-промежуточный элемент 530×8 ГОСТ 20295 (17Г1С)-2000-ПЭ 710 СТБ 2270-2012.**

**А.8 Конструкция и размеры ПИ-концевого элемента с боковым выводом кабеля (тип БВК) должны соответствовать рисунку А.8.**



$d$  и  $D$  принимают согласно таблице 1;

$L_2$  принимают по рабочим чертежам завода-изготовителя;  
допускается изготовление изделия с большей длиной, кратной 100

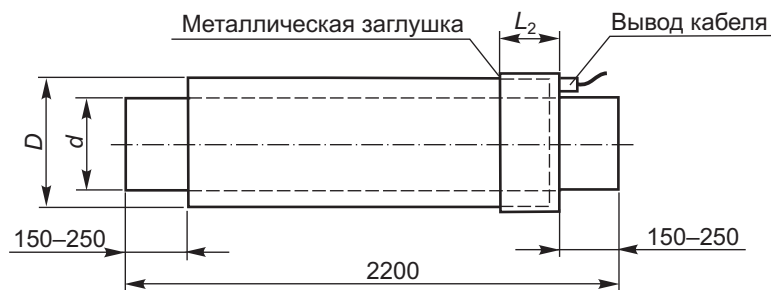
**Рисунок А.8 — ПИ-концевой элемент с боковым выводом кабеля (тип БВК)**

**Пример условного обозначения**

**Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном концевой элемент с боковым выводом кабеля из стальной оцинкованной трубы номинальным наружным диаметром 88,5 мм и номинальной толщиной стенки 4 мм, изготовленной по ГОСТ 3262 из стали марки 20, длиной 2200 мм с металлической заглушкой длиной 625 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 160 мм:**

**ПИ-концевой элемент (БВК) Оц 88,5×4 ГОСТ 3262 (20)-2200/625-ПЭ 160 СТБ 2270-2012.**

**А.9** Конструкция и размеры ПИ-концевого элемента с торцевым выводом кабеля (тип ТВК) должны соответствовать рисунку А.9.



$d$  и  $D$  принимают согласно таблице 1;  
 $L_2$  принимают по рабочим чертежам завода-изготовителя;  
 допускается изготовление изделия с большей длиной, кратной 100

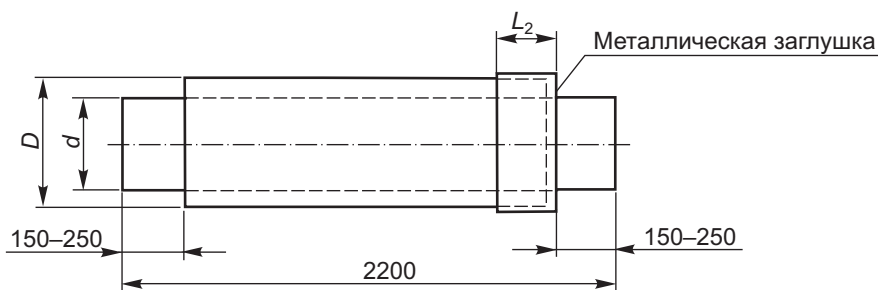
**Рисунок А.9** — ПИ-концевой элемент с торцевым выводом кабеля (тип ТВК)

**Пример условного обозначения**

*Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном концевой элемент с торцевым выводом кабеля из стальной оцинкованной трубы номинальным наружным диаметром 88,5 мм и номинальной толщиной стенки 4 мм, изготовленной по ГОСТ 3262 из стали марки 20, длиной 2200 мм с металлической заглушкой длиной 625 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 160 мм:*

**ПИ-концевой элемент (ТВК) Оц 88,5×4 ГОСТ 3262 (20)-2200/625-ПЭ 160 СТБ 2270-2012.**

**А.10** Конструкция и размеры ПИ-концевого элемента без вывода кабеля должны соответствовать рисунку А.10.



$d$  и  $D$  принимают согласно таблице 1;  
 $L_2$  принимают по рабочим чертежам завода-изготовителя;  
 допускается изготовление изделия с большей длиной, кратной 100

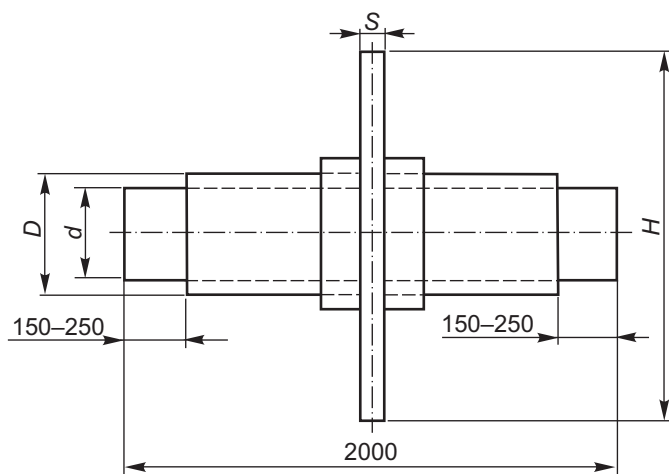
**Рисунок А.10** — ПИ-концевой элемент без вывода кабеля

**Пример условного обозначения**

*Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном концевой элемент без вывода кабеля из стальной электросварной трубы номинальным наружным диаметром 89 мм и номинальной толщиной стенки 3,5 мм, изготовленной по группе В согласно ГОСТ 10705 из стали марки 20, длиной 2400 мм с металлической заглушкой длиной 250 мм, в трубе-оболочке из оцинкованной стали номинальным наружным диаметром 160 мм:*

**ПИ-концевой элемент 89×3,5 ГОСТ 10705-В (20)-2400/250-ОС 160 СТБ 2270-2012.**

**А.11** Конструкция и размеры ПИ-неподвижных опор должны соответствовать рисунку А.11 и таблице А.11.



$d$  и  $D$  принимают согласно таблице А.11;  
 $H$  принимают согласно таблице А.11;  
 $S$  принимают по рабочим чертежам завода-изготовителя

**Рисунок А.11 — ПИ-неподвижная опора**

**Таблица А.11**

В миллиметрах

Диаметр $d$	Диаметр $D$	Высота $H$
32	90	255
33,5		
38		
42,3	110	
45		
48		
57	125	275
60		
75,5	140	
76	160	295
88,5		
89	200	315
108		
114	225	340
133		
140	250	400
159		
165	315	460
219		

Окончание таблицы А.11

Диаметр $d$	Диаметр $D$	Высота $H$
273	400	550
325	450	650
377	500	700
426	560	750
530	710	900
630	800	1000
720	900	1100
820	1000	1300
920	1100	
1020	1200	1400

**Примеры условного обозначения**

**1** Предварительно термоизолированная жестким пенополиуретаном неподвижная опора, воспринимающая максимальное усилие 1500 кН для ПИ-труб стальных с номинальным наружным диаметром 530 мм, длиной 2000 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена наружным диаметром 710 мм:

**ПИ-неподвижная опора 1500-530-2000-ПЭ 710 СТБ 2270-2012**

или сокращенно:

**ПИ-неподвижная опора 1500-530-ПЭ 710 СТБ 2270-2012.**

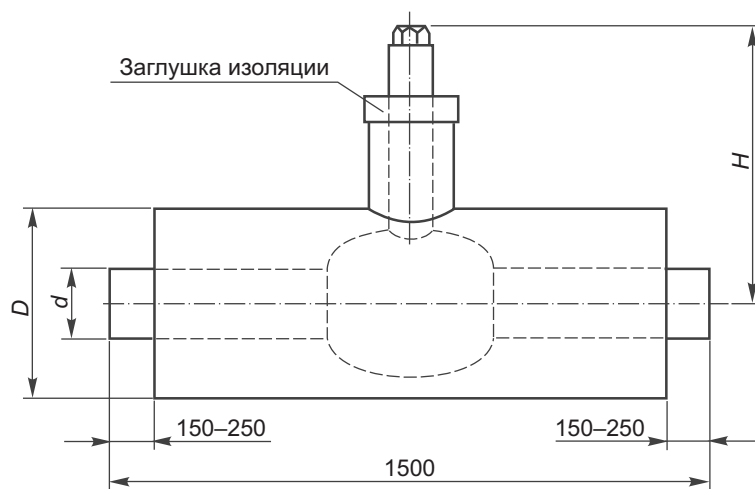
**2** Предварительно термоизолированная жестким пенополиуретаном неподвижная опора, воспринимающая максимальное усилие 190 кН для ПИ-труб стальных оцинкованных с номинальным наружным диаметром 114 мм, длиной 2000 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена наружным диаметром 200 мм:

**ПИ-неподвижная опора Оц 190-114-2000-ПЭ 200 СТБ 2270-2012**

или сокращенно:

**ПИ-неподвижная опора Оц 190-114-ПЭ 200 СТБ2270-2012.**

**А.12** Конструкция и размеры ПИ-кранов шаровых должны соответствовать рисунку А.12 и таблице А.12.



$d$  и  $D$  принимают согласно таблицам 1 и А.12;

$H$  принимают согласно таблице А.12;

допускается изготовление изделия с большей длиной, кратной 100

**Рисунок А.12 — ПИ-кран шаровой**

Таблица А.12

Диаметр $d$ , мм	Диаметр $d_y$	Высота $H^*$ , мм
32	25	200
33,5		
38	32	200
42,3		
45	40	200
48		
57	50	200
60		
75,5	65	300
76		
88,5	80	300
89		
108	100	300
114		
133	125	300
140		
159	150	300
165		
219	200**	500
273	250**	600
325	300**	600
377	350**	700
426	400**	700
530	500**	800

\* В таблице указано минимальное значение высоты  $H$  ПИ-кранов шаровых. Допускается изготовление ПИ-кранов шаровых с большей высотой, кратной 100.  
\*\* ПИ-кран шаровой с редуктором.

**Примеры условного обозначения**

**1 Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном кран шаровой с патрубками из стальной оцинкованной трубы номинальным наружным диаметром 88,5 мм и номинальной толщиной стенки 3,5 мм, изготовленной по ГОСТ 3262 из стали марки 20, длиной 1500 мм и высотой 300 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 160 мм:**

**ПИ-кран шаровой Оц 88,5×3,5 ГОСТ 3262 (20)-1500/300-ПЭ 160 СТБ 2270-2012**

**или сокращенно:**

**ПИ-кран шаровой Оц 88,5×3,5 ГОСТ 3262 (20)-ПЭ 160 СТБ 2270-2012.**



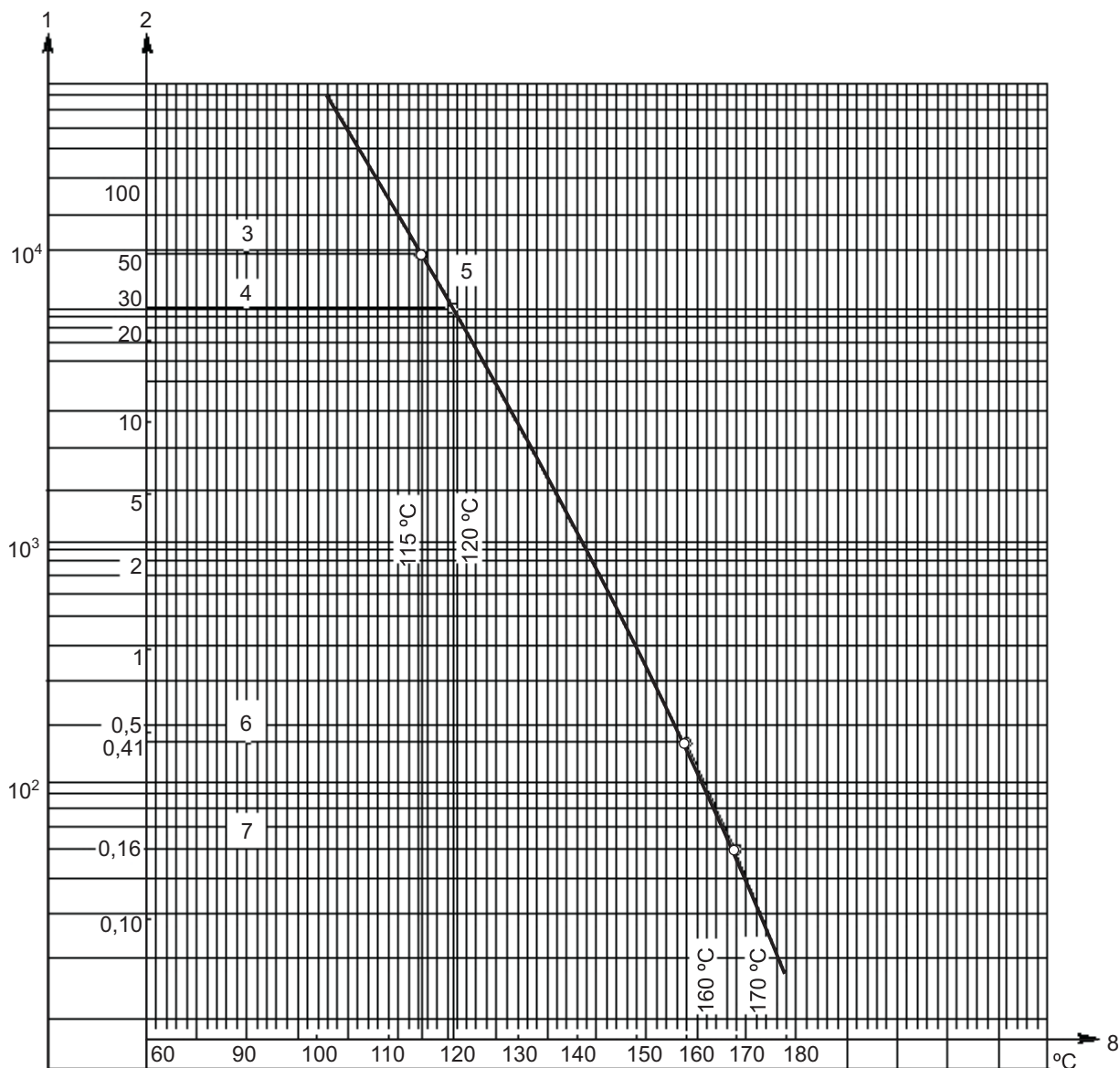
## СТБ 2270-2012

**2** *Предварительно термоизолированный жестким пенополиуретаном кран шаровой с патрубками из стальной электросварной трубы номинальным наружным диаметром 530 мм и номинальной толщиной стенки 8 мм, изготовленной по ГОСТ 20295 из стали марки 17Г1С, длиной 1500 мм и высотой 1000 мм, в трубе-оболочке из полиэтилена номинальным наружным диаметром 710 мм:*

*ПИ-кран шаровой 530×8 ГОСТ 20295 (17Г1С)-1500/1000-ПЭ 710 СТБ 2270-2012.*

**Приложение Б**  
(справочное)

**График зависимости срока службы термоизоляции  
из жесткого пенополиуретана ПИ-изделий  
от температуры транспортируемого теплоносителя**



- 1 — срок службы, дни; 2 — срок службы, годы; 3 — срок службы, равный 50 годам;  
 4 — срок службы, равный 30 годам; 5 — фактические условия эксплуатации ПИ-изделий (см. 3.4);  
 6 — 3600 ч — продолжительность процесса старения термоизоляции из жесткого пенополиуретана;  
 7 — 1450 ч — продолжительность процесса старения термоизоляции из жесткого пенополиуретана;  
 8 — температура теплоносителя, °C

**Рисунок Б.1**

**Приложение В**  
(справочное)

**Технические нормативные правовые акты на стальные фасонные детали,  
используемые для изготовления ПИ-изделий**

Наименование стальных фасонных деталей	Характеристика деталей	Номинальный наружный диаметр, мм	ТНПА на детали
Отводы	крутоизогнутые $R = 1,5DN$	38–426	ГОСТ 17375
	крутоизогнутые $R = DN$	530–630	ГОСТ 30753
	сварные секторные	530–1020	[4], [5]
	гнутые	32–426	[4]
Тройники	бесшовные переходные и равнопроходные	38–426	ГОСТ 17376
Тройники и штуцеры	сварные переходные и равнопроходные	32–1020	[4], [6] – [8]
Переходы	бесшовные концентрические	57–426	ГОСТ 17378
	сварные концентрические	530–1020	[4], [9]
Заглушки	эллиптические	57–426	ГОСТ 17379
	плоские приварные PN от 1,0 до 4,0 МПа	32–1020	[4]
	плоские приварные с ребрами PN от 1,6 до 4,0 МПа	325–1020	
<i>Примечание</i> — Радиус отводов, материал и толщину стенок фасонных деталей устанавливают в проекте.			

**Приложение Г**  
(обязательное)

**Порядок подтверждения соответствия стальных  
предварительно термоизолированных пенополиуретаном изделий  
существенным требованиям ТР 2009/013/ВУ**

**Г.1** Положения настоящего приложения взаимосвязаны с требованиями ТР 2009/013/ВУ и необходимы для обеспечения выполнения данных требований в части подтверждения соответствия ПИ-изделий существенным требованиям безопасности.

**Г.2** Подтверждение соответствия ПИ-изделий существенным требованиям безопасности ТР 2009/013/ВУ осуществляют путем проведения сертификации уполномоченным органом в соответствии с требованиями ТР 2009/013/ВУ, ТКП 5.1.02 и СТБ 5.2.21.

**Г.3** При сертификации допускается объединять ПИ-изделия в группы по нижеперечисленным признакам и выбирать из группы типового представителя для испытаний.

Решение об объединении ПИ-изделий в группы и выборе типового представителя для испытаний принимает уполномоченный орган совместно с изготовителем (уполномоченным представителем) и (или) импортером при условии что ПИ-изделия:

- изготовлены по одной технологии из материалов одного вида и качества;
- идентичны по конструктивному исполнению;
- соответствуют одним и тем же установленным требованиям безопасности.

**Г.4** Изготовитель (уполномоченный представитель) и (или) импортер после получения сертификата соответствия в уполномоченном органе маркирует ПИ-изделия знаком соответствия ТР 2009/013/ВУ согласно ТКП 5.1.08, а также Г.5 и Г.6.

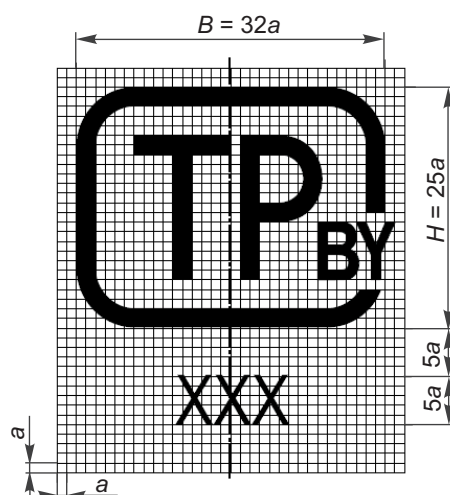
**Г.5** Знак соответствия наносят на ПИ-изделия вблизи маркировки или приводят в эксплуатационных документах и (или) в товаросопроводительной документации.

Знак соответствия наносят любым способом, обеспечивающим четкость, ясность и различимость невооруженным глазом изображения и его элементов.

**Г.6** Форма и размеры знака соответствия определяют выбором базового размера  $H$  (см. рисунок Г.1), который должен быть не менее 5 мм.

Увеличение размера графического изображения знака соответствия должно быть пропорционально базовому размеру  $H$ .

Шрифт начертания принимают в соответствии с ТКП 5.1.08.



XXX — регистрационный номер уполномоченного органа, осуществившего подтверждение соответствия;  
a — шаг вспомогательных линий масштабной сетки

**Рисунок Г.1 — Знак соответствия ТР 2009/013/ВУ**

## Библиография

- [1] Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. — 2-е изд. — Минск: ДИЭКОС, 2012. — 130 с.
- [2] Корольченко А. Я., Корольченко Д. А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х ч. — 2-е изд., переработанное и дополненное — М.: Асс. «Пожнаука», 2004.
- [3] Правила пожарной безопасности Республики Беларусь  
ППБ РБ 1.01-94 Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий.
- [4] Серия 5.903-13 вып. 1-95. Изделия и детали трубопроводов для тепловых сетей. Детали трубопроводов. Рабочие чертежи.
- [5] Стандарт отрасли  
ОСТ 3410.752-97 Детали и сборочные единицы трубопроводов из углеродистой и низколегированной сталей на  $P_{\text{раб}} < 2,2$  МПа ( $22 \text{ кгс/см}^2$ ),  $t \leq 425$  °С тепловых электростанций. Колена секторные сварные. Конструкция и размеры.
- [6] Стандарт отрасли  
ОСТ 3410.761-97 Детали и сборочные единицы трубопроводов из углеродистой и низколегированной сталей на  $P_{\text{раб}} < 2,2$  МПа ( $22 \text{ кгс/см}^2$ ),  $t \leq 425$  °С тепловых электростанций. Штуцеры для ответвлений. Конструкция и размеры.
- [7] Стандарт отрасли  
ОСТ 3410.762-97 Детали и сборочные единицы трубопроводов из углеродистой и низколегированной сталей на  $P_{\text{раб}} < 2,2$  МПа ( $22 \text{ кгс/см}^2$ ),  $t \leq 425$  °С тепловых электростанций. Тройники сварные равнопроходные. Конструкция и размеры.
- [8] Стандарт отрасли  
ОСТ 3410.764-97 Детали и сборочные единицы трубопроводов из углеродистой и низколегированной сталей на  $P_{\text{раб}} < 2,2$  МПа ( $22 \text{ кгс/см}^2$ ),  $t \leq 425$  °С тепловых электростанций. Тройники сварные проходные. Конструкция и размеры.
- [9] Стандарт отрасли  
ОСТ 3410.700-97 Детали трубопроводов стальные бесшовные приварные на  $P_{\text{раб}} < 2,2$  МПа ( $22 \text{ кгс/см}^2$ ) для атомных и тепловых электростанций. Переходы. Конструкция и размеры.