

# АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Теплоизоляционные материалы «ТИЗОЛ»  
в конструкциях тепловой изоляции  
оборудования и трубопроводов



## ТИЗОЛ®

конструктивная огнезащита  
негорючая тепло- звукоизоляция



**УРАЛНИИАС**

Открытое акционерное общество  
Уральский научно-исследовательский институт архитектуры и строительства  
**ОАО институт «УралНИИАС»**

Свидетельство № П-013-6660004958-12042016-172 от 12 апреля 2016 г.  
Заказчик – АО «ТИЗОЛ»

**Теплоизоляционные материалы «ТИЗОЛ»  
в конструкциях тепловой изоляции  
оборудования и трубопроводов**

**АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

**М16-4636-53-АТР**

Главный инженер проекта

Н.Е. Глазкова

Обозначение	Наименование	Стр.
M16-4636-53-АТР-С	<b>Содержание</b>	2
M16-4636-53-АТР-ПЗ	<b>Пояснительная записка</b>	
	<b>Введение</b>	5
	1. Технические требования к теплоизоляционным материалам в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	9
	2. Номенклатура, физико-технические характеристики, типоразмеры и область применения теплоизоляционных изделий «ТИЗОЛ»	13
	2.1. Холсты из базальтовых супертонких волокон БСТВ-СТ, БСТВ-СП	14
	2.2. Материал базальтоволокнистый теплоизоляционный БВТМ-ПМ, БВТМ-К	15
	2.3. Маты прошивные теплоизоляционные из базальтового холста МПБ-30, МПБ-50	16
	2.4. Материал базальтовый огнезащитный рулонный МБОР	18
	2.5. Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ	21
	2.6. Плиты минераловатные EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ	24
	3. Конструктивные решения тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	27
	3.1 Конструктивные решения тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	29
	3.2 Конструктивные решения тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений	35
	3.3 Конструктивные решения тепловой изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов	36
	3.4 Конструктивные решения тепло-звукоизоляции газоходов и воздухопроводов прямоугольного и круглого сечения	41
	3.5 Конструктивные решения тепловой изоляции стальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов	42
	3.6 Конструктивные решения тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной питьевой воды в системах водоснабжения	44
	4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»	45
	4.1. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с целью обеспечения заданной плотности теплового потока	47
	4.2. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов, с целью обеспечения заданной температуры на поверхности изоляции (отвечающих требованиям техники безопасности)	66
	4.3. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции	85
	4.4. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости	96
	4.5. Тепловая изоляция трубопроводов водяных тепловых сетей двухтрубной подземной канальной прокладки	101
	<b>Приложения</b>	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Расчетные коэффициенты теплопроводности.	107
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Расход теплоизоляционных и покровных материалов в конструкции тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.	111

Обозначение	Наименование	Стр.
	<b>Графическая часть</b>	
M16-4636-53-АТР-01	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ	118
M16-4636-53-АТР-02	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ	120
M16-4636-53-АТР-03	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ кашированных фольгой	122
M16-4636-53-АТР-04	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн от 18 до 324 мм с электрообогревом цилиндрами EURO-ШЕЛЛ	123
M16-4636-53-АТР-05	Тепловая изоляция отводов гнутых и крутоизогнутых Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ	125
M16-4636-53-АТР-06	Тепловая изоляция переходов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ	127
M16-4636-53-АТР-07	Тепловая изоляция переходов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ	128
M16-4636-53-АТР-08	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Диз до 200 мм материалами из базальтового супертонкого волокна	129
M16-4636-53-АТР-09	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Диз до 200 мм материалами из базальтового супертонкого волокна	130
M16-4636-53-АТР-10	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн до 219 мм материалами из базальтового супертонкого волокна	132
M16-4636-53-АТР-11	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн до 219 мм материалами из базальтового супертонкого волокна	134
M16-4636-53-АТР-12	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн 273 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна	136
M16-4636-53-АТР-13	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн 273 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна	138
M16-4636-53-АТР-14	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн 530 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на стяжках)	141
M16-4636-53-АТР-15	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн 530 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна(крепление на штырях)	144
M16-4636-53-АТР-16	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн 530 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна(крепление на штырях)	147
M16-4636-53-АТР-17	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн 273 мм и более с электрообогревом материалами из базальтового супертонкого волокна безобкладочного	151
M16-4636-53-АТР-18	Тепловая изоляция отводов из базальтового супертонкого волокна	152
M16-4636-53-АТР-19	Тепловая изоляция переходов из базальтового супертонкого волокна	154
M16-4636-53-АТР-20	Схема тепловой изоляции арматуры фланцевой и фланцевых соединений	156
M16-4636-53-АТР-21	Тепловая изоляция фланцевой соосной арматуры Дн до 150 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ	158
M16-4636-53-АТР-22	Изоляция фланцевой арматуры Дн до 150 мм съемными конструкциями с теплоизоляционным слоем из цилиндров EURO-ШЕЛЛ	160
M16-4636-53-АТР-23	Тепловая изоляция фланцевого соединения Дн до 150 мм слоем из цилиндров EURO-ШЕЛЛ	162
M16-4636-53-АТР-24	Полуфутляр из базальтового супертонкого волокна с металлическим кожухом	164

<b>Обозначение</b>	<b>Наименование</b>	<b>Стр.</b>
M16-4636-53-ATP-25	Тепловая изоляция фланцевой арматуры Dн от 150 до 700 мм материалами из базальтового супертонкого волокна.	166
M16-4636-53-ATP-26	Тепловая изоляция фланцевой арматуры Dн от 800 до 1400 мм материалами из базальтового супертонкого волокна	167
M16-4636-53-ATP-27	Тепловая изоляция фланцевой несоосной арматуры Dн до 150 мм материалами из базальтового супертонкого волокна	169
M16-4636-53-ATP-28	Тепловая изоляция фланцевого соединения материалами из базальтового супертонкого волокна	171
M16-4636-53-ATP-29	Тепловая изоляция фланцевой арматуры с отрицательными температурами материалами из базальтового супертонкого волокна	173
M16-4636-53-ATP-30	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов диаметром до 1020 мм материалами из базальтового супертонкого волокна	175
M16-4636-53-ATP-31	Тепловая изоляция вертикальных аппаратов диаметром от 530 до 1420 мм материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на стяжках)	178
M16-4636-53-ATP-32	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов диаметром более 1020 мм материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на штырях)	181
M16-4636-53-ATP-33	Тепловая изоляция вертикальных аппаратов материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на штырях и стяжках)	184
M16-4636-53-ATP-34	Тепловая изоляция для фланцевого соединения аппаратов материалами из базальтового супертонкого волокна	189
M16-4636-53-ATP-35	Тепло-звукоизоляция горизонтальных газоходов и воздухопроводов прямоугольного сечения (крепление на штырях)	191
M16-4636-53-ATP-36	Тепло-звукоизоляция вертикальных газоходов и воздухопроводов прямоугольного сечения (крепление на штырях)	194
M16-4636-53-ATP-37	Тепло-звукоизоляция приточной вентиляции прямоугольного сечения	197
M16-4636-53-ATP-38	Тепло-звукоизоляция воздухопроводов прямоугольного сечения материалами марки МБОР	199
M16-4636-53-ATP-39	Тепловая изоляция стальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов	200
M16-4636-53-ATP-40	Тепловая изоляция стальных цилиндрических резервуаров с наружным обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов	203
M16-4636-53-ATP-41	Тепловая изоляция стальных резервуаров для хранения холодной питьевой воды	205
M16-4636-53-ATP-42	Тепловая изоляция крупногабаритного промышленного оборудования	209
M16-4636-53-ATP-43	Изоляция ребер жесткости крупногабаритного промышленного оборудования	215
M16-4636-53-ATP-44	Скоба опорная	217
M16-4636-53-ATP-45	Кольцо опорное (для горизонтальных трубопроводов dн от 273 до 476 мм при 100 мм более)	218
M16-4636-53-ATP-46	Кольцо опорное (для горизонтальных трубопроводов и аппаратов dн от 530 при 100 мм более)	219
M16-4636-53-ATP-47	Бандаж стяжной (для вертикальных трубопроводов dн до 219 мм)	220
M16-4636-53-ATP-48	Бандаж стяжной (для вертикальных трубопроводов и аппаратов dн от 219 до 1420 мм)	221
M16-4636-53-ATP-49	Скоба навесная	222

Введение

Введение





## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня энергосбережение отнесено к стратегическим задачам нашей страны, являясь одновременно и основным методом обеспечения энергетической безопасности, и единственным реальным способом экономии энергоресурсов. Современные тенденции и перспективы строительства и реконструкции, в первую очередь, касаются рационального подхода к использованию энергетических ресурсов, эффективного производства и тем самым уменьшения влияния на окружающую среду. Именно поэтому промышленные заводы, предприятия энергетической отрасли и компании сферы ЖКХ используют высококачественную базальтовую вату и изделия из нее: маты прошивные базальтовые, теплоизоляционные плиты, теплоизоляционный базальтовый картон, минераловатные цилиндры для изоляции высокотемпературного оборудования, котлов, печей трубопроводов и т.п.

Приоритетным направлением деятельности компании ТИЗОЛ является разработка и производство безопасных и долговечных тепло-звукоизоляционных материалов, тем самым способствуя строительству энергоэффективных зданий и производств. Завод «ТИЗОЛ» с 1949 года один из ведущих российских производителей негорючих тепло- звукоизоляционных материалов и систем конструктивной огнезащиты на основе базальта.

Стратегия развития АО «ТИЗОЛ» подразумевает постоянное совершенствование и модернизацию производства. Использование натуральных компонентов, применение технологий, не имеющих мировых аналогов, наличие аккредитованной лаборатории контроля качества позволяет нам выпускать продукцию на уровне мировых стандартов.

Передовые европейские и российские технологии позволяют выпускать в год 100 000 тонн тепло-звукоизоляционных материалов плотностью от 18 до 210 кг/м<sup>3</sup> различных геометрических размеров и функционального назначения. Наличие собственной сырьевой базы (базальтового карьера) дает оптимальный химический состав волокна и гарантирует стабильность химико-физических свойств изоляционных материалов (в том числе плотность, водопоглощение, прочность и т.п.).

Комплексная система контроля и автоматизация всех производственных процессов - начиная со строгого соблюдения технологической рецептуры и заканчивая контролем параметров готовой продукции - обеспечивают стабильно высокое качество выпускаемой продукции.

Все материалы «ТИЗОЛ» отвечают требованиям радиационной безопасности, не выделяют в процессе эксплуатации вредных и неприятно пахнущих веществ, являются негорючими и невзрывоопасными.

Эффективная удельная активность естественных радионуклидов соответствует требованиям СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

Техническая изоляция АО «ТИЗОЛ» представлена в двух видах материалов:

1. Изделия из базальтового супертонкого волокна (1...3 мкм):

- маты прошивные теплоизоляционные из базальтового холста МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98;
- материал базальтоволокнистый теплоизоляционный БВТМ-ПМ (плита мягка) ТУ 95.2691-98 с изм.№№ 1, 2;
- материал базальтоволокнистый теплоизоляционный БВТМ-К (картон базальтовый) ТУ 95.2691-98 с изм.№№ 1, 2;
- материал базальтовый огнезащитный рулонный МБОР ТУ 5769-003-48588528-00;
- холст базальтовый БСТВ-СТ (строительный), средний диаметр волокна не более 3 мкм, ТУ 5761-001-08621635-98 с изм. 1-3.
- холст базальтовый БСТВ-СП (специальный), средний диаметр волокна не более 2 мкм, ТУ 5761-001-08621635-98 с изм. 1-3.

2. Изделия из базальтового тонкого волокна (4...9 мкм):

- цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ

ТУ 5762-012-08621635-2010 с изм. №1;

- плита минераловатная EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 с изм. №№

1-4.

По своим физико-механическим характеристикам супертонкое базальтовое волокно превосходит тонкое волокно, и имеет отличную технологию производства. Коэффициенты теплопроводности у материалов из супертонкого волокна, при равной плотности, будут ниже, показатель звукопоглощения и звукоизоляции лучше. Данный факт необходимо учитывать при проектировании теплоизоляции оборудования.

# 1. Технические требования к теплоизоляционным материалам в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов



Технические требования к теплоизоляционным материалам в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов



## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ В КОНСТРУКЦИЯХ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

При монтаже и в процессе эксплуатации теплоизоляционные материалы в конструкции подвергаются температурным, влажностным, механическим, в том числе вибрационным, воздействиям, что определяет перечень предъявляемых к ним требований.

Физико-технические свойства теплоизоляционных материалов оказывают определяющее влияние на энергоэффективность, эксплуатационную надежность и долговечность конструкций промышленной тепловой изоляции, трудоемкость их монтажа, возможность ремонта в процессе эксплуатации.

Основными показателями, характеризующими физико-технические и эксплуатационные свойства теплоизоляционных материалов являются: плотность, теплопроводность, температуростойкость, сжимаемость и упругость (для мягких материалов), прочность на сжатие при 10 % деформации (для жестких и полужестких материалов), вибростойкость, формостабильность, горючесть, водостойкость и стойкость к воздействию химически агрессивных сред, содержание органических веществ и биостойкость.

Теплопроводность теплоизоляционного материала при прочих равных условиях определяет необходимую толщину теплоизоляционного слоя, а, следовательно, и нагрузки на изолируемый объект, конструктивные и монтажные характеристики теплоизоляционной конструкции.

Теплопроводность возрастает с повышением температуры изолируемого объекта.

Расчетное значение коэффициента теплопроводности волокнистых теплоизоляционных материалов в конструкции определяются с учетом условий эксплуатации, степени их монтажно-уплотнения, шовности конструкции, наличия крепежных деталей.

При выборе теплоизоляционного материала учитывают прочностные и деформационные характеристики изолируемого объекта, расчетные допустимые нагрузки на опоры и другие элементы изолируемой поверхности.

Долговечность теплоизоляционного материала зависит от особенностей конструкции, месторасположения изолируемого объекта, режима работы оборудования, агрессивности окружающей среды, механических нагрузок, наличия вибраций. Долговечность теплоизоляционного материала и теплоизоляционной конструкции в целом, в значительной степени определяется долговечностью покровного слоя.

Санитарно-гигиенические требования особенно важны при проектировании объектов с технологическими процессами, требующими высокой чистоты, например, в микробиологии, радиоэлектронике, фармацевтической промышленности. В этих условиях применяются материалы или конструкции, не допускающие загрязнения воздуха в помещениях. Следует предусматривать изделия в обкладках из стеклоткани, герметизацию швов покровного слоя или другие конструктивные решения.

0

50

100

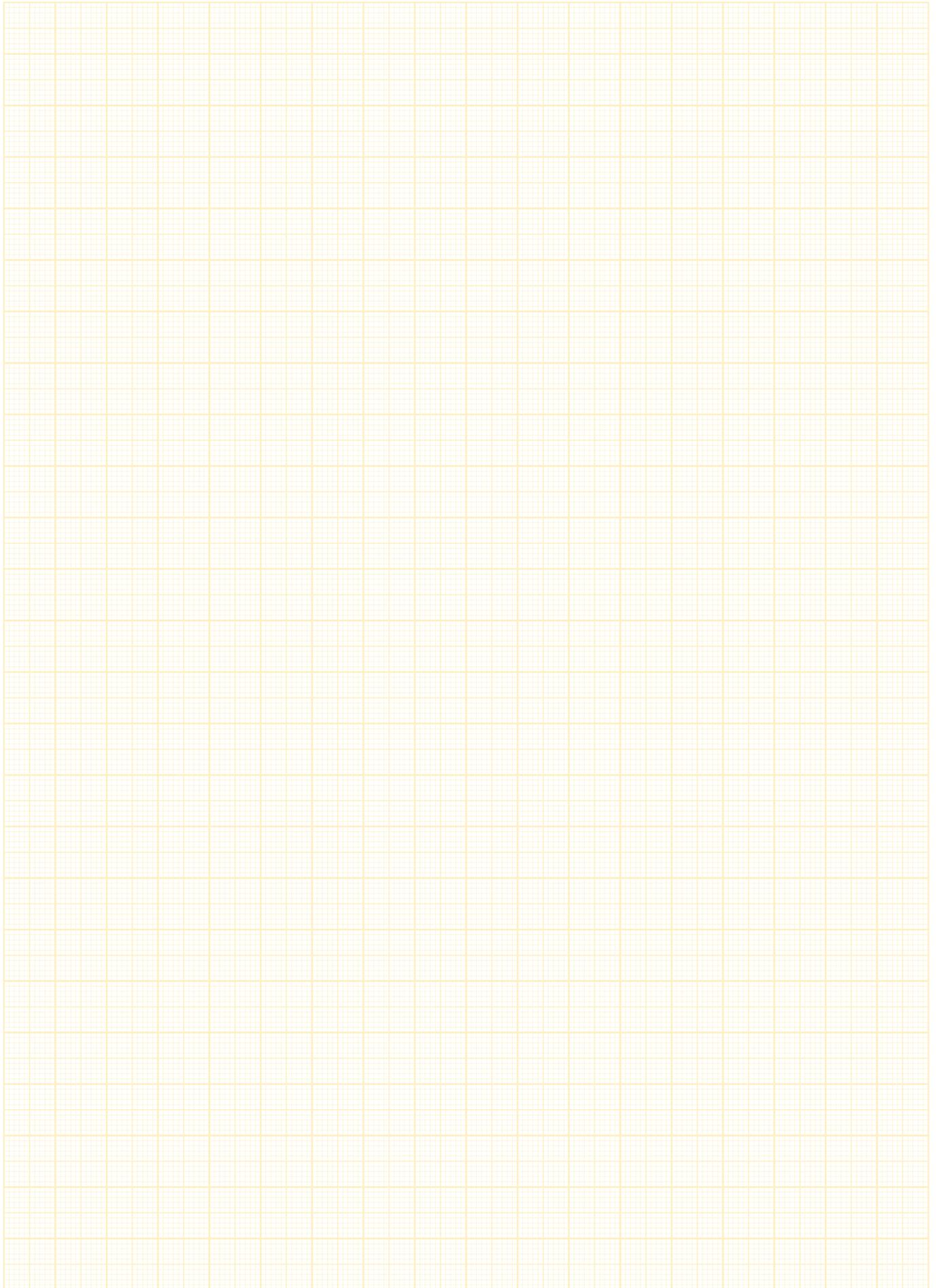
150

50

100

150

200



## 2. Номенклатура, физико-технические характеристики, типоразмеры и область применения теплоизоляционных изделий «ТИЗОЛ»

Номенклатура, физико-технические характеристики, типоразмеры и область применения теплоизоляционных изделий «ТИЗОЛ»



## 2. НОМЕНКЛАТУРА, ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ТИПОРАЗМЕРЫ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ «ТИЗОЛ»

### 2.1. Холсты из базальтовых супертонких волокон БСТВ-СТ, БСТВ-СП



Холсты представляют собой слой хаотически расположенных базальтовых супертонких волокон, скрепленных между собой силами естественного сцепления (без применения связующих веществ).

Холсты предназначены для изготовления теплозвукоизоляционных, звукопоглощающих материалов и изделий, фильтров для очистки газо-воздушных и жидких сред, а также используются в качестве теплоизоляционного материала в строительстве, машиностроении и других отраслях промышленности.

Из холстов БСТВ изготавливают следующие изделия:

- маты прошивные теплоизоляционные МПБ-30, МПБ-50;
- базальто-волоконный теплоизоляционный материал БВТМ-ПМ (плита мягкая), БВТМ-К (базальтовый картон);
- материал огнезащитный рулонный МБОР.

Предельная температура применения холстов - плюс 700°C.

Размеры холстов:

- длина - 1200 мм;
- ширина - 1000 мм;
- толщина при давлении 98 Па (1 гс/см<sup>2</sup>) - 300 мм

Основные физико-механические показатели холстов по маркам приведены в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Физико-механические показатели холстов БСТВ

Наименование показателя	Норма для холстов марок		
	БСТВ-ст	БСТВ-сп	
1. Средний диаметр волокна, мкм, не более	3,0	2,0	
2. Массовая доля неволоконистых включений размером свыше 0,25 мм, %, не более	8,0	4,8	
3. Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более	23,0	20,0	
4. Теплопроводность, Вт/ (м*К), не более, при температуре:			
	(298±5) К (25±5)°С	0,037	0,036
	(398±5) К (125±5)°С	0,058	0,057
(573±5) К (300±5)°С	0,095	0,094	
5. Влажность, %, не более	2,0	1,0	
6. Выщелачиваемость в пересчете на Na <sub>2</sub> O на 5000 см <sup>2</sup> , %, не более	5,0	5,0	
7. Массовая доля ионов хлора на 10.000 см <sup>2</sup> , %, не более	0,03	0,03	
8. Водостойкость, рН, не более	4	4	
9. Группа горючести (класс пожарной опасности)	НГ (КМ0)	НГ (КМ0)	

Условное обозначение изделия состоит из:

- наименования изделия «ХОЛСТ»;
- марки изделия (буквенное обозначение базальтового супертонкого волокна) «БСТВ» и сокращенное назначение изделия: «СТ» - для строительных целей, «СП» - специального назначения;

- обозначения технических условий «ТУ 5761-001-08621635-98 изм. 3»

Пример условного обозначения холстов из базальтовых супертонких волокон для строительных целей марки БСТВ:

*ХОЛСТ БСТВ-ст ТУ 5761-001-08621635-98 изм. 3*

## 2.2. Материал базальтоволоконный теплоизоляционный БВТМ-ПМ, БВТМ-К



Базальтоволоконный теплоизоляционный материал (БВТМ) изготавливается из холста БСТВ, и имеет форму плит.

Плиты предназначены для теплозвукоизоляции электробытовых приборов, печей, котлов, резервуаров, промышленных установок, строительных конструкций и прочих поверхностей.

Предельная температура применения плит – до плюс 700°С

Плиты выпускают без покрывного материала или с покрытием фольгой с одной стороны.

Базальтоволоконный теплоизоляционный материал (БВТМ) бывает двух марок:

- плита мягкая (БВТМ-ПМ), плотностью от 18 до 40 кг/м<sup>3</sup>;
- базальтовый картон (БВТМ-К), плотностью от 44 до 80 кг/м<sup>3</sup>.

Плиты марок БВТМ-ПМ и БВТМ-К относятся к группе негорючих материалов по ГОСТ 30244.

Основные типоразмеры плит:

- длина – до 3000 мм;
- ширина – до 1250 мм;
- толщина – картона базальтового (БВТМ-К) – 5, 10 мм; плиты мягкой (БВТМ-ПМ) – 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 мм.

Таблица 2.2.1 – Допускаемые отклонения от размеров:

Марка	Допуск по длине, мм	Допуск по ширине, мм	Допуск по толщине, мм
Картон	±5	±5	+1...2
Плита мягкая	±10	±10	+2...3

По заказу клиентов возможно изготовление БВТМ-ПМ и БВТМ-К других размеров, а так же плит сложных форм с отверстиями, вырезами по чертежам заказчика.

Основные физико-механические показатели материалов БВТМ по маркам приведены в таблице 2.2.2.

Таблица 2.2.2 – Физико-механические показатели материала БВТМ

Наименование показателя	Плита мягкая (ПМ)	Картон ( К )
1. Плотность, кг/м <sup>3</sup>	18-40	44-80
2. Теплопроводность, Вт/(м*К), не более, при температуре: (298±5) К (25±5)°С (398±5) К (125±5)°С (573±5) К (300±5)°С	0,040 0,060 0,100	0,040 0,055 0,095
3. Влажность, % по массе, не более	1,0	1,0
4. Содержание органических веществ, % по массе	не более 3,0	5,0-13,0
5. Сорбционная влажность (за 24 часа) по массе, %, не более	5,0	4,0
6. Сжимаемость, %, не более	40	20
7. Группа горючести (класс пожарной опасности)	НГ (КМ0)	НГ (КМ0)

Условное обозначение материала состоит из:

- начальных букв наименования (БВТМ);
- обозначения марки: для базальтового картона (К), для плиты мягкой (ПМ);
- символа «Ф1», если изделия покрыты с одной стороны фольгой;
- размеров плит по длине, ширине, толщине в миллиметрах;
- обозначения технических условий «ТУ 95.2691-98 с изм. 2»

Примеры условного обозначения:

Наименование - базальтоволокнистый теплоизоляционный материал, марка - плита мягкая, длина 1250, ширина 600, толщина 30 мм:

*БВТМ-ПМ-1250х600х30 ТУ 95.2691-98 с изм. 2.*

Наименование - базальтоволокнистый теплоизоляционный материал, марка – базальтовый картон, покрытый фольгой с одной стороны, длиной 1250, шириной 460 и толщиной 5 мм:

*БВТМ-К/Ф1-1250х460х5 ТУ 95.2691-98 с изм.2.*

### 2.3. Маты прошивные теплоизоляционные из базальтового холста МПБ-30, МПБ-50



Маты теплоизоляционные прошивные (далее - маты), изготавливаются из холста БСТВ с покрывным материалом или без него и прошиты, в зависимости от марки, стеклянной, базальтовой или кремнеземной нитью в продольном направлении, без использования связующего.

Маты предназначены для тепло-звукоизоляции строительных и инженерных конструкций, трубопроводов, промышленного, бытового оборудования, приборов и прочих поверхностей при температуре изолируемой поверхности от минус 180°С до плюс 700°С (способны выдерживать кратковременное воздействие температуры до плюс 900 °С).

Так же, применяются в качестве негорючей изоляции в конструктивной противопожарной защите морских и речных судов, в качестве тепло-звукоизоляции инженерных сетей в строительстве и судостроении.

Основные физико-механические показатели матов по маркам приведены в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1 – Физико-механические показатели матов МПБ

Наименование показателя	Значение для матов марки	
	МПБ-30, МПБ-30/КФ1, МПБ-30/Ф1, МПБ-30/СТ1/ЭЗ-200, МПБ-30/СТ1/Т-13, МПБ-30/СТ1/Т-23, МПБ-30/КТ1/КТ-11, МПБ-30/БТ1/ТБК-100, МПБ-30/СС1	МПБ-50/СТ2/ЭЗ-200, МПБ-50/ СТ2/Т-13, МПБ-50/СТ2/Т-23, МПБ-50/КТ2/КТ-11, МПБ-50/БТ2/ТБК-100
1. Плотность, кг/м <sup>3</sup>	25-40	41-60
2. Теплопроводность, Вт/( м*К), не более, при температуре: (298±5) К (25±5)°С (398±5) К (125±5)°С (573±5) К (300±5)°С	0,038 0,060 0,110	0,038 0,060 0,095
3. Влажность, % по массе, не более	2	
4. Массовая доля ионов хлора, %, не более	0,03	
5. Сжимаемость, %, не более	25	
6. Группа горючести (класс пожарной опасности)	НГ (КМ0)	

Условное обозначение матов состоит из:

- марки матов (буквенное обозначение матов прошивных из базальтового холста - МПБ и цифровое обозначение средней плотности изделия);

- обозначения покрывного материала:

а) ткани стеклянные – «СТ» с указанием марки (ЭЗ-200, Т-13, Т-23 или другая);

б) ткани кремнеземные – «КТ» с указанием марки (КТ-11 или другая);

в) ткани базальтовые – «БТ» с указанием марки (ТБК-100 или другая);

г) фольга алюминиевая (обкладка - Ф, кашированные фольгой - КФ);

д) сетка стеклянная – «СС».

- цифра 1 - для матов с покрывным материалом с одной стороны;

- цифра 2 - для матов с обкладочным материалом со всех сторон;

- размеры матов по длине, ширине, толщине в миллиметрах;

- обозначение технических условий «ТУ 5769-002-08621635-98»

Пример условного обозначения матов прошивных из базальтового холста средней плотностью 30 кг/м<sup>3</sup> в обкладке фольгой с одной стороны длиной 1500, шириной 470, толщиной 60 мм:

*МПБ-30/Ф1 1500х470х60 ТУ 5769-002-08621635-98 с изм.3.*

Пример условного обозначения матов прошивных из базальтового холста средней плотностью 50 кг/м<sup>3</sup> с покрытием стеклянной тканью марки ЭЗ-200 со всех сторон длиной 1500 мм, шириной 500 мм, толщиной 70 мм:

*МПБ-50/СТ2/ЭЗ-200 1500х500х70 ТУ 5769-002-08621635-98 с изм.3.*

Пример условного обозначения матов прошивных из базальтового холста номинальной плотностью 30 кг/м<sup>3</sup> в обкладке стеклянной тканью марки Т-23 с одной стороны длиной 1500 мм, шириной 500 мм, толщиной 50 мм:

*МПБ-30/СТ1/Т-23 1500x500x50 ТУ 5769-002-08621635-98 с изм.3.*

Пример условного обозначения матов прошивных из базальтового холста средней плотностью 50 кг/м<sup>3</sup> с покрытием кремнеземной тканью марки КТ-11 со всех сторон длиной 1500 мм, шириной 500 мм, толщиной 70 мм:

*МПБ-50/КТ2/КТ-11 1500x500x70 ТУ 5769-002-08621635-98 с изм.3.*

Пример условного обозначения матов прошивных из базальтового холста средней плотностью 50 кг/м<sup>3</sup> с покрытием базальтовой тканью марки ТБК-100 со всех сторон длиной 1500 мм, шириной 500 мм, толщиной 70 мм:

*МПБ-50/БТ2/ТБК-100 1500x500x70 ТУ 5769-002-08621635-98 с изм.3.*

Основные типы размеров матов прошивных базальтовых, мм:

- длина от 1000 мм до 6000 мм с интервалами 500 мм;
- ширина от 500 мм до 1000 мм с интервалами 100 мм;
- толщина от 30 мм до 120 мм с интервалами 10 мм.

По заказу клиентов возможен выпуск матов других размеров.

#### 2.4. Материал базальтовый огнезащитный рулонный МБОР



Материал базальтовый огнезащитный рулонный (МБОР), представляет собой слой холста из базальтовых супертонких волокон без связующего, прошитый вязально-прошивным способом с покрывным материалом или без него.

МБОР предназначен для использования в качестве огнезащитного материала, повышающего огнестойкость строительных и инженерных конструкций, для применения в конструкциях теплоизоляции промышленного оборудования, аппаратуры и транспортных средств, в качестве звукопоглощающего и звукоизолирующего материала, а так же в качестве фильтрующего элемента в системах сухой очистки от пыли на промышленных предприятиях. Материал может быть использован в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий типов А, Б, В по СанПиН 2.1.2.729.

Предельная температура применения материала базальтового огнезащитного рулонного: в качестве огнезащиты 1200°С однократно (при отсутствии механического воздействия); в качестве теплоизоляции от минус 180 до плюс 700°С.

Изделия в зависимости от толщины и покрывного материала, подразделяются на марки в соответствии с таблицей 2.4.1.

Таблица 2.4.1 – Марки изделия МБОР

Марка изделия	Толщина, мм	Вид покрывного материала	Вид прошивочного материала	Температура применения, °С для теплоизоляции				
МБОР-5	5±1	Без покрывного материала	Стеклоянная или базальтовая нить	до плюс 700				
МБОР-8	8±1							
МБОР-10	10±1							
МБОР-13	13±1							
МБОР-16	16±1							
МБОР-18	18 <sub>-2</sub>							
МБОР-20	20 <sub>-3</sub>							
МБОР-С-5	5±1	Стеклоткань с одной стороны		Стеклоянная или базальтовая нить	до плюс 450			
МБОР-С-8	8±1							
МБОР-С-10	10±1							
МБОР-С-13	13±1							
МБОР-С-16	16±1							
МБОР-С2-5	5±1	Стеклоткань с двух сторон			Стеклоянная или базальтовая нить	до плюс 450		
МБОР-С2-8	8±1							
МБОР-С2-10	10±1							
МБОР-С2-13	13±1							
МБОР-С2-16	16±1							
МБОР-СС-5	5±1	Стеклосетка с одной стороны				Стеклоянная или базальтовая нить	до плюс 450	
МБОР-СС2-5	5±1	Стеклосетка с двух сторон					до плюс 450	
МБОР-5Ф	5±1	Фольга алюминиевая с одной стороны					Стеклоянная или базальтовая нить	до плюс 450
МБОР-8Ф	8±1							
МБОР-10Ф	10±1							
МБОР-13Ф	13±1							
МБОР-16Ф	16±1							
МБОР-18Ф	18 <sub>-2</sub>							
МБОР-20Ф	20 <sub>-3</sub>							
МБОР-Б-5	5±1	Базальтовая ткань с одной стороны	Стеклоянная или базальтовая нить					до плюс 700
МБОР-Б-8	8±1							
МБОР-Б-10	10±1							
МБОР-Б-13	13±1							
МБОР-Б-16	16±1							

Основные параметры и характеристики рулона:

- длина при толщине 5 мм - 30000 мм
- при толщине 8 мм - 20000 мм
- при толщине 10 мм - 16000 мм
- при толщине 13;16 мм - 10000 мм
- при толщине 18; 20 мм - 8000 мм

Основные физико-механические показатели материала МБОР по маркам приведены в таблице 2.4.2.

2. Номенклатура, физико-технические характеристики, типоразмеры и область применения теплоизоляционных изделий «ТИЗОЛ»

Таблица 2.4.2 – Физико-механические показатели МБОР

Марка материала	Наименование показателя						
	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup> , не более	Плотность, кг/м <sup>3</sup> , справочный показатель, не более	Влажность по массе, %, не более	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м*К), не более, при температуре			
				(10±5) °С	(25±5) °С	(125±5) °С	(300±5) °С
МБОР-5	500	100	2	0,032	0,035	0,052	0,090
МБОР-8	800	100					
МБОР-10	1000	100					
МБОР-13	1400	110					
МБОР-16	1700	110					
МБОР-18	1900	110					
МБОР-20	2100	110					
МБОР-С-5	625	-					
МБОР-С-8	925						
МБОР-С-10	1125						
МБОР-С-13	1525						
МБОР-С-16	1825						
МБОР-С2-5	750						
МБОР-С2-8	1050						
МБОР-С2-10	1250						
МБОР-С2-13	1650						
МБОР-С2-16	1950						
МБОР-СС-5	910						
МБОР-СС2-5	720						
МБОР-5Ф	705						
МБОР-8Ф	1005						
МБОР-10Ф	1205						
МБОР-13Ф	1605						
МБОР-16Ф	1905						
МБОР-18Ф	2105						
МБОР-20Ф	2305						
МБОР-Б-5	710						
МБОР-Б-8	1100						
МБОР-Б-10	1210						
МБОР-Б-13	1610						
МБОР-Б-16	1910						

Условное обозначение рулонов состоит из:

- марка изделия (материал базальтовый огнезащитный рулонный - МБОР);
- покрывной материал (С - стеклоткань, СС - стеклосетка, Ф - фольга алюминиевая, КС - кашированный стеклотканью);
- цифра 2 (покрывной материал с двух сторон);
- толщина (мм);
- обозначение технических условий (ТУ 5769-003-48588528-00).

Примеры условного обозначения изделия при заказе:

Материал базальтовый огнезащитный рулонный без покрывного материала, толщиной 10 мм:  
*МБОР-10 ТУ 5769-003-48588528-00 с изм. 5.*

Материал базальтовый огнезащитный рулонный с покрывным материалом из стеклоткани пришитой с двух сторон, толщиной 5 мм:

*МБОР-С2-5 ТУ 5769-003-48588528-00 с изм. 5.*

Материал базальтовый огнезащитный рулонный кашированный алюминиевой фольгой с одной стороны, толщиной 5 мм:

*МБОР-5Ф ТУ 5769-003-48588528-00 с изм. 5.*

Материал базальтовый огнезащитный рулонный кашированный стеклотканью с одной стороны, толщиной 16 мм:

*МБОР-КС-16 ТУ 5769-003-48588528-00 с изм. 5.*

## 2.5. Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ



Цилиндры изготовлены путем механической обработки минеральной ваты, и представляют собой полые изделия.

Минераловатная основа является химически инертным материалом и может использоваться со всеми типами материалов, которые применяются в системах технической теплоизоляции. Цилиндры обладают биостойкостью и химической стойкостью по отношению к маслам, растворителям, кислотам, щелочам.

Цилиндры EURO-ШЕЛЛ предназначены для тепловой, звуковой изоляции и огнезащиты:

- трубопроводов тепловых сетей при надземной (на открытом воздухе, в подвалах, помещениях) и подземной (в каналах, тоннелях) прокладках;

- технологических трубопроводов с положительными и отрицательными температурами всех отраслей промышленности, включая пищевую, предприятий микробиологии, радиоэлектроники и других, где требуется соблюдение условия повышенной чистоты воздуха в помещении;

- трубопроводов горячего и холодного водоснабжения в жилищном и гражданском строительстве, а также на промышленных предприятиях;

- фланцевых соединений трубопроводов, муфтовой и фланцевой арматуры.

Цилиндры используют также в качестве огнезащиты и теплоизоляции строительных конструкций, элементов инженерных сетей.

Рабочая температура применения цилиндров (температура хладагента/теплоносителя) составляет от минус 180°C до плюс 650°C. Максимальная температура на поверхности кашированных цилиндров (на фольге) 100°C. Максимальная температура применения цилиндров в качестве огнезащитного материала плюс 1200°C (однократно на случай пожара).

Цилиндры теплоизоляционные выпускают в двух исполнениях:

Полые цилиндры.

Цилиндры могут применяться во всех климатических районах по СНиП 23-01 и зонах влажности по СНиП II-3. По геологическим и геофизическим условиям - без ограничения.

Цилиндры EURO-ШЕЛЛ различаются по назначению, теплоизоляционные (Ц) и огнезащитные (Fire Ц). Выпускаются без обкладки и кашированные алюминиевой фольгой с армирующей стеклосеткой, без клапана и с клапаном, цельными, а также состоящими из двух и более частей (сегментов). Цилиндры, состоящие из сегментов, при монтаже скрепляются продольными замками.

2) Развертки, представляющие собой плоскую конструкцию, состоящую из набора ламелей, приклеенных на стеклохолст или алюминиевую фольгу с армирующей стеклосеткой. Ламели получают путем механической обработки (разрезки) плит из минеральной (базальтовой) ваты. Развертки выпускаются без клапана и с клапаном.

Основные физико-механические показатели цилиндров приведены в таблице 2.5.1.

Таблица 2.5.1 – Физико-механические показатели цилиндров EURO-ШЕЛЛ

Наименование показателя	Значения для марок			
	EURO-ШЕЛЛ Ц80	EURO-ШЕЛЛ Ц100	EURO-ШЕЛЛ Ц120	EURO-ШЕЛЛ Ц150
	EURO-ШЕЛЛ 80/Ф	EURO-ШЕЛЛ 100/Ф	EURO-ШЕЛЛ 120/Ф	EURO-ШЕЛЛ 150/Ф
	EURO-ШЕЛЛ Fire Ц80	EURO-ШЕЛЛ Fire Ц100	EURO-ШЕЛЛ Fire Ц120	EURO-ШЕЛЛ Fire Ц150
1. Плотность, кг/м <sup>3</sup>	80±10	100±12	120±15	150±15
2. Теплопроводность, Вт/(м·К), не более, при температуре: (283±5)К (10±5)°С (298±5)К (25±5)°С (398±5)К (125±5)°С (573±5)К (300±5)°С	0,034 0,036 0,049 0,081	0,035 0,037 0,050 0,079		0,036 0,038 0,051 0,080
3. Содержание органических веществ, % по массе, не более	3,5	3,5	3,5	3,5
4. Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, кг/м <sup>2</sup> , не более	1,0	1,0	1,0	1,0
5. Влажность, % по массе, не более	1,0	1,0	1,0	1,0
6. Минераловатная основа: • класс пожарной опасности • группа горючести	КМО НГ			

Условное обозначение цилиндров состоит из:

- наименования продукции – «EURO-ШЕЛЛ»;
- обозначения марки цилиндра;
  - обозначения покровного материала, если цилиндры кашированы (Ф - алюминиевая фольга с армирующей стеклосеткой);
  - буквы «К», если цилиндры с клапаном;
  - размеров по длине, внутреннему диаметру и толщине стенки в миллиметрах;
  - количество частей для формирования целого цилиндра, если цилиндр состоит из двух или более частей;
- обозначения технических условий «ТУ 5762-012-08621635-2010».

Пример условного обозначения цилиндров плотностью 80 кг/м<sup>3</sup>, кашированных алюминиевой фольгой с армирующей стеклосеткой, с клапаном, длиной 1000 мм, внутренним диаметром 108 мм (наружный диаметр изолируемой трубы 108 мм), толщиной стенки (изоляции) 60 мм, цельных:

*EURO-ШЕЛЛ Ц 80/ФК 1000x108x60 ТУ 5762-012-08621635-2010 изм. 1*

Пример условного обозначения цилиндров плотностью 80 кг/м<sup>3</sup>, без покрытия, длиной 1000 мм, внутренним диаметром 273 мм (наружный диаметр изолируемой трубы 273 мм), толщиной стенки (изоляции) 50 мм, состоящих из четырех частей:

*EURO-ШЕЛЛ Ц 80 1000x273x50/4 ТУ 5762-012-08621635-2010 изм. 1*

Пример условного обозначения цилиндров в виде разверток плотностью 80 кг/м<sup>3</sup>, кашированных алюминиевой фольгой с армирующей стеклосеткой, длиной 1000 мм, внутренним диаметром 325 мм (наружный диаметр изолируемой трубы 325 мм), толщиной стенки (изоляции) 70 мм:

*EURO-ШЕЛЛ 80/Ф 1000x325x70 ТУ 5762-012-08621635-2010 изм. 1*

Пример условного обозначения огнезащитных цилиндров плотностью 100 кг/м<sup>3</sup>, кашированных алюминиевой фольгой с армирующей стеклосеткой, с клапаном, длиной 1000 мм, внутренним диаметром 8 мм (наружный диаметр защищаемой конструкции 8 мм), толщиной стенки (изоляции) 20 мм, цельных:

*EURO-ШЕЛЛ Fire Ц 100/ФК 1000x8x20 ТУ 5762-012-08621635-2010 изм. 1.*

Основные типоразмеры цилиндров приведены в таблице 2.5.2.

Таблица 2.5.2 – Типоразмеры цилиндров EURO-ШЕЛЛ

Наименование и марка цилиндров	Длина, мм		Внутренний диаметр, мм		Толщина, мм	
	Номинальное значение	Предельн. отклон.	Номинальное значение	Предельн. отклон.	Номинальное значение	Предельн. отклон.
EURO-ШЕЛЛ Ц80; Ц100; Ц120; Ц150	1000	±5	18, 22, 28, 32, 38, 42, 50, 57, 64, 70, 76, 89	+3	от 20 до 50 (шаг 10)	+3 -1
					от 60 до 100 (шаг 10)	+5 -2
			108, 114, 133, 159, 219, 273, 324 и более	+5	от 20 до 50 (шаг 10)	+3 -1
					от 60 до 100 (шаг 10)	+5 -2
EURO-ШЕЛЛ 80/Ф; 100/Ф; 120/Ф; 150/Ф	1000	±5	159, 219, 273, 324 и более	+5	от 20 до 50 (шаг 10)	+3 -1
					от 60 до 100 (шаг 10)	+5 -2
EURO-ШЕЛЛ Fire Ц80; Fire Ц100; Fire Ц120; Fire Ц150	500; 1000	±5	8, 12, 15, 18, 22, 28, 32, 38, 42, 50, 57, 64, 70, 76, 89	+3	от 10 до 50 (шаг 10)	+3 -1
					от 60 до 100 (шаг 10)	+5 -2
			108, 114, 133, 159, 219, 273, 324 и более	+5	от 10 до 50 (шаг 10)	+3 -1
					от 60 до 100 (шаг 10)	+5 -2

Примечания:

- При толщине теплоизоляционного слоя более 80 мм, а так же при диаметре трубопровода более 108 мм, цилиндры состоят из сегментов. При монтаже сегменты скрепляются между собой продольными замками.
- Цилиндры имеют сплошной продольный разрез по образующей и соответствующий ему надрез изнутри на противоположной стороне.
- По заказу потребителя возможно изготовление цилиндров других размеров, а так же готовых элементов для изоляции отводов, переходов, углов, запорных арматур различных размеров.

## 2.6. Плиты минераловатные EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ



Плиты минераловатные тепло-звукоизоляционные EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ (далее - плиты), изготовленные из минеральной ваты, и синтетического связующего с применением гидрофобизирующих и модифицирующих добавок.

Плиты выпускают без обкладки и кашированные стеклохолстом, фольгой, стеклотканью, стеклосеткой и обладают высоким уровнем теплозащиты, звукопоглощающей и звукоизолирующей способностью.

Плиты минераловатные теплоизоляционные EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ применяются для тепло- и звукоизоляции трубопроводов, воздухопроводов, цистерн и другого промышленного оборудования (в т. ч. холодильных помещений).

Температура применения плит от минус 70 до плюс 400°C. Температура плавления волокон – плюс 1000°C.

Индекс звукопоглощения плиты EURO-ЛАЙТ 40 в диапазоне частот 100-5000 Гц:

- при толщине 50 мм –  $\alpha_w=0,8$ , класс звукопоглощения В; фактический коэффициент звукопоглощения  $\alpha_p=0,8/500$  Гц;  $0,9/1000$  Гц;  $0,97/5000$  Гц.

- при толщине 100 мм –  $\alpha_w=0,95$ , класс звукопоглощения А; фактический коэффициент звукопоглощения  $\alpha_p=0,8/250$  Гц;  $0,85/500$  Гц;  $1,0/1000$  Гц;  $1,0/4000$  Гц.

Индекс звукопоглощения плиты EURO-ВЕНТ в диапазоне частот 100-5000 Гц:

- при толщине 30 мм –  $\alpha_w=0,7$  класс звукопоглощения С; фактический коэффициент звукопоглощения  $\alpha_p=0,7/500$  Гц;  $0,8/1000$  Гц;  $0,8/4000$  Гц.

- при толщине 50 мм –  $\alpha_w=0,9$  класс звукопоглощения А; фактический коэффициент звукопоглощения  $\alpha_p=0,85/500$  Гц;  $0,95/1000$  Гц;  $1,0/4000$  Гц.

- при толщине 100 мм –  $\alpha_w=1,0$  класс звукопоглощения А; фактический коэффициент звукопоглощения  $\alpha_p=0,9/250$  Гц;  $1,0/500$  Гц;  $1,0/1000$  Гц;  $1,0/4000$  Гц.

Условное обозначение плит состоит из:

- наименования изделия (EURO);
- обозначения марки изделия;
- для кашированных плит - обозначения обкладочного материала: СХ - стеклохолст, Ф - фольга, цифры 1 или 2 в зависимости от количества кашированных граней;

- размеров по длине, ширине и толщине в миллиметрах;
- обозначения технических условий «ТУ 5762-010-08621635-2006»

Пример условного обозначения плит марки EURO-ЛАЙТ 40, без покрытий, длиной 1000 мм, шириной 600 мм и толщиной 100 мм:

*EURO-ЛАЙТ 40 1000x600x100 ТУ 5762-010-08621635-2006.*

Пример условного обозначения плит марки ВЕНТ, кашированных с одной стороны стеклохолстом, длиной 1000 мм, шириной 600 мм, толщиной 80 мм:

*EURO-ВЕНТ/СХ1 1000x600x80 ТУ 5762-010-08621635-2006.*

Основные физико-механические показатели плит приведены в таблице 2.6.1.

Таблица 2.6.1 – Физико-механические показатели плит

Наименование показателя	EURO- ЛАЙТ 40	EURO- ВЕНТ
1. Плотность кг/м <sup>3</sup>	40±5	80±8
2. Теплопроводность, Вт/(м*К), не более:		
- при температуре (10±5)°С (283±5) К	0,035	0,034
- при температуре (25±5)°С (298±5) К	0,037	0,036
3. Содержание органических веществ, % по массе, не более	3,3	4,0
4. Сжимаемость, %, не более	10,0	-
5. Прочность на сжатие при 10%-ной линейной деформации, кПа, не менее	-	18
6. Предел прочности при растяжении перпендикулярно к лицевым поверхностям, кПа, не менее	-	7,0
7. Предел прочности при растяжении параллельно лицевым поверхностям, кПа, не менее	10,0	-
8. Водопоглощение при кратковременном частичном погружении, кг/м <sup>2</sup> , не более	1,0	1,0
9. Сорбционная влажность, % по массе, не более	1,0	1,0
10. Пожарная классификация: - класс пожарной опасности - группа горючести	КМ0 НГ	

Размеры плит должны соответствовать параметрам таблицы 2.6.2.

Таблица 2.6.2 – Типоразмеры плит

Марка плиты	Плотность, г/м <sup>3</sup>	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
EURO-ЛАЙТ 40	40	1000/1200	500/600	30-200*
EURO-ВЕНТ	70-90		500/600	20-200*

\* - с шагом 10 мм.

По заказу потребителя возможно изготовление плит других размеров, а так же плит сложных форм с отверстиями, вырезами по чертежам заказчика.

0

50

100

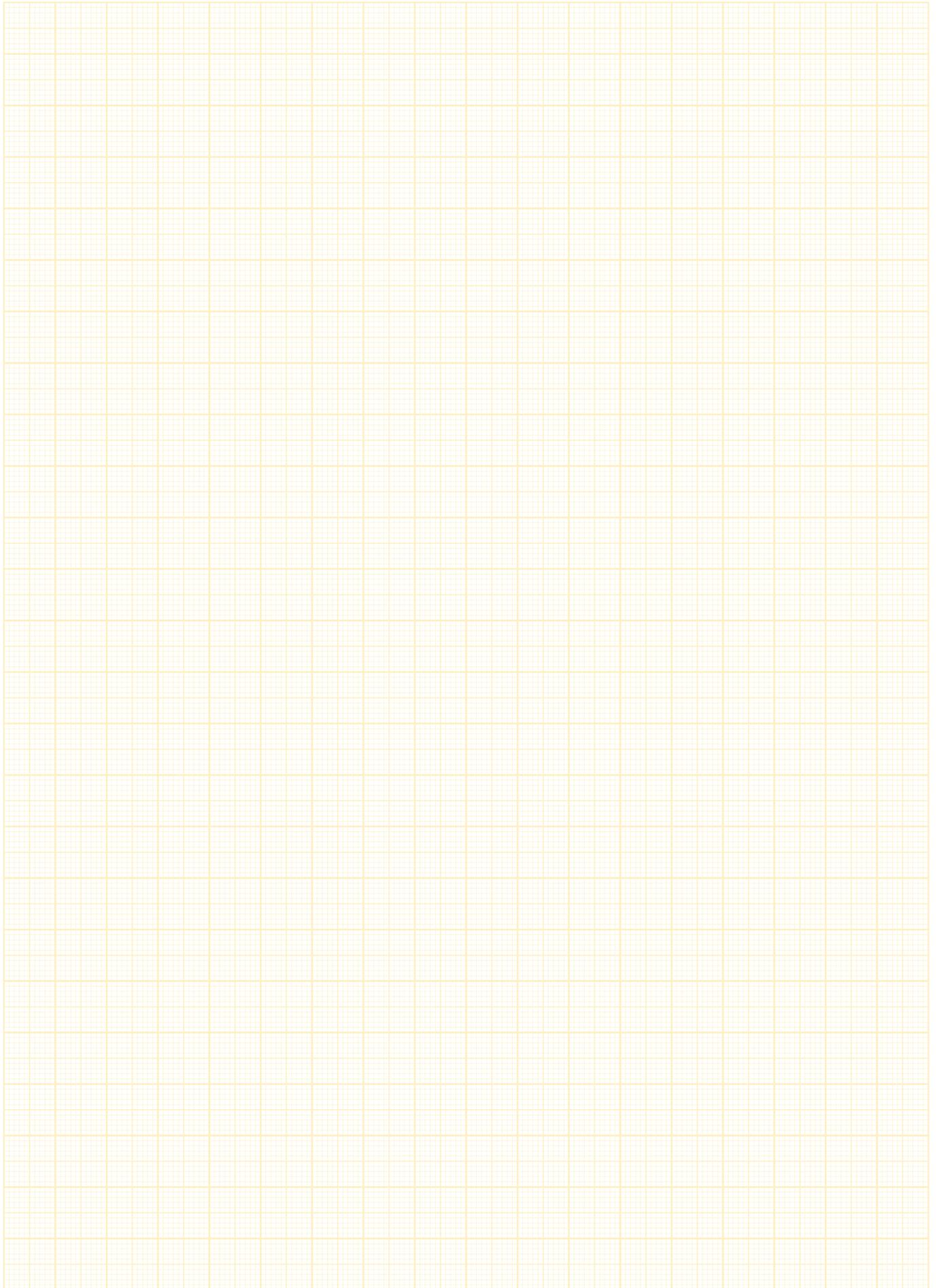
150

50

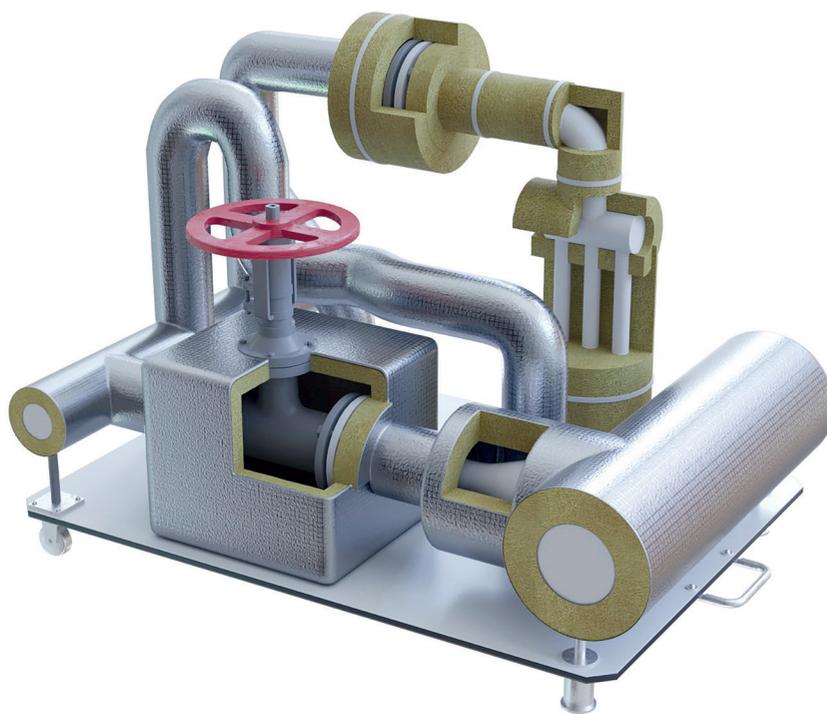
100

150

200



### 3. Конструктивные решения тепловой изоляции оборудования и трубопроводов



Конструктивные решения тепловой изоляции оборудования и трубопроводов



### 3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

#### 3.1 Конструктивные решения тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов

Тепловая изоляция трубопроводов, отводов, переходов может производиться следующими материалами:

1) Изоляция трубопроводов цилиндрами минераловатными EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1;

Теплоизоляционные цилиндры EURO-ШЕЛЛ (не фольгированные) монтируют на предварительно подготовленную поверхность трубопровода защищенную от коррозии.

Цилиндры устанавливают на трубопровод через продольный разрез, вплотную друг к другу, (рис.1) с обязательным смещением продольных стыков относительно друг друга (рис.2). Установленные на трубопроводе теплоизоляционные цилиндры стягивают хомутами из стальной или пропиленовой ленты 0,7х20 мм (рис.3). Для цилиндров с внешним диаметром менее 500 мм допускается использовать стальную оцинкованную проволоку диаметром 1,2...2,0 мм. Шаг между хомутами не должен превышать 300 мм.

Герметизация внешнего слоя в местах крепления опорных элементов:

Перед монтажом в цилиндрах вырезают необходимые отверстия (пазы) под опорные элементы (рис.3). Место контакта цилиндра и опорного элемента обрабатывают герметиком. В местах расположения опорных элементов цилиндры дополнительно закрепляют хомутами из стальной или пропиленовой ленты 0,7х20 мм. Шаг между хомутами не должен превышать 300 мм.

Отводы и колена трубопровода изолируют сегментами, нарезанными из теплоизоляционных цилиндров. Угол реза и количество частей определяют по месту. Для изоляции тройникового соединения трубопровода теплоизоляционные цилиндры нарезают по месту монтажа под нужным углом (рис.5). Либо по заранее предоставленному проекту трубной магистрали, компания «ТИЗОЛ» может изготовить готовые фасонные элементы для теплоизоляции отводов, переходов, углов, колен и т.д., которые останутся только установить по месту.

При монтаже на каждый сегмент устанавливают не менее одного стягивающего хомута. Для предотвращения повреждения тепловой изоляции трубопровода в конструкции предусматривают покрытие из пластика или металла (рис.4), (рис.5). Материалы покрытия укладывают внахлест с перекрытием не менее 50 мм. Крепление пластиковых покрытий производят бандажными с шагом 300 мм. Металлические покрытия, из алюминиевых сплавов или оцинкованной стали, по продольным и поперечным швам соединяют самонарезающими винтами и заклепками.

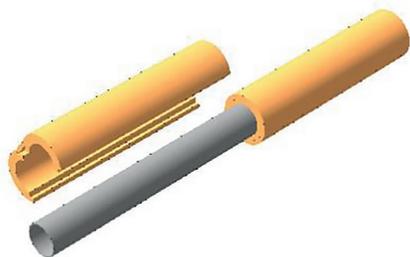


Рис. 1

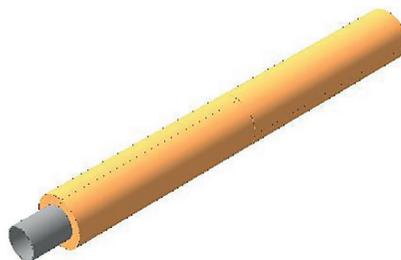


Рис 2

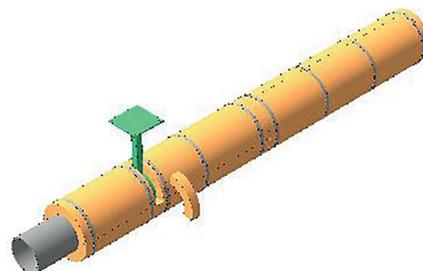


Рис. 3

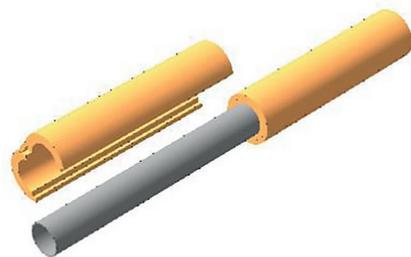


Рис. 4

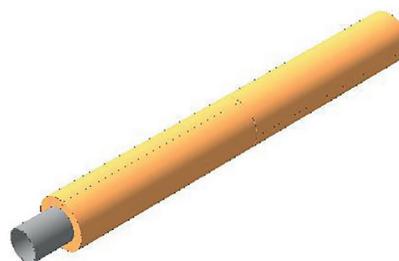


Рис. 5

Теплоизоляционные цилиндры EURO-ШЕЛЛ (фольгированные) монтируют на предварительно подготовленную поверхность трубопровода защищенную от коррозии. Цилиндры устанавливают на трубопровод через продольный разрез, вплотную друг к другу, (рис.6) с обязательным смещением продольных стыков относительно друг друга. Продольные стыки установленных на трубопроводе кашированных цилиндров плотно сжимают и проклеивают лентой алюминиевой монтажной самоклеящейся «ЛАМС» ТУ 2245-074-04696843-2001 (рис.7). Аналогично заклеивают кольцевые стыки между цилиндрами.

Установленные на трубопроводе теплоизоляционные цилиндры стягивают хомутами из стальной или пропиленовой ленты 0,7x20 мм (рис.8). Для цилиндров с внешним диаметром менее 500 мм допускается использовать стальную оцинкованную проволоку диаметром 1,2...2,0 мм. Шаг между хомутами не должен превышать 300 мм.

Герметизация внешнего слоя в местах крепления опорных элементов: Перед монтажом в цилиндрах вырезают необходимые отверстия (пазы) под опорные элементы (рис.8). Место контакта цилиндра и опорного элемента обрабатывают герметиком. В местах расположения опорных элементов цилиндры дополнительно закрепляют хомутами из стальной ленты 0,7x20 мм. Шаг между хомутами не должен превышать 300 мм (рис.8).

Отводы и колена трубопровода изолируют сегментами, нарезанными из теплоизоляционных цилиндров. Угол реза и количество частей определяют по месту. Для изоляции тройникового соединения трубопровода теплоизоляционные цилиндры нарезают по месту монтажа под нужным углом. Либо по заранее предоставленному проекту трубной магистрали, компания «ТИЗОЛ» может изготовить готовые фасонные элементы для теплоизоляции отводов, переходов, углов, колен и т.д., которые останутся только установить по месту. При монтаже на каждый сегмент устанавливают не менее одного стягивающего хомута (рис.10).

При повреждении алюминиевой фольги в процессе монтажа или эксплуатации места проколов должны быть заклеены алюминиевым скотчем «Ламс» ТУ 2245-074-04696843-2001. Цилиндры, кашированные алюминиевой фольгой, допускается применять только в теплоизоляционных конструкциях трубопроводов, расположенных в помещениях, тоннелях, подвалах, чердаках зданий без дополнительного покрывного слоя. Для предотвращения повреждения тепловой изоляции трубопровода расположенного на открытом воздухе или подвергающегося воздействию агрессивных сред в конструкции предусматривают покрытие из пластика или металла (рис.9), (рис.10). Материалы покрытия укладывают внахлест с перекрытием стыка не менее 50 мм. Крепление пластиковых покрытий производят бандажными с шагом 300 мм (рис.9). Металлическое покрытие, из алюминиевых сплавов или оцинкованной стали, по продольным и поперечным швам соединяют самонарезающими винтами и заклепками.

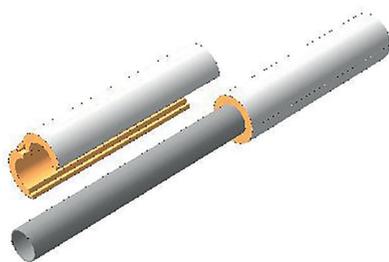


Рис. 6

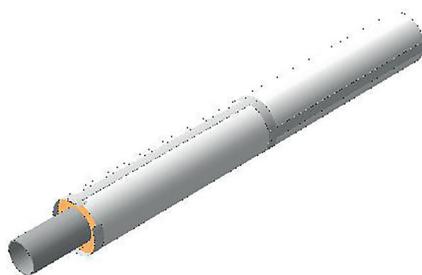


Рис. 7

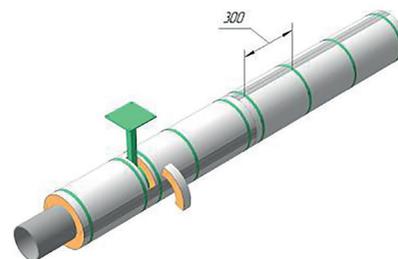


Рис. 8

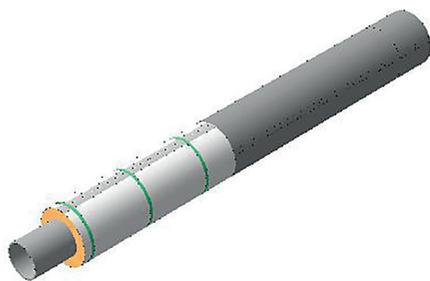


Рис. 9

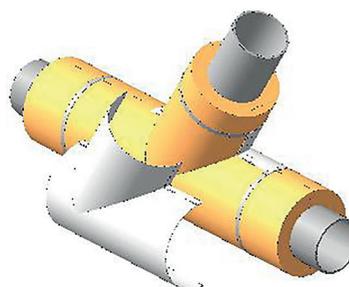
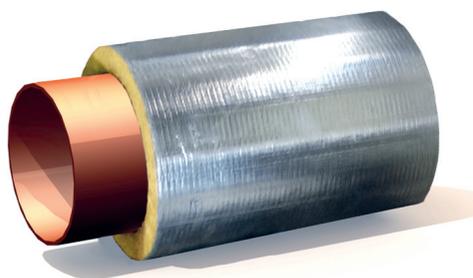


Рис. 10

- 2) Изоляция трубопроводов материалами на основе базальтового супертонкого волокна:
- БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2;
  - МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3;
  - МБОР ТУ 5769-003-48588528-00.

Для теплоизоляционного слоя из матов на основе супертонкого базальтового волокна предусматриваются следующие мероприятия.



При укладке на трубопроводы с наружным диаметром теплоизоляционного слоя не более 200 мм – крепление производится проволокой диаметром 1,2 - 2 мм по спирали вокруг теплоизоляционного слоя (см. М16-4636-53-АТР-08), при этом спираль закрепляется на проволоочных кольцах по краям изделий.

Материал марки МБОР может укладываться намоткой, и приклеиваться на клеящий состав «Плазас» (только для металлических трубопроводов).

Для матов МПБ-50 в обкладках предусматривается сшивка проволокой диаметром 0,8 мм.

Крепление изоляции плитами на основе супертонкого базальтового волокна при укладке на трубопроводы наружным диаметром до 219 мм осуществляется бандажами из ленты 0,7 × 20 мм (см. М16-4636-53-АТР-10).

Бандажи рекомендуется устанавливать:

- при укладке плит марки БВТМ-ПМ или матов марки МПБ шириной 1000 мм с отступом 100 мм от края теплоизоляционного материала, а затем с шагом 350 мм; при изоляции матами шириной 500 мм 2 штуки на один мат;

- при изоляции материалом марки МБОР - с шагом 200 мм;

- при укладке плит, матов или холстов в два слоя - для внутреннего слоя кольцами из проволоки диаметром 2 мм, для наружного слоя бандажами. Бандажи из ленты 0,7 × 20 мм устанавливаются по наружному слою так же, как и в однослойной конструкции. Проволочные кольца устанавливаются аналогично. Наружный теплоизоляционный слой устанавливается со смещением швов (не менее 50 мм) относительно внутреннего слоя.

Края обкладок сшиваются, как указано выше. При двухслойной изоляции сшивка краев обкладок внутреннего слоя не производится.

Бандажи из углеродистой стальной ленты должны быть окрашены с целью предотвращения коррозии.

При изоляции трубопроводов с отрицательными температурами для крепления следует применять оцинкованную проволоку.

Для трубопроводов наружным диаметром 273 и более крепление теплоизоляционного слоя из материалов на основе базальтового супертонкого волокна производства АО «ТИЗОЛ» выполняется следующим образом (см. М16-4636-53-АТР-11):

- при укладке изделий в один слой - бандажами из ленты 0,7×20 мм и подвесками из проволоки 1,2 мм. Подвески располагаются равномерно между бандажами и крепятся к трубопроводу. При применении без обкладочных материалов, под подвески устанавливаются подкладки из стеклопластика;

- при применении матов в обкладках, подкладки не устанавливаются. Маты в обкладке из стеклоткани, базальтовой, кремнеземной ткани и стеклосетки сшиваются, как указано выше;

- при укладке изделий в два и три слоя - внутренние слои закрепляются кольцами из проволоки диаметром 2 мм и подвесками из проволоки диаметром 1,2 мм. Подвески второго или третьего слоя крепятся соответственно к подвеске первого или второго слоя снизу. Бандажи из ленты 0,7 × 20 мм устанавливаются по наружному слою так же, как и в однослойной конструкции.

В многослойных конструкциях каждый последующий слой теплоизоляции должен перекрывать швы внутреннего слоя.

Плиты мягкие базальтоволокнистые рекомендуется укладывать длинной стороной вдоль трубопровода.

На вертикальных трубопроводах наружным диаметром до 476 мм (см. М16-4636-53-АТР-09, -11, -13) крепление теплоизоляционного слоя производится бандажами или проволочными кольцами. Для предупреждения сползания колец и бандажей следует устанавливать струны из проволоки диаметром 1,2 или 2 мм

Струны могут крепиться к разгружающим устройствам или к кольцам из проволоки диаметром 5 мм, приваренным к поверхности трубопровода.

Для вертикальных трубопроводов наружным диаметром более 530 мм может быть предусмотрено крепление теплоизоляционного слоя с помощью проволочного каркаса, устанавливаемого по неизолированной поверхности трубопровода (см. М16-4636-53-АТР-14).

Кольца из проволоки диаметром 2-3 мм устанавливаются на поверхность трубопровода с шагом 500 мм по длине. К кольцам прикрепляются пучки стяжек из проволоки 1,2 мм с шагом 500 мм (600 мм - для плит) по дуге кольца.

Предусматривается четыре стяжки в пучке при изоляции в один слой и шесть - при изоляции в два слоя. Стяжки, скрученные в пучки, располагают в стыках матов, холстов или плит и прокалывают их посередине, затем стяжки закрепляются крест-накрест.

Бандажи из ленты 0,7 × 20 мм с пряжками устанавливаются с шагом, регламентируемым размерами применяемых изделий. При изоляции вертикальных участков матами шириной 900 мм и плитами длиной 1250 мм - шаг установки бандажей - 350 мм. Вместо бандажей по

внутреннему слою двухслойной изоляции предусматриваются кольца из проволоки диаметром 2 мм.

Для предупреждения сползания бандажей или колец, установленных по теплоизоляционному слою, применяются струны из проволоки 2 мм.

Разгружающие устройства на вертикальных участках трубопроводов устанавливаются с шагом 2,7 - 4,0 метров по высоте в зависимости от размеров теплоизоляционных изделий.

В теплоизоляционных конструкциях толщиной менее 100 мм при применении металлического защитного покрытия на горизонтальные трубопроводы следует устанавливать опорные скобы.

Скобы устанавливаются на горизонтальные трубопроводы диаметром от 108 мм с шагом 500 мм по длине трубопровода.

На трубопроводы наружным диаметром 530 мм и более устанавливается три скобы по диаметру, в верхней части конструкции и одна снизу.

Опорные скобы изготавливают из алюминия или оцинкованной стали (в зависимости от материала защитного покрытия) с высотой, соответствующей толщине изоляции.

В горизонтальных теплоизоляционных конструкциях трубопроводов с положительными температурами толщиной 100 мм и более устанавливаются опорные кольца из ленты стальной горячекатаной 2 × 30 мм с прокладками из асбестового картона. Опорные кольца устанавливаются на трубопроводы диаметром от 219 мм и более. Опорные кольца для трубопроводов диаметром от 530 мм и выше изготавливаются из двух-четырёх элементов, которые, как правило, стягиваются болтами и гайками.

Для снижения температуры поверхности опорных колец может быть предусмотрена дополнительная установка прокладок из картона марки БВТМ-К под покровный слой.

Для трубопроводов с отрицательными температурами опорные конструкции должны иметь прокладки из стеклотекстолита, дерева или других малотеплопроводных материалов для ликвидации «мостиков холода».

Шаг установки опорных колец определяется размерами теплоизоляционных изделий и может быть в пределах 2,5 - 3,0 метра.

При применении неметаллического покровного слоя опорные скобы и опорные кольца на горизонтальные участки трубопровода не устанавливаются.

Как правило, для предотвращения коррозии элементы разгружающих устройств и опорных колец из черной стали должны быть окрашены лаком БТ-577 или кремнийорганическим лаком в зависимости от температуры изолируемой поверхности.

При изоляции трубопроводов холодной воды, трубопроводов, транспортирующих вещества с отрицательными температурами, а также трубопроводов тепловых сетей подземной прокладки для крепления элементов конструкций следует применять оцинкованную проволоку, бандажи из оцинкованной стали или окрашенной стали.

Покровный слой в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов может выполняться из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 0,5 - 0,8 мм, листов и лент из алюминия или алюминиевых сплавов толщиной 0,3 - 0,8 мм, стеклопластика рулонного РСТ и других материалов.

Листы и ленты из алюминия и алюминиевых сплавов толщиной 0,3 мм гофрируют для придания жесткости конструкции.

Элементы металлического покровного слоя, с целью придания жесткости, рекомендуется прогибать по краям по горизонтали и по окружности. Радиус зига 3 - 5 мм.

Элементы металлического покрытия выполняются в виде цилиндров с одним разъемом по образующей или полуцилиндров с двумя разрезами, в зависимости от диаметра теплоизоляционной конструкции. При расчете размеров элемента покрытия необходимо учитывать припуски на перекрытие швов, как горизонтальных, так и по окружности. Величина нахлеста должна быть не менее 40 мм.

Применение в качестве покровного слоя готовых изделий в виде цилиндров и полуцилиндров позволяет ускорить процесс монтажа покровного слоя.

Крепление покрытия тепловой изоляции трубопроводов может производиться бандажами, устанавливаемыми с шагом 500 мм или винтами, которые устанавливаются с шагом 150-200 мм по горизонтали и 250-300 мм по окружности.

Если необходимо применение съемных элементов покрытия рекомендуется применять бандажи с замками. Замки и крючки могут быть установлены на элементах покрытия. Монтаж металлического покрытия на горизонтальных участках трубопровода начинают от фланцевого соединения или фасонных частей (например, отвода) в сторону противоположную уклону, на вертикальных участках - снизу вверх.

При креплении металлического покровного слоя винтами следует предусматривать температурные швы. Шаг швов зависит от температуры изолируемого объекта.

Для трубопроводов рекомендован шаг в соответствии с таблицей 3.1.1.

Таблица 3.1.1. – Шаг между температурными швами

Температура изолируемой поверхности, °С	Шаг между температурными швами, м
до плюс 200	5
плюс 200-300	4
плюс 300-400	2,7
более плюс 400	2

При изоляции трубопроводов с отрицательными температурами по теплоизоляционному слою следует предусматривать пароизоляционный слой, который может выполняться из полиэтиленовой пленки, алюминиевой фольги, рубероида и других материалов с низкой паропроницаемостью. Пароизоляционный слой должен быть герметичным. Для предотвращения повреждения пароизоляционного слоя под металлическое покрытие устанавливается предохранительный слой, выполняемый из рулонных материалов.

При применении в качестве пароизоляционного слоя алюминиевой фольги или полиэтиленовой пленки под металлический покровный слой рекомендуется устанавливать предохранительный слой из стеклоткани или стеклохолста. Крепление покрытия при этом рекомендуется осуществлять бандажами.

При креплении винтами предохранительный слой из рулонных волокнистых материалов должен быть толщиной не менее длины винта.

В качестве предохранительного слоя могут быть использованы плиты марки БВТМ-ПМ или материал марки МБОР. Данные материалы являются не горючими и пожаробезопасными, поэтому рекомендуется для применения на пожаро- взрывоопасных объектах.

При необходимости в качестве предохранительного слоя может применяться полотно холстопршивное из стеклянного штапельного волокна или полотно иглопробивное.

При изоляции трубопроводов холодной воды или воздухопроводов приточной вентиляции плитой мягкой с покрытием фольгой с одной стороны (БВТМ-ПМ/Ф1) или матами базальтовыми в обкладке из фольги (МПБ-30/Ф1) дополнительный пароизоляционный слой может не устанавливаться. При этом необходима тщательная герметизация швов изделий и проклейка фольги в местах её повреждения. Проклейку швов лучше всего осуществлять алюминиевой липкой лентой «ЛАМС». Эту же ленту можно применять для крепления теплоизоляционного слоя на трубопроводах с диаметром теплоизоляционной конструкции до 200 мм вместо бандажей.

### 3.2 Конструктивные решения тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений



Для тепловой изоляции:

- фланцевых соединений трубопроводов;
- приварной и фланцевой арматуры (задвижек, вентилей, клапанов).

Рекомендуется использовать маты теплоизоляционные из базальтового холста марок МПБ.

При изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов при температуре изолируемой поверхности от  $-180^{\circ}\text{C}$  до  $+450^{\circ}\text{C}$  могут применяться маты с обкладкой стеклотканью с одной стороны, и маты с обкладками из стеклоткани со всех сторон. При температуре выше  $+450^{\circ}\text{C}$  следует применять маты без обкладок, а так же с обкладкой со всех сторон кремнеземной или базальтовой тканями.

Поверх матов устанавливается съемный металлический кожух, крепление которого может осуществляться замками, приваренными непосредственно к кожуху, или бандажами с замками, устанавливаемыми поверх кожуха.

Маты к изолируемой поверхности крепятся бандажами с пряжками. При изоляции арматуры с условным проходом  $\text{Du} \geq 500 \text{ мм}$  при применении матов в обкладке сеткой, кроме крепления матов бандажами, производится перевязка проволокой по сетке.

Общая ширина матов прошивных при изоляции фланцевой арматуры и фланцевых соединений трубопроводов должна быть равна длине фланцевого соединения или арматуры, включая присоединительные фланцы, плюс две длины болта, соединяющего фланцевый разъем, плюс не менее чем 200 мм для выполнения «нахлеста» на изоляцию присоединенного трубопровода или аппарата.

При изоляции приварной арматуры маты устанавливаются встык с изоляцией трубопровода. Съёмный кожух, состоящий из одного или двух элементов покрытия, крепится замками, расположенными непосредственно на кожухе, или бандажами с замком.

Маты прошивные из базальтового холста в обкладках из стеклянной, кремнеземной базальтовой ткани или стеклосетки с одной стороны рекомендуется применять в качестве теплоизоляционного слоя в составе полносборных теплоизоляционных конструкций (футляров или полуфутляров (см. М16-4636-53-АТР-25)) для изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов.

При этом маты устанавливаются в футляр (полуфутляр), накалываются на шпильки или крепятся с помощью клеев. Футляр оснащается бандажами или замками.

Футляры крепятся на фланцевых соединениях или фланцевой арматуре. Температура применения таких конструкций определяется температурой применения материала обкладок.

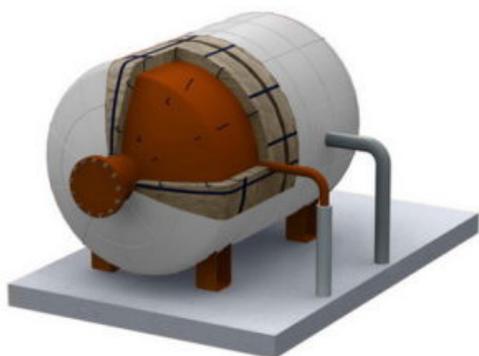
Торцы изоляции трубопроводов у фланцевых соединений и арматуры закрываются диафрагмами из материала покровного слоя (см. М16-4636-53-АТР-20).

При изоляции фланцевых соединений и арматуры с отрицательными температурами поверхности применяются маты МПБ-50 в стеклоткани. Крепление матов может производиться бандажами из стеклопластика, ровингом, киперной лентой. Швы между матами и местами

сопряжений матов с конструкцией изоляции трубопровода должны быть проклеены полиэтиленовой лентой с липким слоем. Также должны быть проклеены (загерметизированы) швы и места сопряжения элементов покрытия арматуры и трубопровода. Для герметизации швов покрытия могут быть использованы нетвердеющие мастики, ленты типа «ЛАМС» - алюминиевые с липким слоем.

Изоляция арматуры и фланцевых соединений показана на чертежах М16-4636-53-АТР-20...-29.

#### 3.3 Конструктивные решения тепловой изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов



Материалы на основе базальтового холста марок БВТМ-ПМ, БВТМ-К, МПБ-30, МПБ-50, МБОР без обкладок или в обкладках, могут применяться для изоляции горизонтального и вертикального оборудования промышленных объектов всех отраслей промышленности, энергетики и сельского хозяйства.

Для изоляции оборудования рекомендуется применять маты в обкладках.

На поверхности аппаратов наружным диаметром более 530 мм, должны быть приварены скобы или втулки для крепления теплоизоляционного слоя. Скобы и втулки приваривают к поверхности сосудов и аппаратов на предприятии-изготовителе оборудования. Расположение скоб устанавливается требованиями ГОСТ 17314-81 «Устройства для крепления тепловой изоляции стальных сосудов и аппаратов. Конструкции и размеры. Технические требования». Съемные детали устанавливают во время монтажа тепловой изоляции.

Приварные детали на сосудах и аппаратах размещают:

- на вертикальных объектах: в вертикальном и горизонтальном направлениях с шагом 500 мм. Расстояние приварки элементов крепления от анкерных болтов фланцевых соединений или сварных соединений либо сварных швов, соединяющих днища (крышки) и корпуса сосудов (аппаратов) должно быть 70 - 250 мм.

На поверхностях (днищах, крышках), обращенных вниз, скобы или втулки привариваются с шагом 250×250 мм;

- на горизонтальных объектах:

- в горизонтальном направлении с шагом 500 мм, отступив от фланцевых соединений или сварных швов, соединяющих днища (крышки) и корпуса сосудов (аппаратов), на расстояние 70 - 250 мм;

- в вертикальном направлении: на верхней половине объекта с шагом 500 мм; на нижней половине объекта с шагом 250 мм. Отсчет шага ведут от плоскости горизонтального диаметра.

Способ крепления теплоизоляционного слоя из материалов на основе базальтового супертонкого волокна производства АО «ТИЗОЛ» зависит от геометрии изолируемого объекта.

Крепление теплоизоляционного слоя на цилиндрических горизонтальных аппаратах наружным диаметром до 1020 мм вкл. может быть предусмотрено бандажами и подвесками (см. М16-4636-53-АТР-30) аналогично креплению изоляции трубопроводов.

Опорные конструкции под металлическое защитное покрытие следует устанавливать с шагом 2,0 - 3,0 м в зависимости от размеров применяемых изделий и элементов покрытия, а также у фланцевых соединений и днищ аппаратов. Элементы опорных конструкций в виде колец, уголков, скоб или планок могут быть приварными или крепиться с помощью болтов.

Между покровным слоем и опорными конструкциями может быть предусмотрена установка прокладок из базальтового картона марки БВТМ-К.

Опорные конструкции, изготовленные из углеродистой стали, должны быть защищены от коррозии.

Для вертикальных аппаратов наружным диаметром менее 530 мм крепление теплоизоляционного слоя осуществляется аналогично изоляции трубопроводов диаметром до 530 мм.

Для предотвращения сползания колец и бандажей следует предусматривать струны из проволоки диаметром 2 мм. Струны могут крепиться к разгружающим устройствам или приварным кольцам из проволоки диаметром 5 мм, если приварка допускается.

Для вертикальных аппаратов, диаметром 530 - 1020 мм (теплообменников, колонн, емкостей и т.д.) при наличии приваренных на заводе-изготовителе скоб или втулок, крепление теплоизоляционных материалов производства АО «ТИЗОЛ» осуществляется с помощью пучков стяжек из проволоки 1,2 - 2,0 мм, которые закрепляются крест-накрест на поверхности теплоизоляционного слоя (см. М16-4636-53-АТР-31). Стяжки располагаются в стыках швов или прокалывают изделия. При двухслойной изоляции изделия укладывают с перекрытием швов.

Теплоизоляционный слой закрепляется бандажами - при однослойной изоляции. При двухслойной изоляции нижний слой крепится кольцами из проволоки диаметром 2 мм (с шагом 500 мм), а верхний бандажами по аналогии с однослойным вариантом.

Если в качестве теплоизоляционного слоя предусмотрены холсты из супертонкого базальтового волокна, бандажи следует устанавливать с шагом 250 мм.

Для предотвращения сползания бандажей или проволочных колец предусматривается их фиксация вертикальными струнами из проволоки диаметром 2 мм. Струны, в зависимости от конструкции аппарата, могут прикрепляться к фланцам, патрубкам, разгружающим устройствам, скобам или втулкам, предусмотренным для теплоизоляционных конструкций или к приваренным к аппарату кольцам из проволоки 5 мм, если дополнительная приварка на месте монтажа допускается.

При изоляции матами из базальтового волокна в обкладках бандажи могут устанавливаться по штырям, в этом случае струны не предусматриваются.

Обкладки матов наружного слоя сшиваются проволокой диаметром 0,8 мм. Обкладки матов внутреннего слоя допускается не сшивать.

В качестве внутреннего слоя могут применяться безобкладочные маты.

Аналогично (стяжками и бандажами) может выполняться изоляция горизонтальных аппаратов, при этом струны не устанавливаются.

Для изоляции вертикальных аппаратов наружным диаметром от 530 до 1420 мм, если на заводе изготовители скобы не были приварены, и не допускается приварка к аппарату на месте монтажа, для крепления тепловой изоляции по поверхности аппарата может устанавливаться проволочный каркас.

При изоляции базальтоволокнистым теплоизоляционным материалом БВТМ-ПМ кольца из проволоки диаметром 3 мм устанавливаются по длине (высоте) аппарата на его поверхность с шагом 625 мм при их расположении длинной стороной вдоль аппарата и с шагом 600 мм при расположении плит короткой стороной вдоль аппарата.

К кольцам прикрепляются пучки стяжек из проволоки 1,2 мм с шагом по дуге кольца 600 или 625 мм в зависимости от расположения плит. Пучки стяжек должны проходить в месте стыков плит. Стяжки закрепляются крест на крест. Предусматривается четыре стяжки в пучке при изоляции в один слой и шесть - при изоляции в два слоя. Первый слой крепится двумя стяжками, второй - четырьмя.

Дополнительно плиты закрепляются бандажами из ленты 0,7 × 20 мм с пряжками. При расположении плит длинной стороной вдоль аппарата устанавливают 4 бандаж на изделие, при расположении плит короткой стороной - 2. Вместо бандаж по внутреннему слою двухслойной изоляции предусматриваются кольца из проволоки диаметром 2 мм.

Для вертикальных аппаратов для предотвращения сползания бандаж и колец предусматриваются струны из проволоки 2 мм. Струны предусматриваются также для закрепления колец, расположенных на поверхности аппарата. Количество струн зависит от наружного диаметра аппарата и может быть от 2 до 4-х.

При изоляции матами прошивными из базальтового холста или холстами из супертонкого базальтового волокна марок БСТВ-СП или БСТВ-СТ шириной 500 мм кольца из проволоки диаметром 3 мм располагаются с шагом 500 мм по длине аппарата. К кольцам прикрепляются пучки стяжек из проволоки 1,2 мм с шагом по дуге кольца 500 мм.

Количество стяжек в пучке и их крепление - аналогично указанному выше.

При применении матов шириной более 500 мм расположение колец и пучков стяжек решается в каждом конкретном случае в зависимости от размеров матов.

Обкладки матов наружного слоя сшиваются проволокой диаметром 0,8 мм или стеклонитью (стеклоровингом). Обкладки матов внутреннего слоя допускается не сшивать.

Бандажи из ленты 0,7 × 20 мм с пряжками по наружному слою устанавливают с шагом 500 мм при однослойной изоляции и по наружному слою при двухслойной изоляции. Вместо бандаж по внутреннему слою двухслойной изоляции предусматриваются кольца из проволоки диаметром 2 мм.

При применении матов шириной 500 мм следует устанавливать два бандаж (или кольца) на изделие.

Края матов в обкладках сшиваются проволокой 0,8 мм или стеклонитью в зависимости от вида обкладки.

Для вертикальных и горизонтальных аппаратов наружным диаметром более 1020 мм крепление теплоизоляционного слоя следует осуществлять штырями из проволоки диаметром 4 - 5 мм, которые вставляются в скобы или втулки, приваренные на заводе-изготовителе (см. М16-4636-53-АТР-32, -33).

Теплоизоляционные изделия накалывают на штыри, которые затем загибают. Дальнейшая фиксация теплоизоляционного слоя осуществляется перевязкой по загнутым штырям струнами из проволоки диаметром 1,2 - 2,0 мм и бандажами, устанавливаемыми с шагом 500 мм. Может быть предусмотрен другой шаг установки бандаж.

При двухслойной изоляции может быть предусмотрено крепление бандажами и кольцами (без перевязки струнами). В этом случае на горизонтальных аппаратах кольца и бандаж устанавливаются в промежутках между штырями с шагом 500 мм при изоляции матами прошивными и плитами мягкими. Если изоляция выполняется холстами из супертонкого базальтового волокна бандаж рекомендуется устанавливать с шагом 250 мм.

При изоляции вертикальных аппаратов в случае расположения бандаж и колец в промежутках между штырями для их фиксации предусматриваются струны из проволоки диаметром 2 мм. Если бандаж устанавливаются по штырям, струны не предусматриваются.

Для однослойной изоляции применяют одинарные штыри.

При изоляции в два слоя следует использовать двойные штыри. Маты и плиты внутреннего слоя накалываются на штыри, один конец которых загибается. Затем внутренний слой крепится кольцами из проволоки диаметром 2 мм. Наружный теплоизоляционный слой накалывается на штыри и закрепляется бандажами из ленты 0,7×20 мм.

Длина штыря рассчитывается исходя из толщины тепловой изоляции с учетом добавки на ширину скобы или втулки для крепления штыря и на загиб штыря на теплоизоляционный слой. Величина загиба штыря – 40...50 мм.

Размеры приварных скоб, одинарных и двойных штырей регламентируются ГОСТ 17314-81.

В конструкциях тепловой изоляции днищ вертикальных и горизонтальных аппаратов в зависимости от их диаметра и конфигурации, крепление теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных материалов на основе супертонкого базальтового волокна может осуществляться с помощью проволочных стяжек, бандажей или струн из проволоки диаметром 2 мм или штырями, бандажами и струнами.

Крепление теплоизоляционного слоя на днищах аппаратов диаметром более 1020 мм производится штырями, устанавливаемыми в скобы или втулки (по ГОСТ 17314-81) и бандажами к кольцу из проволоки 2 мм.

Одним концом бандажи и струны крепятся к проволочному кольцу, привариваемому или завязанному вокруг патрубка, другим - к проволочному или опорному кольцу (разгружающему устройству), которые устанавливаются у днищ.

Если необходимо предусмотреть съемные конструкции тепловой изоляции по всей поверхности аппаратов (например, на атомных станциях), в качестве теплоизоляционного слоя следует использовать маты прошивные из базальтового холста в обкладках тканями со всех сторон, которые крепятся на аппаратах бандажами.

По матам устанавливается съемное покрытие, крепление которого осуществляется бандажами с замками. Замки могут быть приварены к элементам покрытия.

Для изоляции фланцевых соединений и днищ в этих случаях могут быть предусмотрены полносборные конструкции в виде футляров с вкладышами из прошивных матов в обкладках. Вкладыши крепятся к стенке металлического футляра шпилками.

Днища и фланцевые соединения аппаратов могут быть изолированы матами и кожухами.

Теплоизоляционный материал уплотняется до расчетной толщины при изготовлении матов или вкладышей в полносборную конструкцию.

Люки и фланцевые соединения аппаратов подлежат периодическому осмотру и поэтому для них применяются съемные теплоизоляционные конструкции.

Фланцевые соединения аппаратов следует изолировать съемными конструкциями (см. М16-4636-53-АТР-34). Съемные конструкции могут быть полносборные - в виде полуфутляров или футляров, и комплектные - в виде матов и кожухов.

В качестве теплоизоляционного слоя в составе полносборных конструкций (полуфутляров) рекомендуется применять маты прошивные марки МПБ-30 или МПБ-50 в обкладках из стеклоткани или стеклоткани при температуре изолируемой поверхности не более 450°C. При температуре изолируемой поверхности более 450°C следует применять маты в обкладке из базальтовой или кремнеземной ткани.

Вкладыши из матов прикрепляются шпилками к металлической поверхности кожуха. Края сетки или стеклоткани заправляются внутрь металлического кожуха и пришиваются проволокой диаметром 0,8 мм.

Полуфутляр оснащается замками или бандажами. Полуфутляры устанавливаются на фланцы поверх тепловой изоляции аппарата и скрепляются между собой. Размеры и количество полуфутляров определяется размерами фланцевого соединения.

При диаметре фланцев более 1,5 м предпочтительно применение комплектной конструкции тепловой изоляции в виде матов и съемных кожухов.

При изоляции фланцевых соединений аппаратов большого диаметра к матам пришиваются крючки. Для фланцевых соединений большого диаметра может быть предусмотрено 2 и более матов по периметру фланца. При установке матов на фланцевое соединение крючки соединяются проволокой (шнуровкой), поверх матов затем устанавливаются бандажи.

Теплоизоляционный слой закрывается съемным металлическим кожухом, крепление которого может осуществляться замками, приваренными непосредственно к кожуху, или бандажами с замками, устанавливаемыми поверх кожуха.

Общая ширина матов в обкладках при изоляции фланцевых соединений аппаратов должна быть равна ширине фланцевого соединения плюс две длины болта, соединяющего фланцевый разъем, плюс не менее чем 200 мм, для установки на поверхность теплоизоляционной конструкции

аппарата. Длина матов должна быть равна наружному периметру теплоизоляционной конструкции фланцевого соединения (с учетом толщины тепловой изоляции фланца). Если толщина тепловой изоляции корпуса аппарата больше, чем высота фланца, длина мата определяется диаметром теплоизоляционной конструкции корпуса аппарата и толщиной теплоизоляционной конструкции фланцевого соединения.

Разгружающие устройства на поверхности вертикальных аппаратов (кольца, кронштейны) с диафрагмами устанавливаются у фланцевых соединений и днищ аппаратов с шагом 3-4 метра по высоте аппарата. Шаг установки разгружающих устройств определяется размерами теплоизоляционных изделий и элементов металлического покровного слоя.

Разгружающие устройства могут быть приварными или с креплением элементов конструкций на болтах. Диафрагмы, устанавливаемые на разгружающие устройства, не должны касаться защитного покрытия.

Элементы опорных конструкций из углеродистой стали, устанавливаемые на оборудование, должны быть окрашены лаком БТ-577 или другим, предохраняющим от коррозии. Для крепления тепловой изоляции следует использовать оцинкованную проволоку, бандажи должны быть окрашены. Конструкция крепления покровного слоя не должна иметь мостиков холода.

Для аппаратов, как правило, в качестве покровного слоя предусматриваются металлические покрытия. Для изготовления элементов покрытия (покровного слоя) используются листы или ленты из алюминия и алюминиевых сплавов, тонколистовая оцинкованная, кровельная (с окраской), нержавеющая сталь или металлопласт. Толщина листов покрытия от 0,8 до 1,2 мм.

Крепление покровного слоя тепловой изоляции горизонтальных аппаратов осуществляется самонарезающими винтами с антикоррозионным покрытием или заклепками. Шаг установки винтов (заклепок): по горизонтали 150 - 200 мм, по окружности - 300 мм.

Для ускорения монтажа элементы защитного покрытия могут быть соединены лежащими фальцами шириной 8 - 10 мм в крупноразмерные картины.

Для придания конструкции покрытия тепловой изоляции жесткости, элементы покрытия зигуются по торцам по горизонтали и по окружности с радиусом зига примерно 5 мм.

Покрытие должно опираться на опорные кольца или другие приварные опорные элементы.

Металлические опорные конструкции при тепловой изоляции объектов с положительными температурами поверхности должны иметь малотеплопроводные элементы для снижения температуры на поверхности защитного покрытия, соприкасающегося с ними. Как правило, используются опоры или прокладки из асбестового картона. По поверхности опорных колец, как указано выше, могут устанавливаться прокладки из картона марки БВТМ-К.

При изоляции поверхностей с отрицательными температурами для ликвидации «мостиков холода» используются элементы из стеклотекстолита или древесины.

В покровном слое по длине аппарата устраиваются температурные швы с шагом, определяемым температурой изолируемой поверхности. Температурный шов может выполняться без крепления винтами по окружности. Для компенсации температурных деформаций может быть применена зиговка элементов покрытия или другие конструктивные решения.

Для вертикальных аппаратов, как и для горизонтальных, применяются металлические покрытия. Металлические листы могут быть собраны в картины. Как правило, применяется соединение листов лежащим фальцем.

Крепление покровного слоя вертикальных аппаратов так же осуществляется самонарезающими винтами с антикоррозионным покрытием или заклепками. Шаг установки винтов (заклепок): по вертикали 150 - 200 мм, по горизонтали - не более 300 мм.

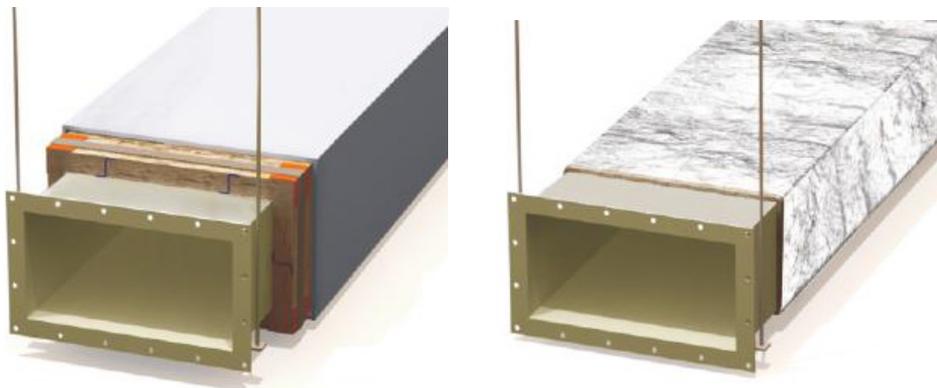
В покрытии тепловой изоляции аппарата по высоте должны быть предусмотрены температурные швы, в которых элементы покрытия опираются на разгружающие устройства или клеммеры и не крепятся по горизонтали (окружности).

Разгружающие устройства устанавливаются у верхнего и нижнего днищ аппаратов и по высоте аппарата.

Кляммеры также могут быть установлены на листы покрытия предыдущего ряда.

Для придания конструкции покровного слоя жесткости элементы покрытия могут быть прозигованы, как и для горизонтальных аппаратов.

### 3.4 Конструктивные решения тепло-звукоизоляции газопроводов и воздухопроводов прямоугольного и круглого сечения



Для тепло- и звукоизоляции газопроводов тепловых электростанций, объектов черной и цветной металлургии и др. и воздухопроводов прямоугольного сечения используются следующие материалы в обкладках и без:

- маты прошивные теплоизоляционные из базальтового холста МПБ-30, МПБ-50;
- материал базальтоволоконный теплоизоляционный БВТМ-ПМ;
- материал базальтовый огнезащитный рулонный МБОР;
- плиты минераловатные EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ.

Варианты конструкции тепловой изоляции газопровода прямоугольного сечения с использованием теплоизоляционных материалов на основе тонкого и супертонкого базальтового волокна производства АО «ТИЗОЛ» приведен на чертежах М16-4636-53-АТР-35, -36.

Крепление теплоизоляционного слоя предусмотрено с помощью штырей (приварных, вставных) и бандажей. На углах тепловой изоляции газопроводов прямоугольного сечения под бандажу или заменяющие их проволочные кольца устанавливают металлические подкладки из материала покрытия. В случае использования материала «МБОР», крепление производится на клеящий состав «ПЛАЗАС» без приварки штырей и, без использования бандажей.

Для крепления покровного слоя к изолируемой поверхности привариваются скобы из ленты стальной горячекатаной 3×30 мм (могут быть использованы другие виды металлопроката). Элементы металлического покрытия устанавливаются на поверхность изоляции и крепятся к скобам болтами и гайками. Между собой элементы покрытия соединяются самонарезающими винтами или заклепками. Под покрытие на скобы устанавливаются прокладки из картона БВТМ-К или асбестового картона.

Расположение приварных скоб определяется размерами и конфигурацией газопровода. При значительных размерах газопровода шаг приварки скоб может быть принят 500×500 мм или 1000×500 мм (размер 1000 мм - по горизонтали).

Если высота ребер жесткости больше толщины тепловой изоляции, их следует изолировать. Конструкция изоляции зависит от конфигурации ребер. К ребрам могут быть приварены штыри, шпильки, скобы и другие элементы крепления тепловой изоляции и покрытия.

При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции крепление теплоизоляционного слоя из материалов производства АО «ТИЗОЛ» может осуществляться штырями, проволочными кольцами и струнами (см. М16-4636-53-АТР-37). В качестве опорных элементов под покрытием могут быть использованы деревянные бруски или элементы из стеклотекстолита конструкционного, которые крепятся к металлическим скобам.

Вместо металлических скоб может применяться каркас из деревянных брусков, устанавливаемых на поверхности воздуховода. В этом случае металлический покровный слой крепится к каркасу шурупами.

По теплоизоляционному слою устанавливается пароизоляционный слой. Стыки пароизоляционного слоя также рекомендуется располагать на брусках (элементах) каркаса.

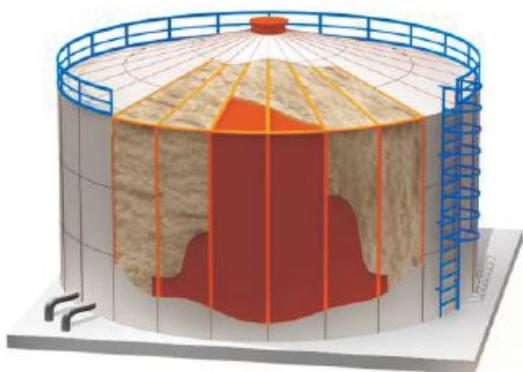
При применении в качестве теплоизоляционного слоя из плит или матов с покрытием фольгой с одной стороны, стыки теплоизоляционных изделий должны быть проклеены алюминиевыми лентами с липким слоем. Эти ленты также могут быть использованы в качестве бандажей для крепления теплоизоляционного слоя из плит и матов с покрытием фольгой.

Если приварка штырей к воздуховоду не допускается, может быть применена проволочная каркасная конструкция, как при изоляции трубопроводов. Могут быть применены металлические бандажи из ленты 2×30 мм или 3×30 мм с приваренными к ним штырями. Такие бандажи устанавливаются на поверхность воздуховода и скрепляются между собой болтами и гайками.

При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции следует предусматривать пароизоляционный слой. Количество пароизоляционных слоев определяется СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов». Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003.

Для предотвращения повреждения пароизоляционного слоя из полиэтиленовой пленки или алюминиевой фольги при применении металлического покрытия с креплением винтами рекомендуется установка предохранительного слоя толщиной 15 - 20 мм из волокнистых материалов. Для этой цели могут быть использованы плиты марки БВТМ-ПМ, материал марки МБОР на клей (см. М16-4636-53-АТР-38) или полотно из стекловолокна (холстопробивное или иглопробивное). Допустимо применение других конструктивных решений, например, крепление покрытия планками.

#### 3.5 Конструктивные решения тепловой изоляции стальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов



Для тепловой изоляции резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов без наружного обогрева рекомендуется применять маты пробивные из базальтового холста (см. М16-4636-53-АТР-39, -40) или плиты минераловатные.

Если к поверхности резервуара приварены бандажи с шагом 3 метра, рекомендуется применять навесную конструкцию из матов в обкладках со всех сторон из стеклоткани или стеклосетки.

На конструкции должны быть предусмотрены крюки для крепления к бандажам. Маты и плиты подвешиваются к бандажам, и притягиваются к поверхности резервуара кольцами из проволоки диаметром 2 мм. Шаг установки колец следует принимать 500 мм по длине мата (по высоте резервуара).

Стыки матов рекомендуется сшивать проволокой диаметром 0,8 мм.

Крыша резервуара при этом должна изолироваться матами, которые укладываются между привариваемыми к крыше направляющими из стального уголка. Вместо уголка могут быть

предусмотрены струны из проволоки диаметром 5 мм, крепление матов к струнам осуществляется проволокой диаметром 2 мм, а покровного слоя - кляммерами.

В качестве покрытия тепловой изоляции предусматриваются листы из алюминия и алюминиевых сплавов или оцинкованной стали. Для покровного слоя цилиндрической части могут применяться профилированные листы, при этом горизонтальные температурные швы не предусматриваются.

Для придания матам прочности и возможности крепления (навески), с одной стороны пришивается обкладка из металлической сварной сетки. Крепежное устройство, состоящее из металлического прутка диаметром 8 - 10 мм и двух металлических крючков из прутка 8 мм закрепляется поверх мата под сеткой.

При применении в данной конструкции матов безобкладочных, маты оборачиваются стеклотканью и прошиваются стеклонитью. Шаг прошивки - не более 100 мм. При прошивке маты необходимо уплотнить с коэффициентом уплотнения не менее, чем 1,5. Затем к мату проволокой диаметром 0,8 мм пришивается сварная металлическая сетка и крепится крепежное устройство. Шаг прошивки также 100 мм.

Если резервуар для хранения нефти и нефтепродуктов не имеет заранее приваренных бандажей и допускается приварка к стенке резервуара креплений, то в качестве тепловой изоляции могут быть применены плиты мягкие марки БВТМ-ПМ, маты марки МПБ, плиты минераловатные EURO-ЛАЙТ 40 и EURO-ВЕНТ без покрытия или с покрытиями из стеклоткани, стеклосетки с одной или двух сторон.

Плиты крепятся к стенке резервуара штырями. Штыри следует располагать с учетом типоразмера применяемого материала.

Может быть предусмотрено дополнительное крепление плит перевязкой по штырям проволокой (в виде колец или крест-накрест).

По высоте резервуара для предотвращения сползания теплоизоляционного слоя предусматривают опорные полки. В месте установки опорных полок предусматриваются и температурные швы в покрытии.

Крыша резервуара изолируется теми же теплоизоляционными материалами, что и цилиндрическая часть. Теплоизоляционный материал на крыше укладывается между элементами каркаса и крепится струнами.

В качестве покровного слоя применяются листы из алюминия и алюминиевых сплавов толщиной 1 мм или листы из оцинкованной стали, толщиной 0,8 - 1,0 мм, в том числе профилированные.

Для крепления металлического покрытия могут быть предусмотрены опорные конструкции из вертикально расположенных стальных уголков или планок. Элементы покрытия при этом крепятся винтами. Элементы покрытия могут быть соединены в картины.

Для крепления покрытия тепловой изоляции может быть предусмотрен также каркас из деревянных брусков. Покровный слой при этом крепится шурупами к каркасу из деревянных брусков по вертикали и винтами по горизонтали.

Шаг установки опорных конструкций определяется размерами элементов покровного слоя.

При наличии приваренных к резервуару бандажей с шагом 3 м цилиндрическая часть резервуара может быть изолирована полносборными панельными конструкциями с теплоизоляционным слоем из матов базальтовых марки МПБ в обкладках из стеклоткани или стеклосетки. Крепление матов к покрытию осуществляется шпильками и струнами (стяжками) из проволоки диаметром 1,2 - 2,0 мм.

Если резервуар имеет систему наружного обогрева цилиндрической части, следует создать воздушный зазор шириной не менее 180 мм по высоте резервуара. Для создания воздушного зазора к поверхности резервуара приваривают каркас из стальных уголков и планок. Крепление теплоизоляционного слоя осуществляется штырями, приваренными к вертикально расположенным элементам каркаса.

В качестве теплоизоляционного слоя рекомендуется применять маты в обкладках со всех сторон или маты с односторонней обкладкой.

Также могут быть применены полносборные конструкции на основе матов из базальтового холста в обкладках.

#### **3.6 Конструктивные решения тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной питьевой воды в системах водоснабжения**

Для тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения рекомендуется применять маты прошивные из базальтового холста в обкладках из стеклоткани с двух сторон, так же могут применяться плиты EURO-ЛАЙТ 40 и EURO-ВЕНТ.

Конструкция тепловой изоляции приведена на чертежах М16-4636-53-АТФ-42, -43.

Теплоизоляционные изделия на основе супертонкого базальтового волокна производства АО «ТИЗОЛ» устанавливаются в один или два слоя, в зависимости от расчетной толщины изоляции, между стойками деревянного каркаса, крепятся штырями с перевязкой оцинкованной проволокой по штырям.

Поверх плит устанавливается пароизоляционный слой с герметизацией швов и мест возможных проколов. Для предотвращения повреждения пароизоляционного слоя устанавливается предохранительный слой из плит мягких марки БВТМ-ПМ или материала МБОР, так же могут применяться стекловолокнистые материалы, например, полотно иглопробивное или холстопрошивное.

Металлическое покрытие крепится шурупами к деревянным конструкциям. Швы покрытия герметизируются накладками из металлического профиля и герметиком. Приварные крепежные элементы должны быть окрашены лаком БТ-577 или другим антикоррозионным составом. Элементы деревянного каркаса должны быть обработаны антипиреном и антисептическим составом.

По поверхности изоляции крыши под покровный слой также следует устанавливать пароизоляционный слой.

#### 4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»





#### 4. РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОИЗВОДСТВА «ТИЗОЛ»

##### 4.1. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с целью обеспечения заданной плотности теплового потока

Допустимое значение теплового потока (теплопотерь) с поверхности трубопровода определяется, как правило, требованиями технологического процесса (технологии производства), общим тепловым балансом предприятия или нормами плотности теплового потока, определяемыми в соответствии с СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

Расчетная толщина тепловой изоляции по заданной плотности теплового потока для трубопроводов надземной прокладки зависит от расположения изолируемого объекта (на открытом воздухе или в помещении), температуры окружающего воздуха ( $t_0$ ), температуры теплоносителя ( $t_m$ ), наружного диаметра трубопровода ( $d_{mp}$ ) и величины заданного или нормативного теплового потока ( $q$ ). Для трубопроводов диаметром 2 м и менее толщина тепловой изоляции определяется исходя из линейной плотности теплового потока, то есть теплового потока с метра длины трубопровода заданного диаметра при заданной температуре.

Расчет производят по формуле:

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{тр}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left( \frac{t_{тр} - t_0}{q_l} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_n} \right),$$

где:

$\lambda_{из}$  - теплопроводность изоляционного слоя, Вт/(м·°C);

$d_{mp}$  - наружный диаметр трубопровода (изолируемого объекта), м;

$d_{из}$  - наружный диаметр изоляционной конструкции, м;

$t_m$  - температура теплоносителя, °C;

$t_0$  - среднегодовая температура окружающего воздуха - для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или в помещении, °C;

$q_l$  - расчетная линейная плотность теплового потока, Вт/м;

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

Теплопроводность теплоизоляционного слоя определяют при средней температуре теплоизоляционного слоя. Толщину изоляции вычисляют по формуле:

$$\delta_{из} = \frac{d_{тр}}{2} \cdot \left( \frac{d_{из}}{d_{тр}} - 1 \right),$$

где:

$\delta_{из}$  - толщина теплоизоляционного слоя, м.

Для определения толщины изоляции для плоских или цилиндрических поверхностей с наружным диаметром 2 м и более применяется формула:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \cdot \left( \frac{t_{тр} - t_0}{q} - \frac{1}{\alpha_n} \right),$$

где:

$q$  - поверхностная плотность теплового потока через плоскую теплоизоляционную конструкцию.

Таблица 4.1.1 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая нормам плотности теплового потока для трубопроводов и оборудования, расположенных в помещении (часы работы 5000 и менее)

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °C											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	20	35	45	60	75	80	85	90	90	95	105
25	20	25	35	45	60	80	85	90	95	100	100	110
32	20	25	35	50	65	85	90	90	100	105	110	115

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
42	20	30	35	55	70	85	95	100	100	110	110	120
57	20	35	40	60	80	95	100	105	110	115	120	130
76	20	35	45	65	85	105	110	115	115	120	125	130
89	25	35	50	70	90	110	115	120	120	125	130	140
108	25	40	50	75	95	115	120	120	125	130	140	150
133	25	45	55	80	100	120	120	125	130	135	145	155
159	25	45	60	80	100	125	130	130	135	140	150	160
219	30	50	65	85	110	130	135	140	140	150	160	170
273	30	50	65	90	115	140	145	150	155	160	170	180
324	30	50	70	95	120	145	150	155	160	170	180	185
377	35	55	70	100	125	150	160	160	170	175	180	190
426	35	55	75	100	130	155	165	170	175	180	190	200
530	35	55	75	105	135	160	170	170	180	190	195	205
630	35	60	80	110	140	165	180	180	190	195	200	210
720	35	60	80	110	140	170	185	190	190	200	210	220
820	35	60	80	115	140	170	185	195	200	205	215	230
920	35	60	85	115	145	175	190	200	200	210	220	240
1020	35	65	85	120	145	175	200	205	210	220	230	245
1220	35	65	85	120	150	180	200	210	220	230	240	250
1420	40	65	85	120	150	180	205	215	230	240	250	255
более 1420*	20	55	100	140	155	185	210	225	240	250	260	270
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>												
57	20	35	50	70	100	110	130	160	170	180	200	210
76	25	40	60	80	100	120	130	170	180	190	210	220
89	25	40	60	90	110	120	135	180	190	200	210	220
108	25	40	60	90	110	125	150	180	200	210	220	230
133	25	50	65	95	120	130	150	190	200	215	230	230
159	30	50	70	100	130	140	170	190	210	220	230	240
219	30	50	75	105	140	155	180	200	210	225	240	245
273	30	55	80	110	150	170	190	200	220	230	240	250
324	35	60	80	115	160	180	200	210	220	235	245	250
377	35	60	85	120	165	180	200	215	230	240	250	255
426	35	60	90	125	170	190	210	220	230	245	260	260
530	40	65	95	125	180	200	220	230	240	250	260	270
630	40	65	95	130	185	210	225	240	250	260	270	275
720	40	65	95	135	190	215	240	245	260	270	275	280
820	40	70	95	135	190	225	250	260	270	280	280	290
920	40	70	100	140	195	230	255	270	280	290	295	300
1020	40	70	100	140	195	240	265	280	290	290	300	310
1220	40	70	100	140	200	250	270	290	300	310	315	320
1420	40	70	105	140	200	250	280	295	310	315	320	330
более 1420*	30	60	95	140	205	260	285	300	320	330	340	350

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>												
57	20	30	35	65	100	115	135	150	160	190	195	200
76	20	30	40	65	100	120	135	160	170	190	200	210
89	20	35	45	75	110	130	140	170	180	195	200	210
108	25	35	50	80	110	135	145	170	185	200	210	220
133	25	40	50	85	120	140	150	180	190	210	220	220
159	25	40	55	90	125	150	160	190	200	205	220	230
219	25	45	60	95	130	160	170	195	210	220	230	235
273	30	50	60	100	135	170	180	200	210	220	230	240
324	30	50	65	100	140	180	190	210	220	230	240	245
377	30	50	70	105	145	185	200	215	230	240	245	250
426	30	50	70	110	150	190	205	220	230	245	250	260
530	30	55	75	115	155	195	210	220	235	250	260	270
630	35	55	75	120	160	200	220	230	240	250	265	270
720	35	55	75	120	160	205	230	240	250	260	270	275
820	35	60	80	125	165	205	235	240	250	260	270	280
920	35	60	80	125	165	210	240	250	260	270	280	290
1020	35	60	80	125	170	210	245	260	270	280	290	295
1220	35	60	85	130	170	215	250	270	280	290	300	310
1420	35	60	85	130	175	220	260	285	290	300	310	320
более 1420*	20	50	75	125	180	230	275	290	310	320	330	340
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>												
18	20	20	30	50	60	70	80	90	90	100	100	110
25	20	20	30	50	70	80	80	90	100	110	110	120
32	20	30	40	60	80	90	90	100	110	110	120	120
42	20	30	40	60	80	90	100	110	120	120	130	130
57	20	30	40	70	90	100	100	110	120	130	130	140
76	20	40	50	70	100	100	110	120	120	130	140	140
89	30	40	50	70	100	110	110	120	130	130	140	150
108	30	40	50	80	100	110	120	130	130	140	150	160
133	30	40	60	90	110	120	120	130	140	150	160	170
159	30	50	60	90	110	120	130	130	140	150	160	170
219	30	50	70	90	120	130	130	140	150	160	170	180
273	30	50	70	100	130	140	150	160	160	170	180	190
324	30	50	70	100	130	140	150	160	170	180	190	200
377	30	60	70	110	140	150	160	170	180	190	200	210
426	40	60	80	110	140	160	170	180	190	200	210	220
530	40	60	80	110	150	170	180	190	200	210	220	230
630	40	60	80	120	150	180	190	200	210	220	230	240
720	40	60	90	120	150	190	200	210	220	220	230	240
820	40	60	90	120	160	190	200	210	220	230	240	250
920	40	60	90	130	160	190	210	210	230	240	250	250

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1020	40	70	90	130	160	200	210	220	230	240	250	260
1220	40	70	90	130	160	200	220	230	240	250	260	270
1420	40	70	90	130	170	210	230	240	250	260	270	280
более 1420*	20	50	80	130	170	210	240	260	270	280	300	320
<b>МПБ-50</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	20	30	40	50	60	70	80	80	90	90	100
25	20	20	30	40	60	70	80	80	90	90	100	100
32	20	20	30	50	60	80	80	90	90	100	100	110
42	20	30	30	50	60	80	90	90	100	100	110	110
57	20	30	40	50	70	90	90	100	100	110	110	120
76	20	30	40	60	80	90	100	100	110	120	120	130
89	20	40	50	60	80	100	110	110	120	120	130	140
108	30	40	50	70	90	100	110	110	120	130	140	150
133	30	40	50	70	90	110	110	120	130	140	150	160
159	30	40	60	80	100	110	120	130	140	150	160	170
219	30	50	60	80	100	120	130	140	150	160	170	180
273	30	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	190
324	30	50	70	90	110	140	150	160	170	180	190	200
377	30	50	70	90	120	140	160	170	180	190	200	210
426	30	50	70	100	120	150	170	180	190	200	210	220
530	30	60	70	100	130	150	170	190	200	210	220	230
630	40	60	80	100	130	160	180	200	210	220	230	240
720	40	60	80	110	130	160	180	210	220	230	240	250
820	40	60	80	110	130	160	190	210	230	240	250	260
920	40	60	80	110	140	160	190	220	230	240	250	260
1020	40	60	80	110	140	170	190	220	240	250	260	270
1220	40	60	80	110	140	170	200	230	240	250	260	270
1420	40	60	90	110	140	170	200	230	250	260	270	280
более 1420*	20	50	70	110	150	180	220	250	270	290	310	330
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	30	40	50	60	60	70	80	80	90	90	100
25	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90	90	100
32	20	30	40	50	70	70	80	80	90	90	100	100
42	30	40	50	60	80	90	90	100	100	110	110	120
57	30	40	50	70	80	90	90	100	110	110	120	120
76	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130
89	30	40	60	80	90	100	110	110	120	120	130	140
108	30	50	60	80	100	100	110	120	120	130	140	150
133	30	50	70	90	100	110	120	120	130	130	140	150
159	30	50	70	90	100	110	120	130	130	140	150	160
219	40	60	80	100	110	120	120	130	140	150	160	170
273	40	60	80	100	110	120	130	140	150	160	170	180

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
324	40	60	80	100	120	130	140	150	160	170	180	190
377	40	60	80	110	130	140	150	160	170	180	190	200
426	40	60	80	110	130	150	160	170	180	190	200	210
530	40	60	80	110	130	150	160	180	190	190	200	210
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	30	40	50	50	60	60	70	70	80	80	90
25	20	30	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90
32	30	30	50	60	60	70	70	80	80	90	100	100
42	30	40	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110
57	30	40	50	70	70	80	90	90	100	100	110	110
76	30	40	50	70	80	80	90	100	100	110	110	120
89	30	50	60	80	80	90	100	100	110	110	120	130
108	30	50	60	80	90	100	100	110	110	120	130	140
133	30	50	70	90	100	100	110	110	120	120	130	140
159	40	60	80	90	100	100	110	120	120	130	140	150
219	40	60	80	100	100	110	110	120	130	140	150	160
273	40	60	80	100	110	110	120	130	140	150	160	170
324	40	60	80	100	110	120	130	140	150	160	170	180
377	40	60	80	110	120	130	140	150	160	170	180	190
426	40	60	80	110	120	140	150	160	170	180	190	200
530	40	60	80	110	120	140	150	170	180	180	190	200
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	30	40	50	60	60	70	80	80	90	90	100
25	20	30	50	50	60	70	70	80	80	90	90	100
32	30	30	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
42	30	40	50	60	80	90	90	100	100	110	110	120
57	30	40	50	70	80	90	90	100	110	110	120	120
76	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130
89	30	50	60	80	90	100	110	110	120	120	130	140
108	30	50	60	80	90	100	110	120	120	130	140	150
133	30	50	70	90	100	110	120	120	130	130	140	150
159	40	60	70	90	100	110	120	130	130	140	150	160
219	40	60	80	100	110	120	120	130	140	150	160	170
273	40	60	80	100	110	120	130	140	150	160	170	180
324	40	60	80	100	120	130	140	150	160	170	180	190
377	40	60	80	110	130	140	150	160	170	180	190	200
426	40	60	80	110	130	150	160	170	180	190	200	210
530	40	60	80	110	130	150	160	180	190	190	200	210
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	30	40	50	60	60	70	80	80	90	90	100
25	20	30	50	50	60	70	70	80	80	90	90	100
32	30	30	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
42	30	40	50	60	80	90	90	100	100	110	110	120
57	30	40	50	70	80	90	90	100	110	110	120	120
76	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130
89	30	50	60	80	90	100	110	110	120	120	130	140
108	30	50	60	80	90	100	110	120	120	130	140	150
133	30	50	70	90	100	110	120	120	130	130	140	150
159	40	60	70	90	100	110	120	130	130	140	150	160
219	40	60	80	100	110	120	120	130	140	150	160	170
273	40	60	80	100	110	120	130	140	150	160	170	180
324	40	60	80	100	120	130	140	150	160	170	180	190
377	40	60	80	110	130	140	150	160	170	180	190	200
426	40	60	80	110	130	150	160	170	180	190	200	210
530	40	60	80	110	130	150	160	180	190	190	200	210

Таблица 4.1.2 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая нормам плотности теплового потока для трубопроводов и оборудования, расположенных в помещении (часы работы более 5000)

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	15	30	35	50	60	70	75	80	90	95	100	110
25	20	30	40	55	65	80	80	90	90	100	110	115
32	20	30	40	60	75	85	90	90	100	110	110	120
42	20	30	45	60	80	90	100	100	110	110	120	130
57	25	35	50	70	90	100	110	115	120	120	130	140
76	25	40	50	80	100	110	110	120	120	130	140	155
89	25	45	55	80	105	115	120	120	130	140	150	160
108	30	45	60	90	110	125	130	130	140	150	160	170
133	30	50	65	95	120	130	140	145	150	160	170	180
159	35	55	70	100	125	135	145	150	160	170	180	195
219	35	60	75	105	135	145	155	160	170	180	190	200
273	35	60	80	115	140	150	160	170	180	190	200	210
324	40	65	85	115	145	160	170	175	185	200	210	220
377	40	65	85	120	150	165	170	180	190	210	220	230
426	40	65	90	125	155	170	180	190	200	215	225	240
530	40	70	95	130	160	180	190	200	210	220	230	245
630	45	70	95	135	165	190	200	210	215	225	240	255
720	45	75	100	135	175	200	210	220	225	230	250	260
820	45	75	105	140	180	205	215	225	230	240	260	270
920	45	75	105	145	180	215	225	230	240	250	270	285
1020	45	80	105	145	180	220	230	240	250	260	275	295
1220	45	80	110	150	185	225	240	250	260	270	280	300

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1420	45	80	110	150	190	230	250	260	270	285	295	310
более 1420*	25	60	90	135	175	220	260	280	300	325	340	355
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>												
57	20	40	60	70	80	100	110	120	130	140	150	160
76	25	45	65	80	90	110	120	130	140	150	160	170
89	25	50	70	85	100	120	130	140	150	160	170	180
108	30	55	75	95	115	130	140	150	160	170	180	190
133	30	55	80	110	125	140	150	160	170	180	190	200
159	35	60	85	120	140	150	160	170	180	190	200	210
219	35	65	90	130	145	160	170	180	190	200	210	220
273	35	70	100	140	160	170	180	190	200	210	220	230
324	40	70	105	145	170	180	190	200	210	220	230	240
377	40	75	115	150	175	190	200	210	220	230	240	250
426	40	75	120	155	180	195	210	220	230	240	250	260
530	40	75	125	160	185	205	220	230	240	250	260	270
630	45	80	130	165	195	215	230	240	250	260	270	280
720	45	80	135	175	205	230	240	250	260	270	280	290
820	45	85	145	190	215	240	250	260	270	280	290	300
920	50	85	150	195	225	245	260	270	280	290	300	310
1020	50	85	155	210	230	250	265	280	290	300	310	320
1220	50	85	160	215	240	260	270	290	300	310	320	330
1420	50	90	170	230	250	270	280	300	310	320	330	340
более 1420*	25	70	110	175	230	275	290	310	320	330	340	350
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>												
57	20	35	45	60	75	90	100	105	115	130	140	145
76	20	40	50	65	80	100	105	110	125	135	140	150
89	25	40	55	70	90	105	115	120	130	140	150	160
108	30	45	60	80	95	110	120	130	140	150	160	170
133	30	45	60	85	100	115	125	140	150	160	170	180
159	30	50	65	85	105	120	135	145	160	170	180	190
219	35	55	70	100	110	125	140	150	165	180	190	200
273	35	60	75	105	120	130	145	160	170	185	200	210
324	35	60	80	115	130	140	155	170	180	190	205	220
377	35	60	85	125	140	150	160	175	190	200	215	230
426	40	65	85	130	155	165	170	185	200	210	220	235
530	40	65	90	135	160	180	190	200	210	220	230	240
630	40	70	95	140	165	185	200	215	220	230	240	250
720	40	70	95	140	165	190	215	220	230	240	250	260
820	40	70	95	150	170	195	225	230	240	250	260	270
920	45	70	100	155	180	205	230	240	250	260	270	280
1020	45	75	100	155	190	225	240	250	260	270	280	290
1220	45	75	105	155	200	235	250	260	270	280	290	300

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1420	45	75	105	160	215	250	260	270	280	290	300	310
более 1420*	25	60	85	145	200	255	270	285	300	315	320	340
<b>МПБ-30, БСТВ-ст</b> (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	30	40	60	80	90	90	100	110	110	120	130
25	20	30	40	60	90	90	100	100	110	120	130	140
32	20	30	40	70	90	100	110	110	120	130	140	150
42	20	30	50	70	90	110	120	120	130	140	150	160
57	20	40	50	80	100	120	130	130	140	150	160	170
76	30	40	60	80	110	130	130	140	150	160	170	180
89	30	40	60	90	120	140	140	150	160	170	180	190
108	30	50	60	100	130	150	160	170	180	190	200	200
133	30	50	70	100	130	160	170	180	190	200	210	220
159	30	50	70	110	140	170	180	190	200	210	220	230
219	40	60	80	120	150	180	190	200	210	220	230	240
273	40	60	80	120	160	190	200	210	220	230	240	250
324	40	60	90	120	170	200	210	220	230	240	250	260
377	40	70	90	130	170	200	220	230	240	250	260	270
426	40	70	90	130	170	210	230	240	250	260	270	280
530	40	70	100	140	180	220	240	250	260	270	280	290
630	40	70	100	140	180	220	250	260	270	280	290	300
720	40	70	100	140	180	230	260	270	280	290	300	310
820	40	80	100	150	190	230	270	280	290	300	310	310
920	50	80	100	150	190	240	270	290	300	310	320	320
1020	50	80	100	150	190	240	280	290	300	310	320	330
1220	50	80	100	160	190	250	290	300	310	320	330	330
1420	50	80	110	160	200	250	290	310	320	330	330	340
более 1420*	30	60	90	150	190	240	290	320	330	340	350	360
<b>МПБ-50</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	20	30	50	60	70	70	80	80	90	90	100
25	20	30	40	50	70	70	80	80	90	90	100	100
32	20	30	40	50	70	80	80	90	90	100	100	110
42	20	30	40	60	70	80	90	90	100	100	110	120
57	20	40	50	60	80	90	90	100	100	110	120	130
76	20	40	50	70	90	90	100	100	110	120	130	140
89	30	40	50	70	90	100	100	110	120	130	140	150
108	30	40	60	80	100	100	110	120	130	140	150	160
133	30	40	60	90	100	110	120	130	140	150	160	170
159	30	50	70	90	110	120	130	140	150	160	170	180
219	30	50	70	100	120	130	140	150	160	170	180	190
273	30	60	80	100	130	140	150	160	170	180	190	200
324	40	60	80	110	140	150	160	170	180	190	200	210
377	40	60	80	110	140	160	170	180	190	200	210	220

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
426	40	60	80	120	150	170	180	190	200	210	220	230
530	40	70	90	120	150	180	190	200	210	220	230	240
630	40	70	90	130	160	190	200	210	220	230	240	250
720	40	70	90	130	160	190	210	220	230	240	250	260
820	40	70	100	130	160	200	220	230	240	250	260	270
920	40	70	100	130	170	200	230	240	250	260	270	270
1020	40	70	100	140	170	200	230	240	250	260	270	280
1220	40	80	100	140	180	210	240	250	260	270	270	280
1420	40	80	100	140	180	210	250	260	270	270	280	290
более 1420*	30	60	90	130	170	200	240	270	280	290	300	310
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	20	30	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
25	20	30	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110
32	20	30	50	70	70	80	80	90	90	100	110	120
42	30	30	50	70	80	80	90	100	100	110	120	130
57	30	40	60	80	80	90	90	100	110	120	130	140
76	30	40	60	80	90	90	100	110	120	130	140	150
89	30	40	70	90	90	100	110	120	130	140	150	160
108	30	50	70	100	100	110	120	130	140	150	160	170
133	30	50	80	110	110	120	130	130	140	150	170	180
159	40	60	80	110	120	130	140	150	160	170	180	190
219	40	60	90	120	130	140	150	160	170	180	190	200
273	40	60	90	120	130	140	150	160	170	180	190	200
324	40	70	90	120	140	150	160	170	180	190	200	210
377	40	80	100	130	140	160	170	180	190	200	210	220
426	40	80	100	130	150	170	180	190	200	210	220	230
530	50	90	110	140	160	180	190	200	210	220	230	240
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	30	30	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90
25	30	30	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100
32	30	40	60	70	70	80	80	90	90	100	100	110
42	30	40	60	70	70	80	80	90	90	100	110	120
57	30	40	70	80	80	90	90	100	100	110	120	130
76	30	40	70	80	90	90	100	110	110	120	130	140
89	30	40	70	90	90	100	100	110	120	130	140	150
108	30	50	70	90	100	100	110	120	130	140	150	160
133	40	50	80	110	110	110	120	130	140	150	160	170
159	40	60	80	110	120	120	130	140	150	160	170	180
219	40	70	90	120	120	130	140	150	160	170	180	190
273	40	70	90	120	130	130	140	150	160	170	180	190
324	40	70	100	120	130	140	150	160	170	180	190	200
377	40	80	100	130	140	150	160	170	180	190	200	210

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
426	50	90	110	130	150	160	170	180	190	200	210	220
530	50	90	110	140	150	170	180	190	200	210	220	230
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	30	30	50	50	60	70	80	80	90	90	100	100
25	30	30	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110
32	30	40	60	70	70	80	80	90	90	100	110	120
42	30	40	60	70	80	80	90	100	100	110	120	130
57	30	40	70	80	80	90	90	100	110	120	130	140
76	30	40	70	80	90	90	100	110	120	130	140	150
89	30	40	70	90	90	100	110	120	130	140	150	160
108	30	50	70	90	100	110	120	130	140	150	160	170
133	40	50	80	110	110	120	130	130	140	150	170	180
159	40	60	80	110	120	130	140	150	160	170	180	190
219	40	70	90	120	130	140	150	160	170	180	190	200
273	40	70	90	120	130	140	150	160	170	180	190	200
324	40	70	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210
377	40	80	100	130	140	160	170	180	190	200	210	220
426	50	90	110	130	150	170	180	190	200	210	220	230
530	50	90	110	140	160	180	190	200	210	220	230	240
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)												
18	30	30	50	50	60	70	80	80	90	90	100	100
25	30	30	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110
32	30	40	60	70	70	80	80	90	90	100	110	120
42	30	40	60	70	80	80	90	100	100	110	120	130
57	30	40	70	80	80	90	90	100	110	120	130	140
76	30	40	70	80	90	90	100	110	120	130	140	150
89	30	40	70	90	90	100	110	120	130	140	150	160
108	30	50	70	90	100	110	120	130	140	150	160	170
133	40	50	80	110	110	120	130	130	140	150	170	180
159	40	60	80	110	120	130	140	150	160	170	180	190
219	40	70	90	120	130	140	150	160	170	180	190	200
273	40	70	90	120	130	140	150	160	170	180	190	200
324	40	70	100	120	140	150	160	170	180	190	200	210
377	40	80	100	130	140	160	170	180	190	200	210	220
426	50	90	110	130	150	170	180	190	200	210	220	230
530	50	90	110	140	160	180	190	200	210	220	230	240

Таблица 4.1.3 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая нормам плотности теплового потока для трубопроводов и оборудования для г. Екатеринбург, расположенных на открытом воздухе (часы работы 5000 и менее)

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С											
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)												

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °C												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
18	15	20	30	35	50	65	75	80	85	90	90	95	100
25	15	20	30	40	55	65	80	85	90	95	95	100	100
32	15	25	35	45	65	75	85	90	95	95	100	100	105
42	20	25	35	45	65	85	95	95	100	100	105	105	110
57	20	25	40	50	70	90	100	105	105	110	110	115	120
76	20	30	45	55	80	95	105	105	110	110	120	120	130
89	25	30	45	60	85	105	115	115	120	125	130	130	140
108	25	35	50	65	90	110	120	125	125	130	130	135	145
133	25	35	55	70	95	110	125	125	130	130	135	140	145
159	25	40	55	70	95	110	130	130	135	140	140	145	150
219	30	40	60	75	105	115	135	140	140	145	150	150	160
273	30	40	65	80	110	125	140	140	150	150	160	165	170
324	30	45	65	85	115	130	150	155	160	160	165	165	180
377	30	45	65	85	115	130	150	155	160	160	165	165	180
426	30	45	65	85	115	135	160	160	165	170	175	180	190
530	30	45	65	85	115	140	165	170	170	175	180	190	200
630	30	45	65	85	115	145	170	175	175	180	190	200	210
720	30	45	70	85	120	150	180	180	185	190	200	210	220
820	30	45	70	90	120	150	180	190	195	200	210	220	230
920	30	45	70	90	125	155	180	190	200	210	220	230	240
1020	30	45	70	90	125	155	185	200	210	220	230	240	250
1220	30	50	75	90	125	155	190	210	220	230	240	250	255
1420	30	50	75	95	130	160	190	220	230	240	250	260	260
более 1420*	25	45	70	95	135	170	200	240	250	260	270	280	290
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
57	20	25	45	65	75	85	90	90	100	110	120	130	140
76	20	30	50	70	80	90	95	100	110	120	130	140	150
89	20	30	50	75	85	95	100	110	120	130	140	150	155
108	20	35	55	80	90	100	110	120	130	140	150	155	160
133	20	35	60	85	100	110	120	130	140	150	155	160	170
159	25	40	65	85	110	120	130	140	150	155	160	170	180
219	25	40	65	95	120	130	140	150	155	160	170	180	190
273	25	45	70	100	130	140	150	155	160	170	180	190	200
324	25	45	70	100	140	150	155	160	170	180	190	200	210
377	25	45	70	100	140	155	160	170	180	190	200	205	215
426	25	45	70	100	140	160	170	180	190	200	200	210	220
530	25	45	70	100	150	160	170	180	190	200	210	220	230
630	25	45	75	110	150	170	180	190	200	210	220	230	240
720	25	45	75	110	150	170	190	200	210	220	230	240	245
820	30	45	75	110	155	180	200	210	220	230	235	245	250
920	30	45	75	110	155	180	210	220	230	235	245	250	260
1020	30	45	75	110	160	180	210	230	235	240	250	260	265

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °C												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1220	30	45	80	110	170	190	215	230	240	245	250	260	265
1420	30	50	80	110	170	200	220	230	240	245	255	265	270
более 1420*	25	45	80	115	165	210	230	240	250	260	270	280	290
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
57	20	25	40	50	65	75	80	85	90	100	105	110	120
76	20	30	40	55	70	80	85	90	100	105	110	115	130
89	20	30	45	55	75	85	90	100	105	110	115	125	140
108	20	30	45	60	80	90	100	105	110	115	130	140	150
133	20	35	50	70	90	100	105	110	115	130	140	150	160
159	25	35	50	70	100	105	110	120	130	140	150	160	170
219	25	40	55	75	105	110	120	130	140	150	160	170	180
273	25	40	60	80	110	120	130	140	150	160	170	180	190
324	25	45	60	80	120	130	140	150	160	170	180	190	200
377	25	45	60	80	120	135	150	160	170	180	190	200	210
426	25	45	60	80	120	140	155	165	180	185	195	205	215
530	25	45	60	80	120	160	170	180	185	190	200	210	220
630	25	45	65	80	125	160	170	180	190	200	210	220	230
720	25	45	65	85	130	170	180	190	200	210	220	230	240
820	30	45	65	85	130	170	180	190	200	210	220	230	245
920	30	45	65	85	135	175	185	195	205	215	225	240	250
1020	30	45	65	85	135	175	190	210	220	230	240	250	255
1220	30	45	70	85	135	180	190	210	220	230	240	250	260
1420	30	45	70	90	140	180	190	210	220	230	240	250	260
более 1420*	25	40	65	90	145	190	210	220	240	250	260	270	280
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
18	20	20	30	40	50	60	60	70	80	90	90	100	100
25	20	20	30	40	50	60	70	80	90	90	100	100	110
32	20	20	30	40	60	70	80	90	90	100	100	110	110
42	20	20	40	50	70	70	80	90	100	100	110	110	120
57	20	30	40	50	70	80	90	90	100	110	110	120	130
76	20	30	50	60	80	90	90	100	110	110	120	130	140
89	20	30	50	60	90	100	100	110	120	120	130	130	140
108	30	30	50	70	100	100	110	120	120	130	130	140	150
133	30	40	50	70	100	110	120	120	130	130	140	150	160
159	30	40	60	80	110	110	120	130	140	140	150	160	170
219	30	40	60	80	110	120	130	140	140	150	160	170	180
273	30	40	60	80	120	130	140	140	150	160	170	180	190
324	30	50	70	90	120	140	150	160	170	180	180	190	200
377	30	50	70	90	120	150	160	170	180	180	190	200	200
426	30	50	70	90	120	150	170	180	180	190	200	200	210
530	30	50	70	90	120	150	180	190	190	200	200	210	220
630	30	50	70	90	130	160	190	190	200	200	210	220	230

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
720	30	50	70	90	130	160	190	200	210	210	220	230	240
820	30	50	70	90	130	160	200	210	220	220	230	240	250
920	30	50	70	90	130	170	200	220	230	230	240	250	260
1020	30	50	70	90	130	170	210	230	240	240	250	260	270
1220	30	50	70	90	130	170	210	240	240	250	260	260	270
1420	30	50	70	100	140	170	210	250	250	260	260	270	270
более 1420*	30	40	70	100	140	180	230	260	270	280	290	300	300
<b>МПБ-50 (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
18	20	20	30	30	50	50	60	60	70	80	80	90	90
25	20	20	30	40	50	60	60	70	80	80	90	90	100
32	20	20	30	40	60	70	70	80	80	90	90	100	100
42	20	20	30	40	60	70	80	80	90	90	100	100	110
57	20	30	40	50	70	80	80	90	90	100	100	110	110
76	20	30	40	50	70	80	90	90	100	100	110	110	120
89	20	30	40	60	80	90	90	100	100	110	110	120	120
108	20	30	50	60	80	90	100	100	110	110	120	120	130
133	20	30	50	60	90	90	100	110	110	120	120	130	140
159	30	40	50	70	90	100	110	110	120	120	130	140	150
219	30	40	50	70	100	100	110	120	120	130	140	150	160
273	30	40	60	80	100	110	120	120	130	140	150	160	170
324	30	40	60	80	110	120	120	130	140	150	160	170	180
377	30	40	60	80	110	120	120	130	140	150	160	170	180
426	30	40	60	80	110	130	130	140	150	160	170	180	190
530	30	40	60	80	110	130	140	150	160	170	180	190	200
630	30	40	60	80	110	140	150	160	170	180	190	200	210
720	30	40	60	80	110	140	160	170	180	190	200	210	220
820	30	40	70	90	120	150	170	180	190	200	210	220	230
920	30	40	70	90	120	150	180	190	200	210	220	230	240
1020	30	40	70	90	130	160	190	200	210	220	230	240	250
1220	30	50	70	90	130	160	190	200	210	220	230	240	250
1420	30	50	70	90	130	160	200	210	220	230	240	250	260
более 1420*	20	40	70	90	130	160	200	220	230	250	260	270	280
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80 (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
18	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
25	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
32	20	30	40	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110
42	20	30	40	50	70	80	90	90	90	100	100	110	110
57	20	30	40	60	70	80	90	100	100	110	110	120	120
76	30	30	50	60	70	90	100	100	110	110	120	120	130
89	30	30	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130	130
108	30	30	50	70	80	100	110	110	120	120	130	130	140
133	30	40	50	70	80	100	110	120	120	130	130	140	150

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
159	30	40	60	80	90	100	110	120	130	130	140	140	150
219	30	40	60	80	90	110	120	130	140	140	150	150	160
273	30	40	60	80	90	110	120	130	140	150	160	160	170
324	40	50	70	90	100	110	130	140	150	160	170	170	180
377	40	50	70	90	100	120	130	140	150	160	170	170	180
426	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	180	190
530	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	190	200
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	20	30	40	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90
25	20	30	40	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90
32	30	30	40	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100
42	30	30	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100
57	30	30	50	60	70	70	80	90	90	100	100	110	110
76	30	40	50	70	70	80	90	90	100	100	110	110	120
89	30	40	50	70	80	80	90	100	100	110	110	120	120
108	30	40	50	70	80	90	100	100	110	110	120	120	130
133	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130	140
159	30	40	60	80	80	90	100	110	120	120	130	130	140
219	40	40	60	80	90	100	110	120	130	130	140	150	150
273	40	40	60	80	90	100	110	120	130	140	150	150	160
324	40	50	70	90	100	110	120	130	140	150	160	160	170
377	40	50	70	90	100	110	120	130	140	150	160	160	170
426	40	50	70	90	110	120	130	140	150	160	170	170	180
530	40	50	70	90	110	120	130	140	150	160	170	180	180
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
25	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
32	30	30	40	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110
42	30	30	50	60	70	80	90	90	90	100	100	110	110
57	30	30	50	60	70	80	90	100	100	110	110	120	120
76	30	40	50	70	70	90	100	100	110	110	120	120	130
89	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130	130
108	30	40	50	70	80	100	110	110	120	120	130	130	140
133	30	40	50	70	80	100	110	120	120	130	130	140	150
159	30	40	60	80	90	100	110	120	130	130	140	140	150
219	40	40	60	80	90	110	120	130	140	140	150	150	160
273	40	40	60	80	90	110	120	130	140	150	160	160	170
324	40	50	70	90	100	110	130	140	150	160	170	170	180
377	40	50	70	90	100	120	130	140	150	160	170	170	180
426	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	180	190
530	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	190	190
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)													

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
18	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
25	20	30	40	50	60	70	70	80	80	90	90	100	100
32	30	30	40	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110
42	30	30	50	60	70	80	90	90	90	100	100	110	110
57	30	30	50	60	70	80	90	100	100	110	110	120	120
76	30	40	50	70	70	90	100	100	110	110	120	120	130
89	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130	130
108	30	40	50	70	80	100	110	110	120	120	130	130	140
133	30	40	50	70	80	100	110	120	120	130	130	140	150
159	30	40	60	80	90	100	110	120	130	130	140	140	150
219	40	40	60	80	90	110	120	130	140	140	150	150	160
273	40	40	60	80	90	110	120	130	140	150	160	160	170
324	40	50	70	90	100	110	130	140	150	160	170	170	180
377	40	50	70	90	100	120	130	140	150	160	170	170	180
426	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	180	190
530	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	190	190

Таблица 4.1.4 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая нормам плотности теплового потока для трубопроводов и оборудования для г. Екатеринбург, расположенных на открытом воздухе (часы работы более 5000)

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	15	25	35	45	50	65	75	80	85	90	90	100	110
25	15	30	40	50	60	75	80	85	90	90	100	110	110
32	20	30	40	50	60	80	85	90	95	100	105	110	120
42	20	30	45	55	70	85	90	100	100	105	110	120	130
57	25	35	45	60	75	90	100	105	110	110	120	130	140
76	25	35	50	65	80	90	110	110	120	125	130	140	150
89	25	35	50	70	85	100	110	120	130	135	140	150	160
108	25	40	60	75	90	105	120	130	140	140	150	160	170
133	25	40	60	80	100	115	130	140	140	150	160	170	180
159	25	45	65	80	105	130	140	140	150	160	170	180	190
219	30	50	70	85	110	135	150	150	160	170	180	190	200
273	30	50	70	90	120	150	150	160	170	180	190	200	210
324	35	50	75	100	130	155	170	175	180	190	200	210	220
377	35	50	80	100	140	160	180	190	190	200	210	220	230
426	35	50	80	100	140	165	185	190	200	210	220	225	235
530	35	50	80	105	140	170	190	200	210	220	225	235	240
630	35	50	85	110	150	180	190	200	210	220	230	240	250
720	35	60	90	110	150	180	200	210	220	230	240	250	260
820	35	60	90	120	160	190	210	220	230	240	250	260	265
920	35	60	90	130	160	195	210	220	230	240	250	260	270

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1020	40	60	90	130	160	200	220	230	240	250	260	270	280
1220	40	60	90	130	160	205	225	235	245	255	265	270	280
1420	40	60	95	135	165	210	230	240	250	260	270	275	285
более 1420*	30	50	85	140	170	210	240	250	265	280	290	300	310
<b>БВТМ-ПМ</b> (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
57	20	30	40	55	65	70	85	95	100	110	120	130	140
76	20	30	45	65	75	85	90	100	110	120	130	140	150
89	25	35	45	70	80	90	100	110	120	130	140	150	155
108	25	35	45	70	90	100	110	120	130	140	145	155	160
133	25	35	50	80	100	110	120	130	140	150	155	160	165
159	25	35	50	80	100	120	130	140	150	155	160	165	170
219	30	40	55	80	100	120	135	145	150	160	165	170	180
273	30	40	55	85	105	125	135	150	160	165	170	180	190
324	30	40	60	90	110	130	140	150	160	170	180	190	200
377	30	40	60	90	110	135	150	160	170	180	190	200	210
426	30	40	60	90	110	140	150	160	170	180	190	200	215
530	30	45	65	100	120	150	160	170	180	190	200	215	220
630	30	45	65	100	125	160	170	180	190	200	210	220	230
720	30	45	65	105	130	160	180	190	200	210	220	230	240
820	30	45	65	105	130	170	190	200	210	220	230	240	245
920	35	50	70	110	135	180	190	200	210	220	230	240	250
1020	35	50	70	110	140	185	200	210	220	230	240	250	255
1220	35	50	75	115	145	190	210	220	230	240	250	255	260
1420	35	60	80	120	150	200	220	230	240	250	255	260	270
более 1420*	30	60	100	130	170	220	230	250	260	270	280	290	300
<b>БВТМ-К</b> (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
57	20	25	35	45	50	65	75	80	90	95	100	110	120
76	20	30	40	50	60	75	80	90	95	100	110	120	130
89	25	30	40	60	70	80	90	95	100	110	120	130	135
108	25	35	45	65	80	90	95	100	110	120	130	135	140
133	25	35	45	65	80	95	100	110	120	130	135	140	150
159	25	35	45	65	90	100	110	120	130	135	140	150	160
219	30	40	50	70	90	105	115	125	130	140	150	160	170
273	30	40	50	70	90	110	120	130	140	150	160	170	180
324	30	40	50	80	100	120	130	140	150	160	170	180	185
377	30	40	50	80	100	120	140	150	160	170	180	185	190
426	30	40	60	90	110	130	150	160	170	180	185	190	195
530	30	40	60	90	110	140	150	160	170	180	185	190	200
630	30	40	60	90	115	140	160	170	180	185	190	200	210
720	30	40	60	100	120	150	170	180	185	190	200	210	220
820	30	40	65	100	130	150	170	190	195	200	215	220	225
920	35	45	70	105	130	160	170	195	200	215	220	225	230

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °C												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1020	35	45	75	110	130	160	180	200	210	220	230	235	240
1220	35	45	75	110	135	170	180	205	215	225	235	240	250
1420	35	50	80	115	140	170	195	210	220	230	240	250	260
более 1420*	30	50	90	120	165	215	230	245	255	260	270	280	290
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
18	20	30	30	40	50	60	60	70	80	90	100	110	120
25	20	30	40	50	60	60	70	80	90	100	110	110	120
32	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	110	120	130
42	30	40	50	60	70	80	90	100	100	110	120	130	140
57	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
76	30	40	50	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
89	30	40	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
108	30	40	60	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
133	30	40	60	80	90	110	120	130	140	150	160	170	180
159	30	40	60	80	100	110	120	130	140	150	160	170	180
219	40	50	70	90	110	120	130	140	150	160	170	180	190
273	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	190	200
324	40	50	70	100	110	130	150	160	170	180	190	200	210
377	40	50	70	100	110	140	160	170	180	190	200	210	220
426	40	50	70	100	120	150	170	180	190	200	210	220	230
530	40	50	70	100	130	150	170	190	200	210	220	230	240
630	40	50	70	100	130	150	170	190	200	210	220	230	240
720	40	50	70	100	130	160	190	200	210	220	230	240	250
820	40	50	70	100	130	160	190	200	210	220	230	240	250
920	40	50	70	110	140	160	200	210	220	230	240	250	260
1020	40	60	80	110	140	170	200	210	220	230	240	250	260
1220	40	60	80	120	150	180	200	220	230	240	250	260	270
1420	40	60	90	120	160	190	210	220	240	250	260	270	280
более 1420*	40	60	100	130	160	190	220	240	250	260	280	290	300
<b>МПБ-50 (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
18	20	20	30	40	50	50	60	60	70	80	80	90	100
25	20	30	40	50	50	60	60	70	80	80	90	100	100
32	20	30	40	50	60	60	70	80	80	90	100	100	110
42	20	30	40	50	60	70	80	80	90	100	100	110	110
57	20	30	40	60	70	80	80	90	100	100	110	110	120
76	20	30	40	60	70	80	90	100	100	110	110	120	130
89	20	30	50	60	70	80	90	100	100	110	120	130	130
108	20	30	50	70	80	90	100	100	110	120	130	130	140
133	20	30	60	70	80	90	100	110	120	130	130	140	140
159	20	40	60	70	80	90	100	110	120	130	130	140	150
219	20	40	60	80	90	100	110	120	130	130	140	150	150
273	20	40	60	80	90	100	110	120	130	130	140	150	160

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
324	30	50	70	90	90	100	110	120	130	140	150	160	170
377	30	50	70	90	90	110	120	130	140	150	160	170	170
426	30	50	70	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
530	30	50	70	100	100	120	130	140	150	160	170	180	180
630	30	50	70	100	110	120	130	150	160	170	180	180	190
720	30	50	70	100	110	130	140	160	170	180	180	190	190
820	30	50	70	100	110	130	140	160	170	180	190	190	200
920	30	60	80	110	120	130	150	160	170	180	190	200	210
1020	30	60	80	110	120	140	150	160	170	190	200	210	210
1220	30	60	80	110	130	140	160	170	180	190	200	210	220
1420	40	60	80	110	130	150	160	170	180	190	210	210	220
более 1420*	30	50	90	120	150	170	180	190	200	210	220	230	240
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	30	40	40	50	60	70	80	80	80	90	90	100	110
25	30	40	40	50	60	80	80	90	90	100	100	110	110
32	30	40	40	50	60	80	90	90	100	100	110	110	120
42	30	40	50	60	70	90	90	100	100	110	110	120	130
57	30	40	50	60	70	90	100	110	110	120	120	130	140
76	30	40	50	70	80	90	110	110	120	130	130	140	150
89	30	40	60	70	80	100	110	120	130	140	140	150	160
108	30	40	60	80	90	110	120	130	140	140	150	160	170
133	30	40	60	80	90	120	130	140	140	150	160	170	180
159	30	40	60	80	100	120	130	140	150	160	170	180	190
219	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	190	200
273	40	50	70	90	110	140	150	160	170	180	190	200	210
324	40	50	70	100	110	150	170	180	180	190	200	210	220
377	40	50	70	100	120	150	180	190	190	200	210	220	230
426	40	60	80	110	120	160	180	190	200	210	220	230	240
530	40	60	80	120	130	160	180	200	210	220	230	230	240
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	30	40	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100
25	30	40	40	60	60	70	80	80	90	90	100	100	110
32	30	40	40	60	60	70	80	80	90	90	100	110	110
42	30	40	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110	120
57	30	40	50	60	70	80	100	110	110	120	120	130	140
76	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130	140
89	30	40	60	70	80	90	100	110	120	130	140	140	150
108	30	40	60	80	90	100	110	120	130	140	140	150	160
133	40	50	70	80	90	110	120	130	130	140	150	160	170
159	40	50	70	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
219	40	50	70	90	110	120	130	140	150	160	170	180	190
273	40	50	70	90	110	130	140	150	160	170	180	190	200

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
324	40	50	70	100	110	140	150	160	170	180	190	200	210
377	40	50	70	100	120	150	160	170	180	190	200	210	220
426	40	60	80	110	120	150	170	180	190	200	210	220	230
530	40	60	80	120	130	150	180	190	200	210	220	220	230
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	30	40	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100
25	30	40	50	60	60	70	80	80	90	90	100	100	110
32	30	40	50	60	60	80	80	90	90	100	100	110	110
42	40	40	50	70	70	80	90	90	100	100	100	110	120
57	40	40	50	70	70	90	100	110	110	120	120	130	140
76	40	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130	140
89	40	50	60	80	80	100	110	120	120	130	140	140	150
108	40	50	60	80	90	110	120	130	130	140	140	150	160
133	40	50	70	80	90	120	130	140	130	140	150	160	170
159	40	50	70	90	100	120	130	140	140	150	160	170	180
219	40	50	70	90	110	130	140	150	150	160	170	180	190
273	40	50	80	100	110	140	150	160	160	170	180	190	200
324	40	60	80	100	110	150	170	180	170	180	190	200	210
377	40	60	80	110	120	150	180	190	180	190	200	210	220
426	40	60	80	110	120	160	180	190	190	200	210	220	220
530	40	60	80	120	130	160	180	200	200	210	220	220	230
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	30	40	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100
25	30	40	50	60	60	70	80	80	90	90	100	100	110
32	30	40	50	60	60	80	80	90	90	100	100	110	110
42	40	40	50	70	70	80	90	90	100	100	100	110	120
57	40	40	50	70	70	90	100	110	110	120	120	130	140
76	40	40	50	70	80	90	100	110	110	120	120	130	140
89	40	50	60	80	80	100	110	120	120	130	140	140	150
108	40	50	60	80	90	110	120	130	130	140	140	150	160
133	40	50	70	80	90	120	130	140	130	140	150	160	170
159	40	50	70	90	100	120	130	140	140	150	160	170	180
219	40	50	70	90	110	130	140	150	150	160	170	180	190
273	40	50	80	100	110	140	150	160	160	170	180	190	200
324	40	60	80	100	110	150	170	180	170	180	190	200	210
377	40	60	80	110	120	150	180	190	180	190	200	210	220
426	40	60	80	110	120	160	180	190	190	200	210	220	220
530	40	60	80	120	130	160	180	200	200	210	220	220	230

\* - в том числе поверхности с большим радиусом кривизны и плоские поверхности.  
Толщина тепловой изоляции рассчитана без учета монтажного уплотнения материала.  
Коэффициент монтажного уплотнения материалов:

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Материал	Коэф. уплотнения
МБОР	-
БВТМ-ПМ	1,5
БВТМ-К	-
МПБ-30	1,5
МПБ-50	1,3...1,5
БСТВ	2,0...3,0
EURO-ШЕЛЛ Ц80/100/120/150	-

#### 4.2. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов, с целью обеспечения заданной температуры на поверхности изоляции (отвечающих требованиям техники безопасности)

Тепловую изоляцию трубопроводов по заданной температуре на поверхности выполняют в случае, когда тепловые потери трубопровода не регламентированы, но в соответствии с требованиями техники безопасности необходимо защитить обслуживающий персонал от ожогов или снизить тепловыделения в помещении.

В соответствии с санитарными нормами и требованиями СП 61.13330.2012 температура поверхности изолированных трубопроводов, расположенных в помещении с температурой содержащих веществ, не должна превышать:

Таблица 4.2.1 - Температура поверхности изолированных трубопроводов в помещении

Температура транспортируемой среды, °С	Температура на поверхности, °С
выше + 500	+55
от +150 до +500	+45
ниже +150	+40
вспышки паров ниже +45	+35...+45

Для изолируемых поверхностей, расположенных на открытом воздухе в рабочей или обслуживаемой зоне:

Таблица 4.2.2 - Температура поверхности изолированных трубопроводов на открытом воздухе

Покровный слой изоляции	Температура на поверхности, °С
Металлический	+55
Другой	+60

Температура на поверхности тепловой изоляции трубопроводов, расположенных за пределами рабочей или обслуживаемой зоны, не должна превышать температурных пределов применения материалов покровного слоя, но не выше 75 °С.

Толщина тепловой изоляции трубопроводов, определяемая по заданной температуре на ее поверхности, зависит от расположения изолируемого объекта (на открытом воздухе или в помещении), температуры окружающего воздуха ( $t_o$ ), температуры теплоносителя ( $t_m$ ), наружного диаметра трубопровода ( $d_{mp}$ ) и коэффициента теплоотдачи от поверхности к окружающему воздуху ( $\alpha_n$ ), Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Коэффициент теплоотдачи ( $\alpha_n$ ) принимают в соответствии с приложением В, таблица В.2 СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

При выборе защитного покрытия тепловой изоляции трубопроводов, расположенных в помещении, следует учитывать радиационные свойства его поверхности. Для снижения толщины теплоизоляционного слоя (цилиндров) рекомендуется применять защитное покрытие с высоким коэффициентом излучения (неметаллическое). Для тех же расчетных условий при металлическом

защитном покрытии расчетная толщина изоляции существенно выше. Расчет тепловой изоляции выполняется по следующей формуле:

для плоской и цилиндрической поверхности диаметром более 2 м по формуле:

$$\delta_{из} = \frac{\lambda_{из} \cdot (t_{т} - t_{к})}{\alpha_{н} \cdot (t_{к} - t_{0})},$$

для цилиндрической поверхности диаметром менее 2 м по формуле:

$$\frac{d_{из}}{d_{тр}} \ln \frac{d_{из}}{d_{тр}} = \frac{2 \cdot \lambda_{из} \cdot (t_{т} - t_{к})}{\alpha_{н} \cdot d_{тр} \cdot (t_{к} - t_{0})},$$

где:

$\lambda_{из}$  - теплопроводность изоляционного слоя, Вт/(м·°С);

$d_{тр}$  - наружный диаметр трубопровода (изолируемого объекта), м;

$d_{из}$  - наружный диаметр изоляционной конструкции, м;

$t_{т}$  - температура теплоносителя, °С;

$t_{н}$  - температура на поверхности изоляционной конструкции, °С;

$t_{0}$  - среднегодовая температура окружающего воздуха - для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или в помещении, °С;

$\alpha_{н}$  - коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Таблица 4.2.1 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая требованиям безопасности, в конструкции тепловой изоляции с металлическим покровным слоем для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	5	10	15	30	45	60	70	90	100	110	120
25	10	15	20	40	50	65	80	100	110	120	130
32	10	15	25	40	55	80	90	110	120	130	140
42	10	20	30	50	80	90	110	120	130	140	150
57	10	25	35	55	80	100	120	130	140	150	160
76	10	25	35	55	80	105	130	140	150	160	170
89	15	25	40	60	90	120	140	150	160	170	180
108	15	25	40	60	90	120	140	160	170	180	190
133	15	25	40	60	95	130	150	170	180	190	200
159	15	25	40	70	100	130	150	180	190	200	210
219	15	30	45	70	100	130	160	180	200	210	220
273	15	30	45	70	100	130	160	180	200	220	230
324	15	35	45	70	100	135	160	185	210	220	240
377	15	35	45	70	100	135	165	185	195	230	250
426	15	35	45	70	100	135	165	190	200	235	260
530	15	35	50	70	105	140	165	190	200	235	270
630	15	35	50	75	105	140	165	190	200	240	280
720	15	35	50	75	105	140	170	190	200	245	290
820	15	35	50	75	110	140	170	200	210	250	295
1020	20	35	50	75	110	140	170	205	210	255	300
1220	20	40	55	80	115	150	180	200	215	260	305
1420	20	40	55	85	120	155	180	205	220	265	310
более 1420*	15	35	50	75	105	140	180	220	230	280	330

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
57	15	30	45	80	90	100	110	120	130	150	180
76	15	30	45	80	90	100	110	120	130	160	180
89	15	35	45	85	95	110	120	130	160	170	180
108	15	35	50	90	100	120	130	160	170	180	190
133	15	35	50	90	100	130	140	160	180	190	210
159	15	35	55	95	110	135	150	170	190	210	230
219	15	40	60	100	120	140	160	180	200	220	240
273	15	40	60	100	130	140	165	180	200	220	240
324	20	40	60	100	130	145	170	190	210	230	250
377	20	40	60	100	140	150	170	190	210	240	260
426	20	40	60	100	140	150	180	190	210	240	270
530	20	40	60	100	145	160	180	200	220	250	280
630	20	40	60	100	145	160	180	200	220	250	290
720	20	40	60	100	150	160	180	200	230	260	300
820	20	40	60	100	150	165	185	210	230	270	310
1020	20	40	65	105	155	170	185	210	240	280	320
1220	20	45	65	105	155	170	190	220	240	280	320
1420	20	45	70	110	160	180	200	220	250	290	330
более 1420*	20	40	60	95	140	185	220	250	280	300	340
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
57	10	25	35	65	80	95	110	120	130	140	150
76	10	25	35	65	85	110	120	130	140	150	155
89	10	25	40	70	95	120	130	140	140	150	160
108	15	25	40	70	100	125	140	145	150	160	165
133	15	25	45	75	105	130	140	150	160	170	180
159	15	25	45	75	110	130	150	155	165	180	195
219	15	30	50	80	115	135	150	165	185	195	210
273	15	30	50	80	115	140	155	170	190	200	220
324	15	30	50	80	120	140	160	180	195	210	230
377	15	30	50	80	120	155	165	185	200	215	230
426	15	30	50	80	120	160	170	190	200	230	240
530	15	30	50	80	125	165	170	195	210	240	250
630	15	35	50	85	125	170	180	200	215	250	260
720	15	35	50	85	125	170	185	210	220	250	275
820	15	35	50	85	125	175	190	210	225	260	290
1020	15	35	55	85	125	175	195	215	230	270	300
1220	20	40	55	90	130	180	200	225	240	280	305
1420	20	40	60	95	140	190	210	230	250	290	310
более 1420*	15	35	50	80	120	165	215	240	260	315	330
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
18	20	20	20	30	60	80	80	90	100	100	110

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
25	20	20	20	40	70	80	90	100	100	110	120
32	20	20	30	50	80	90	100	110	110	120	130
42	20	20	30	60	90	100	110	120	130	140	150
57	20	20	30	60	90	100	110	120	130	150	160
76	20	30	40	70	100	110	120	130	140	160	170
89	20	30	40	70	100	120	130	140	150	170	180
108	20	30	40	70	100	120	140	150	160	180	200
133	20	30	40	70	100	130	150	160	170	190	210
159	20	30	40	70	100	130	150	170	180	210	220
219	20	30	40	70	100	140	160	180	190	220	230
273	20	30	50	70	100	140	160	180	200	230	240
324	20	30	50	80	110	150	170	190	210	240	250
377	20	30	50	80	110	150	180	200	220	240	250
426	20	40	50	80	120	160	190	210	230	250	260
530	20	40	50	80	120	160	190	220	240	260	270
630	20	40	50	80	120	160	200	220	250	270	280
720	20	40	50	80	120	160	200	230	260	280	290
820	20	40	50	80	120	160	200	230	270	290	300
920	20	40	50	80	120	160	210	230	270	290	300
1020	20	40	60	90	130	170	210	230	270	290	310
1220	20	40	60	90	130	170	220	240	270	300	320
1420	20	40	60	90	140	180	220	240	280	300	320
более 1420*	20	40	50	80	120	160	200	240	290	310	330
<b>МПБ-50 (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
18	10	20	20	30	50	70	80	80	90	100	100
25	10	20	30	40	60	80	80	90	100	110	120
32	10	20	30	40	60	80	90	100	110	120	130
42	10	20	30	50	70	80	90	100	110	130	140
57	10	20	30	50	70	90	100	110	120	140	150
76	10	20	30	50	80	100	110	120	130	150	160
89	10	20	30	50	80	110	120	130	140	160	170
108	10	30	40	60	80	110	120	130	150	170	190
133	10	30	40	60	90	120	130	140	160	180	200
159	10	30	40	70	90	120	140	150	170	190	210
219	20	30	40	70	90	120	140	160	180	200	220
273	20	30	40	70	90	120	140	160	190	210	230
324	20	30	40	70	90	130	150	170	200	220	230
377	20	30	40	70	90	130	150	170	200	230	240
426	20	30	40	70	90	130	150	180	210	230	250
530	20	30	40	70	100	130	160	180	210	240	250
630	20	30	50	70	100	130	160	190	220	240	260
720	20	30	50	70	100	130	160	200	230	250	260

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
820	20	30	50	70	100	140	170	210	240	260	270
920	20	30	50	70	100	140	180	220	250	270	280
1020	20	30	50	70	100	140	180	220	250	270	280
1220	20	40	50	80	110	140	180	230	260	280	290
1420	20	40	50	80	110	140	190	230	260	280	290
более 1420*	20	30	50	70	100	130	180	230	270	290	310
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	30	50	70	80	90	100	110	120
25	20	20	30	40	70	80	90	100	110	120	120
32	20	20	30	50	80	90	90	100	110	120	130
42	20	30	30	50	80	90	100	110	120	130	130
57	20	30	40	60	80	100	110	120	130	130	140
76	20	30	40	60	80	100	110	120	130	140	150
89	20	30	40	60	90	110	110	130	140	150	160
108	20	30	40	60	90	120	120	130	140	160	170
133	20	30	40	70	90	120	130	140	150	170	180
159	20	40	50	70	100	120	140	150	160	170	190
219	20	40	50	80	100	130	140	150	160	190	200
273	20	40	50	80	100	130	140	160	170	190	210
324	20	40	50	80	110	130	150	170	180	200	220
377	20	40	50	80	110	130	150	170	180	210	230
426	20	40	50	80	110	130	160	180	190	220	240
530	20	40	50	80	110	140	160	180	190	230	250
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	30	50	60	70	80	90	100	110
25	20	20	30	40	60	70	80	90	100	110	110
32	20	20	30	50	70	80	80	90	100	110	120
42	20	30	40	50	70	80	90	90	100	120	120
57	20	30	40	50	80	80	90	100	110	120	130
76	20	30	40	60	80	90	100	110	120	130	140
89	20	30	40	60	80	100	100	120	130	140	150
108	20	30	40	60	90	110	110	120	130	150	160
133	20	30	40	60	90	110	120	130	140	160	170
159	20	40	50	70	90	110	130	140	150	160	180
219	20	40	50	70	90	120	130	140	150	180	190
273	20	40	50	80	100	120	130	150	160	180	200
324	20	40	50	80	100	120	140	160	170	190	210
377	20	40	50	80	110	120	140	160	170	200	220
426	20	40	50	80	110	120	150	170	180	210	230
530	20	40	50	80	110	130	150	170	180	220	240
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	30	50	60	70	80	90	100	110

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
25	20	20	30	40	70	70	80	90	100	110	110
32	20	20	30	50	80	80	80	90	100	110	120
42	20	30	30	50	80	80	90	90	100	120	120
57	20	30	40	60	80	80	90	100	110	120	130
76	20	30	40	60	80	90	100	110	120	130	140
89	20	30	40	60	90	100	100	120	130	140	150
108	20	30	40	60	90	110	110	120	130	150	160
133	20	30	40	70	90	110	120	130	140	160	170
159	20	40	50	70	100	110	130	140	150	160	180
219	20	40	50	80	100	120	130	140	150	180	190
273	20	40	50	80	100	120	130	150	160	180	200
324	20	40	50	80	110	120	140	160	170	190	210
377	20	40	50	80	110	120	140	160	170	200	220
426	20	40	50	80	110	120	150	170	180	210	230
530	20	40	50	80	120	130	150	170	180	220	240
<b>ЕURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	30	50	60	70	80	90	100	110
25	20	20	30	40	70	70	80	90	100	110	110
32	20	20	30	50	80	80	80	90	100	110	120
42	20	30	30	50	80	80	90	90	100	120	120
57	20	30	40	60	80	80	90	100	110	120	130
76	20	30	40	60	80	90	100	110	120	130	140
89	20	30	40	60	90	100	100	120	130	140	150
108	20	30	40	60	90	110	110	120	130	150	160
133	20	30	40	70	90	110	120	130	140	160	170
159	20	40	50	70	100	110	130	140	150	160	180
219	20	40	50	80	100	120	130	140	150	180	190
273	20	40	50	80	100	120	130	150	160	180	200
324	20	40	50	80	110	120	140	160	170	190	210
377	20	40	50	80	110	120	140	160	170	200	220
426	20	40	50	80	110	120	150	170	180	210	230
530	20	40	50	80	120	130	150	170	180	220	240

Таблица 4.2.2 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая требованиям безопасности, в конструкции тепловой изоляции с неметаллическим покровным слоем для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	5	10	10	15	20	25	30	40	50	70	80
25	5	10	15	20	25	35	40	50	60	80	90
32	5	10	15	25	35	45	55	60	70	90	100
42	5	15	20	25	40	50	60	65	70	90	100

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
57	10	15	20	30	40	55	65	70	70	90	100
76	10	15	20	30	40	55	65	70	80	100	110
89	10	15	20	30	40	55	65	70	90	100	110
108	10	15	20	30	40	55	70	80	90	100	120
133	10	15	20	35	50	60	70	80	90	110	120
159	10	15	20	35	50	60	70	80	100	110	130
219	10	15	20	35	50	60	70	90	100	120	130
273	10	20	25	40	50	60	80	90	110	120	140
324	10	20	25	40	50	60	80	90	110	130	140
377	10	20	25	40	50	70	80	100	110	130	150
426	10	20	25	40	50	70	80	100	110	130	150
530	10	20	25	40	50	70	80	100	120	130	150
630	10	20	25	40	50	70	80	100	120	140	160
720	10	20	25	40	50	70	90	100	120	140	160
820	10	20	25	40	50	70	90	100	120	140	160
920	10	20	25	40	50	70	90	100	130	150	170
1020	10	20	25	40	60	70	90	110	130	150	170
1220	10	20	25	40	60	70	90	110	130	150	170
1420	10	20	30	40	60	70	90	110	130	150	170
более 1420*	10	25	30	50	70	90	100	120	140	170	180
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
57	10	15	25	40	60	65	70	80	90	110	120
76	10	15	25	40	60	65	75	85	90	115	125
89	10	15	25	40	60	70	80	90	100	120	130
108	10	20	25	40	60	70	85	95	110	130	140
133	10	20	30	50	70	80	90	100	120	130	140
159	10	25	30	50	70	80	95	110	120	140	150
219	10	25	35	55	80	90	110	120	130	150	160
273	10	25	35	60	85	100	110	120	130	150	160
324	10	25	35	60	90	100	115	130	140	160	170
377	15	30	40	65	95	110	120	130	140	160	170
426	15	30	40	65	95	120	130	130	140	160	170
530	15	30	40	65	95	120	135	140	150	170	180
630	15	30	40	65	95	130	140	145	150	170	180
720	15	30	40	65	95	130	140	150	160	180	190
820	15	30	40	65	95	135	145	150	160	180	190
920	15	30	40	65	100	140	150	160	170	190	200
1020	15	30	45	70	100	140	150	160	170	190	200
1220	15	30	45	70	100	150	160	170	180	200	210
1420	15	35	50	75	110	155	160	170	180	200	210
более 1420*	15	25	40	65	90	130	160	180	190	210	220
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
57	5	15	20	30	40	50	60	70	80	100	110
76	5	15	20	30	40	50	60	70	80	105	110
89	5	15	20	35	50	60	70	80	90	110	120
108	10	15	20	35	50	70	80	90	100	120	130
133	10	20	25	40	55	70	90	100	110	120	130
159	10	20	25	45	60	80	90	100	110	140	140
219	10	20	30	45	65	80	100	110	120	140	150
273	10	20	30	50	70	90	100	110	125	140	150
324	10	20	30	50	75	90	105	120	130	150	160
377	10	25	35	55	80	100	110	120	130	150	160
426	10	25	35	55	80	100	110	120	130	150	160
530	10	25	35	55	80	100	120	130	140	160	170
630	10	25	35	55	80	110	120	130	140	160	170
720	10	25	35	55	80	110	130	140	150	170	180
820	10	25	35	60	85	120	130	140	150	170	180
920	10	25	35	60	85	120	140	150	160	180	190
1020	10	25	35	60	90	120	140	150	160	180	190
1220	15	25	40	60	90	125	150	160	170	190	200
1420	15	25	40	65	95	130	150	160	170	190	200
более 1420*	10	25	35	55	80	110	145	160	180	200	210
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
18	10	10	10	20	20	30	40	50	60	70	80
25	10	10	20	20	30	30	40	50	60	70	80
32	10	10	20	20	30	40	50	60	70	80	90
42	10	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100
57	10	20	20	30	50	60	70	80	90	100	110
76	10	20	20	30	50	60	70	80	90	100	110
89	10	20	20	30	50	60	70	90	100	110	120
108	10	20	20	30	50	60	70	90	100	110	120
133	10	20	20	40	50	60	70	90	100	120	130
159	10	20	30	40	50	70	80	90	100	120	140
219	10	20	30	50	60	70	80	90	110	130	140
273	10	20	30	50	60	70	80	90	110	130	150
324	10	20	40	50	60	70	90	100	120	140	160
377	10	30	40	50	70	80	90	100	120	140	160
426	10	30	40	50	70	80	90	100	120	140	160
530	10	30	40	60	70	80	90	100	120	140	170
630	10	30	40	60	80	80	90	110	130	150	170
720	10	30	40	60	80	80	90	110	130	150	180
820	10	30	40	60	80	80	90	110	130	160	180
920	10	30	40	60	80	80	90	110	130	160	180
1020	10	30	40	60	80	80	90	110	140	160	180

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
1220	10	30	40	70	80	90	90	120	140	160	190
1420	10	30	40	70	80	90	90	120	140	160	190
более 1420*	10	30	40	60	80	90	100	130	150	180	200
<b>МПБ-50</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	10	10	10	20	20	30	40	50	60	70	70
25	10	10	20	20	30	40	50	50	60	70	80
32	10	20	20	30	30	40	50	60	70	80	90
42	10	20	20	30	40	40	50	60	70	80	90
57	10	20	20	30	40	50	50	60	70	80	100
76	10	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100
89	10	20	20	30	40	50	60	70	80	90	110
108	10	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110
133	10	20	20	30	40	50	60	80	90	100	110
159	10	20	30	40	50	60	70	80	90	110	120
219	10	20	30	40	50	60	70	80	100	110	130
273	10	20	30	40	50	60	70	90	100	120	130
324	10	20	30	40	50	60	70	90	100	120	140
377	10	20	30	50	60	70	80	90	110	120	140
426	10	20	30	50	60	70	80	90	110	120	140
530	10	20	30	50	60	70	80	90	110	130	150
630	10	20	30	50	60	70	80	100	110	130	150
720	10	20	30	50	60	70	80	100	110	130	150
820	10	20	30	50	60	70	80	100	120	140	160
920	10	30	30	50	60	70	80	100	120	140	160
1020	10	30	30	50	60	70	80	100	120	140	160
1220	20	30	40	60	60	70	80	100	120	140	160
1420	20	30	40	60	60	70	80	100	120	140	160
более 1420*	10	20	30	50	70	90	100	110	130	160	170
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	20	20	30	30	40	50	70	80
25	20	20	20	20	30	40	40	50	50	70	80
32	20	20	20	30	40	40	50	60	60	80	80
42	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	90
57	20	20	20	30	40	50	60	70	70	90	90
76	20	20	20	30	40	50	60	70	80	90	90
89	20	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100
108	20	20	20	30	40	60	70	80	80	90	100
133	20	20	20	30	40	60	70	80	80	90	100
159	20	20	30	40	50	70	80	80	90	100	110
219	20	20	30	50	60	80	80	90	100	110	120
273	20	30	30	50	60	80	80	90	100	110	120
324	20	30	30	50	70	90	90	100	110	120	130

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
377	20	30	40	50	70	90	90	100	110	120	130
426	20	30	40	50	70	90	100	110	120	120	130
530	20	30	40	50	70	90	100	110	120	130	140
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	20	20	30	30	40	40	60	70
25	20	20	20	20	20	30	30	40	40	60	70
32	20	20	20	20	30	30	40	50	50	70	70
42	20	20	20	30	30	40	50	60	70	70	80
57	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80
76	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80
89	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	90
108	20	20	20	30	40	50	60	70	70	80	90
133	20	20	20	30	40	60	60	70	70	80	90
159	20	20	20	30	40	60	70	70	80	90	100
219	20	20	30	40	50	70	70	80	90	100	110
273	20	20	30	50	60	70	70	80	90	100	110
324	20	30	30	50	60	80	80	90	100	110	120
377	20	30	30	50	60	80	80	90	100	110	120
426	20	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120
530	20	30	40	50	70	80	90	100	110	120	130
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	20	20	30	30	40	40	60	70
25	20	20	20	20	20	30	30	40	40	60	70
32	20	20	20	20	30	30	40	50	50	70	70
42	20	20	20	30	30	40	50	60	70	70	80
57	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80
76	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80
89	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	90
108	20	20	20	30	40	50	60	70	70	80	90
133	20	20	20	30	40	60	60	70	70	80	90
159	20	20	20	30	40	60	70	70	80	90	100
219	20	20	30	40	50	70	70	80	90	100	110
273	20	20	30	50	60	70	70	80	90	100	110
324	20	30	30	50	60	70	80	90	100	110	120
377	20	30	30	50	60	70	80	90	100	110	120
426	20	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120
530	20	30	40	50	70	80	90	100	110	120	130
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	20	20	20	30	30	40	40	60	70
25	20	20	20	20	20	30	30	40	40	60	70
32	20	20	20	20	30	30	40	50	50	70	70
42	20	20	20	30	30	40	50	60	70	70	80

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
57	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80
76	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80
89	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	90
108	20	20	20	30	40	50	60	70	70	80	90
133	20	20	20	30	40	60	60	70	70	80	90
159	20	20	20	30	40	60	70	70	80	90	100
219	20	20	30	40	50	70	70	80	90	100	110
273	20	20	30	50	60	70	70	80	90	100	110
324	20	30	30	50	60	70	80	90	100	110	120
377	20	30	30	50	60	70	80	90	100	110	120
426	20	30	40	50	70	80	90	100	110	110	120
530	20	30	40	50	70	80	90	100	110	120	130

Таблица 4.2.3 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая требованиям безопасности, в конструкции тепловой изоляции с металлическим покровным слоем для оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе г. Екатеринбург

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	10	15	25	35	40	50	60	70	80	90	100
25	10	15	25	35	40	50	60	70	90	100	105
32	15	20	25	35	50	60	70	80	90	100	110
42	15	20	30	40	50	60	70	90	95	110	120
57	15	20	30	40	50	60	70	90	100	120	130
76	15	20	30	40	50	70	80	100	110	130	140
89	15	20	30	40	60	70	80	100	120	130	140
108	15	20	30	50	60	70	90	100	120	140	150
133	15	20	30	50	60	70	90	110	130	140	150
159	15	25	30	50	60	80	100	110	130	150	160
219	15	25	35	50	70	80	100	120	140	160	170
273	15	25	35	50	70	90	100	120	140	170	180
324	15	25	35	50	70	90	110	130	150	170	190
377	15	25	35	50	70	90	110	130	150	180	190
426	15	25	35	50	70	90	110	130	160	180	200
530	15	25	35	50	70	90	120	140	160	190	200
630	15	25	40	60	70	100	120	140	170	190	210
720	15	25	40	60	80	100	120	140	170	200	210
820	15	25	40	60	80	100	120	150	170	200	220
920	15	25	40	60	80	100	120	150	170	200	220
1020	15	25	40	60	80	100	120	150	180	200	220
1220	15	25	40	60	80	100	130	150	180	200	230
1420	15	25	40	60	80	100	130	150	180	210	230
более 1420*	15	25	40	60	80	110	140	170	200	240	270

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
57	15	20	30	40	50	70	80	100	110	130	140
76	15	20	30	50	60	70	90	100	120	140	150
89	15	20	35	50	60	70	90	110	120	140	150
108	20	25	35	50	60	80	90	110	130	150	160
133	20	25	35	50	60	80	100	120	130	150	170
159	20	25	35	50	70	80	100	120	140	160	170
219	20	25	40	50	70	90	110	130	150	170	180
273	20	25	40	50	70	90	110	130	160	180	190
324	20	25	40	60	70	90	120	140	160	180	200
377	20	25	40	60	80	100	120	140	160	190	200
426	20	25	40	60	80	100	120	140	170	190	210
530	20	25	40	60	80	100	120	150	170	200	220
630	20	25	40	60	80	100	130	150	180	210	220
720	20	25	40	60	80	100	130	150	180	210	230
820	20	25	40	60	80	100	130	160	180	210	230
920	20	25	40	60	80	110	130	160	190	220	240
1020	20	25	40	60	80	110	130	160	190	220	240
1220	20	25	40	60	80	110	140	170	200	230	250
1420	20	25	40	60	80	110	140	170	200	230	250
более 1420*	20	30	60	80	100	130	170	210	240	280	310
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
57	10	15	20	30	40	60	70	90	100	120	130
76	10	20	25	45	50	60	80	90	110	130	140
89	15	20	30	45	50	60	80	100	110	120	140
108	15	20	35	50	55	70	80	100	120	140	150
133	15	20	35	50	55	70	90	110	120	140	160
159	15	25	35	50	60	70	90	110	130	150	160
219	15	25	35	50	60	80	100	120	140	160	170
273	20	25	40	50	60	80	100	120	150	170	180
324	20	25	40	50	60	80	110	130	150	170	190
377	20	25	40	50	70	90	110	130	150	180	190
426	20	25	40	60	70	90	110	130	160	180	200
530	20	25	40	60	70	90	110	140	160	190	210
630	20	25	40	60	70	90	120	140	170	200	210
720	20	25	40	60	70	90	120	140	170	200	220
820	20	25	40	60	70	90	120	150	170	200	220
920	20	25	40	60	70	100	120	150	180	210	230
1020	20	25	40	60	70	100	120	150	180	210	230
1220	20	25	40	60	70	100	120	160	190	220	240
1420	20	25	40	60	70	100	130	160	190	220	240
более 1420*	20	30	60	75	90	120	160	200	230	270	290

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
18	20	20	30	30	40	50	60	70	90	100	100
25	20	20	30	40	40	60	70	80	90	110	110
32	20	20	30	40	50	60	70	80	100	110	120
42	20	20	30	40	50	60	80	90	100	120	130
57	20	20	30	40	50	70	80	100	110	130	140
76	20	20	30	40	60	70	90	100	120	140	150
89	20	20	30	40	60	70	90	110	120	140	150
108	20	20	30	50	60	80	90	110	130	150	160
133	20	20	30	50	60	80	100	110	130	150	170
159	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	170
219	20	30	40	50	70	90	110	130	150	170	180
273	20	30	40	50	70	90	110	130	150	180	190
324	20	30	40	50	70	90	110	140	160	180	200
377	20	30	40	50	70	90	120	140	160	190	200
426	20	30	40	50	70	100	120	140	170	190	210
530	20	30	40	60	80	100	120	150	170	200	220
630	20	30	40	60	80	100	120	150	180	210	220
720	20	30	40	60	80	100	130	150	180	210	230
820	20	30	40	60	80	100	130	150	180	210	230
920	20	30	40	60	80	100	130	160	190	220	240
1020	20	30	40	60	80	100	130	160	190	220	240
1220	20	30	40	60	80	110	130	160	200	230	250
1420	20	30	40	60	80	110	130	160	200	230	250
более 1420*	20	30	40	60	90	110	150	180	220	260	290
<b>МПБ-50 (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
18	20	20	30	30	40	50	60	70	80	90	90
25	20	20	30	30	40	50	60	70	80	90	100
32	20	20	30	40	40	50	60	80	90	100	110
42	20	20	30	40	50	60	70	80	90	110	110
57	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120
76	20	20	30	40	50	60	80	90	110	120	130
89	20	20	30	40	50	70	80	90	110	120	130
108	20	20	30	40	60	70	80	100	110	130	140
133	20	20	30	40	60	70	90	100	120	140	150
159	20	20	30	50	60	70	90	110	120	140	150
219	20	20	30	50	60	80	90	110	130	150	160
273	20	20	40	50	60	80	100	120	140	160	170
324	20	30	40	50	70	80	100	120	140	160	180
377	20	30	40	50	70	80	100	120	150	170	180
426	20	30	40	50	70	90	110	130	150	170	180
530	20	30	40	50	70	90	110	130	150	180	190

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
630	20	30	40	50	70	90	110	130	160	180	200
720	20	30	40	50	70	90	110	140	160	180	200
820	20	30	40	50	70	90	110	140	160	190	200
920	20	30	40	50	70	90	110	140	160	190	210
1020	20	30	40	50	70	90	120	140	170	190	210
1220	20	30	40	50	70	100	120	140	170	200	220
1420	20	30	40	50	70	100	120	140	170	200	220
более 1420*	20	30	40	60	80	100	130	160	180	220	240
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80	90
25	20	20	30	40	40	50	60	70	90	90	100
32	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100
42	20	20	30	40	50	60	70	90	100	100	110
57	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120
76	20	20	30	40	50	70	80	100	110	120	130
89	20	20	30	40	60	70	80	100	110	120	130
108	20	20	30	50	60	70	90	100	120	130	140
133	20	20	30	50	60	70	90	110	130	130	140
159	20	30	30	50	60	80	100	110	130	140	150
219	20	30	40	50	70	80	100	120	140	150	160
273	20	30	40	50	70	90	100	120	140	160	170
324	20	30	40	50	70	90	110	130	150	160	180
377	20	30	40	50	70	90	110	130	150	170	180
426	20	30	40	50	70	90	110	130	160	170	190
530	20	30	40	50	70	90	110	140	160	180	190
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	30	30	40	40	50	60	70	80	80
25	20	20	30	30	40	40	50	60	80	80	90
32	20	20	30	40	50	50	60	70	80	90	90
42	20	20	30	40	50	60	60	80	90	90	100
57	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
76	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120
89	20	20	30	40	60	60	80	90	100	110	120
108	20	20	30	40	60	70	80	90	110	120	130
133	20	20	30	40	60	70	80	100	120	120	130
159	20	30	30	50	60	70	90	100	120	130	140
219	20	30	30	50	60	80	90	110	130	140	150
273	20	30	40	50	70	80	90	110	130	150	160
324	20	30	40	50	70	90	100	120	140	150	170
377	20	30	40	50	70	90	100	120	140	160	170
426	20	30	40	50	70	90	100	120	150	160	180
530	20	30	40	50	70	90	100	130	150	170	180

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	30	30	40	40	50	60	70	80	80
25	20	20	30	30	40	40	50	60	80	80	90
32	20	20	30	40	50	50	60	70	80	90	90
42	20	20	30	40	50	60	60	80	90	90	100
57	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
76	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120
89	20	20	30	40	60	60	80	90	100	110	120
108	20	20	30	40	60	70	80	90	110	120	130
133	20	20	30	40	60	70	80	100	120	120	130
159	20	30	30	50	60	70	90	100	120	130	140
219	20	30	40	50	60	80	90	110	130	140	150
273	20	30	40	50	70	80	90	110	130	150	160
324	20	30	40	50	70	90	100	120	140	150	170
377	20	30	40	50	70	90	100	120	140	160	170
426	20	30	40	50	70	90	100	120	150	160	180
530	20	30	40	50	70	90	100	130	150	170	180
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	20	20	30	30	40	40	50	60	70	80	80
25	20	20	30	30	40	40	50	60	80	80	90
32	20	20	30	40	50	50	60	70	80	90	90
42	20	20	30	40	50	60	60	80	90	90	100
57	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
76	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110	120
89	20	20	30	40	60	60	80	90	100	110	120
108	20	20	30	40	60	70	80	90	110	120	130
133	20	20	30	40	60	70	80	100	120	120	130
159	20	30	30	50	60	70	90	100	120	130	140
219	20	30	40	50	60	80	90	110	130	140	150
273	20	30	40	50	70	80	90	110	130	150	160
324	20	30	40	50	70	90	100	120	140	150	170
377	20	30	40	50	70	90	100	120	140	160	170
426	20	30	40	50	70	90	100	120	150	160	180
530	20	30	40	50	70	90	100	130	150	170	180

Таблица 4.2.4 – Рекомендуемая толщина тепловой изоляции, отвечающая требованиям безопасности, в конструкции тепловой изоляции с неметаллическим покровным слоем для оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе г. Екатеринбург

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)											
18	10	15	15	20	25	30	35	40	50	50	60
25	10	15	15	20	25	30	35	40	50	60	60

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °C										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
32	10	15	15	20	25	30	40	40	50	60	60
42	10	15	15	20	30	35	40	50	60	60	70
57	10	15	15	20	30	35	40	40	50	70	70
76	10	15	15	25	30	40	40	50	60	70	70
89	10	15	15	25	30	40	50	50	60	70	80
108	10	15	15	25	30	40	50	60	70	80	80
133	10	15	15	25	35	40	50	60	70	80	90
159	10	15	15	25	35	40	50	60	70	80	90
219	10	15	15	25	35	40	50	60	70	90	90
273	10	15	20	25	35	40	50	70	80	90	100
324	10	15	20	25	35	50	60	70	80	90	100
377	10	15	20	25	35	50	60	70	80	90	100
426	10	15	20	25	35	50	60	70	80	90	100
530	10	15	20	25	35	50	60	70	80	100	110
630	10	15	20	25	35	50	60	70	90	100	110
720	10	15	20	30	35	50	60	70	90	100	110
820	10	15	20	30	40	50	60	70	90	100	110
920	10	15	20	30	40	50	60	70	90	100	110
1020	10	15	20	30	40	50	60	70	90	100	110
1220	10	15	20	30	40	50	60	80	90	110	120
1420	10	15	20	30	40	50	60	80	90	110	120
более 1420*	10	15	20	30	40	50	60	80	100	110	120
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
57	10	15	20	25	30	40	50	50	60	70	80
76	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	80
89	10	15	20	25	35	40	50	60	70	80	85
108	10	15	20	25	35	40	50	60	70	80	90
133	10	15	20	25	35	40	50	60	70	80	90
159	10	15	20	25	35	40	50	60	80	90	100
219	10	15	20	30	35	50	60	70	80	90	100
273	10	15	20	30	40	50	60	70	80	100	105
324	10	15	20	30	40	50	60	70	80	100	110
377	10	15	20	30	40	50	60	70	90	100	110
426	10	15	20	30	40	50	60	70	90	100	110
530	10	15	20	30	40	50	60	80	90	100	110
630	10	15	20	30	40	50	60	80	90	110	120
720	10	15	20	30	40	50	60	80	90	110	120
820	10	15	20	30	40	50	60	80	90	110	120
920	10	15	20	30	40	50	70	80	90	110	120
1020	10	15	20	30	40	50	70	80	100	110	120
1220	15	15	20	30	40	50	70	80	100	110	130
1420	15	15	20	30	40	50	70	80	100	110	130
более 1420*	10	15	20	30	40	50	70	90	100	120	140
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
57	10	15	20	20	25	30	40	40	50	60	70
76	10	15	20	20	30	30	40	50	60	60	70
89	10	15	20	20	30	30	40	50	60	70	80

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
108	10	15	20	20	30	30	40	50	60	70	80
133	10	15	20	20	30	35	40	50	60	70	85
159	10	15	20	20	30	35	40	50	70	80	90
219	10	15	20	25	35	40	50	60	70	80	90
273	10	15	20	25	35	40	50	60	70	90	95
324	10	15	20	25	35	40	50	60	70	90	100
377	10	15	20	25	35	40	50	60	80	90	100
426	10	15	20	25	35	40	50	60	80	90	100
530	10	15	20	25	35	40	50	70	80	90	100
630	10	15	20	25	35	40	50	70	80	100	110
720	10	15	20	25	35	40	50	70	80	100	110
820	10	15	20	25	35	40	50	70	80	100	110
920	10	15	20	25	35	40	60	70	80	100	110
1020	10	15	20	25	35	40	60	70	90	100	110
1220	15	15	20	25	35	40	60	70	90	100	120
1420	15	15	20	30	40	50	70	80	90	100	120
более 1420*	10	15	20	25	40	50	70	90	100	110	130
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
18	-	-	20	20	20	30	40	40	50	50	60
25	-	-	20	20	20	30	40	40	50	60	60
32	-	20	20	20	30	30	40	50	60	60	70
42	-	20	20	20	30	30	40	50	60	70	70
57	-	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80
76	-	20	20	20	30	40	50	60	70	80	80
89	-	20	20	20	30	40	50	60	70	80	80
108	-	20	20	20	30	40	50	60	70	80	90
133	-	20	20	20	30	40	50	60	70	80	90
159	-	20	20	30	40	40	50	60	80	90	90
219	-	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100
273	-	20	20	30	40	50	60	70	80	100	100
324	-	20	20	30	40	50	60	70	80	100	110
377	-	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110
426	-	20	20	30	40	50	60	70	90	100	110
530	-	20	20	30	40	50	60	80	90	110	110
630	-	20	20	30	40	50	60	80	90	110	120
720	-	20	20	30	40	50	60	80	90	110	120
820	-	20	20	30	40	50	60	80	90	110	120
920	-	20	20	30	40	50	60	80	90	110	120
1020	-	20	20	30	40	50	60	80	100	110	120
1220	-	20	20	30	40	50	60	80	100	110	120
1420	-	20	20	30	40	50	70	80	100	110	130
более 1420*	-	20	20	30	40	50	70	80	100	120	140
<b>МПБ-50 (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>											
18	-	-	-	20	20	30	30	40	40	50	50
25	-	-	-	20	20	30	40	40	50	50	60
32	-	-	-	20	20	30	40	40	50	60	60
42	-	-	20	20	20	30	40	50	50	60	60

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
57	-	-	20	20	30	40	40	50	60	60	70
76	-	-	20	20	30	40	40	50	60	60	70
89	-	-	20	20	30	40	40	50	60	70	70
108	-	-	20	20	30	40	50	50	60	70	70
133	-	-	20	20	30	40	50	60	60	70	80
159	-	-	20	20	30	40	50	60	70	80	80
219	-	-	20	20	30	40	50	60	70	80	80
273	-	-	20	20	30	40	50	60	70	80	90
324	-	-	20	20	40	40	50	60	70	90	90
377	-	-	20	30	40	40	50	60	80	90	90
426	-	-	20	30	40	40	50	70	80	90	100
530	-	-	20	30	40	40	50	70	80	90	100
630	-	-	20	30	40	40	50	70	80	90	100
720	-	-	20	30	40	40	60	70	80	90	100
820	-	-	20	30	40	50	60	70	80	100	100
920	-	-	20	30	40	50	60	70	80	100	110
1020	-	-	20	30	40	50	60	70	80	100	110
1220	-	-	20	30	40	50	60	70	80	100	110
1420	-	-	20	30	40	50	60	70	80	100	110
более 1420*	-	-	20	30	40	50	60	70	90	110	120
<b>ЕURO-ШЕЛЛ Ц 80</b>											
18	20	20	20	20	30	30	40	40	40	50	50
25	20	20	20	20	30	30	40	40	50	50	50
32	20	20	20	20	30	30	40	40	50	50	60
42	20	20	20	20	30	40	40	50	50	50	60
57	20	20	20	20	30	40	40	40	50	60	60
76	20	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60
89	20	20	20	30	30	40	50	50	60	60	70
108	20	20	20	30	30	40	50	60	60	70	70
133	20	20	20	30	40	40	50	60	70	70	80
159	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	80
219	20	20	20	30	40	40	50	60	70	80	90
273	20	20	20	30	40	40	50	70	80	80	90
324	20	20	20	30	40	50	60	70	80	80	90
377	20	20	20	30	40	50	60	70	80	90	90
426	20	20	20	30	40	50	60	70	80	90	90
530	20	20	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>ЕURO-ШЕЛЛ Ц 100</b>											
18	20	20	20	20	20	20	30	30	30	40	40
25	20	20	20	20	20	20	30	30	40	40	40
32	20	20	20	20	20	20	30	30	40	40	50
42	20	20	20	20	20	30	30	40	40	40	50
57	20	20	20	20	20	30	30	40	40	50	50
76	20	20	20	20	30	30	40	50	50	50	50
89	20	20	20	20	30	30	40	50	50	60	60
108	20	20	20	20	30	30	40	50	50	60	60
133	20	20	20	30	30	40	40	50	60	70	70

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

d <sub>нар</sub> трубопровода и оборудования, мм	Температура теплоносителя, °С										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
159	20	20	20	30	30	40	40	50	60	70	70
219	20	20	20	30	30	40	40	50	60	70	80
273	20	20	20	30	40	40	50	60	70	70	80
324	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	80
377	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	80
426	20	20	20	30	40	50	60	60	70	80	80
530	20	20	20	30	40	50	60	70	70	80	90
<b>ЕВРО-ШЕЛЛ Ц 120</b>											
18	20	20	20	20	30	30	30	30	30	40	40
25	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	40
32	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	50
42	20	20	20	20	30	30	30	40	40	40	50
57	20	20	20	20	30	30	30	40	40	50	50
76	20	20	20	30	30	40	40	50	50	50	50
89	20	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60
108	20	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60
133	20	20	20	30	40	40	40	50	60	70	70
159	20	20	20	30	40	40	40	50	60	70	70
219	20	20	20	30	40	40	40	50	60	70	80
273	20	20	20	30	40	40	50	60	70	70	80
324	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	80
377	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	80
426	20	20	20	30	40	50	60	60	70	80	80
530	20	20	20	30	40	50	60	70	70	80	90
<b>ЕВРО-ШЕЛЛ Ц 150</b>											
18	20	20	20	20	30	30	30	30	30	40	40
25	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	40
32	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	50
42	20	20	20	20	30	30	30	40	40	40	50
57	20	20	20	20	30	30	30	40	40	50	50
76	20	20	20	30	30	40	40	50	50	50	50
89	20	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60
108	20	20	20	30	30	40	40	50	50	60	60
133	20	20	20	30	40	40	40	50	60	70	70
159	20	20	20	30	40	40	40	50	60	70	70
219	20	20	20	30	40	40	40	50	60	70	80
273	20	20	20	30	40	40	50	60	70	70	80
324	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	80
377	20	20	20	30	40	50	50	60	70	80	80
426	20	20	20	30	40	50	60	60	70	80	80
530	20	20	20	30	40	50	60	70	70	80	90

\* - в том числе поверхности с большим радиусом кривизны и плоские поверхности.  
Толщина тепловой изоляции рассчитана без учета монтажного уплотнения материала.  
Коэффициент монтажного уплотнения материалов:

Материал	Коэф. уплотнения
МБОР	-
БВТМ-ПМ	1,5
БВТМ-К	-
МПБ-30	1,5
МПБ-50	1,3...1,5
БСТВ	2,0...3,0
EURO-ШЕЛЛ Ц80/100/120/150	-

### 4.3. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции

Толщину тепловой изоляции с целью предотвращения конденсации влаги из воздуха на поверхности изоляции выполняют для трубопроводов, расположенных в помещении и транспортирующих вещества с температурой ниже температуры окружающего воздуха, в том числе холодную воду. Для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, такой расчет не выполняют.

На величину толщины теплоизоляционного слоя для предотвращения конденсации влаги из воздуха на поверхности теплоизоляционной конструкции влияют относительная влажность окружающего воздуха ( $\phi$ ), температура воздуха в помещении ( $t_0$ ) и вид защитного покрытия. При использовании покрытия с высоким коэффициентом излучения расчетная толщина изоляции существенно ниже.

Для определения толщины изоляции следует задать температуру на поверхности изоляции ( $t_k$ ) выше «точки росы» при температуре и относительной влажности окружающего воздуха ( $\phi$ ) в помещении.

Коэффициент теплоотдачи принят в соответствии с таблицей Приложения 1.

Расчетную толщину тепловой изоляции для трубопроводов с наружным диаметром до 2 м определяют по формуле:

$$\frac{d_{из}}{d_{тр}} \ln \frac{d_{из}}{d_{тр}} = \frac{2 \cdot \lambda_{из}}{\alpha_n \cdot d_{тр}} \cdot \left( \frac{t_0 - t_{тр}}{t_0 - t_k} - 1 \right)$$

где:

$d_{мп}$  - наружный диаметр трубопровода (изолируемого объекта), м;

$d_{из}$  - наружный диаметр изоляционной конструкции, м;

$\lambda_{из}$  - теплопроводность изоляционного слоя, Вт/(м·°С);

$t_m$  - температура теплоносителя, °С;

$t_0$  - среднегодовая температура окружающего воздуха - для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или в помещении, °С;

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$t_k$  - температура на поверхности теплоизоляционной конструкции, °С.

После определения  $d_{из}/d_n$  толщину изоляции определяют по формулам из раздела 4.1 в зависимости от диаметра оборудования или трубопровода.

Расчетную толщину тепловой изоляции для плоских и цилиндрических поверхностей диаметром 2 м и более определяют по формуле:

$$\delta_{из} = \frac{\lambda_{из}}{\alpha_n} \cdot \left( \frac{t_0 - t_{тр}}{t_0 - t_k} - 1 \right)$$

С повышением относительной влажности воздуха при отсутствии вентиляции толщина изоляции значительно возрастает.

Допустимый перепад температур ( $t_0 - t_k$ ) рекомендуется принимать по таблице В4 СП 61.13330.2012.

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Таблица 4.3.1 – Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя, предотвращающая конденсацию влаги из воздуха на поверхности изоляции трубопроводов и оборудования, расположенных в помещении с относительной влажностью воздуха 60 %.

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия												
	металлическое							неметаллическое					
	Температура теплоносителя, °С												
	от 10 до 0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-10 и выше	-20	-30	-40	-50	-60
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	15	20	25	30	35	35	40	15	20	20	25	30	30
25	15	20	25	30	35	40	50	15	20	25	25	30	35
32	15	20	25	30	35	40	50	15	20	25	25	30	35
42	15	20	25	35	40	50	50	15	20	25	30	35	40
57	15	20	30	35	40	50	60	15	20	25	30	35	40
76	15	20	30	35	50	50	60	15	25	30	35	40	50
89	15	25	30	40	50	50	60	20	25	30	35	40	50
108	15	25	30	40	50	60	60	20	25	30	35	40	50
133	15	25	30	40	50	60	60	20	25	30	35	40	50
159	15	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	50	60
219	15	25	35	40	50	60	70	20	25	30	40	50	60
273	15	25	35	50	60	60	70	20	25	35	40	50	60
325	15	25	35	50	60	60	70	20	25	35	40	50	60
377	15	25	35	50	60	70	70	20	25	35	40	50	60
426	15	25	35	50	60	70	70	20	25	35	40	50	60
473	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
530	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
630	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
720	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
820	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
920	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
1020	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
1220	15	25	35	50	60	70	80	20	25	35	40	50	60
1420	15	25	35	50	60	70	80	20	30	35	50	50	60
более 1420*	15	25	40	50	60	70	90	20	30	35	50	50	60
<b>БВТМ-ПМ</b> (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)													
18	10	20	20	25	30	35	40	10	20	20	25	25	30
25	20	20	20	30	30	35	40	10	20	20	25	25	30
32	20	20	25	30	35	40	40	20	20	20	25	30	35
42	20	20	25	30	35	40	45	20	20	25	30	30	35
57	20	20	25	30	35	40	45	20	20	25	30	30	35
76	20	20	30	35	40	45	50	20	20	25	30	35	40
89	20	20	30	35	40	45	50	20	20	25	30	35	40
108	20	20	30	35	40	45	50	20	20	25	30	35	40
133	20	20	30	35	45	50	55	20	20	25	30	35	45

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия												
	металлическое							неметаллическое					
	Температура теплоносителя, °С												
	от 10 до 0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-10 и выше	-20	-30	-40	-50	-60
159	20	20	30	40	45	50	60	20	20	30	35	40	45
219	20	25	30	40	45	50	60	20	20	30	35	40	45
273	20	25	30	40	45	55	60	20	25	30	35	40	45
325	20	25	30	40	45	55	60	20	25	30	35	40	50
377	20	25	30	40	50	55	60	20	25	30	35	40	50
426	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
473	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
530	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
630	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
720	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
820	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
920	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
1020	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
1220	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
1420	20	25	35	55	60	70	70	20	25	30	40	50	60
более 1420*	20	25	35	50	60	70	80	20	25	30	40	50	60
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>													
18	10	20	20	25	30	35	40	10	20	20	25	25	30
25	20	20	20	30	30	35	40	10	20	20	25	25	30
32	20	20	25	30	35	40	40	20	20	20	25	30	35
42	20	20	25	30	35	40	45	20	20	25	30	30	35
57	20	20	25	30	35	40	45	20	20	25	30	30	35
76	20	20	30	35	40	45	50	20	20	25	30	35	40
89	20	20	30	35	40	45	50	20	20	25	30	35	40
108	20	20	30	35	40	45	50	20	20	25	30	35	40
133	20	20	30	35	45	50	55	20	20	25	30	35	45
159	20	20	30	40	45	50	60	20	20	30	35	40	45
219	20	25	30	40	45	50	60	20	20	30	35	40	45
273	20	25	30	40	45	55	60	20	25	30	35	40	45
325	20	25	30	40	45	55	60	20	25	30	35	40	50
377	20	25	30	40	50	55	60	20	25	30	35	40	50
426	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
473	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
530	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
630	20	25	35	40	50	60	70	20	25	30	35	45	50
720	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
820	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
920	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия												
	металлическое							неметаллическое					
	Температура теплоносителя, °С												
	от 10 до 0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-10 и выше	-20	-30	-40	-50	-60
1020	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
1220	20	25	35	45	50	60	70	20	25	30	40	50	50
1420	20	25	35	55	60	70	70	20	25	30	40	50	60
более 1420*	20	25	35	50	60	70	80	20	25	30	40	50	60
<b>МПБ-30, БСТВ-ст</b>													
18	20	20	20	20	30	30	40	20	20	20	30	30	30
25	20	20	20	30	30	40	40	20	20	20	30	30	30
32	20	20	20	30	30	40	50	20	20	20	30	30	40
42	20	20	20	30	30	40	50	20	20	20	30	30	40
57	20	20	30	30	40	40	50	20	20	30	30	30	40
76	20	20	30	30	40	50	50	20	20	30	30	40	40
89	20	20	30	40	40	50	50	20	20	30	30	40	40
108	20	20	30	40	40	50	60	20	20	30	30	40	40
133	20	20	30	40	40	50	60	20	20	30	40	40	40
159	20	20	30	40	50	50	60	20	20	30	40	40	40
219	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	40	50
273	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	40	50
324	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	40	50
377	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
426	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
530	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
630	20	30	40	40	50	60	70	20	30	30	40	50	50
720	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	50	50
820	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	50	50
920	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	50	50
1020	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	50	50
1220	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	50	50
1420	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	50	50
более 1420*	20	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	50	60
<b>МПБ-50</b>													
18	20	20	20	20	20	30	30	20	20	20	20	30	30
25	20	20	20	20	20	30	40	20	20	20	20	30	30
32	20	20	20	20	30	30	40	20	20	20	30	30	30
38	20	20	20	20	30	40	50	20	20	20	30	30	30
42	20	20	20	30	30	40	50	20	20	20	30	30	30
57	20	20	20	30	30	40	50	20	20	20	30	30	40
76	20	20	20	30	30	40	50	20	20	20	30	30	40
89	20	20	20	30	30	40	50	20	20	20	30	30	40

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия												
	металлическое							неметаллическое					
	Температура теплоносителя, °С												
	от 10 до 0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-10 и выше	-20	-30	-40	-50	-60
108	20	20	20	30	40	50	60	20	20	20	30	30	40
133	20	20	20	30	40	50	50	20	20	30	30	40	40
159	20	20	20	40	40	50	60	20	20	30	30	40	40
219	20	20	20	40	40	50	60	20	20	30	30	40	40
273	20	20	20	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
324	20	20	20	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
377	20	20	20	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
426	20	20	20	40	50	60	60	20	30	30	40	40	50
530	20	20	30	40	50	60	60	20	30	30	40	40	50
630	20	20	30	40	50	60	70	20	30	30	40	50	50
720	20	20	30	40	50	60	70	20	30	30	40	50	50
820	20	20	30	40	50	60	70	20	30	30	40	50	50
920	20	20	30	40	50	60	70	20	30	30	40	50	50
1020	20	20	30	40	50	60	70	20	30	30	40	50	50
1420	20	20	30	40	50	60	70	20	30	30	40	50	50
более 1420*	20	20	30	40	50	60	80	20	30	30	40	50	50
<b>ЕВРО-ШЕЛЛ Ц 80</b>													
18	20	20	20	30	30	30	40	20	20	20	30	30	30
25	20	20	20	30	30	40	40	20	20	20	30	30	40
32	20	20	20	30	30	40	50	20	20	20	30	30	40
42	20	20	30	30	30	40	50	20	20	20	30	30	40
57	20	20	30	30	40	40	50	20	20	30	30	40	40
76	20	20	30	40	40	50	50	20	20	30	30	40	40
89	20	20	30	40	40	50	60	20	20	30	30	40	40
108	20	20	30	40	40	50	60	20	20	30	40	40	40
133	20	30	30	40	50	50	60	20	20	30	40	40	40
159	20	30	30	40	50	50	60	20	20	30	40	40	50
219	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	40	50
273	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	40	50
324	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
377	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
426	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
530	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
<b>ЕВРО-ШЕЛЛ Ц 100</b>													
18	20	20	30	30	30	40	50	20	20	30	30	40	40
25	20	20	30	30	30	40	50	20	20	30	30	40	40
32	20	20	30	30	40	40	50	20	20	30	30	40	40
42	20	20	30	30	40	40	50	20	20	30	30	40	40

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия												
	металлическое							неметаллическое					
	Температура теплоносителя, °С												
	от 10 до 0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-10 и выше	-20	-30	-40	-50	-60
57	20	20	30	30	40	50	50	20	20	30	40	40	40
76	20	30	30	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
89	20	30	30	40	50	50	60	20	20	30	40	40	50
108	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	40	50
133	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	40	50
159	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	40	50
219	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
273	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
324	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
377	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
426	20	30	30	40	50	60	70	20	30	40	40	50	60
530	30	30	40	50	60	60	70	20	30	40	40	50	60
<b>ЕВРО-ШЕЛЛ Ц 120</b>													
18	20	20	30	30	30	40	50	20	20	30	30	40	40
25	20	20	30	30	40	40	50	20	20	30	30	40	40
32	20	20	30	40	40	40	50	20	20	30	30	40	40
42	20	20	30	40	40	50	50	20	20	30	30	40	50
57	20	30	30	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
76	20	30	30	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
89	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	40	50
108	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	50	50
133	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	50	50
159	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
219	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
273	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	60
324	20	30	40	40	50	60	70	20	30	40	40	50	60
377	20	30	40	40	60	60	70	20	30	40	50	50	60
426	20	30	40	40	60	60	70	20	30	40	50	60	70
530	30	30	40	50	60	70	80	20	30	40	50	60	70
<b>ЕВРО-ШЕЛЛ Ц 150</b>													
18	20	20	30	30	30	40	50	20	20	30	30	40	40
25	20	20	30	30	40	40	50	20	20	30	30	40	40
32	20	20	30	40	40	40	50	20	20	30	30	40	40
42	20	20	30	40	40	50	50	20	20	30	30	40	50
57	20	30	30	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
76	20	30	30	40	40	50	60	20	20	30	40	40	50
89	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	40	50
108	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	50	50
133	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	40	50	50

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия												
	металлическое							неметаллическое					
	Температура теплоносителя, °С												
	от 10 до 0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-10 и выше	-20	-30	-40	-50	-60
159	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
219	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	50
273	20	30	30	40	50	60	60	20	30	30	40	50	60
324	20	30	40	40	50	60	70	20	30	40	40	50	60
377	20	30	40	40	60	60	70	20	30	40	50	50	60
426	20	30	40	40	60	60	70	20	30	40	50	60	70
530	30	30	40	50	60	70	80	20	30	40	50	60	70

Таблица 4.3.2 – Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя, предотвращающая конденсацию влаги из воздуха на поверхности изоляции трубопроводов и оборудования, расположенных в помещении с относительной влажностью воздуха 75%

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия														
	металлическое								неметаллическое						
	Температура теплоносителя, °С														
	10...5	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	10...0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
<b>МБОР</b> (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)															
18	15	15	25	35	45	50	60	70	15	25	30	35	40	50	50
25	15	15	25	35	45	50	60	70	15	25	30	35	40	50	60
32	15	15	25	40	50	60	70	80	15	25	30	40	50	50	60
42	15	15	25	40	50	60	70	80	15	25	35	40	50	60	60
57	15	20	30	45	55	70	80	90	15	25	35	50	50	60	70
76	15	20	30	45	55	70	80	90	20	30	35	50	60	60	70
89	15	20	30	45	55	70	80	90	20	30	40	50	60	70	70
108	15	20	35	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
133	15	20	35	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
159	15	25	40	55	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	80
219	15	25	40	55	70	80	90	100	20	35	45	55	70	80	90
273	15	25	40	55	70	80	90	100	25	35	45	55	70	80	90
325	15	25	45	60	75	90	100	110	25	35	45	55	70	80	90
377	15	25	45	60	75	90	100	110	25	35	45	60	70	80	90
426	15	25	45	60	75	90	100	110	25	35	50	60	70	80	90
473	15	30	50	60	75	90	100	110	25	35	50	60	70	80	90
530	15	30	50	60	75	90	100	110	25	35	50	60	70	80	100
630	15	30	50	65	80	100	110	120	25	35	50	60	80	90	100
720	15	30	50	65	80	100	110	120	25	35	50	60	80	90	100
820	15	30	50	65	80	100	110	120	25	35	50	60	80	90	100
920	15	30	50	70	90	100	110	130	25	35	50	70	80	90	100
1020	15	30	50	70	90	100	110	130	25	40	50	70	80	90	100
1220	15	30	50	70	90	105	120	140	25	40	50	70	80	90	100
1420	15	30	50	70	90	105	120	140	30	40	50	70	80	90	110
более 1420*	15	35	50	75	100	110	130	150	30	40	60	70	80	100	110
<b>БВТМ-ПМ</b> (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)															
18	10	15	25	30	35	45	55	60	10	15	25	35	40	40	50

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия														
	металлическое								неметаллическое						
	Температура теплоносителя, °С														
	10...5	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	10...0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
25	10	15	25	30	35	45	55	65	10	15	25	35	40	50	50
32	10	15	30	35	40	55	60	65	10	15	25	35	45	50	60
42	10	15	30	35	40	55	60	70	10	15	25	35	45	50	60
57	10	15	30	35	45	55	60	70	10	15	30	40	50	50	60
76	10	15	30	40	50	55	60	75	10	15	30	40	50	60	70
89	10	20	35	40	55	60	70	80	10	15	30	40	50	60	70
108	15	20	35	40	55	60	70	80	10	15	30	40	50	60	70
133	15	20	35	40	55	60	70	80	15	20	35	45	55	60	70
159	15	20	35	50	60	70	75	90	15	20	35	45	55	70	80
219	15	20	35	50	60	70	75	90	15	20	35	50	60	70	80
273	15	20	35	50	60	70	80	90	15	20	35	50	60	70	80
325	20	25	40	50	60	70	80	90	15	20	35	50	60	70	80
377	20	25	40	50	60	70	90	100	15	25	35	50	60	70	80
426	20	25	40	55	70	75	90	100	15	25	35	50	60	70	80
473	20	30	45	55	70	75	90	100	20	25	40	55	70	80	90
530	20	30	45	55	70	75	90	110	20	25	40	55	70	80	90
630	20	30	50	60	75	80	100	110	20	30	45	60	70	80	90
720	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	45	60	70	80	90
820	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90
920	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90
1020	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90
1220	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90
1420	20	30	50	60	75	85	110	120	20	30	50	60	70	80	90
более 1420*	20	30	50	60	80	90	110	130	20	30	50	60	80	90	100
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>															
18	10	15	25	30	35	45	55	60	10	15	25	35	40	40	50
25	10	15	25	30	35	45	55	65	10	15	25	35	40	50	50
32	10	15	30	35	40	55	60	65	10	15	25	35	45	50	60
42	10	15	30	35	40	55	60	70	10	15	25	35	45	50	60
57	10	15	30	35	45	55	60	70	10	15	30	40	50	50	60
76	10	15	30	40	50	55	60	75	10	15	30	40	50	60	70
89	10	20	35	40	55	60	70	80	10	15	30	40	50	60	70
108	15	20	35	40	55	60	70	80	10	15	30	40	50	60	70
133	15	20	35	40	55	60	70	80	15	20	35	45	55	60	70
159	15	20	35	50	60	70	75	90	15	20	35	45	55	70	80
219	15	20	35	50	60	70	75	90	15	20	35	50	60	70	80
273	15	20	35	50	60	70	80	90	15	20	35	50	60	70	80
325	20	25	40	50	60	70	80	90	15	20	35	50	60	70	80
377	20	25	40	50	60	70	90	100	15	25	35	50	60	70	80
426	20	25	40	55	70	75	90	100	15	25	35	50	60	70	80
473	20	30	45	55	70	75	90	100	20	25	40	55	70	80	90
530	20	30	45	55	70	75	90	110	20	25	40	55	70	80	90
630	20	30	50	60	75	80	100	110	20	30	45	60	70	80	90
720	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	45	60	70	80	90
820	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия														
	металлическое								неметаллическое						
	Температура теплоносителя, °С														
	10...5	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	10...0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
920	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90
1020	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90
1220	20	30	50	60	75	80	100	120	20	30	50	60	70	80	90
1420	20	30	50	60	75	85	110	120	20	30	50	60	70	80	90
более 1420*	20	30	50	60	80	90	110	130	20	30	50	60	80	90	100
<b>МПБ-30, БСТВ-ст (при толщине более 80 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>															
18	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	50
25	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	50
32	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	40	50	60
42	30	30	40	40	50	60	70	80	20	30	30	40	50	60	70
57	30	30	40	50	60	60	70	80	20	30	30	40	50	60	70
76	30	30	40	50	60	60	70	80	20	30	30	40	60	60	70
89	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	30	40	60	60	70
108	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	70
133	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
159	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
219	30	30	50	60	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	80
273	30	30	50	60	70	80	90	100	30	40	50	60	70	80	90
324	30	30	50	60	70	80	90	100	30	40	50	60	70	80	90
377	30	30	50	60	70	80	90	100	30	40	50	60	70	80	90
426	30	30	50	60	70	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90
530	30	30	50	60	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	100
630	30	30	50	70	80	90	110	120	30	40	50	60	70	80	100
720	30	30	50	70	80	90	110	120	30	40	50	60	70	90	100
820	30	30	50	70	80	100	110	120	30	40	50	60	70	90	100
920	30	30	50	70	80	100	110	120	30	40	50	60	70	90	100
1020	30	30	50	70	80	100	120	130	30	40	50	60	80	90	100
1220	30	30	50	70	80	100	120	130	30	40	50	60	80	90	100
1420	30	30	50	70	90	100	120	130	30	40	50	60	80	90	100
более 1420*	30	30	50	70	90	110	130	140	30	40	50	70	80	90	110
<b>МПБ-50 (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>															
18	20	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	30	40	40	50
25	20	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	30	40	50	50
32	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	50
42	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	60
57	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	40	50	60
76	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	40	50	60
89	20	30	40	50	60	70	70	80	20	30	30	40	50	60	70
108	30	30	40	50	60	70	70	80	20	30	30	40	50	60	70
133	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	30	40	50	60	70
159	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	70
219	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
273	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
324	30	30	40	50	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	80
377	30	30	40	60	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	90

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия														
	металлическое							неметаллическое							
	Температура теплоносителя, °С														
	10...5	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	10...0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
426	30	30	40	60	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	90
530	30	30	50	60	70	80	90	110	30	40	50	60	70	80	90
630	30	30	50	60	70	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90
720	30	30	50	60	70	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90
820	30	30	50	60	80	90	100	120	30	40	50	60	70	80	90
920	30	30	50	60	80	90	110	120	30	40	50	60	70	80	90
1020	30	30	50	70	80	100	110	120	30	40	50	60	70	90	90
1220	30	30	50	70	80	100	110	120	30	40	50	60	70	90	90
1420	30	30	50	70	80	100	120	130	30	40	50	60	80	90	90
более 1420*	30	30	50	70	90	110	120	140	30	40	50	60	80	90	100
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)															
18	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	50
25	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	50
32	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	40	50	60
42	30	30	40	40	50	60	70	80	20	30	30	40	50	60	70
57	30	30	40	50	60	60	70	80	20	30	30	40	50	60	70
76	30	30	40	50	60	60	70	80	20	30	30	40	60	60	70
89	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	30	40	60	60	70
108	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	70
133	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
159	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
219	30	30	50	60	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	80
273	30	30	50	60	70	80	90	100	30	40	50	60	70	80	90
324	30	30	50	60	70	80	90	100	30	40	50	60	70	80	90
377	30	30	50	60	70	80	90	100	30	40	50	60	70	80	90
426	30	30	50	60	70	90	100	110	30	40	50	60	70	80	90
530	30	30	50	60	80	90	100	110	30	40	50	60	70	80	100
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)															
18	20	20	30	30	40	50	50	60	20	30	30	30	40	40	50
25	20	20	30	40	50	50	60	70	20	30	30	30	40	50	50
32	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	50
42	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	60
57	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	40	50	60
76	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	40	50	60
89	20	30	40	50	60	70	70	80	20	30	30	40	50	60	70
108	30	30	40	50	60	70	70	80	20	30	30	40	50	60	70
133	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	30	40	50	60	70
159	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	70
219	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
273	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
324	30	30	40	50	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	80
377	30	30	40	60	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	90
426	30	30	40	60	70	80	90	100	20	30	40	50	60	70	90
530	30	30	50	60	70	80	90	110	30	40	50	60	70	80	90
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)															

Наружный диаметр, мм	Вид покрытия														
	металлическое								неметаллическое						
	Температура теплоносителя, °С														
	10...5	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	10...0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
18	20	30	30	40	50	50	60	60	20	30	30	40	40	50	60
25	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	60
32	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	60
42	20	30	30	40	50	50	70	80	20	30	30	40	40	50	60
57	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	50	60	60
76	20	30	40	40	60	70	70	80	20	30	30	40	50	60	60
89	30	30	40	50	60	70	70	80	20	30	40	50	50	60	70
108	30	30	40	50	60	70	80	80	20	30	40	50	50	60	70
133	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	70
159	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
219	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
273	30	30	40	50	60	70	80	90	30	40	40	50	60	70	80
324	30	30	40	50	70	80	90	100	30	40	40	50	60	70	90
377	30	30	40	60	70	80	90	100	30	40	40	50	70	70	90
426	30	30	40	60	70	80	90	110	30	40	40	50	70	70	90
530	30	40	50	60	70	80	100	110	30	40	50	60	70	80	90
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 150</b> (при толщине более 100 мм, выполнить в 2 и более слоя)															
18	20	30	30	40	50	50	60	60	20	30	30	40	40	50	60
25	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	60
32	20	30	30	40	50	50	60	70	20	30	30	40	40	50	60
42	20	30	30	40	50	50	70	80	20	30	30	40	40	50	60
57	20	30	30	40	50	60	70	80	20	30	30	40	50	60	60
76	20	30	40	40	60	70	70	80	20	30	30	40	50	60	60
89	30	30	40	50	60	70	70	80	20	30	40	50	50	60	70
108	30	30	40	50	60	70	80	80	20	30	40	50	50	60	70
133	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	70
159	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
219	30	30	40	50	60	70	80	90	20	30	40	50	60	70	80
273	30	30	40	50	60	70	80	90	30	40	40	50	60	70	80
324	30	30	40	50	70	80	90	100	30	40	40	50	60	70	90
377	30	30	40	60	70	80	90	100	30	40	40	50	70	70	90
426	30	30	40	60	70	80	90	110	30	40	40	50	70	70	90
530	30	40	50	60	70	80	100	110	30	40	50	60	70	80	90

\* - в том числе поверхности с большим радиусом кривизны и плоские поверхности.

Толщина тепловой изоляции рассчитана без учета монтажного уплотнения материала.

Коэффициент монтажного уплотнения материалов:

Материал	Коэф. уплотнения
МБОР	-
БВТМ-ПМ	1,5
БВТМ-К	-
МПБ-30	1,5
МПБ-50	1,3...1,5
БСТВ	2,0...3,0
EURO-ШЕЛЛ Ц80/100/120/150	-

#### 4.4. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости

Тепловую изоляцию с целью предотвращения замерзания жидкости при прекращении ее движения предусматривают для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе. Как правило, это актуально для трубопроводов малого диаметра, имеющих малый запас аккумулированного тепла. Номенклатура выпускаемых АО «ТИЗОЛ» цилиндров малого диаметра достаточна для предотвращения замерзания воды в трубопроводах на срок, необходимый для выполнения ремонтных работ или опорожнения трубопроводов.

Время, на которое тепловая изоляция может предохранить транспортируемую жидкость от замерзания при остановке ее движения, зависит от температуры жидкости и окружающего воздуха, скорости ветра, внутреннего диаметра, толщины и материала стенки трубопровода; параметров транспортируемой жидкости. К параметрам, влияющим на длительность периода до начала замерзания, относятся: плотность, температура замерзания, удельная теплоемкость, скрытая теплота замерзания.

Чем больше диаметр трубопровода и выше температура жидкости, тем меньше вероятность замерзания.

Чем больше скорость ветра и ниже температура жидкости (холодной воды) и окружающего воздуха, меньше диаметр трубопровода, тем больше вероятность замерзания жидкости. Уменьшает вероятность замерзания холодной воды и применение изолированных неметаллических трубопроводов.

Толщину тепловой изоляции рассчитывают по формуле:

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{тр}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \left( \frac{3.6 \cdot K \cdot z}{\frac{2 \cdot (t_{т} - t_{з}) \cdot (v_{т} \rho_{т} c_{т} + v_{ст} \rho_{ст} c_{ст})}{t_{т} + t_{з} - 2 \cdot t_0} + \frac{0.25 \cdot v_{т} \rho_{т} r_{т}}{t_{з} - t_0}} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_{н}} \right),$$

где:

$d_{мп}$  - наружный диаметр трубопровода (изолируемого объекта), м;

$d_{из}$  - наружный диаметр изоляционной конструкции, м;

$\lambda_{из}$  - теплопроводность изоляционного слоя, Вт/(м·°C);

$v_m$  - объем жидкости на метр длины трубопровода, м<sup>3</sup>;

$\rho_m$  - плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$c_m$  - удельная теплоемкость жидкости, кДж/(кг·K);

$v_{cm}$  - объём стенки на метр длины трубопровода, м<sup>3</sup>;

$\rho_{cm}$  - плотность кг/м<sup>3</sup>;

$c_{cm}$  - удельная теплоемкость материала стенки, кДж/(кг·K);

$r_m$  - скрытая теплота замерзания (плавления), кДж/кг;

$t_m$  - температура теплоносителя, °C;

$t_з$  - температура замерзания (твердения) вещества, °C;

$t_0$  - среднегодовая температура окружающего воздуха - для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или температура в помещении, °C;

$z$  - заданное время хранения вещества при остановке движения вещества в трубопроводе, ч;

$K$  - коэффициент дополнительных потерь, учитывающий потери через теплопроводные включения в теплоизоляционных конструкциях, обусловленных наличием в них крепежных деталей и опор;

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м<sup>2</sup> °C).

В частном случае для стального водопровода формула имеет вид:

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{тр}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \left( \frac{K \cdot z}{2326 \cdot \left( \frac{t_{т} \cdot (v_{т} + 0,9 \cdot v_{ст})}{t_{т} - 2 \cdot t_0} - \frac{10 \cdot v_{т}}{t_0} \right)} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_{н}} \right)$$

Температуру окружающего воздуха следует принимать как среднюю наиболее холодной пятидневки с обеспечением 0,98 для региона, где расположен трубопровод.

Коэффициент  $K$ , учитывающий дополнительные потери на опорах, следует принимать:

- для стальных трубопроводов на подвижных опорах, DN до 150 мм - 1,2;

- для неметаллических трубопроводов на подвижных и подвесных опорах - 1,05.

Таблица 4.4.1 – Время (час) до начала замерзания воды при остановке ее движения в трубопроводах водоснабжения с температурой +5°C, +10°C, +20°C для г. Екатеринбург

Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Температура воды, °C					
	+5					
	Толщина теплоизоляционного слоя					
	40	50	60	80	100	120
<b>МБОР</b>						
18x3,0	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9
26x3,5	1,3	1,4	1,5	1,8	2	2,1
32x3,5	2,1	2,3	2,5	2,9	3,3	3,5
42x3,5	3,6	4,1	4,5	5,3	5,9	6,4
57x3,5	6,2	7	8	9,5	10,5	11,5
76x4,0	9	11	12,5	15	17	18,5
89x4,0	12	14	16	19	22	24,5
108x4,0	16	19	21,5	26	30	33
133x4,5	21	25	29	35	40	46
159x4,5	26	32	37	45	53	60
<b>БВТМ-ПМ / БВТМ-К</b>						
18x3,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6
26x3,5	1,5	1,6	1,8	2,1	2,25	2,45
32x3,5	2,4	2,7	3,0	3,4	3,8	4,1
42x3,5	4,1	4,7	5,2	6,1	6,8	7,4
57x3,5	7	8	9	10,5	12	13
76x4,0	11	13	14	17	19	21,5
89x4,0	14	16	18	22	26	28
108x4,0	18	22	25	30	35	39
133x4,5	24	29	33	40	47	53
159x4,5	31	37	42	52	61	69
<b>МПБ-30, БСТВ-ст</b>						
18x3,0	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8
26x3,5	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9
32x3,5	1,9	2,1	2,3	2,7	3	3,3
42x3,5	3,3	3,7	4,2	4,8	5,4	5,9
57x3,5	5,5	6,5	7,2	8,6	9,7	10,6
76x4,0	8,5	10	11,5	13,5	15,5	17
89x4,0	11	13	15	18	20	22
108x4,0	14	17	20	24	28	31
133x4,5	19	23	26	32	37	42
159x4,5	25	29	33	42	49	55
<b>МПБ-50</b>						
18x3,0	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9
26x3,5	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3
32x3,5	2,2	2,5	2,7	3,2	3,5	3,8
42x3,5	3,8	4,3	4,9	5,7	6,3	6,9

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Температура воды, °C					
	+5					
	Толщина теплоизоляционного слоя					
	40	50	60	80	100	120
57x3,5	6,7	7,5	8,5	10	11,5	12,5
76x4,0	10	12	13	16	18	20
89x4,0	13	15	17	21	24	26
108x4,0	17	20	23	28	32	36
133x4,5	22	27	31	38	44	49
159x4,5	29	34	40	49	57	64
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 80</b>						
18x3,0	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
26x3,5	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2
32x3,5	1,9	2,2	2,4	2,8	3,1	3,3
42x3,5	3,4	3,9	4,2	5	5,5	6
57x3,5	5,9	6,7	7,5	8,9	10	11
76x4,0	9	10,5	12	14	16	17,5
89x4,0	11	13	15	18	21	23
108x4,0	15	18	20	25	28	32
133x4,5	20	23	27	33	39	43
159x4,5	25	30	35	43	50	57
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b>						
18x3,0	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
26x3,5	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9
32x3,5	1,9	2,1	2,3	2,7	3	3,2
42x3,5	3,3	3,7	4,1	4,8	5,4	5,9
57x3,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
76x4,0	8,5	10	11	13,5	15,5	17
89x4,0	11	13	14,5	17,5	20	22
108x4,0	15	17	19	24	27	31
133x4,5	19	23	26	32	37	41
159x4,5	24	29	33	41	48	55
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120/150</b>						
18x3,0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
26x3,5	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9
32x3,5	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9	3,1
42x3,5	3,2	3,6	4	4,7	5,2	5,6
57x3,5	5,5	6,2	7	8,3	9,4	10,3
76x4,0	8,5	10	11,5	13,5	15,5	17
89x4,0	11	13	14,5	20	21,5	22,5
108x4,0	14	17	19	23	27	30
133x4,5	18	22	25	31	36	40
159x4,5	23	28	32	40	47	53

Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Температура воды, °С											
	+10						+20					
	Толщина теплоизоляционного слоя											
	40	50	60	80	100	120	40	50	60	80	100	120
<b>МБОР</b>												
18x3,0	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
26x3,5	1,3	1,5	1,6	1,8	2	2,2	1,3	1,5	1,6	1,9	2,1	2,2
32x3,5	2,2	2,5	2,7	3,2	3,5	3,8	2,4	2,7	3	3,4	3,7	4
42x3,5	4	4,5	5	5,8	6,5	7,1	4,3	5	5,5	6,4	7	7,8
57x3,5	7	8	9	10,5	12	13	7,8	9	10	11,5	13,5	14,5
76x4,0	11	13	14,5	17,5	20	22	12	14	16	19	21	24
89x4,0	13	16	18	22	25	28	15	18	21	25	28	31
108x4,0	18	21	25	30	34	38	21	25	28	34	39	44
133x4,5	24	29	33	40	47	52	28	33	37	46	53	60
159x4,5	31	37	42	52	61	69	35	42	48	60	70	79
<b>БВТМ-ПМ / БВТМ-К</b>												
18x3,0	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
26x3,5	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4
32x3,5	2,4	2,7	3	3,4	3,8	4,1	2,5	2,8	3,1	3,6	4	4,3
42x3,5	4,2	4,9	5,4	6,3	7	7,6	4,5	5,2	5,9	6,8	7,6	8,3
57x3,5	7,6	8,5	9,5	11,5	12,5	14	8,3	9,5	10,5	12,5	14,5	15,5
76x4,0	11	13,5	15	18	20,5	22,5	13	15	17	20	23	25,5
89x4,0	15	17	19	23,5	27	30	16	19	22	26	30	34
108x4,0	20	23	26	32	37	41	22	26	30	36	42	47
133x4,5	26	31	35	43	50	56	29	35	40	49	57	64
159x4,5	33	39	45	56	65	74	37	45	52	64	75	84
<b>МПБ-30, БСТВ-ст</b>												
18x3,0	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
26x3,5	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	1,6	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6
32x3,5	2,4	2,7	3	3,4	3,8	4,1	2,7	3,1	3,4	3,9	4,3	4,7
42x3,5	4,3	5	5,4	6,3	7	7,6	5,1	5,8	6,4	7,5	8,3	9
57x3,5	7,6	8,6	9,7	11,5	13	14	9,1	10,5	11,5	13,5	15,5	17
76x4,0	11	13	15	18	20,5	22,5	14	16	18	22	25	28
89x4,0	15	17	19,5	23,5	27	30	18	21	24	29	33	37
108x4,0	20	23	26	32	37	41	24	29	33	40	46	51
133x4,5	26	31	35	43	51	56	32	38	44	54	62	70
159x4,5	33	40	46	56	66	74	41	49	56	70	82	92
<b>МПБ-50</b>												
18x3,0	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
26x3,5	1,5	1,6	1,8	2	2,2	2,4	1,5	1,6	1,8	2,1	2,3	2,4
32x3,5	2,5	2,8	3,1	3,5	3,9	4,2	2,6	2,9	3,2	3,7	4,1	4,4
42x3,5	4,4	5	5,6	6,5	7,2	7,8	4,8	5,5	6,1	7	7,9	8,5
57x3,5	7,8	8,8	9,9	11,6	13	14,5	8,5	10	11	13	14,5	16

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Наружный диаметр и толщина стенки, мм	Температура воды, °С											
	+10						+20					
	Толщина теплоизоляционного слоя											
	40	50	60	80	100	120	40	50	60	80	100	120
76x4,0	12	14	15,5	18,5	21	23,5	13	15,5	17,5	20,5	23,5	26,5
89x4,0	16	18	20	24	28	31	17	20	23	27	31	35
108x4,0	20,5	24	27	33	38	42,5	23	27	31	37	43	48
133x4,5	27	32	36	44,5	52	58	30	35	41	51	59	66
159x4,5	34	41	47	58	68	76	39	46	53	66	77	87
<b>ЕURO-ШЕЛЛ Ц 80</b>												
18x3,0	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
26x3,5	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1
32x3,5	2	2,3	2,5	2,9	3,2	3,5	2,2	2,5	2,7	3,1	3,5	3,8
42x3,5	3,6	4,2	4,6	5,3	6	6,5	4,1	4,7	5,2	6	6,7	7,3
57x3,5	6,4	7,3	8,2	9,5	11	12	7,3	8,5	9,5	11	12,5	13,5
76x4,0	10	11,5	13	15,5	17,5	19,5	12	13,5	15,5	18,5	21	23,5
89x4,0	12,5	14,5	16,5	20	23	25,5	14,5	17	19,5	23	26,5	29,5
108x4,0	17	20	22,5	27	31,5	35	19	23	26	32	37	41
133x4,5	22	26	30	37	43	48	26	31	35	43	50	56
159x4,5	28	34	39	48	56	63	33	39	45	56	65	74
<b>ЕURO-ШЕЛЛ Ц 100</b>												
18x3,0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
26x3,5	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	1,2	1,4	1,5	1,8	1,9	2,1
32x3,5	2	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	2,2	2,5	2,7	3,1	3,5	3,8
42x3,5	3,5	4	4,4	5,2	5,8	6,3	4,1	4,6	5,2	6	6,6	7,3
57x3,5	6,3	7,2	8	9,5	10,5	11,5	7	8,5	9,5	11	12,5	13,5
76x4,0	9,5	11	12,5	15	17	19	11	13	15	17,5	20	22
89x4,0	12	14	16	19,5	22,5	25	14	17	19	23	27	29,5
108x4,0	16	19	22	26,5	30,5	34,5	19	23	26	32	36	41
133x4,5	21	25	29	36	42	47	25	30	35	43	49	56
159x4,5	27	33	38	47	54,5	61,5	33	39	45	56	65	74
<b>ЕURO-ШЕЛЛ Ц 120/150</b>												
18x3,0	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7
26x3,5	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9
32x3,5	1,9	2,2	2,4	2,7	3	3,3	2,1	2,4	2,6	3	3,3	3,5
42x3,5	3,4	3,9	4,3	5,1	5,6	6,1	3,9	4,4	4,9	5,7	6,3	6,9
57x3,5	6	7	7,8	9	10	11	7	8	9	10,5	11,5	13
76x4,0	9	10,5	12	14,5	16,5	18	10,5	12,5	14	16,5	19	21
89x4,0	12	14	16	19	22	24	14	16	18	22	25	28
108x4,0	16	19	21	26	30	33	18,5	22	24,5	30	35	39
133x4,5	21	25	28,5	35	40	45	24	29	33	41	47	53
159x4,5	26	31	37	45	53	60	31	37	43	53	62	70

#### 4.5. Тепловая изоляция трубопроводов водяных тепловых сетей двухтрубной подземной канальной прокладки

Для двухтрубной прокладки в одноканальном непроходном канале линейная плотность теплового потока по заданным теплоизоляционным конструкциям и конструкции непроходного канала определяют по формулам:

- для подающего трубопровода:

$$q_1 = \frac{t_{1г} - t_{гп}}{R_1},$$

где:

$t_{1м}$  - температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С;

$t_{гп}$  - температура грунта на глубине заложения трубопровода, °С;

$R_1$  - полное термическое сопротивление подающего трубопровода, м<sup>2</sup>·°С/Вт.

- для обратного трубопровода:

$$q_2 = \frac{t_{2г} - t_{гп}}{R_2}$$

где:

$t_{2м}$  - температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С;

$R_2$  - полное термическое сопротивление обратного трубопровода, м<sup>2</sup>·°С/Вт.

$$R_1 = R_{1мп} + R_{кан} + R_{1доп}$$

$$R_2 = R_{2мп} + R_{кан} + R_{2доп}$$

где:

$R_{1мп}$  и  $R_{2мп}$  - термические сопротивления соответственно для подающего и обратного трубопроводов, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$R_{1доп}$  и  $R_{2доп}$  - дополнительные термические сопротивления взаимного влияния соответственно для подающего и обратного трубопроводов, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$R_{кан}$  - термическое сопротивление канала, м<sup>2</sup>·°С/Вт

$$R_{1доп} = \psi_{1кан} \cdot R_{кан}$$

$$R_{2доп} = \psi_{2кан} \cdot R_{кан}$$

где:

$\psi_{1кан}$  и  $\psi_{2кан}$  - коэффициенты, определяющие дополнительное термическое сопротивление соответственно для подающего и обратного трубопроводов в канале.

$$\psi_{1кан} = [(t_{2м} - t_{гп})R_{1мп} - (t_{1м} - t_{2м}) \cdot R_{кан}] / [(t_{1м} - t_{гп})R_{2мп} + (t_{1м} - t_{2м})R_{кан}]$$

$$\psi_{2кан} = [(t_{2м} - t_{гп})R_{2мп} - (t_{1м} - t_{2м}) \cdot R_{кан}] / [(t_{2м} - t_{гп})R_{1мп} + (t_{1м} - t_{2м})R_{кан}]$$

При расчетах тепловой изоляции трубопроводов подземной двухтрубной канальной прокладки тепловых сетей следует принимать:

- расчетную среднегодовую температуру теплоносителя подающего и обратного трубопроводов - по таблице 4.5.1:

Таблица 4.5.1. - Расчетная среднегодовая температура теплоносителя

Температурные режимы водяных тепловых сетей, °С	95-70	150-70	180-70
Трубопровод	Расчетная температура теплоносителя, (t <sub>м</sub> ) °С		
Подающий	65	90	110
Обратный	50	50	50

- расчетную температуру наружной среды, t<sub>0</sub>, при глубине заложения до верха канала 0,7 м и менее:

- при круглогодичной работе тепловой сети - среднегодовую температуру наружного воздуха;

- при работе только в отопительный период - среднюю за отопительный период.

- при глубине заложения верха канала более 0,7 м - среднюю за год температуру грунта на глубине заложения оси трубопроводов.

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Таблица 4.5.2. - Рекомендуемая толщина тепловой изоляции тепловых сетей двухтрубной канальной прокладки для г. Екатеринбург

Наружный диаметр трубопровода, мм	Число часов работы					
	Более 5000			5000 и менее		
	Средняя температура теплоносителя в трубопроводе (прямой/обратный), °С					
	65/50	90/50	110/50	65/50	90/50	110/50
<b>МБОР (при толщине более 20 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>						
57	20	25	30	15	20	20
76	20	25	30	15	20	25
89	20	25	30	15	20	25
108	20	30	35	15	25	30
133	25	30	35	20	25	30
159	25	30	35	20	25	30
219	25	30	35	20	25	30
273	25	35	40	25	30	35
325	30	35	40	25	30	35
377	30	35	40	25	30	35
426	30	35	40	25	30	35
530	30	35	40	25	30	35
630	30	35	45	30	35	40
720	30	35	45	30	35	40
820	30	35	45	30	35	40
920	30	35	45	30	35	40
1020	30	40	50	30	35	45
1220	30	40	50	30	35	45
1420	30	40	50	30	35	45
<b>БВТМ-ПМ (при толщине более 50 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>						
57	20	30	30	15	20	25
76	20	30	30	20	25	25
89	25	30	35	20	25	30
108	25	30	35	20	25	30
133	25	35	40	20	30	35
159	25	35	40	20	30	35
219	25	35	40	20	30	35
273	30	40	45	25	35	40
325	30	40	45	25	35	40
377	30	40	45	25	35	40
426	30	40	45	25	35	40
530	30	40	50	25	35	45
630	35	45	50	30	40	45
720	35	45	50	30	40	45
820	35	50	60	30	45	50
920	40	50	60	35	45	50
1020	40	50	60	35	45	50

Наружный диаметр трубопровода, мм	Число часов работы					
	Более 5000			5000 и менее		
	Средняя температура теплоносителя в трубопроводе (прямой/обратный), °С					
	65/50	90/50	110/50	65/50	90/50	110/50
1220	40	50	60	35	45	50
1420	40	50	60	35	45	50
<b>БВТМ-К (при толщине более 10 мм, выполнить в 2 и более слоя)</b>						
57	20	25	25	15	20	20
76	20	25	25	15	20	20
89	20	25	30	15	20	25
108	20	30	30	15	25	25
133	25	30	35	20	25	30
159	25	30	35	20	25	30
219	25	30	35	20	25	30
273	30	35	40	25	30	35
325	30	35	40	25	30	35
377	30	35	40	25	30	35
426	30	35	40	25	30	35
530	30	35	40	25	30	35
630	35	40	45	30	35	40
720	35	40	45	30	35	40
820	35	40	45	30	35	40
920	35	40	45	30	35	40
1020	35	40	45	30	35	40
1220	35	40	50	30	35	45
1420	40	50	50	35	45	45
<b>МПБ-30, БСТВ-ст</b>						
57	20	30	30	20	20	20
76	20	30	30	20	20	30
89	20	30	30	20	20	30
108	20	30	40	20	30	30
133	30	30	40	20	30	30
159	30	30	40	20	30	30
219	30	30	40	20	30	30
273	30	40	40	30	30	40
325	30	40	40	30	30	40
377	30	40	40	30	30	40
426	30	40	40	30	30	40
530	30	40	40	30	30	40
630	30	40	50	30	40	40
720	30	40	50	30	40	40
820	30	40	50	30	40	40
920	30	40	50	30	40	40
1020	30	40	50	30	40	50

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Наружный диаметр трубопровода, мм	Число часов работы					
	Более 5000			5000 и менее		
	Средняя температура теплоносителя в трубопроводе (прямой/обратный), °С					
	65/50	90/50	110/50	65/50	90/50	110/50
1220	30	40	50	30	40	50
1420	30	40	50	30	40	50
<b>МПБ-50</b>						
57	20	20	30	15	20	20
76	20	30	30	15	20	20
89	20	25	30	15	20	25
108	20	30	30	15	25	25
133	25	30	35	20	25	30
159	25	30	35	20	25	30
219	25	30	35	20	25	30
273	30	35	40	25	30	35
325	30	35	40	25	30	35
377	30	35	40	25	30	35
426	30	35	40	25	30	35
530	30	35	40	25	30	35
630	35	40	45	30	35	40
720	35	40	45	30	35	40
820	35	40	45	30	35	40
920	35	40	45	30	35	40
1020	35	40	45	30	35	40
1220	35	40	50	30	35	45
1420	40	50	50	35	45	45
<b>ЕURO-ШЕЛЛ Ц 80</b>						
57	20	30	30	20	20	30
76	20	30	30	20	30	30
89	30	30	40	20	30	30
108	30	30	40	20	30	30
133	30	40	40	20	30	40
159	30	40	40	20	30	40
219	30	40	40	20	30	40
273	30	40	50	30	40	40
325	30	40	50	30	40	40
377	30	40	50	30	40	40
426	30	40	50	30	40	40
530	30	40	50	30	40	50
630	40	50	50	30	40	50
720	40	50	50	30	40	50
820	40	50	60	30	50	50
920	40	50	60	40	50	50
1020	40	50	60	40	50	50

Наружный диаметр трубопровода, мм	Число часов работы					
	Более 5000			5000 и менее		
	Средняя температура теплоносителя в трубопроводе (прямой/обратный), °С					
	65/50	90/50	110/50	65/50	90/50	110/50
1220	40	50	60	40	50	50
1420	40	50	60	40	50	50
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 100</b>						
57	20	30	30	20	20	30
76	20	30	40	20	30	30
89	30	30	40	20	30	30
108	30	30	40	20	30	40
133	30	40	40	20	30	40
159	30	40	40	20	30	40
219	30	40	50	30	40	40
273	30	40	50	30	40	40
325	30	40	50	30	40	50
377	40	50	50	30	40	50
426	40	50	50	30	40	50
530	40	50	50	30	40	50
630	40	50	60	30	40	50
720	40	50	60	30	40	50
820	40	50	60	30	40	50
1020	40	60	60	40	50	50
1220	40	60	60	40	60	60
1420	40	60	60	40	60	60
<b>EURO-ШЕЛЛ Ц 120</b>						
57	20	30	30	20	20	30
76	30	30	40	20	30	30
89	30	30	40	30	30	30
108	30	40	40	30	30	40
133	30	40	40	30	30	40
159	30	40	50	30	30	40
219	30	40	50	30	30	40
273	40	40	50	30	40	50
325	40	50	50	30	40	50
377	40	50	50	30	40	50
426	40	50	60	30	40	50
530	40	50	60	30	40	50
630	40	50	60	30	40	50
720	40	50	60	30	40	50
820	40	50	60	30	40	50
1020	40	50	60	40	50	50
1220	40	60	60	40	50	60
1420	40	60	60	40	50	60

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

4. Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя конструкций с применением теплоизоляционных материалов производства «ТИЗОЛ»

Расчет выполнен для трубопроводов, расположенных на глубине 1,8 м в грунте со средней плотностью 1600 кг/м<sup>3</sup> и весового влагосодержания 8%, в лотковых одноячейковых каналах (марки МКЛ) с размерами, приведенными в таблице 4.5.3.

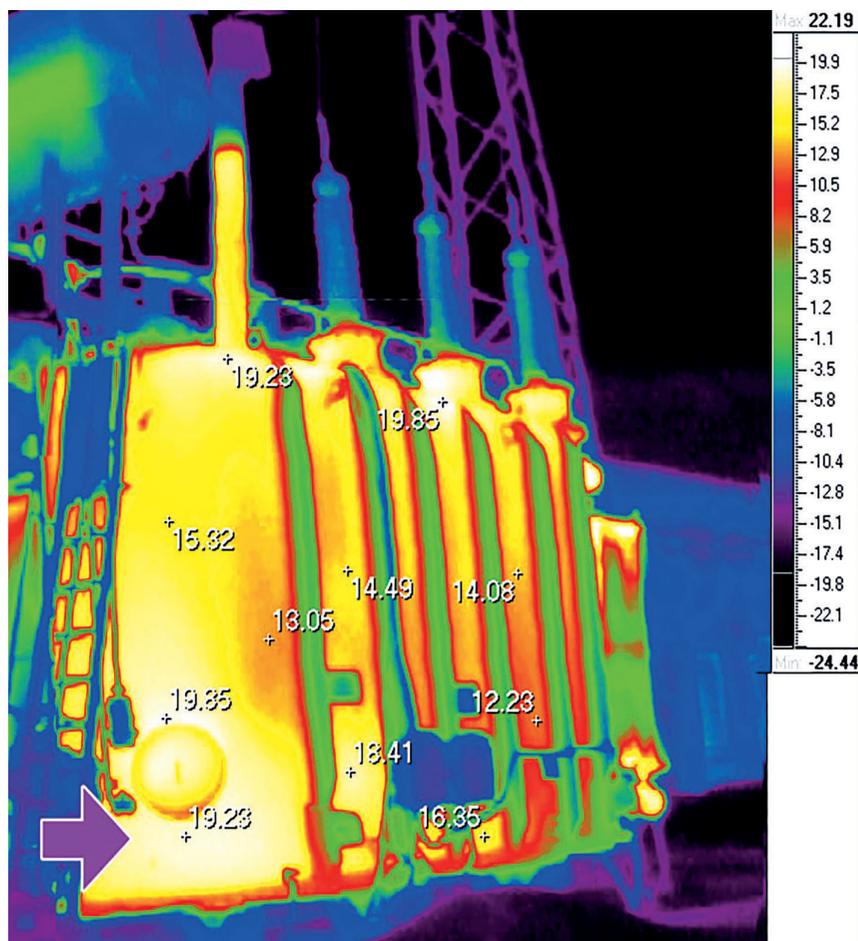
Таблица 4.5.3. – размеры каналов марки МКЛ

Диаметр условного прохода трубопровода, мм	Внутренние размеры канала, м	
	высота	ширина
50-100	0,55	0,97
125-200	0,705	1,32
250-400	0,905	1,92
500-600	1,105	2,41
700-800	1,38	2,77
900-1000	1,58	3,19
1100-1200	1,785	3,60
1200-1400	2,08	4,16

Толщина тепловой изоляции рассчитана без учета монтажного уплотнения материала.  
Коэффициент монтажного уплотнения материалов:

Материал	Коэф. уплотнения
МБОР	-
БВТМ-ПМ	1,5
БВТМ-К	-
МПБ-30	1,5
МПБ-50	1,3...1,5
БСТВ	2,0...3,0
EURO-ШЕЛЛ Ц80/100/120/150	-

# Приложение 1. РАСЧЕТНЫЕ КОЭФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОТДАЧИ



Приложение 1



**Приложение 1**

**РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОТДАЧИ**

Температура изолируемой поверхности	Изолируемая поверхность	Вид расчета тепловой изоляции	Коэффициент теплоотдачи, $\alpha_e$ , Вт/( $m^2 \cdot ^\circ C$ ), при расположении изолируемых поверхностей			
			в помещениях, тоннелях, для покрытий с коэффициентом излучения, $C$ , Вт/( $m^2 \cdot K^4$ )		на открытом воздухе, для покрытий с коэффициентом излучения, $C$ , Вт/( $m^2 \cdot K^4$ )	
			$\leq 2,33$	$> 2,33$	$\leq 2,33$	$> 2,33$
20 и более	плоская поверхность, оборудование, вертикальные трубопроводы	по заданной температуре на поверхности покрытия	6	11	6	11
		остальные виды расчетов	7	12	35	35
	горизонтальные трубопроводы	по заданной температуре на поверхности покрытия	6	10	6	10
		остальные виды расчетов	6	11	29	29
19 и менее	все виды изолируемых объектов	предотвращение конденсации влаги из окружающего воздуха на поверхности покрытия	5	7	-	-
		остальные виды расчетов	6	11	29	29

Примечания:

1. Для трубопроводов, прокладываемых в каналах, коэффициент теплоотдачи от поверхности покровного слоя к воздуху в канале допускается принимать  $\alpha_e = 8$  Вт/( $m^2 \cdot ^\circ C$ ).

2. Коэффициент теплоотдачи от воздуха к стенке канала допускается принимать равным 8 Вт/( $m^2 \cdot ^\circ C$ ).

3. К материалам для покровного слоя с коэффициентом излучения  $C \leq 2,33$  Вт/( $m^2 \cdot K^4$ ) относятся нержавеющая и тонколистовая оцинкованная сталь, листы и ленты из алюминия и алюминиевых сплавов, алюминиевая фольга, а также другие материалы, окрашенные алюминиевой краской. К материалам для покровного слоя с коэффициентом излучения  $C > 2,33$  Вт/( $m^2 \cdot K^4$ ) относятся стеклопластики рулонные и прочие материалы на основе синтетических и природных полимеров, асбестоцементные листы, штукатурки, другие материалы, окрашенные различными красками, кроме алюминиевой.

0

50

100

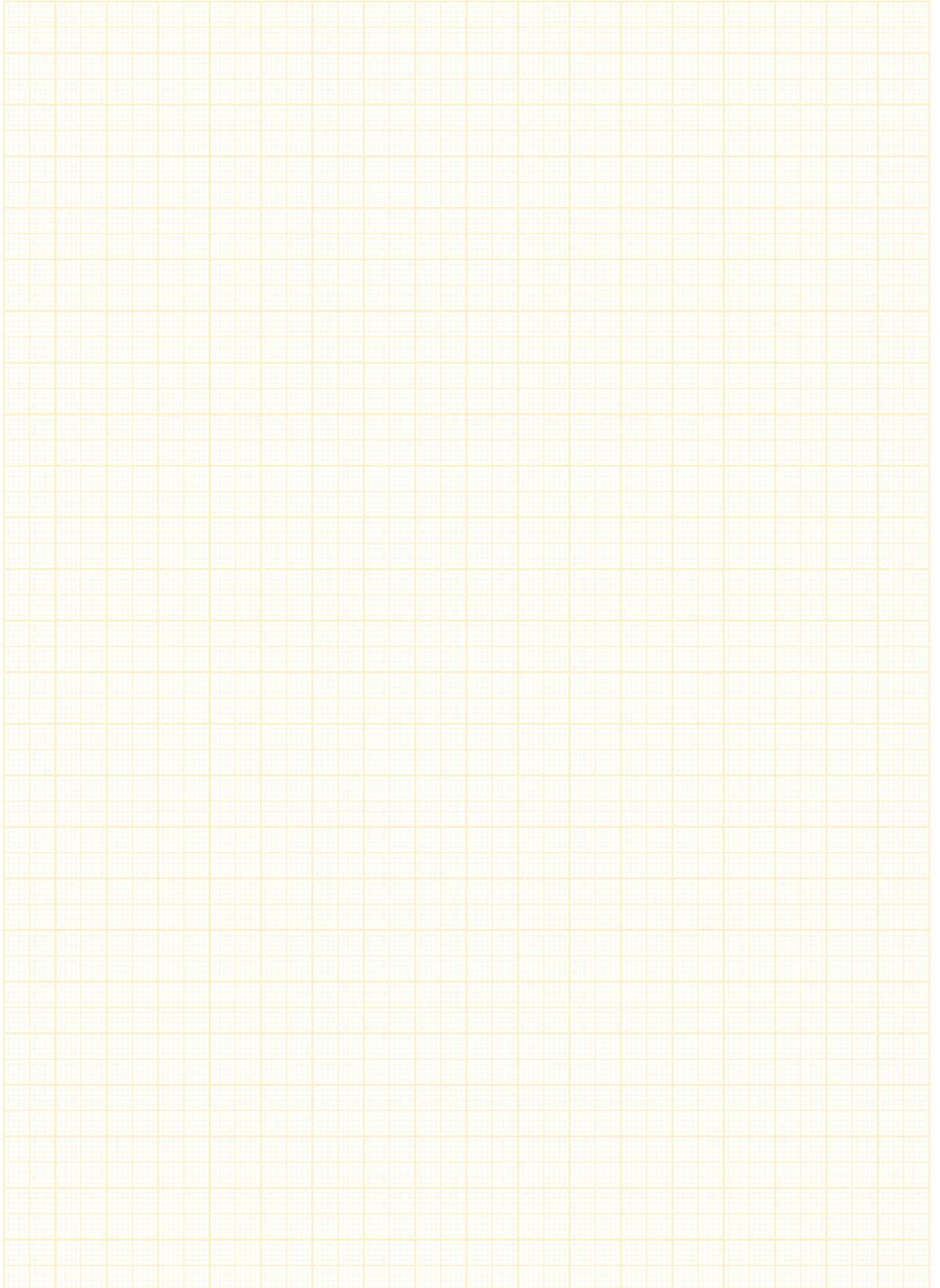
150

50

100

150

200



Приложение 2.  
РАСХОД ПОКРОВНЫХ И  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ПРОИЗВОДСТВА АО «ТИЗОЛ» ПРИ  
ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И  
ОБОРУДОВАНИЯ





## Приложение 2

### РАСХОД ПОКРОВНЫХ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОИЗВОДСТВА АО «ТИЗОЛ» ПРИ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

Расход уплотняющихся материалов производства АО «ТИЗОЛ» на изоляцию трубопроводов различных диаметров в зависимости от наружного диаметра трубопровода и толщины теплоизоляционного слоя следует определять с учетом коэффициента уплотнения.

Коэффициент уплотнения учитывает монтажное уплотнение теплоизоляционного материала по толщине и геометрическое уплотнение - за счет разницы внутреннего и наружного периметров теплоизоляционного слоя.

Заказной объем уплотняющихся теплоизоляционных изделий для теплоизоляционного слоя без учета трудноустраняемых потерь на монтаже определяется с учетом коэффициента уплотнения по формуле:

$$V_{из} = V_k \cdot K_y,$$

где:

$V_{из}$  - заказной объем (расход) матов, плит и холстов на основе супертонкого базальтового волокна до установки их на трубопровод, м<sup>3</sup>;

$V_k$  - объем теплоизоляционного слоя матов, плит и холстов на основе супертонкого базальтового волокна в конструкции тепловой изоляции трубопровода, принимаемый по таблице П 2.1, м<sup>3</sup>;

$K_y$  - коэффициент уплотнения.

Требуемую толщину из теплоизоляционных материалов на основе супертонкого базальтового волокна производства АО «ТИЗОЛ» до установки на поверхность изолируемого трубопровода (без уплотнения) следует определять с учетом коэффициента уплотнения по формуле:

$$\delta_з = \delta_к \cdot K_y \cdot \frac{d_n + \delta_к}{d_n + 2\delta_к},$$

где:

$\delta_з$  - толщина теплоизоляционных изделий до установки на изолируемую поверхность трубопровода, м;

$\delta_к$  - толщина теплоизоляционного слоя из матов, плит и холстов на основе супертонкого базальтового волокна в конструкции, м;

$d_n$  - наружный диаметр изолируемого трубопровода, м.

При двухслойной изоляции толщину каждого слоя из теплоизоляционных материалов определяют отдельно. При определении толщины наружного (второго) теплоизоляционного слоя за  $d_n$  принимают диаметр изоляции первого слоя.

Теплоизоляционные материалы марки МБОР и цилиндры EURO-ШЕЛЛ при изоляции оборудования и трубопроводов не уплотняются по толщине.

Объем теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных материалов в конструкции в зависимости от толщины тепловой изоляции на 10 метров трубопровода приведены в таблице П 2.1.

Расход теплоизоляционных материалов на трудноустраняемые потери принимают в размере 3 % от заказного объема тепловой изоляции.

Поверхность теплоизоляционной конструкции трубопроводов в зависимости от диаметра трубопровода и толщины тепловой изоляции приведена в таблице П 2.2.

Расход материала покровного слоя теплоизоляционной конструкции горизонтальных трубопроводов следует принимать с учетом перекрытия швов покрытия. Величину перекрытия швов (нахлеста) принимают в зависимости от вида материала защитного покрытия.

Для металлического покрытия горизонтальных участков трубопроводов величина нахлеста составляет 30-40 мм. Для неметаллических рулонных материалов - 50-100 мм.

Расход материала металлического покрытия отводов следует принимать с учетом потерь при раскрое и перекрытии швов.

Расход элементов (деталей) покрытия в м<sup>2</sup> и необходимое количество крепежных деталей на 1 м<sup>2</sup> покрытия изоляции трубопроводов и оборудования предварительно может быть принят по таблицам П 2.3. и П 2.4.

**Таблица П 2.1** – Объем теплоизоляционного слоя в зависимости от толщины тепловой изоляции на 10 метров трубопровода

Наружный диаметр, мм	Толщина теплоизоляционного слоя, мм													
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Объем теплоизоляционного слоя, м <sup>3</sup>													
18	0,024	0,05	0,07	0,11	0,15	0,19	0,25	0,31	0,37	–	–	–	–	–
25	0,03	0,052	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,33	0,39	0,47	0,55	0,63	0,73	–
32	0,033	0,06	0,09	0,13	0,17	0,22	0,28	0,35	0,41	0,49	0,57	0,66	0,76	–
38	0,04	0,064	0,1	0,14	0,18	0,24	0,3	0,36	0,43	0,51	0,6	0,69	0,78	–
45	0,041	0,07	0,11	0,15	0,2	0,25	0,31	0,38	0,46	0,54	0,62	0,71	0,81	–
57	0,05	0,08	0,12	0,17	0,22	0,28	0,34	0,42	0,49	0,58	0,67	0,76	0,87	0,98
76	0,06	0,1	0,15	0,2	0,26	0,32	0,39	0,47	0,55	0,62	0,74	0,84	0,95	1,06
89	0,07	0,11	0,16	0,22	0,28	0,35	0,42	0,51	0,59	0,69	0,79	0,89	1,0	1,13
108	0,08	0,13	0,19	0,25	0,32	0,39	0,47	0,56	0,65	0,75	0,86	0,97	1,09	1,22
133	0,1	0,15	0,22	0,29	0,36	0,45	0,54	0,63	0,73	0,84	0,95	1,07	1,2	1,33
159	0,11	0,18	0,25	0,33	0,42	0,5	0,6	0,7	0,81	0,93	1,05	1,18	1,32	1,46
219	0,15	0,23	0,33	0,42	0,53	0,63	0,75	0,87	1,0	1,14	1,28	1,43	1,58	1,74
273	0,18	0,29	0,39	0,51	0,63	0,75	0,89	1,03	1,17	1,32	1,48	1,65	1,82	1,99
325	0,22	0,33	0,46	0,6	0,73	0,87	1,02	1,17	1,34	1,5	1,68	1,86	2,05	2,24
377	0,25	0,38	0,52	0,67	0,82	0,98	1,15	1,32	1,5	1,68	1,87	2,07	2,27	2,48
426	0,28	0,43	0,59	0,75	0,92	1,09	1,27	1,46	1,65	1,85	2,06	2,27	2,49	2,71
530	0,35	0,53	0,72	0,91	1,11	1,32	1,53	1,75	1,98	2,21	2,45	2,7	2,95	3,2
630	0,41	0,62	0,84	1,07	1,3	1,54	1,78	2,04	2,29	2,56	2,83	3,1	3,39	3,68
720	0,46	0,71	0,96	1,21	1,47	1,74	2,01	2,29	2,58	2,87	3,17	3,47	3,78	4,1
820	0,53	0,8	1,08	1,37	1,66	1,96	2,26	2,57	2,89	3,21	3,54	3,88	4,22	4,57
920	0,59	0,9	1,2	1,52	1,85	2,18	2,51	2,86	3,2	3,56	3,92	4,29	4,66	5,04
1020	0,65	0,99	1,33	1,68	2,03	2,4	2,76	3,14	3,52	3,9	4,3	4,7	5,1	5,51
1220	0,78	1,18	1,58	1,99	2,41	2,84	3,27	3,7	4,15	4,6	5,05	5,51	5,98	6,46
1420	0,9	1,37	1,83	2,31	2,79	3,28	3,77	4,27	4,77	5,29	5,81	6,33	6,86	7,4

Наружный диаметр, мм	Толщина теплоизоляционного слоя, мм													
	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	280	300	320
	Объем теплоизоляционного слоя, м <sup>3</sup>													
76	1,19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
89	1,25	1,38	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
108	1,35	1,48	1,63	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
133	1,47	1,62	1,77	1,93	2,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–
159	1,6	1,76	1,92	2,08	2,26	2,43	2,62	–	–	–	–	–	–	–
219	1,91	2,08	2,26	2,44	2,63	2,83	3,03	3,24	–	–	–	–	–	–

Наружный диаметр, мм	Толщина теплоизоляционного слоя, мм													
	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	280	300	320
	Объем теплоизоляционного слоя, м <sup>3</sup>													
273	2,18	2,37	2,56	2,76	2,97	3,19	3,41	3,63	–	–	–	–	–	–
325	2,44	2,64	2,86	3,07	3,3	3,53	3,77	4,01	4,26	–	–	–	–	–
377	2,7	2,92	3,15	3,38	3,63	3,87	4,13	4,39	4,65	–	–	–	–	–
426	2,95	3,18	3,43	3,68	3,93	4,2	4,46	4,74	5,02	5,31	–	–	–	–
530	3,47	3,74	4,01	4,3	4,59	4,88	5,18	5,49	5,81	6,13	–	–	–	–
630	3,97	4,27	4,58	4,89	5,22	5,54	5,87	6,21	6,56	6,91	7,27	–	–	–
720	4,42	4,75	5,09	5,43	5,78	6,14	6,5	6,86	7,24	7,62	8,0	8,8	–	–
820	4,93	5,39	5,65	6,03	6,41	6,8	7,19	7,59	7,99	8,4	8,82	9,68	10,56	–
920	5,43	5,82	6,22	6,63	7,04	7,45	7,88	8,31	8,75	9,19	9,64	10,56	11,5	–
1020	5,93	6,36	6,79	7,22	7,67	8,11	8,57	9,03	9,5	9,97	10,46	11,44	12,44	13,47
1220	6,94	7,42	7,92	8,42	8,92	9,43	9,95	10,48	11,0	11,55	12,09	13,19	14,33	15,48
1420	7,94	8,49	9,05	9,61	10,18	10,75	10,33	10,92	12,52	13,12	13,72	14,95	16,21	17,49

**Таблица П 2.2** – Поверхность теплоизоляционной конструкции на 10 метров длины трубопровода в зависимости от толщины теплоизоляционного слоя

Наружный диаметр, мм	Толщина теплоизоляционного слоя, мм													
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Поверхность покровного теплоизоляционного слоя, м <sup>2</sup>													
18	1,8	2,4	3,1	3,7	4,3	5,0	5,6	6,2	6,8	–	–	–	–	–
25	2,1	2,7	3,3	3,9	4,6	5,2	5,8	6,4	7,1	7,7	8,3	9,0	9,6	–
32	2,3	2,9	3,5	4,1	4,8	5,4	6,0	6,7	7,3	7,9	8,5	9,2	9,8	–
38	2,5	3,1	3,7	4,3	5,0	5,6	6,2	6,8	7,5	8,1	8,7	9,4	10,0	–
45	3,7	3,3	3,9	4,6	5,2	5,8	6,4	7,1	7,7	8,3	9,0	9,6	10,2	–
57	3,1	3,7	4,3	4,9	5,6	6,2	6,8	7,4	8,1	8,7	9,3	9,95	10,6	11,2
76	3,7	4,3	4,9	5,5	6,2	6,8	7,4	8,0	8,7	9,3	9,9	10,5	11,2	11,8
89	4,1	4,7	5,3	5,9	6,6	7,2	7,8	8,4	9,1	9,7	10,4	11,0	11,6	12,2
108	4,7	5,3	5,9	6,5	7,2	7,8	8,4	9,1	9,7	10,3	10,9	11,7	12,2	12,8
133	5,5	6,1	6,7	7,3	8,0	8,6	9,2	9,9	10,5	11,1	11,7	12,3	13	13,6
159	6,3	6,9	7,5	8,1	8,8	9,4	10,0	10,6	11,3	11,9	12,5	13,2	13,8	14
219	8,1	8,8	9,4	10,0	10,6	11,3	11,9	12,5	13,2	13,8	14,5	15,0	15,7	16,3
273	9,8	10,5	11,1	11,7	12,3	13,0	13,6	14,6	14,9	15,5	16,1	16,7	17,4	18,0
325	11,5	12,1	12,6	13,3	14,0	14,6	15,2	15,9	16,5	17,1	17,7	18,4	19,0	19,6
377	13,1	13,7	14,4	15,0	15,6	16,2	16,9	17,5	18,1	18,8	19,4	20	20,6	21,3
426	14,6	15,3	15,9	16,5	17,2	17,8	18,4	19,0	19,7	20,3	20,9	21,6	22,2	22,8
530	17,9	17,6	19,1	19,8	20,4	21,0	21,6	22,3	22,9	23,5	24,1	24	25,4	26,1
630	21,0	21,7	22,3	22,9	23,6	24,2	24,8	25,4	26,1	26,7	27,3	27,9	28,6	29,3
720	23,9	23,5	25,1	25,7	26,4	27,0	27,6	28,3	28,9	29,5	30,1	30,8	31,4	32
820	27,0	27,2	28,3	28,4	29,5	30,1	30,8	31,4	32,0	32,7	33,3	33,9	34,5	35,1
920	30,2	30,8	31,4	32,0	32,8	33,3	33,9	34,5	35,2	35,9	36,4	37,1	37,7	38,3
1020	33,3	33,9	34,5	35,2	35,8	36,4	37,1	37,7	38,3	38,9	39,6	40,2	40,8	41,5
1220	39,6	39,3	40,8	41,4	42,1	42,7	43,3	44,0	44,6	45,2	45,8	46,5	47,1	47,7
1420	45,9	45,5	47,1	47,7	48,4	49,0	49,6	50,2	50,9	51,5	52,1	52,8	53,4	54,0

Наружный диаметр, мм	Толщина теплоизоляционного слоя, мм													
	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	280	300	320
	Поверхность покровного теплоизоляционного слоя, м <sup>2</sup>													
76	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	12,8	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	13,4	14,1	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133	14,2	14,9	15,5	16,1	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
159	15,1	15,7	16,3	17,0	17,6	18,2	18,8	-	-	-	-	-	-	-
219	16,9	17,6	18,2	18,8	19,4	20,1	20,7	21,3	-	-	-	-	-	-
273	18,6	19,2	19,9	20,5	21,1	21,8	22,4	23,0	-	-	-	-	-	-
325	20,3	20,9	21,5	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,3	-	-	-	-	-
377	21,9	22,5	23,1	23,8	24,4	25,1	25,7	26,3	26,9	-	-	-	-	-
426	23,4	24,1	24,7	25,3	25,9	26,6	27,2	27,9	28,5	29,1	-	-	-	-
530	26,7	27,3	28,0	28,6	29,2	29,8	30,5	31,1	31,7	32,3	33,0	-	-	-
630	29,8	30,5	31,1	31,7	32,3	32,9	33,6	34,2	34,9	35,5	36,1	37,4	-	-
720	32,7	33,3	33,9	34,6	35,2	35,8	36,4	37,1	37,7	38,3	38,9	40,2	-	-
820	35,8	36,5	37,1	37,7	38,3	38,9	39,6	40,2	40,9	41,5	42,1	43,3	44,6	-
920	38,9	39,6	41,2	41,9	41,5	42,1	42,7	43,3	44,0	44,6	45,2	46,5	47,7	-
1020	42,1	42,7	43,3	44,0	44,6	45,2	45,8	46,5	47,1	47,7	48,4	49,6	50,9	52,1
1220	48,4	49,0	49,6	50,3	50,9	51,5	52,1	52,8	53,4	54,0	54,7	55,9	57,1	58,4
1420	54,6	55,3	55,9	56,6	57,2	57,8	58,4	59,0	59,7	60,3	60,9	62,2	63,4	64,7

**Таблица П 2.3** – Расход материалов на 1 м<sup>2</sup> покрытия металлическими листами для конструкций тепловой изоляции трубопроводов

Элементы конструкции	Диаметр изоляции, мм											
	прямолинейные участки						криволинейные участки					
	200	400	600	800	1000	1200	200	400	600	800	1000	1200
Элементы металлического покрытия, м <sup>2</sup>	1,17	1,13	1,11	1,09	1,09	1,08	1,94	1,23	1,21	1,21	1,15	1,13
Крепление винтами: винты самонарезающие, кг	0,017	0,014	0,01	0,009	0,009	0,008	0,017	0,014	0,01	0,009	0,009	0,008
Крепление бандажами: Лента стальная упаковочная 0,7 × 20, кг	0,43	0,39	0,37	0,36	0,35	0,35	0,43	0,39	-	-	-	-
Пряжка из оцинкованной стали, кг	0,05	0,023	0,014	0,01	0,008	0,006	0,05	0,023	-	-	-	-

Примечание: При применении бандажей из алюминиевой ленты 0,8×20 мм и алюминиевых пряжек применять коэффициент 0,4; при применении бандажей из алюминиевой ленты 0,8×30 мм - 0,6.

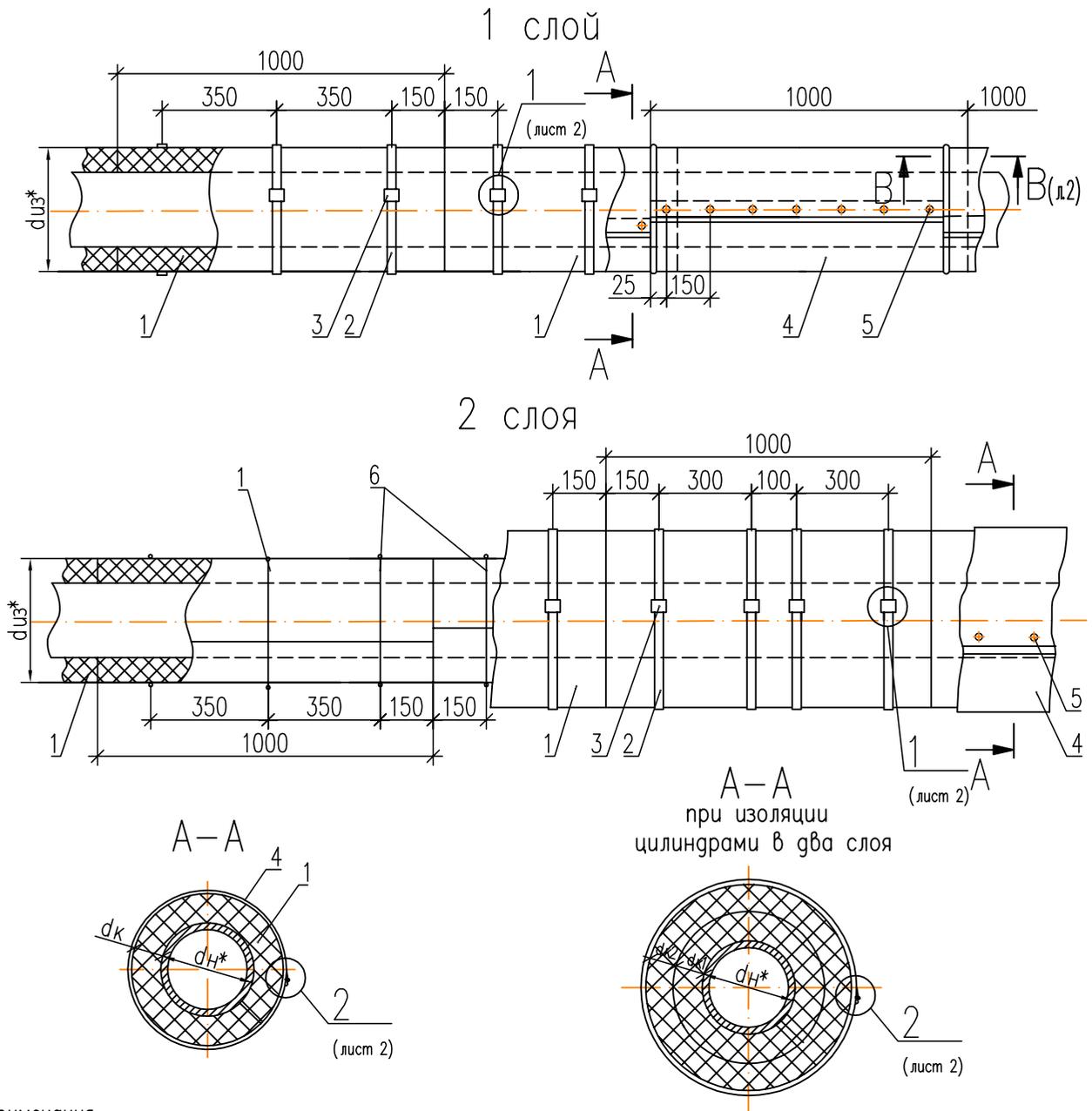
**Таблица П 2.4** – Расход материалов на 1 м<sup>2</sup> покрытия металлическими листами для конструкций тепловой изоляции оборудования

Материалы и изделия	Поверхности				
	цилиндрические диаметром более 1000 мм и плоские		конические	сферические	
	Элементы покрытия				
	картинами и обечайками		лепестками	секциями	лепестками
Элементы металлического покрытия, м2	1,07	1,07	1,18	1,1	1,12
Крепление винтами: винты самонарезающие, кг	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012

**Графическая часть.**

Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов

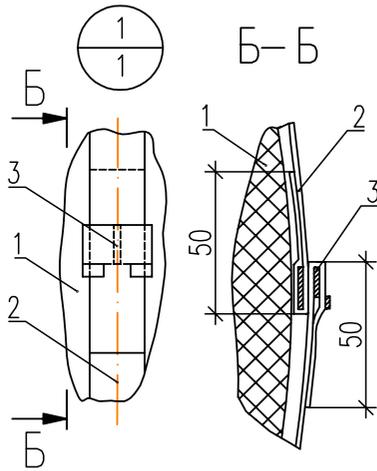
Графическая часть



**Примечания**

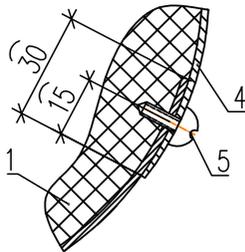
1. \* – Размер для справок.
2. Для бандажа (поз.2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12–20 мм.
3. Допускается замена крепления цилиндров бандажами (поз.2) на проволоку 1,2–0–4 ГОСТ 3282–74
4. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).
5. При применении цилиндров свыше +250°C необходимо устанавливать опорные кольца (разгружающие конструкции) каждые 3 метра.

<b>M16-4636-53-ATP-01</b>					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н. Контр.		Комарова			05.17
Нач. отг.		Ярошевская			05.17
3.1.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов					
Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ					
		Стадия	Лист	Листов	
			1	2	

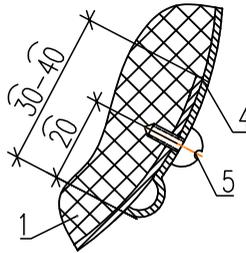


Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	При изоляции в 2 слоя

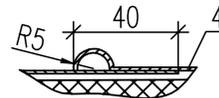
При диаметре до 150 мм



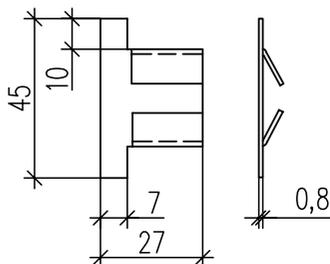
При диаметре 150 мм и более



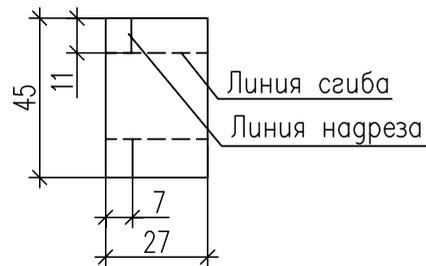
В-В  
(лист 1)



Пряжка (Поз.3)

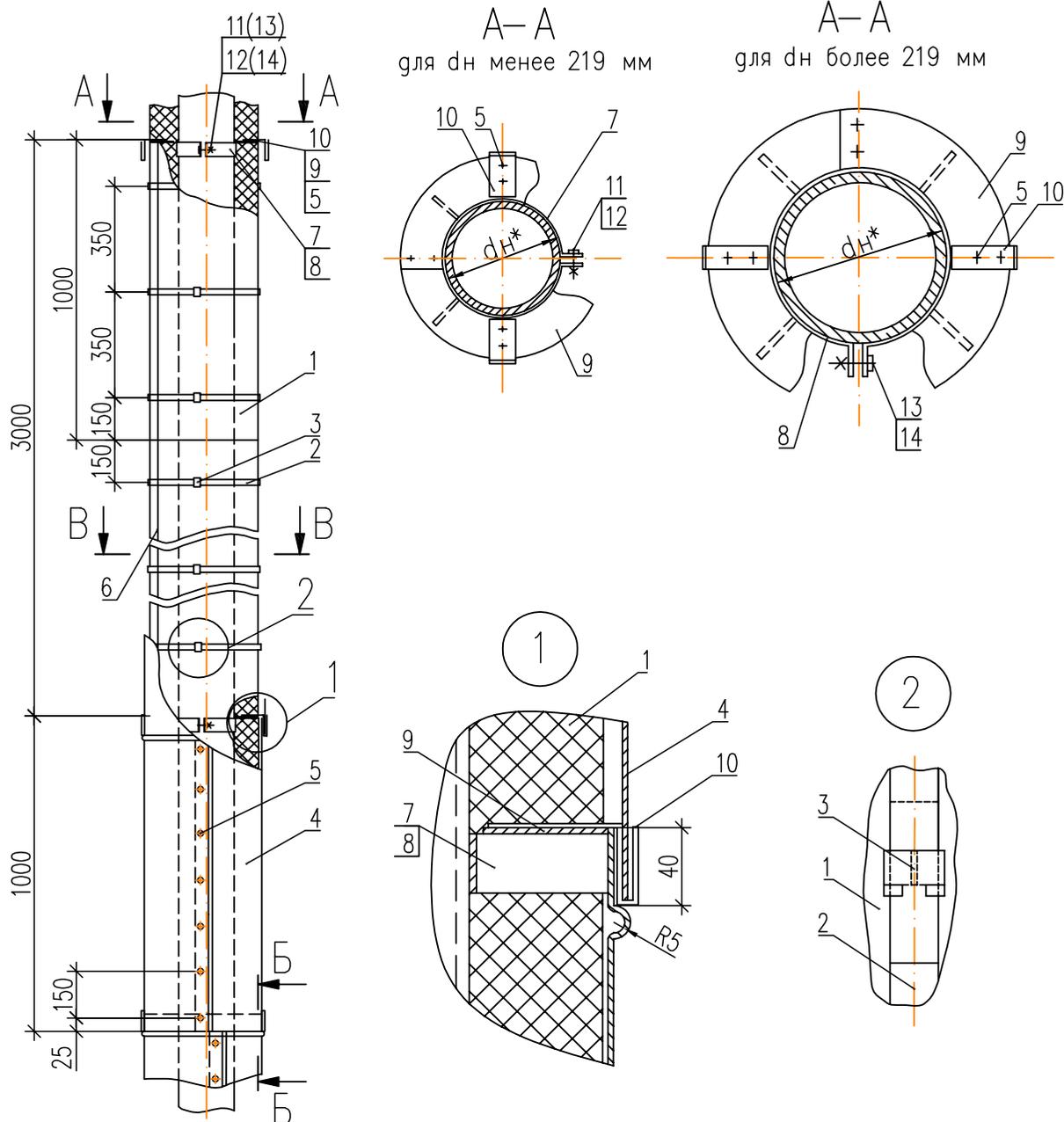


Заготовка пряжки



Графическая часть

Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндсок.	Погп.	Дата	M16-4636-53-ATP-01	Лист
							2



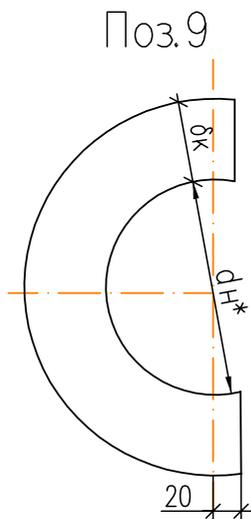
Примечания

1.\* – Размер для справок.

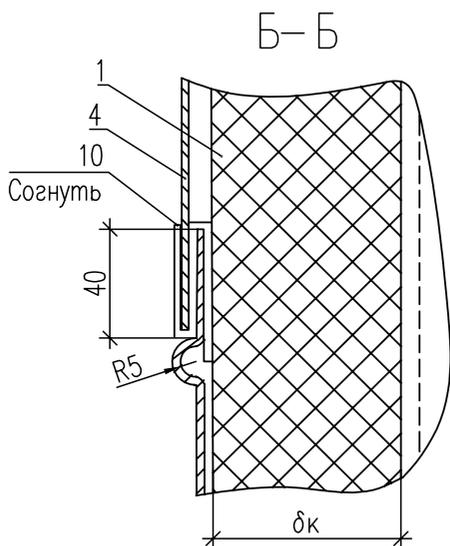
2. Для бандажа (поз.2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12 – 20 мм.

3. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).

					<b>М16-4636-53-АТР-02</b>					
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	3.1.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	Стадия	Лист	Листов	
Разраб.		Шепелева			05.17				1	2
Пров.		Ярошевская			05.17					
					Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ					
Н. Контр.		Комарова			05.17					
Нач. отг.		Ярошевская			05.17					

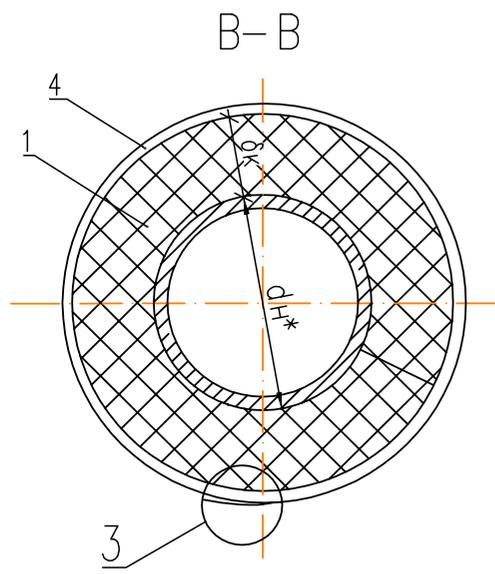
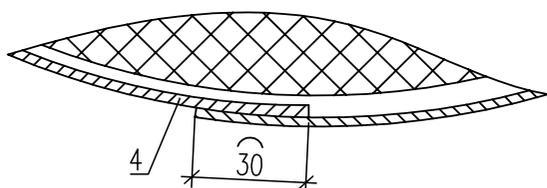


Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Струна Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Бандаж стяжной	См. М16-4636-53-АТР-47
8	Элемент стяжного бандажа	
9	Элемент диафрагмы	
10	Скоба навесная	
11	Болт МВx30.36.019 ГОСТ 7798-70	
12	Гайка М8.4.019 ГОСТ 5915-70	
13	Болт М12x50.36.019 ГОСТ 7798-70	
14	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	



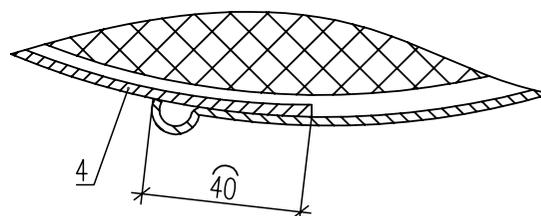
3

При  $d_{\text{из}} \leq 150$  мм



3

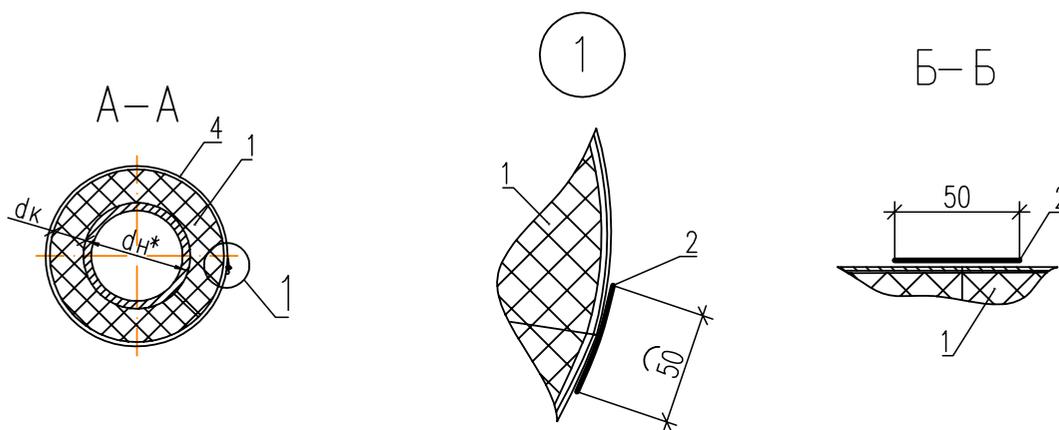
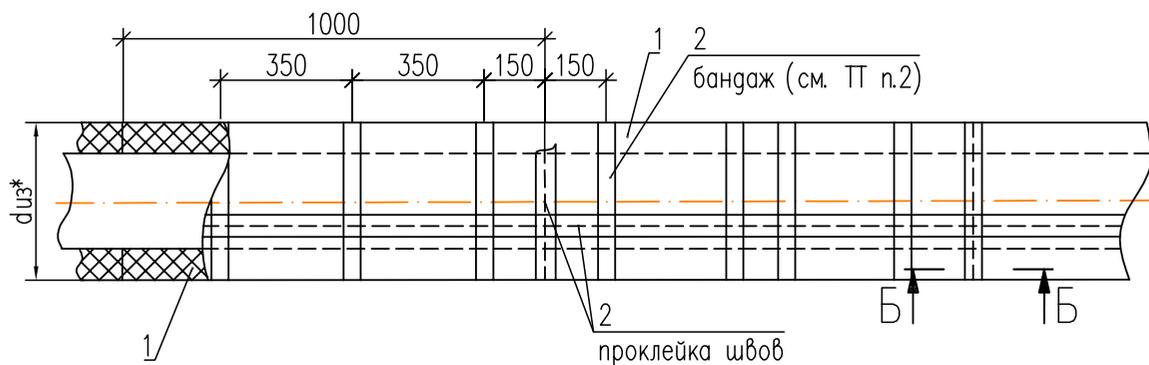
При  $d_{\text{из}} \geq 150$  мм и более



						М16-4636-53-АТР-02		Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндок.	Погн.	Дата			2

Графическая часть

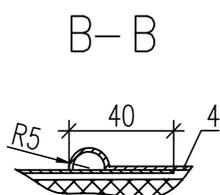
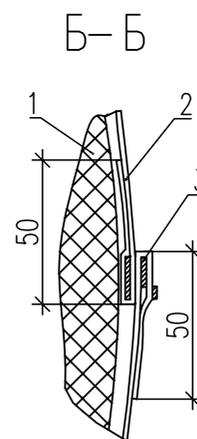
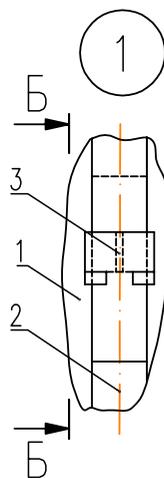
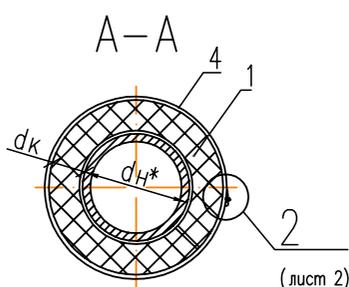
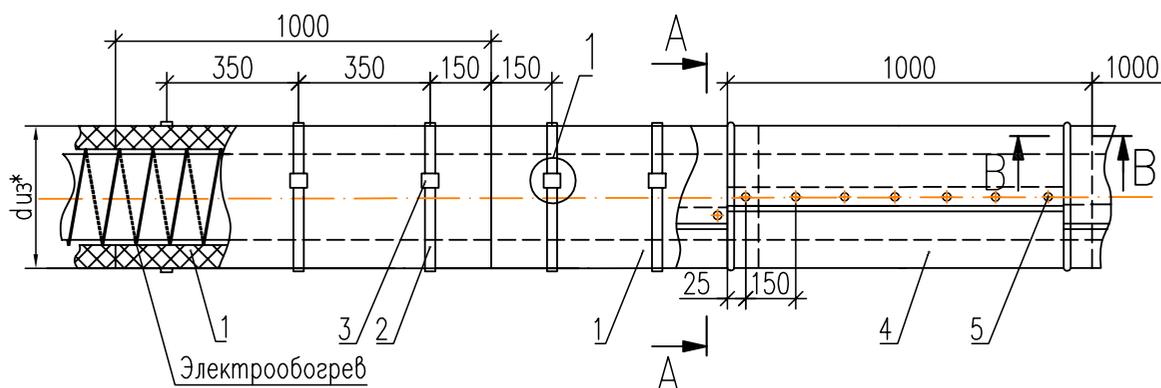
Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные кашированные алюминиевой фольгой EURO-ШЕЛЛ/Ф ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Лента самоклеящаяся 50 мм "ЛАМС" ТУ 2245-074-04696843-2001	



Примечания

- 1.\* – Размер для справок
2. Бандажи из алюминиевой самоклеящейся ленты допускается не устанавливать.
3. Температура на поверхности изоляции не должна превышать +80°C.

					M16-4636-53-ATP-03			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	1
Пров.		Ярошевская			05.17			
					Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ кашированных фольгой			
Н. Контр.		Комарова			05.17			
Нач. отг.		Ярошевская			05.17			



Примечания

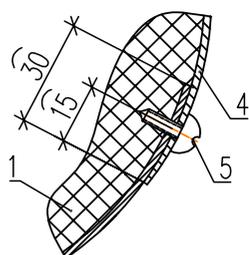
1. \* – Размер для справок
2. Для бандажа (поз.2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12–20 мм.
3. Допускается замена крепления цилиндров бандажами (поз.2) на проволоку 1,2–0–4 ГОСТ 3282–74
4. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).

					M16-4636-53-ATP-04			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	2
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Dн от 18 до 324 мм с электрообогревом цилиндрами EURO-ШЕЛЛ		
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			

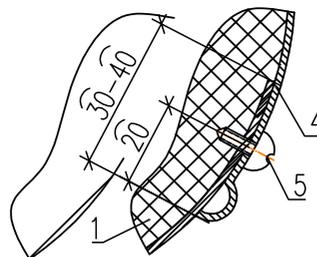
Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные	
	EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	



При диz до 150 мм

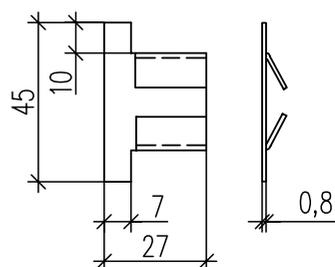


При диz 150 мм и более

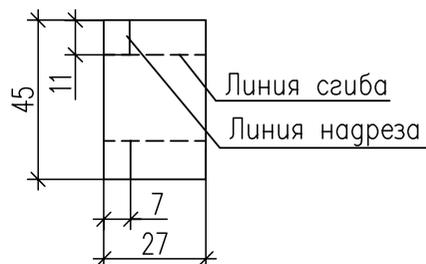


Графическая часть

Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						M16-4636-53-ATP-02	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Игрок.	Подп.	Дата		2

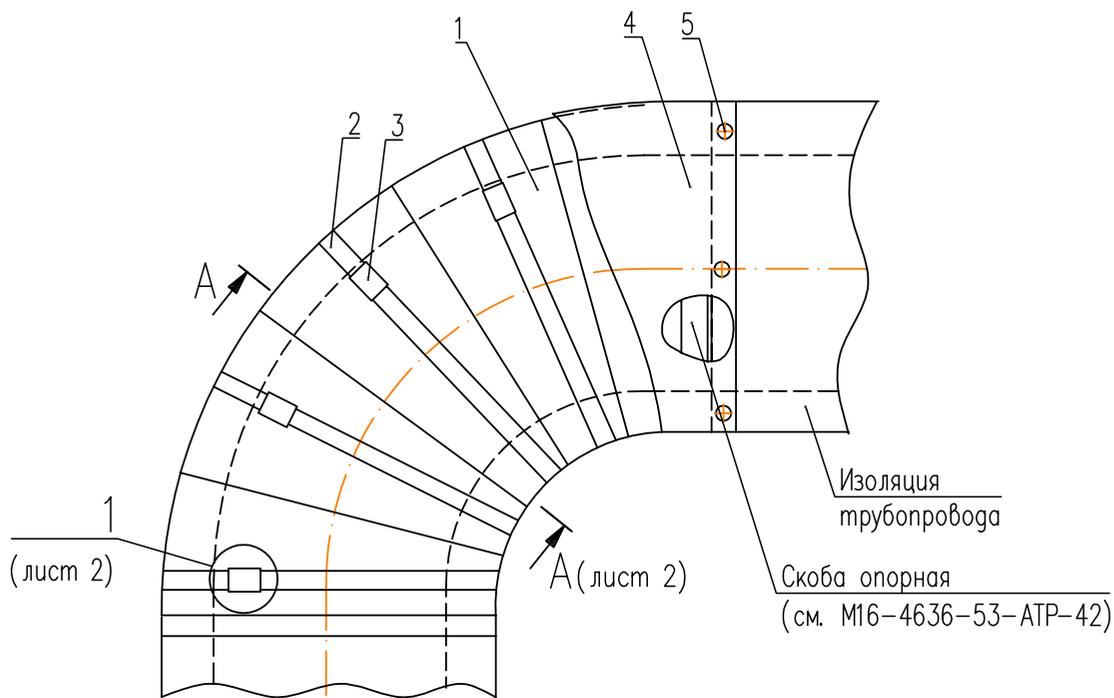
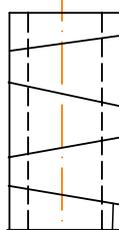


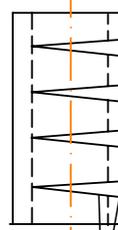
Схема нарезки цилиндров для изоляции отвода

Вариант 1



Линии разреза\*\*

Вариант 2



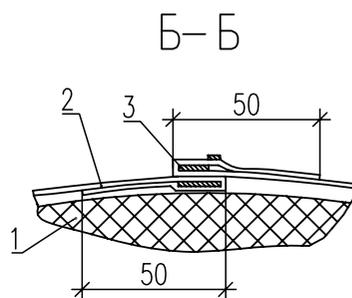
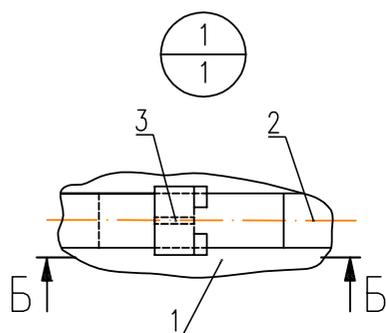
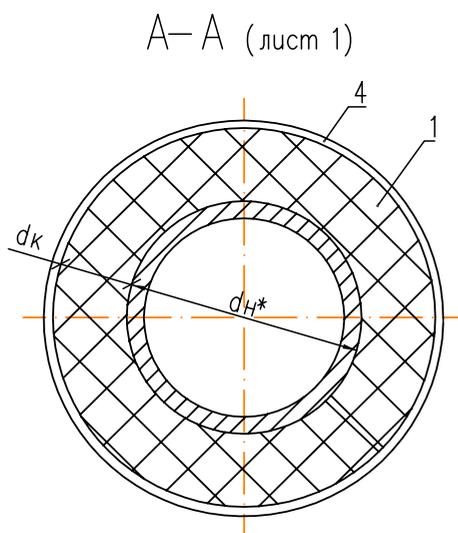
Линии выреза\*\*

Примечания

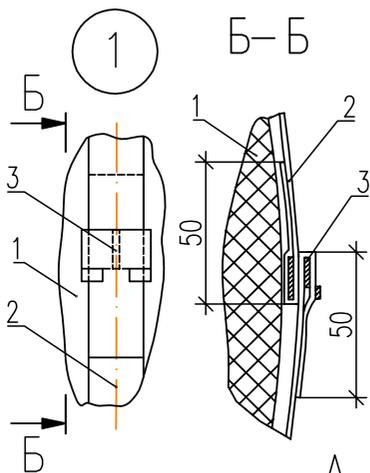
1. \* – Размер для справок
2. В качестве теплоизоляционного слоя применяется тот же материал, что и на трубопроводе см. таблицу.
3. Допускается заменить крепление бандаж с пряжкой (поз.2, 3) на крепление проволокой 2-0-4 ГОСТ 3282-74.
4. \*\* – Угол разреза и количество определяется по месту
5. Диаметр цилиндра для изоляции отводов отличается от диаметра цилиндра, выбранного для трубопровода.
6. Изоляция отводов Ду15...50 рекомендуется выполнять с помощью готовых фасонных изделий АО "ТИЗОЛ".

<b>М16-4636-53-АТР-05</b>					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н.Контр.		Комарова			05.17
Нач.отд.		Ярошевская			05.17
3.1.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов					
Тепловая изоляция отводов гнутых и крутоизогнутых Dн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ					
		Стация	Лист	Листов	
			1	2	

Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие секционное металлическое Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	



						M16-4636-53-ATP-05	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2



Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрывтие секционное металлическое Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	

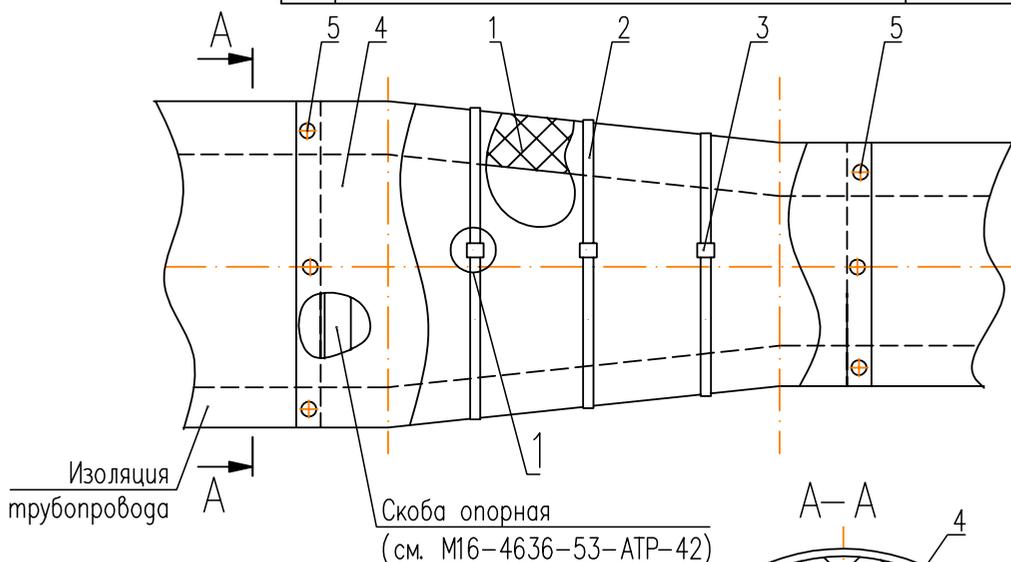
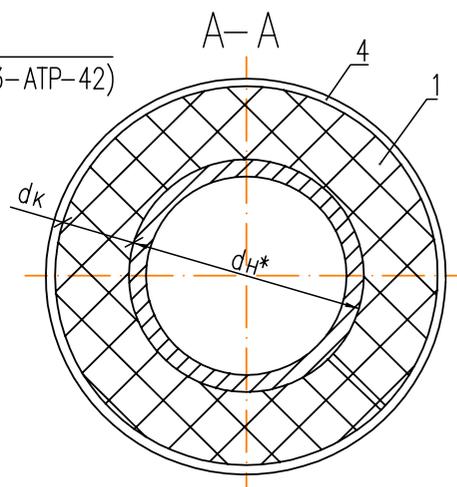
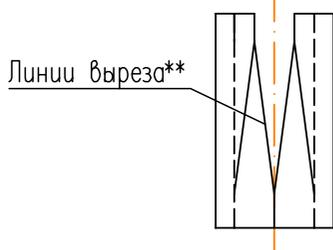


Схема нарезки цилиндров для изоляции перехода

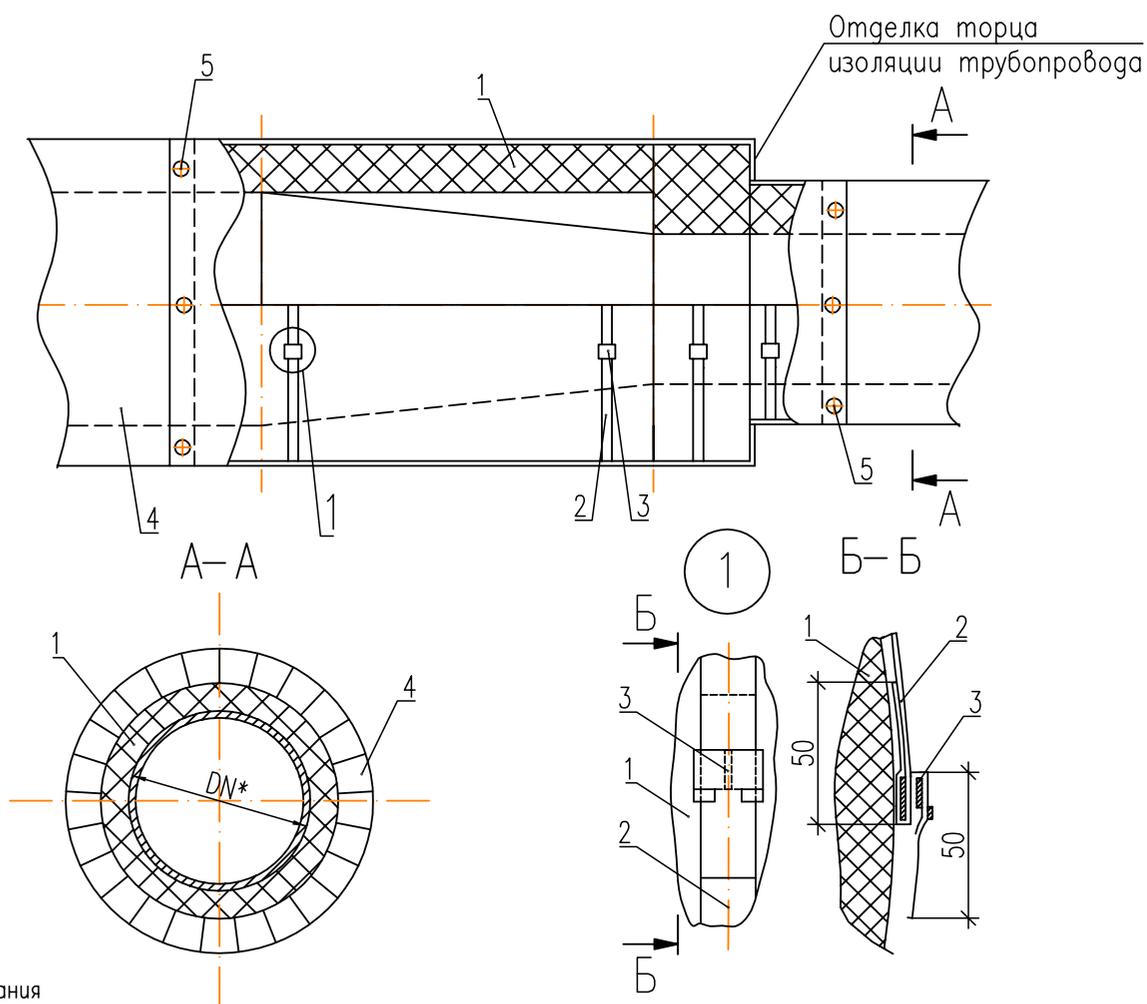


Примечания

- \* - Размер для справок
- В качестве теплоизоляционного слоя применяется тот же материал, что и на трубопроводе см. таблицу.
- Допускается заменить крепление бандаж с пряжкой (поз.2, 3) на крепление проволокой 2-0-4 ГОСТ 3282-74.
- \*\* - Угол выреза и количество определяется по месту
- Изоляция переходов так же возможна с помощью готовых фасонных изделий ОА "ТИЗОЛ".

					М16-4636-53-АТР-06			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	1
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н.Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция переходов Dн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ. Вариант 1		
Нач.отг.		Ярошевская			05.17			

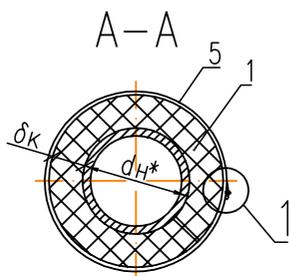
Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные	
	EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	



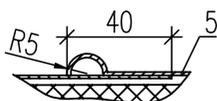
Примечания

1. В качестве теплоизоляционного слоя применяется тот же материал, что и на трубопроводе см. таблицы.
2. Допускается заменить крепление бандаж с пряжкой (поз.2, 3) на крепление проволокой 2-0-4 ГОСТ 3282-74.
3. Изоляция переходов так же возможна с помощью готовых фасонных изделий ОА "ТИЗОЛ".

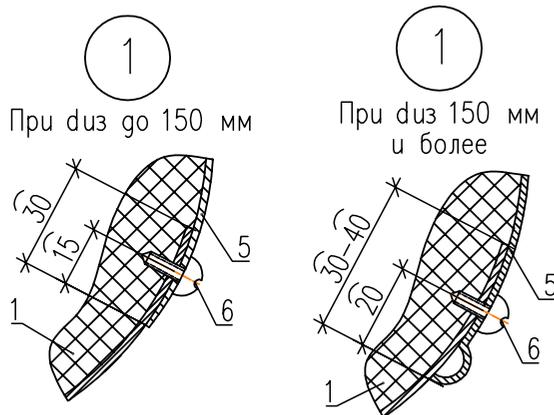
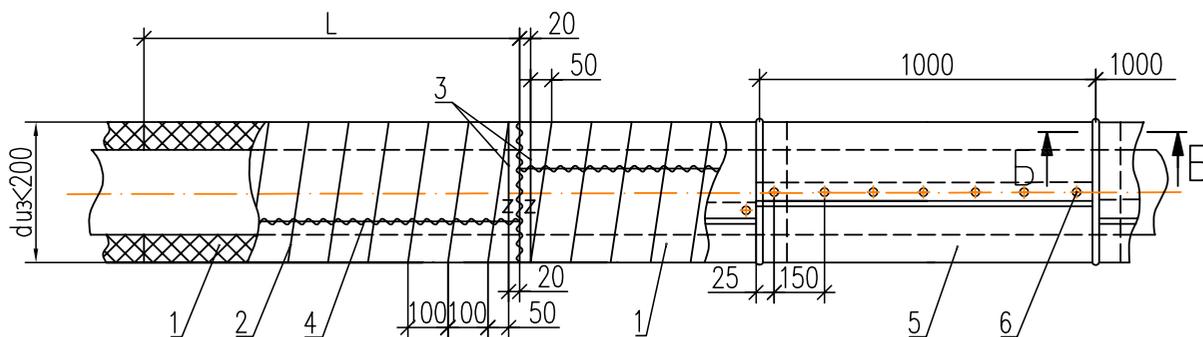
					М16-4636-53-АТР-07			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	1
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция переходов Dн от 18 до 324 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ. Вариант 2		
Нач. отг.		Ярошевская			05.17			



Б-Б



Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	- БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	- МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	- МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Спиральное крепление	
	Проволока 1,2...2-0-4 ГОСТ 3282-74	
3	Кольцо	
	Проволока 1,2...2-0-4 ГОСТ 3282-74	
4	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
5	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
6	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	

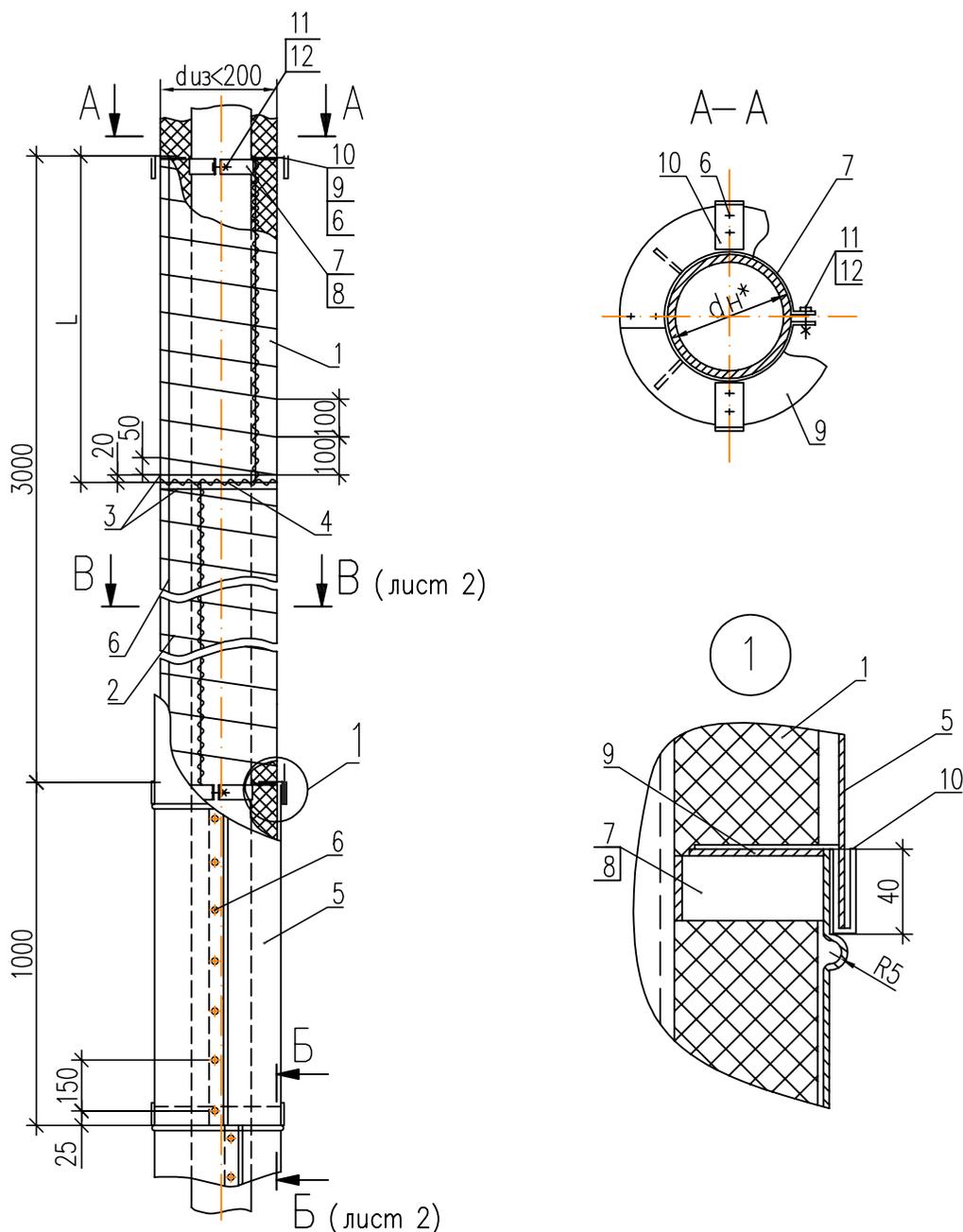


Примечания

- \* - Размер для справок
- L - ширина изделия.
- Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.6) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).
- При применении материалов свыше +250°C необходимо устанавливать опорные кольца (разгружающие конструкции) каждые 3 метра.

					M16-4636-53-АТР-08			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17		1	1
Пров.		Ярошевская			05.17			
					Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Диз до 200 мм материалами из базальтового супертонкого волокна			
Н.Контр.		Комарова			05.17			
Нач.отг.		Ярошевская			05.17			

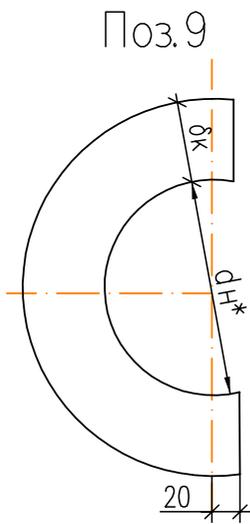
Графическая часть



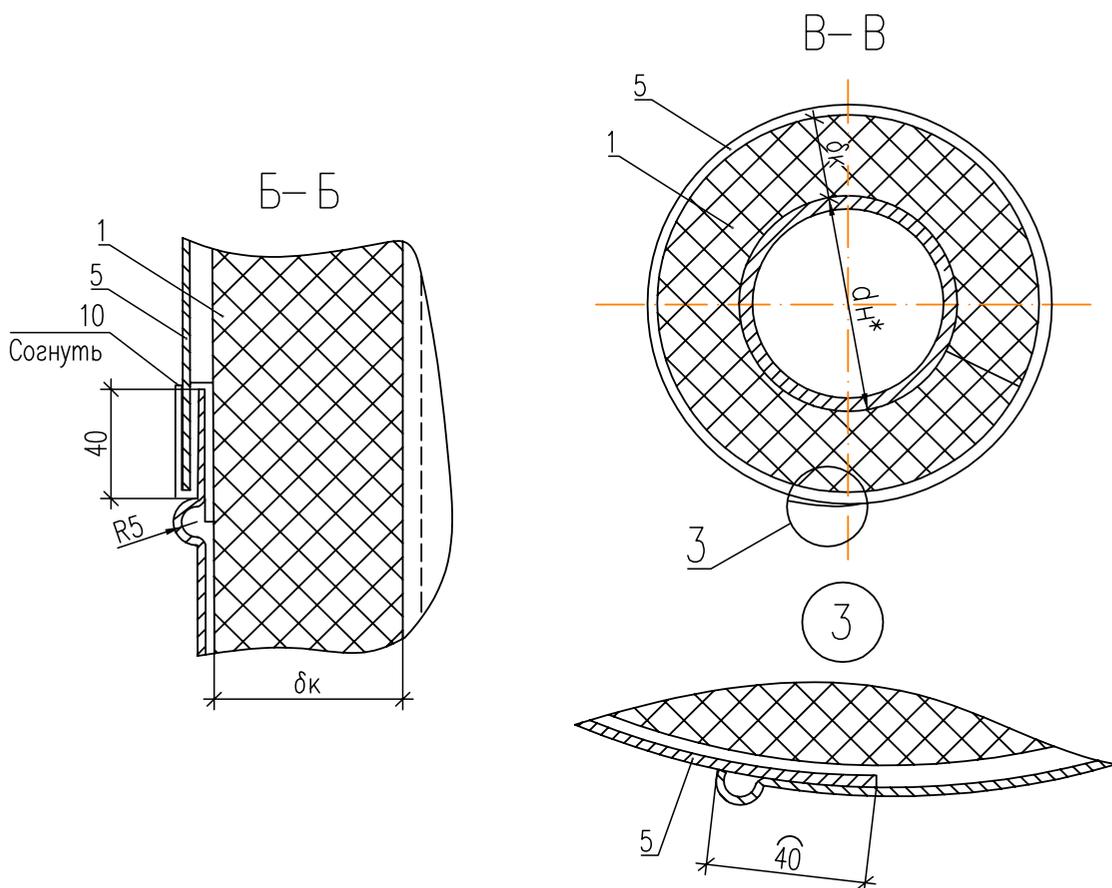
Примечания

- 1.\* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.6) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).

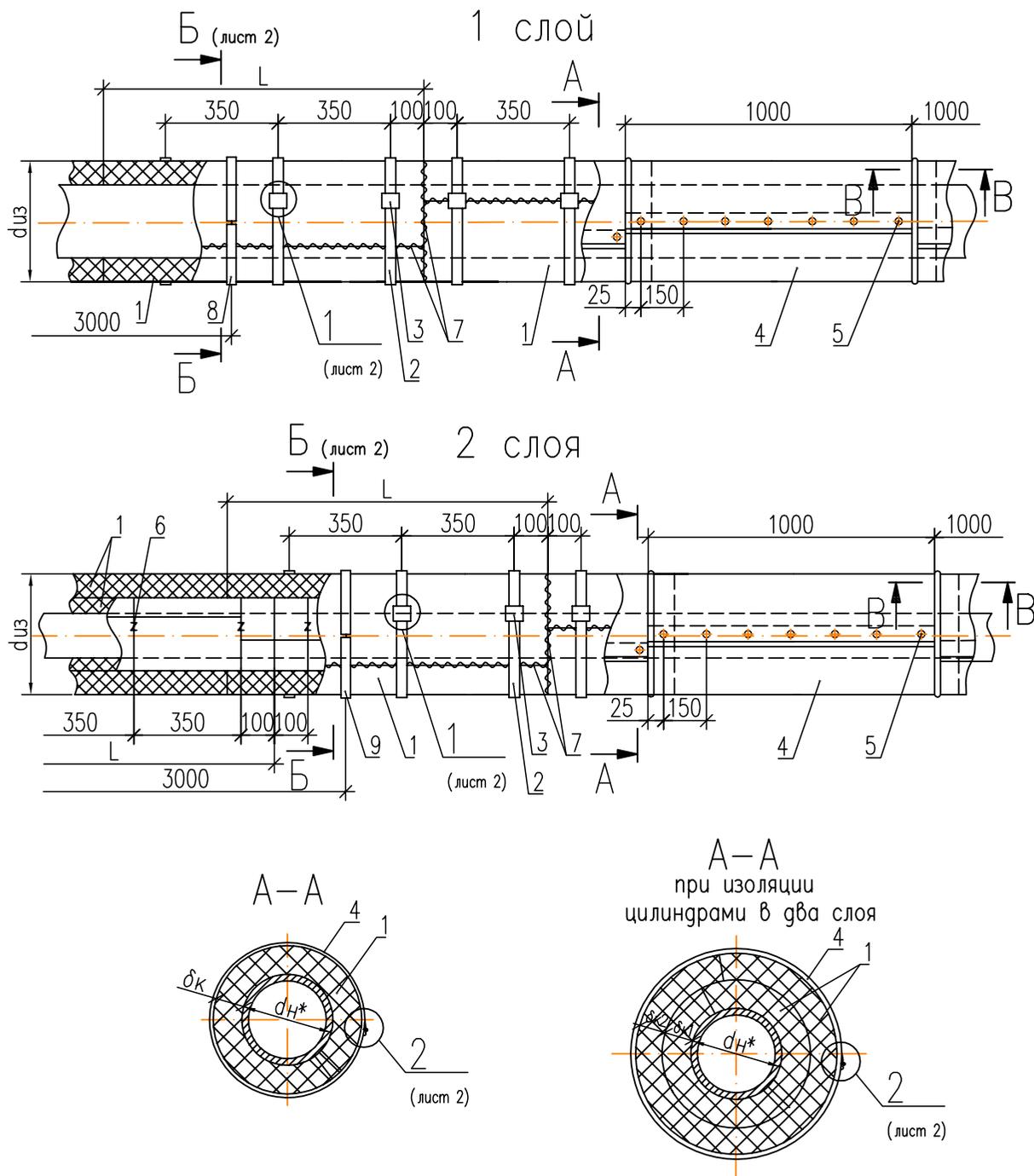
М16-4636-53-АТР-09					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н. Контр.		Комарова			05.17
Нач. отг.		Ярошевская			05.17
3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов					
Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов D из до 200 мм материалами из базальтового супертонкого волокна					
		Стация	Лист	Листов	
			1	2	



Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	- БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	- МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	- МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Спиральное крепление	
	Проволока 1,2...2-0-4 ГОСТ 3282-74	
3	Кольцо	
	Проволока 1,2...2-0-4 ГОСТ 3282-74	
4	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
5	Покрытие	
	Сталь 0Ц-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
6	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
7	Бандаж стяжной	См. М16-4636-53-АТР-47
8	Элемент стяжного бандажа	
9	Элемент диафрагмы	
10	Скоба навесная	См. М16-4636-53-АТР-49
11	Болт МВх30.36.019 ГОСТ 7798-70	
12	Гайка МВ.4.019 ГОСТ 5915-70	



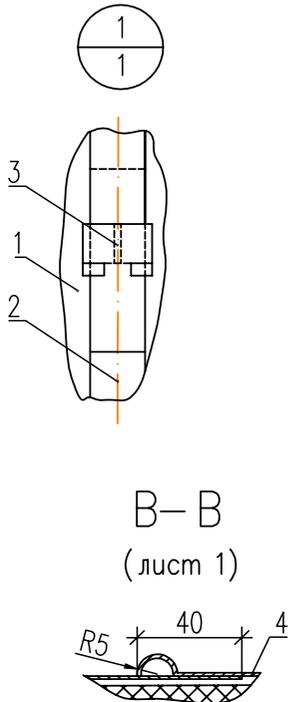
						M16-4636-53-АТР-09		Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Игок.	Погн.	Дата			2



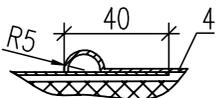
Примечания

- \* – Размер для справок.
- L – ширина изделия.
- Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).

					М16-4636-53-АТР-10			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	2
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н.Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Dн до 219 мм материалами из базальтового супертонкого волокна		
Нач.отг.		Ярошевская			05.17			



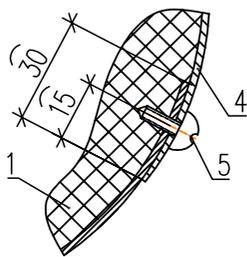
В-В  
(лист 1)



Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки -БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2 -МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3 -МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь 0Ц-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Сталь 0Ц-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	При изоляции в 2 слоя
7	Сшивка Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Скоба опорная	См. М16-4636-53-АТР-44
9	Кольцо опорное	См. М16-4636-53-АТР-45

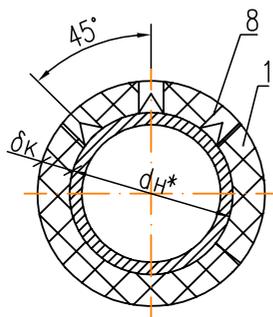


При диаметре до 150 мм

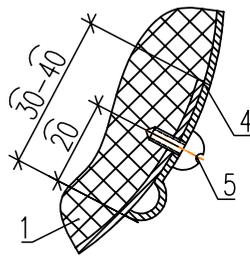


Б-Б (лист 1)

при диаметре не более 100 мм

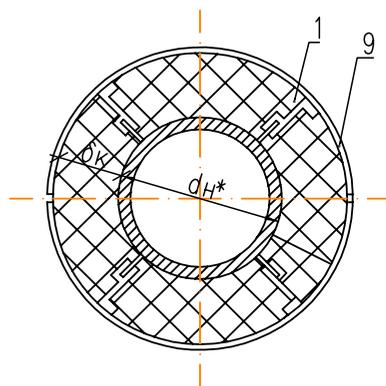


При диаметре 150 мм и более

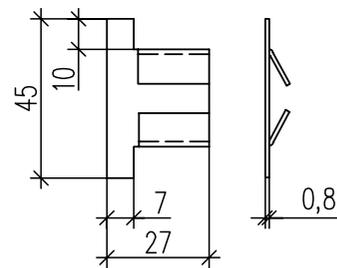


Б-Б (лист 1)

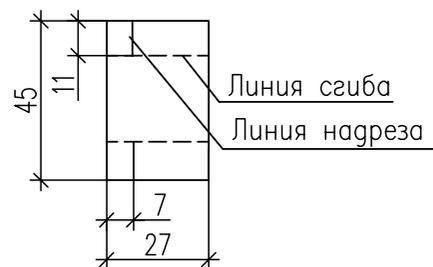
при диаметре более 100 мм



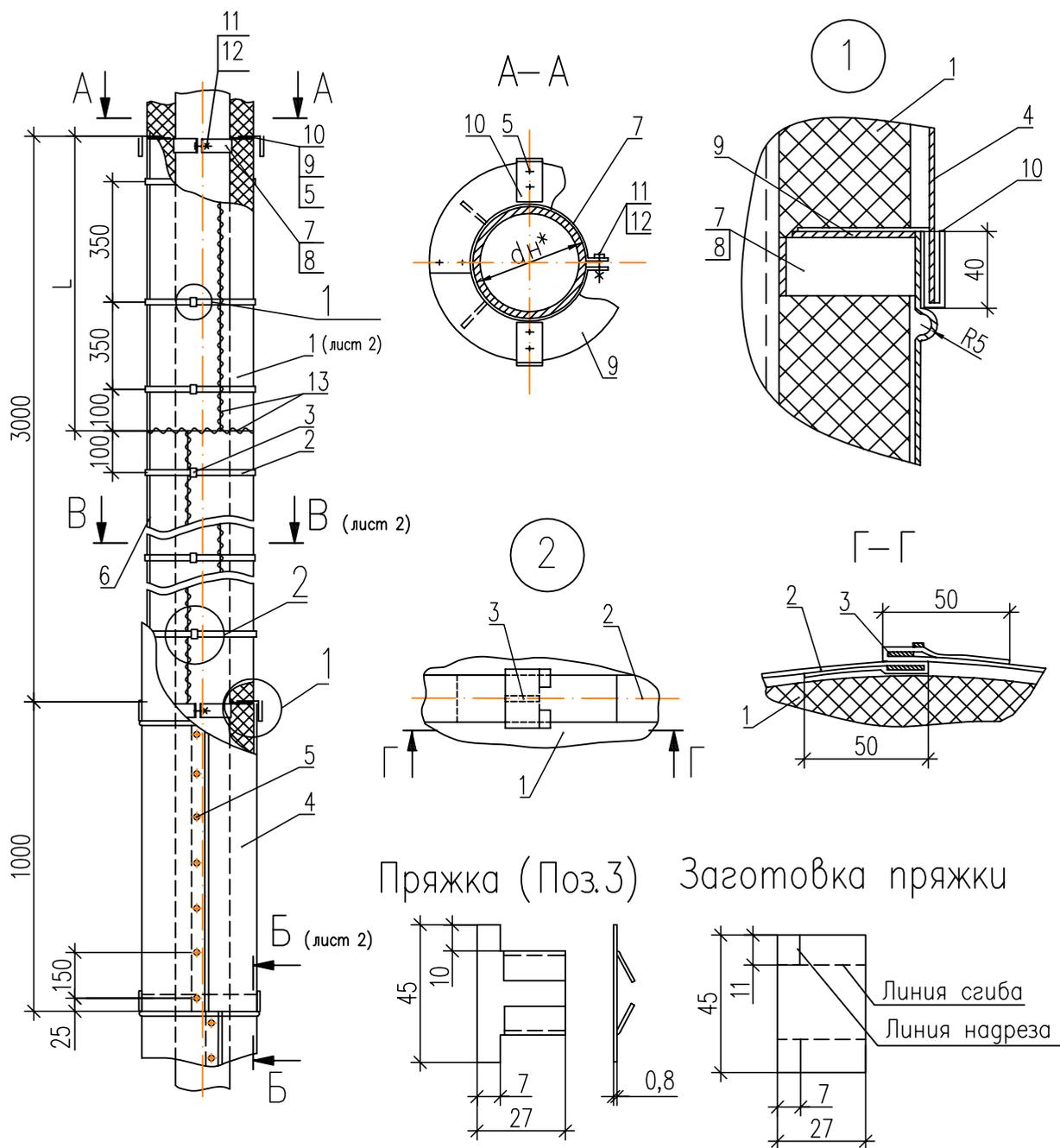
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						M16-4636-53-АТР-10	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Погп.	Дата		2



Примечания

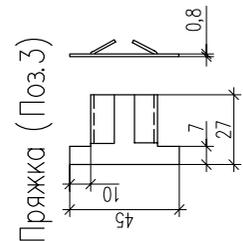
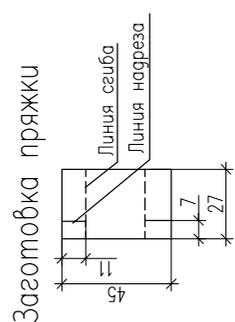
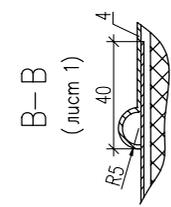
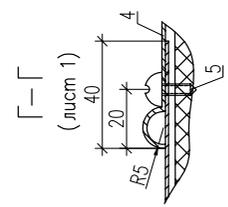
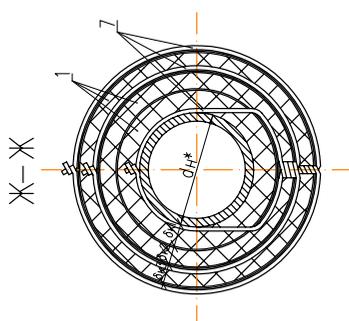
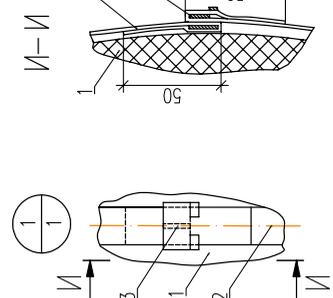
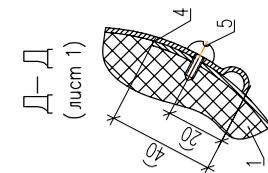
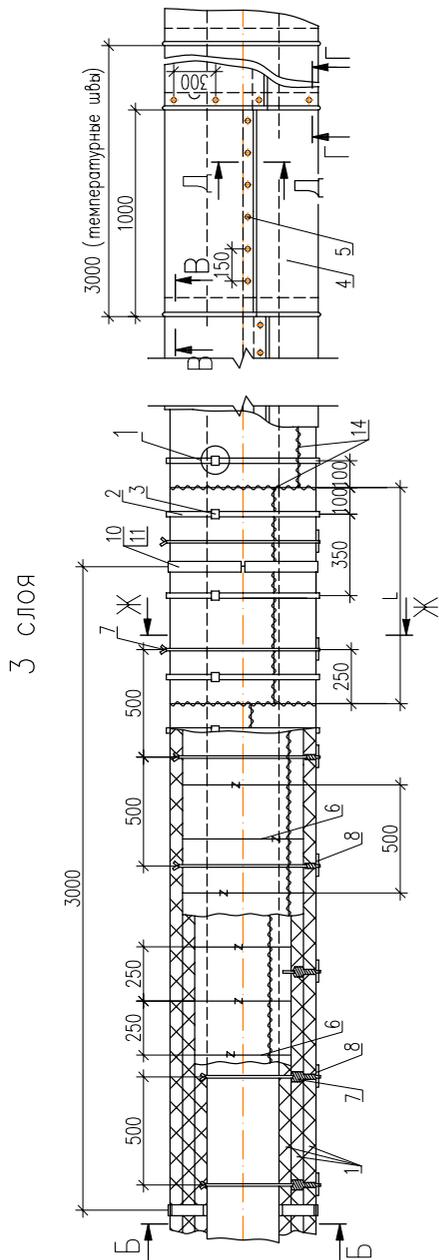
1. \* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).

						М16-4636-53-АТР-11			
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	Стация	Лист	Листов
Пров.		Ярошевская			05.17			1	2
Н.Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Dн до 219 мм материалами из базальтового супертонкого волокна			
Нач.отг.		Ярошевская			05.17				



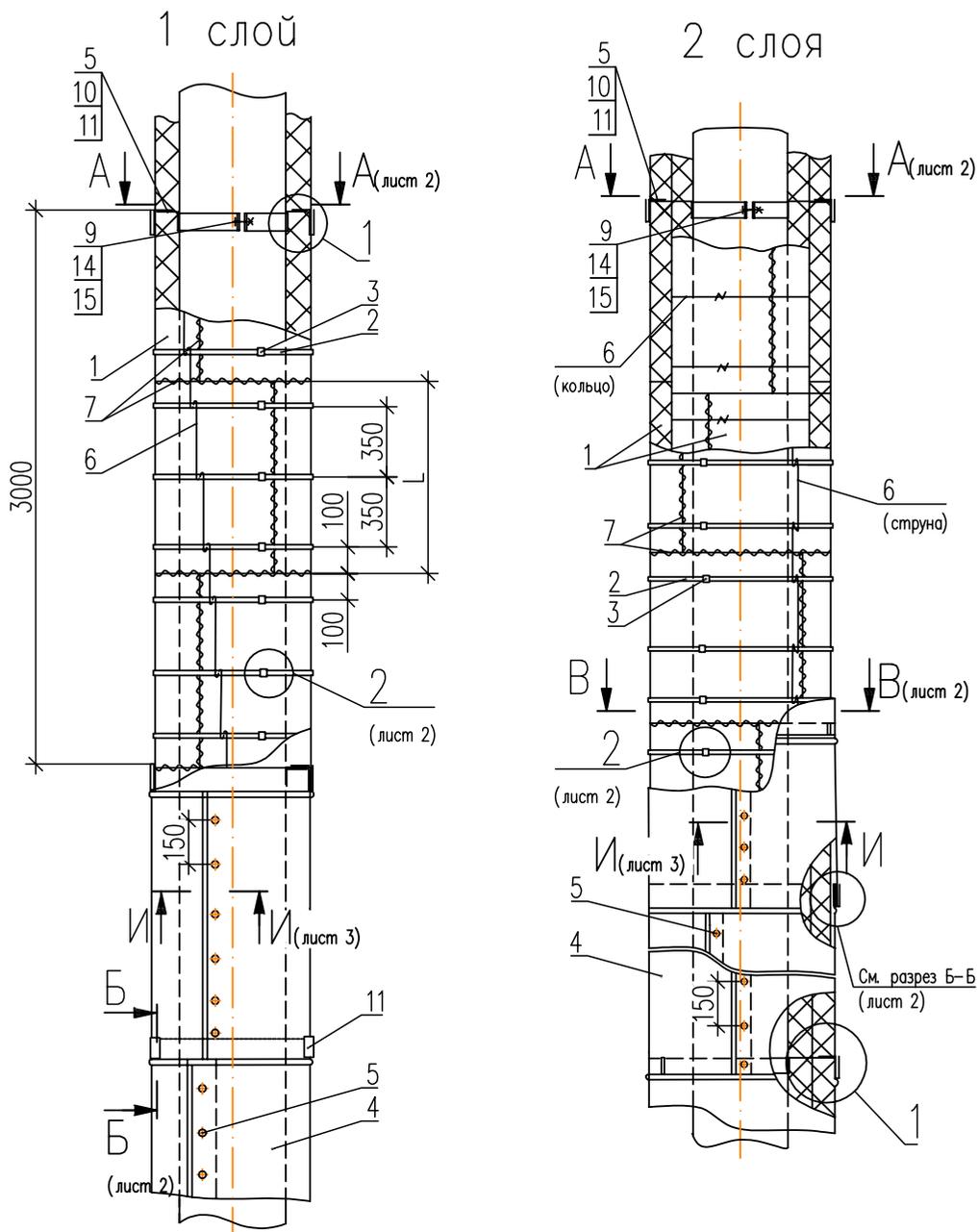


Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки -БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пружка	
	Сталь ОЦ-0,8-СпЗ ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-СпЗ ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12,04,019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо	
	Проболока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Порфес	
	Проболока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
8	Подкладка	
	Стеклопластик рулонный	
9	Скоба опорная	См. М16-4636-53-АТР-49
10	Кольцо опорное	См. М16-4636-53-АТР-45,46
11	Элемент опорного кольца	
12	Болт М12x60,6.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12,4.019 ГОСТ 5915-70	
14	Сшивка	
	Проболока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74	



Изм.	Код уч.	Лист	Нгор.	Погр.	Дата
М16-4636-53-АТР-12					Лист
					2

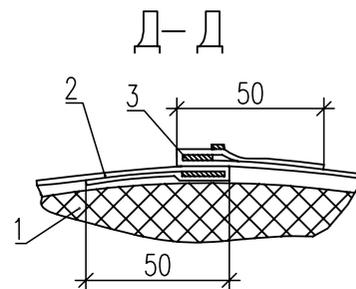
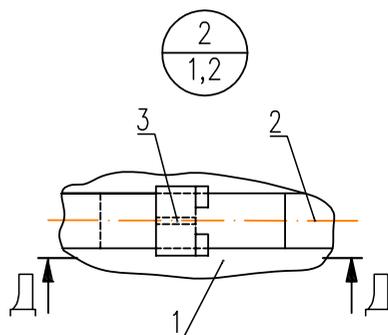
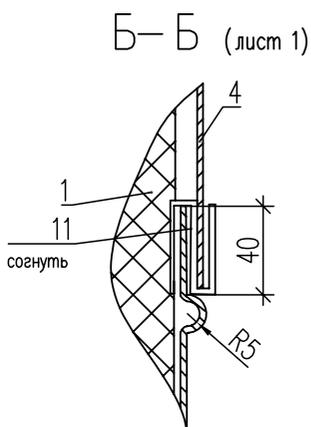
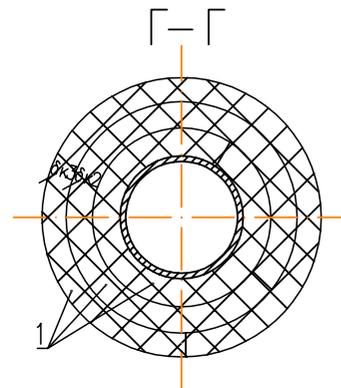
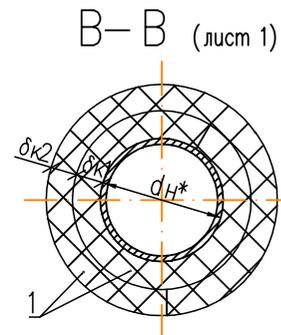
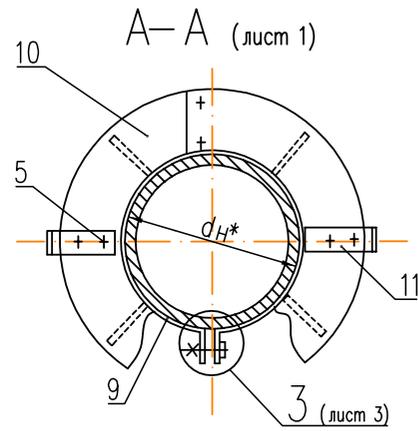
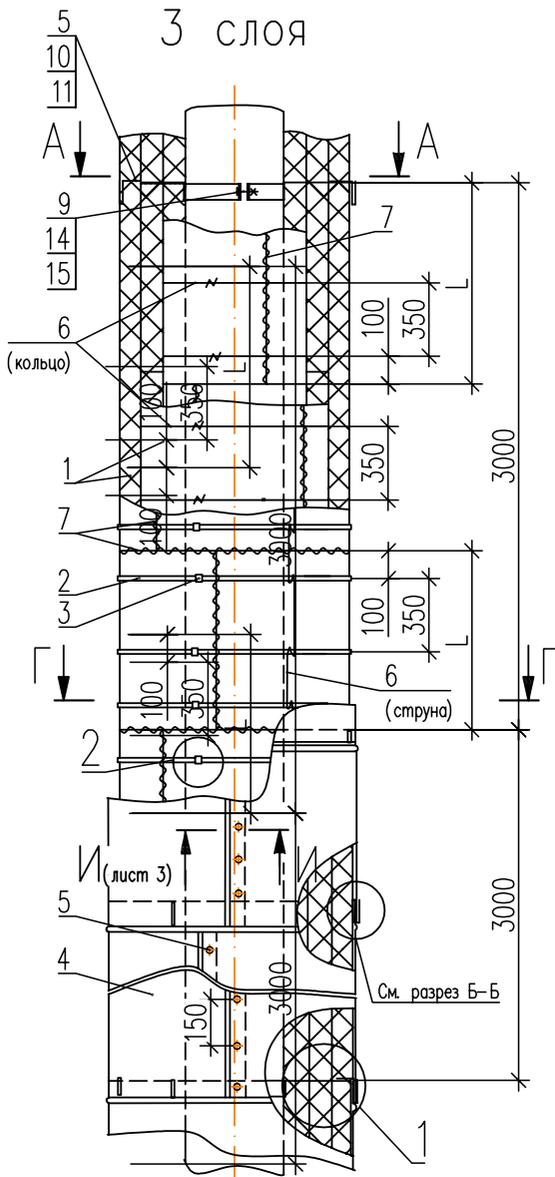
Графическая часть



Примечание:

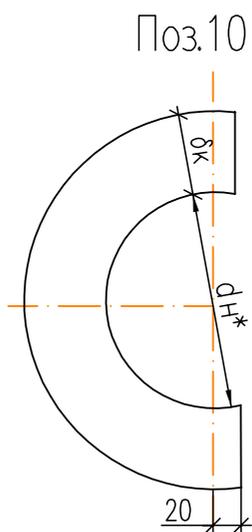
- 1.\* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие);
4. При 2х, 3х-слойной изоляции сшивка краев обкладок внутреннего слоя не производится.

					М16-4636-53-АТР-13			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	3
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн 273 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна		
Нач. отг.		Ярошевская			05.17			

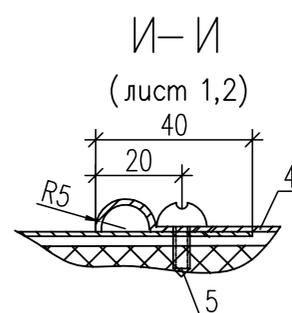
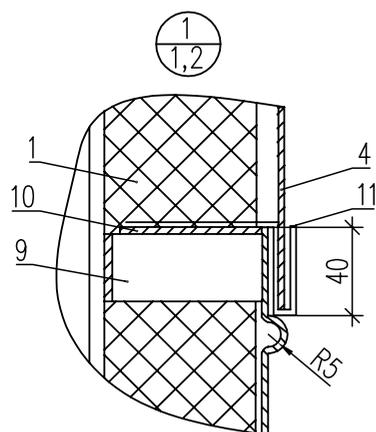
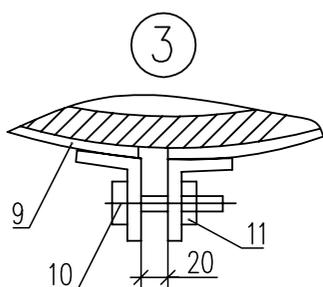


Графическая часть

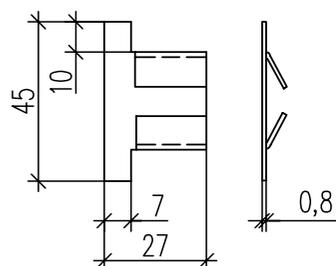
						M16-4636-53-ATP-13	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндоп.	Погп.	Дата		2



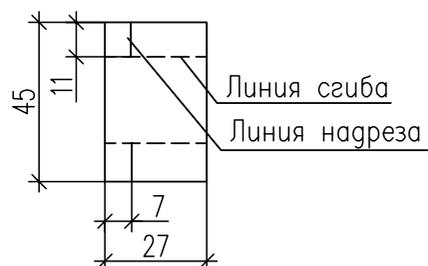
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Струна, кольцо	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Бандаж стяжной	См. М16-4636-53-АТР-48
9	Элемент стяжного бандажа	
10	Элемент диафрагмы	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
11	Скоба навесная	
12	Болт М12x50.36.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	



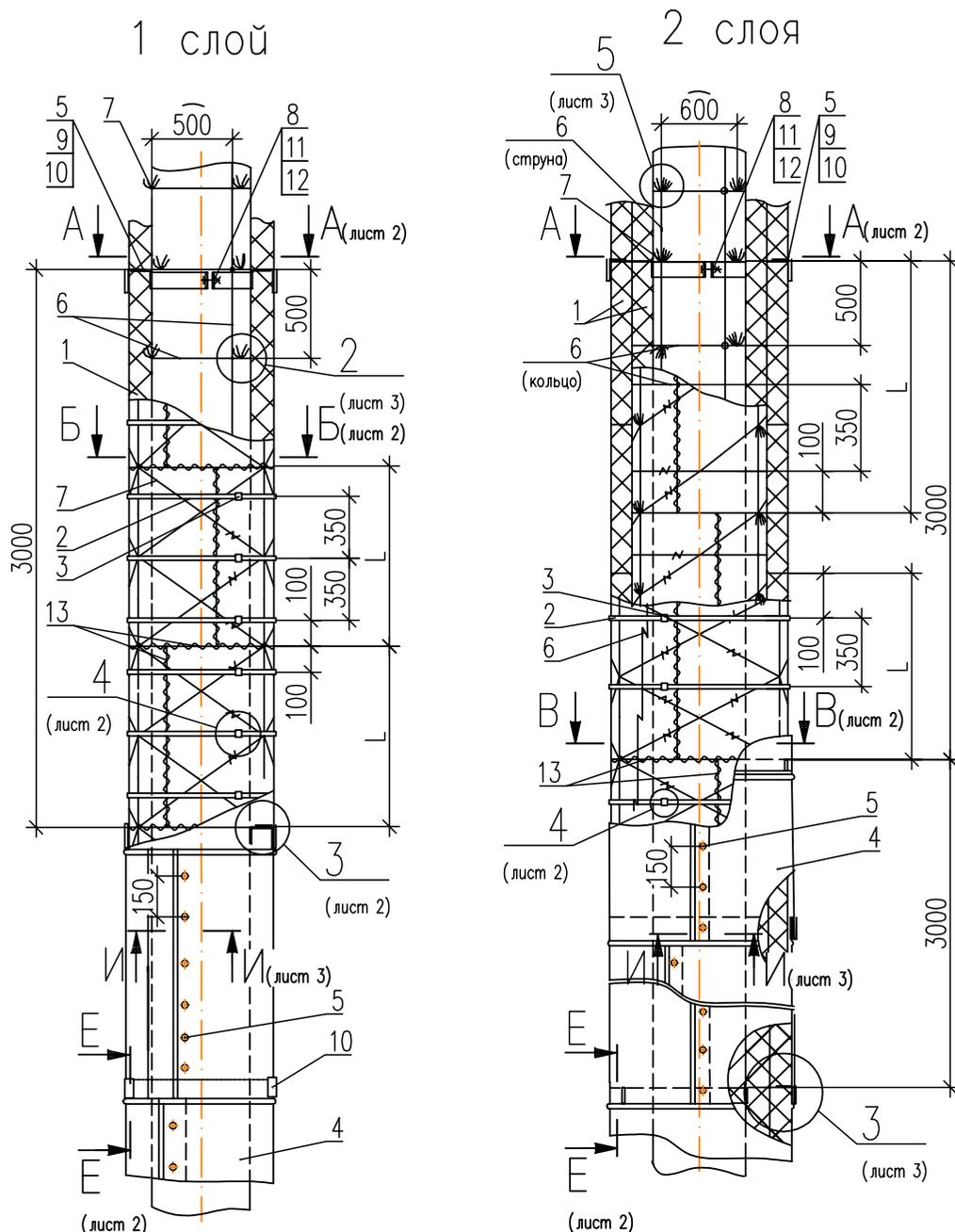
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



Изм.	Кол. уч.	Лист	Нг.ок.	Подп.	Дата	М16-4636-53-АТР-13				Лист	
											3

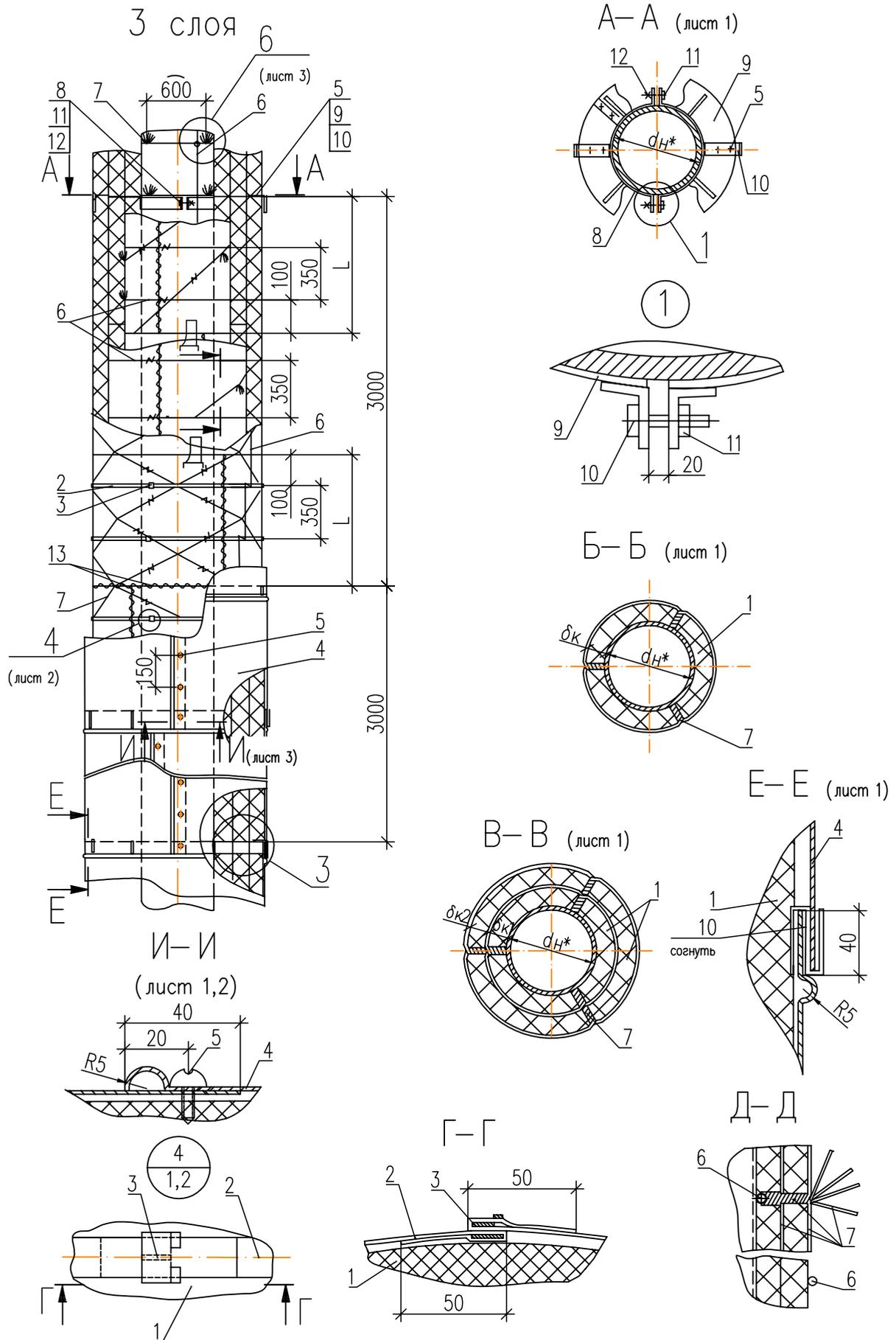


Графическая часть

Примечание:

- 1.\* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие);
4. При 2х 3х-слойной изоляции сшивка краев обкладок внутреннего слоя не производится.

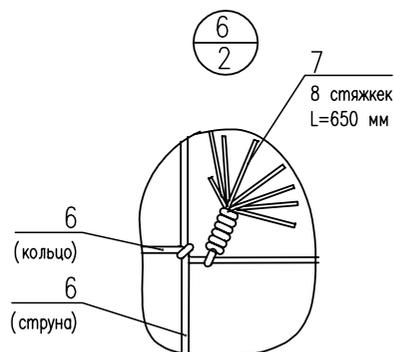
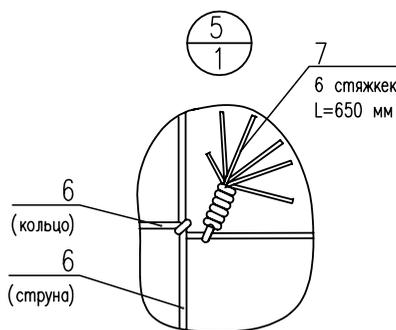
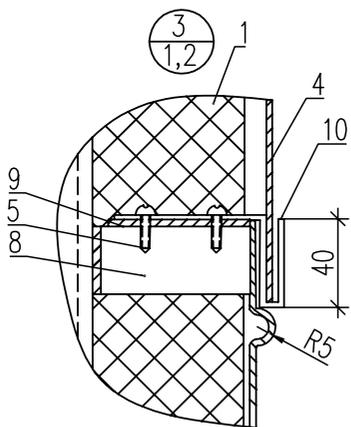
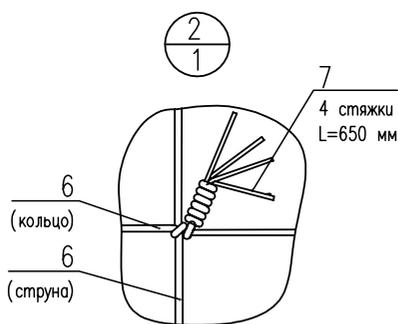
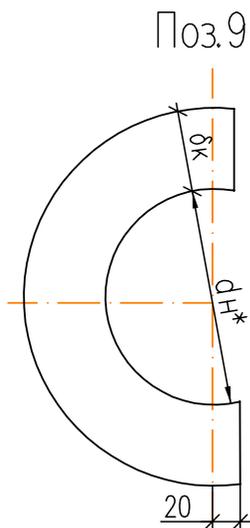
					M16-4636-53-ATP-14			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	3
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н.Контр.						Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Дн 530 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на стяжках)		
Нач.отг.								



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

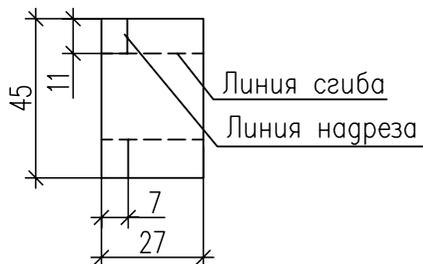
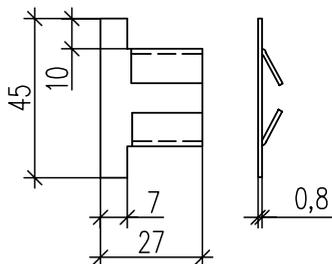
M16-4636-53-ATP-14

Лист  
2



Пряжка (Поз.3)

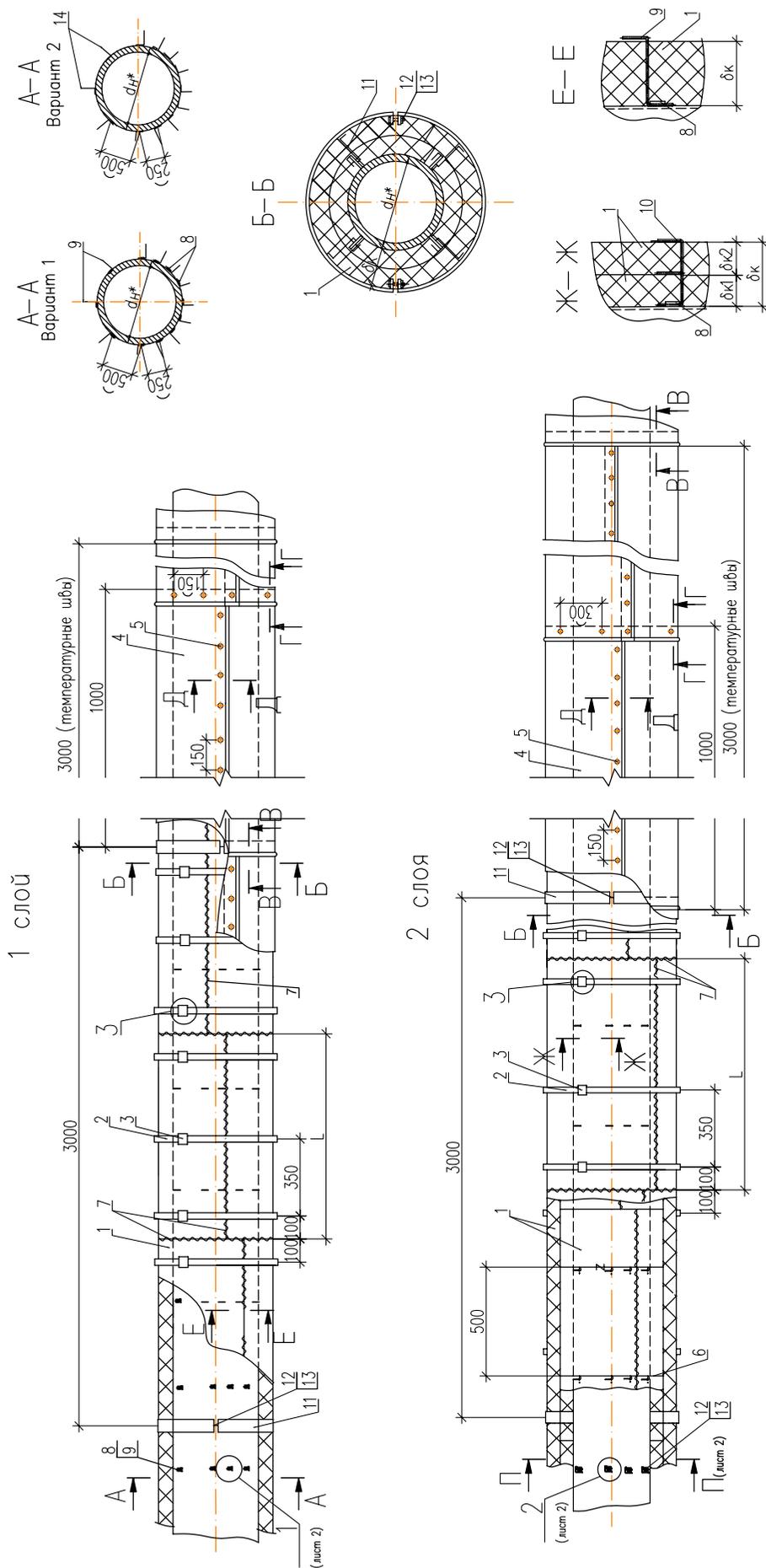
Заготовка пряжки



Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Струна, кольцо	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Стяжка	
	Проволока 1,2-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Элемент стяжного бандажа	См. М16-4636-53-АТР-48
9	Элемент диафрагмы	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
10	Скоба навесная	См. М16-4636-53-АТР-49
11	Болт М12x50.36.019 ГОСТ 7798-70	
12	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
13	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	

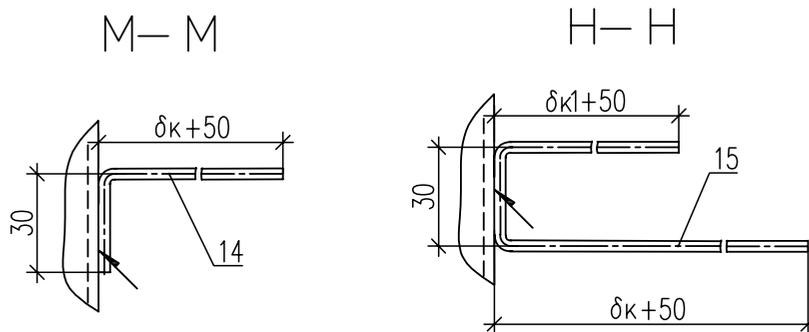
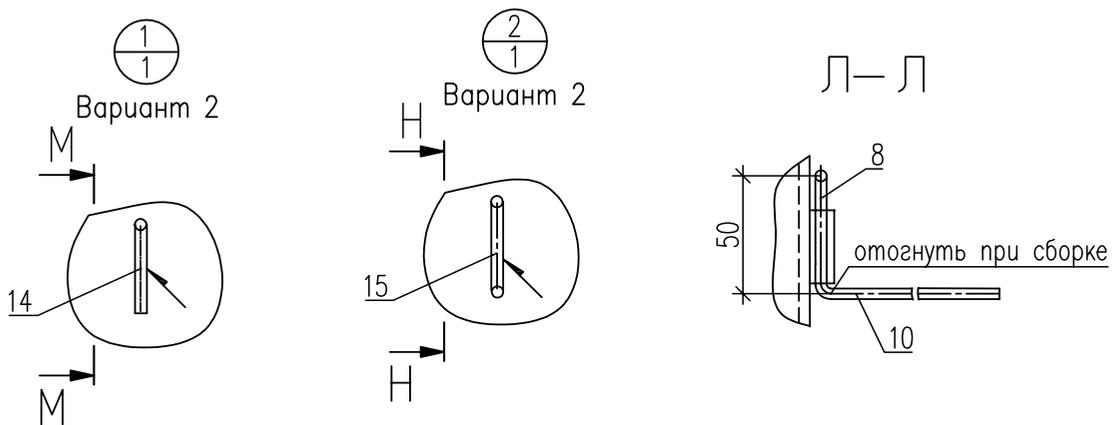
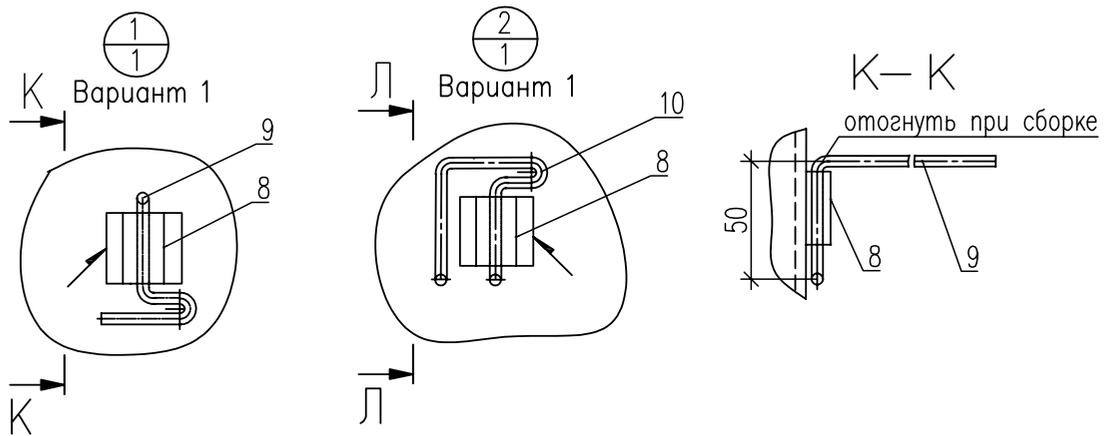
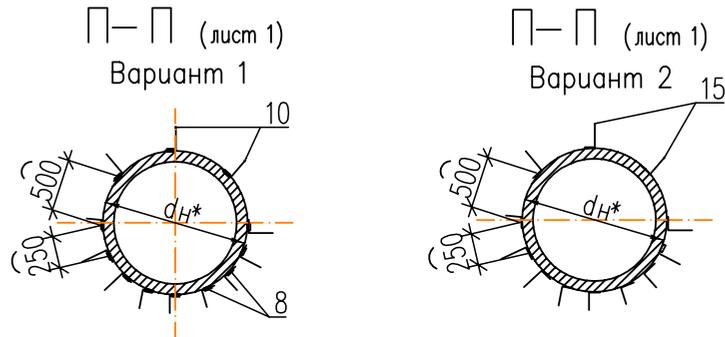
Графическая часть

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Погн.	Дата	М16-4636-53-АТР-14	Лист
							3



Примечание:  
 1.\* – Размер для справок  
 2. L – ширина изделия.  
 3. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пружкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие);  
 4. При 2х-слойной изоляции сшивка краев обкладок внутреннего слоя не производится.

M16-4636-53-ATP-15		
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛГ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов		
Изм.Код.уч.	Дата	
Лист N док	Подпись	
Разраб. Шелева	05.17	
Проб. Ярошевская	05.17	
3.1.2. Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов		
Н.Контр. Комарова	05.17	
Нач.отд. Ярошевская	05.17	
Стация	Лист	Листов
	1	3
Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов Дн 530 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на штырях)		

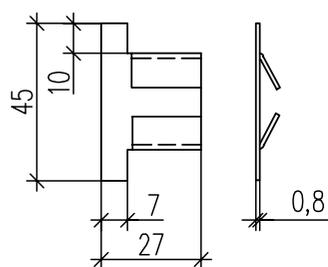


Графическая часть

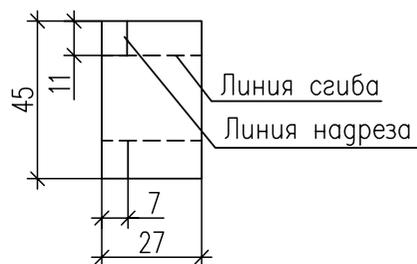
						M16-4636-53-ATP-15	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	–БВТМ–ПМ ТУ 95.2691–98 изм.2	
	–МПБ–30, МПБ–50 ТУ 5769–002–08621635–98 изм.3	
	–МБОР ТУ 5769–003–48588528–00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7х20 ГОСТ 3560–73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ–0,8–Ст3 ГОСТ 14918–80	
4	Покрытие	
	Сталь ОЦ–0,5–Ст3 ГОСТ 14918–80	
5	Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621–80	
6	Кольцо	
	Проволока 2–0–4 ГОСТ 3282–74	
7	Сшивка	
	Проволока 0,8–0–4 ГОСТ 3282–74	
8	Скоба толщ 3 мм	
9	Штырь одинарный	
	Проволока 5–0–4 ГОСТ 3282–74	
10	Штырь двойной	
	Проволока 5–0–4 ГОСТ 3282–74	
11	Элемент опорного кольца	См. М16–4636–53–АТР–45,46
12	Болт М12х50.36.019 ГОСТ 7798–70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915–70	
14	Штырь одинарный	
	Проволока 5–0–4 ГОСТ 3282–74	
15	Штырь двойной	
	Проволока 5–0–4 ГОСТ 3282–74	

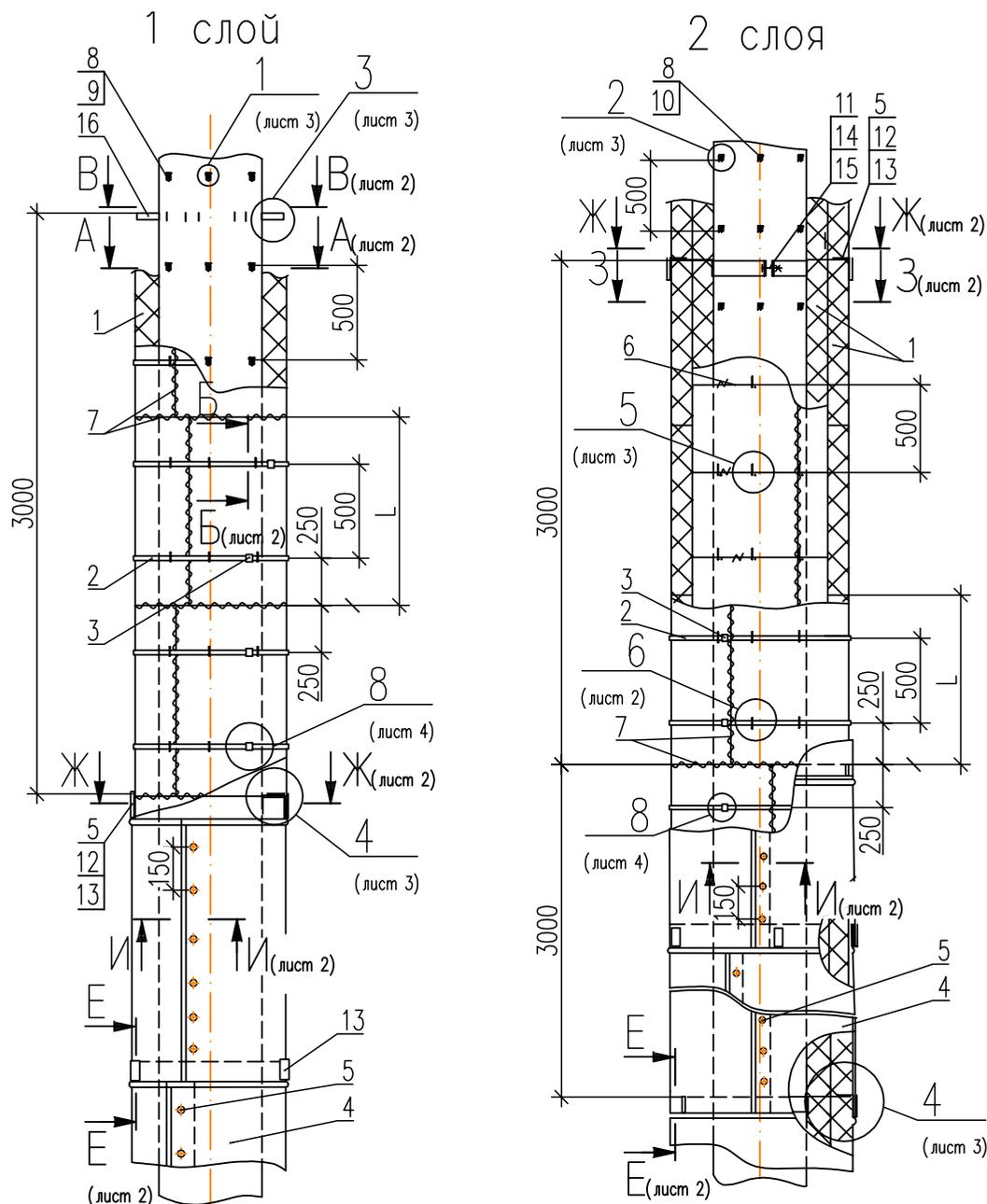
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						М16–4636–53–АТР–15	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		3

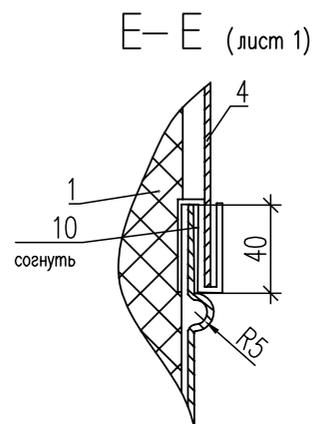
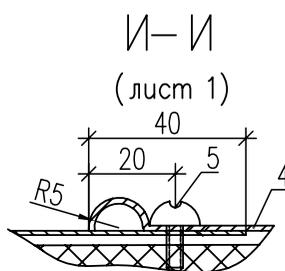
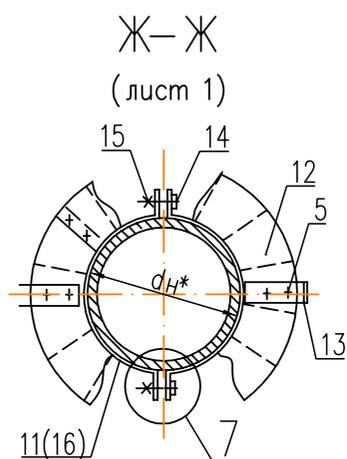
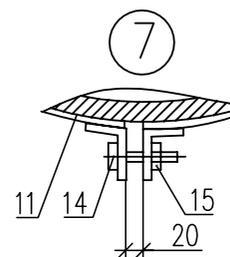
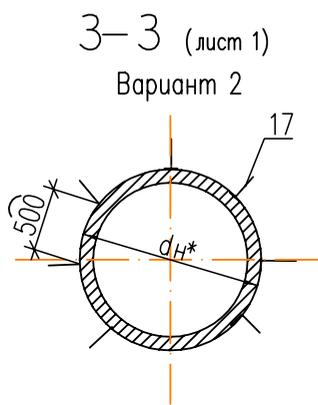
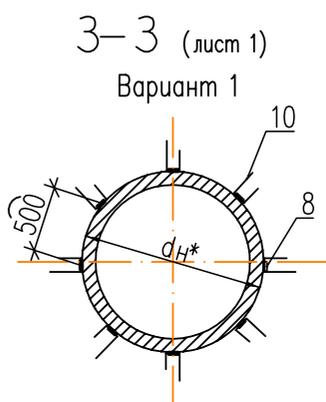
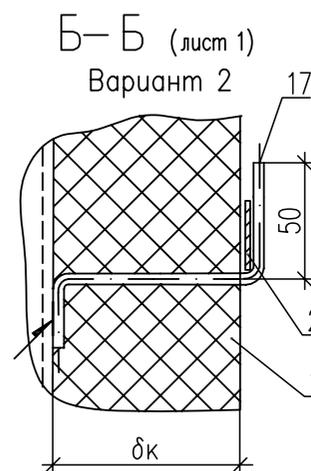
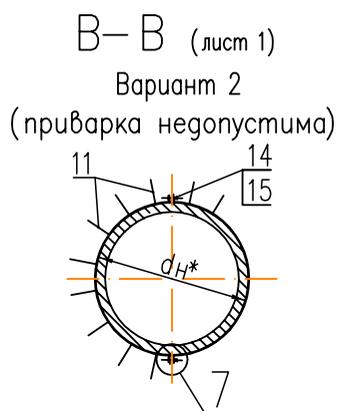
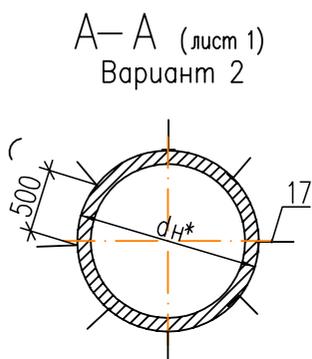
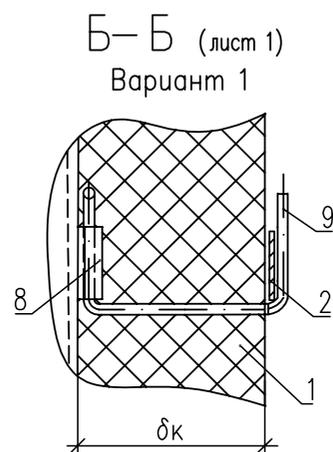
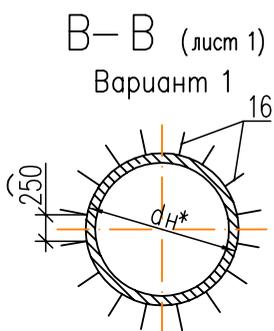
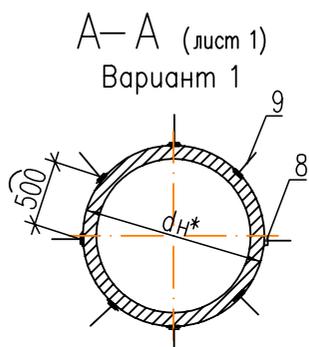


Графическая часть

Примечание:

- 1.\* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие);
4. При 2х-слойной изоляции сшивка краев обкладок внутреннего слоя не производится.

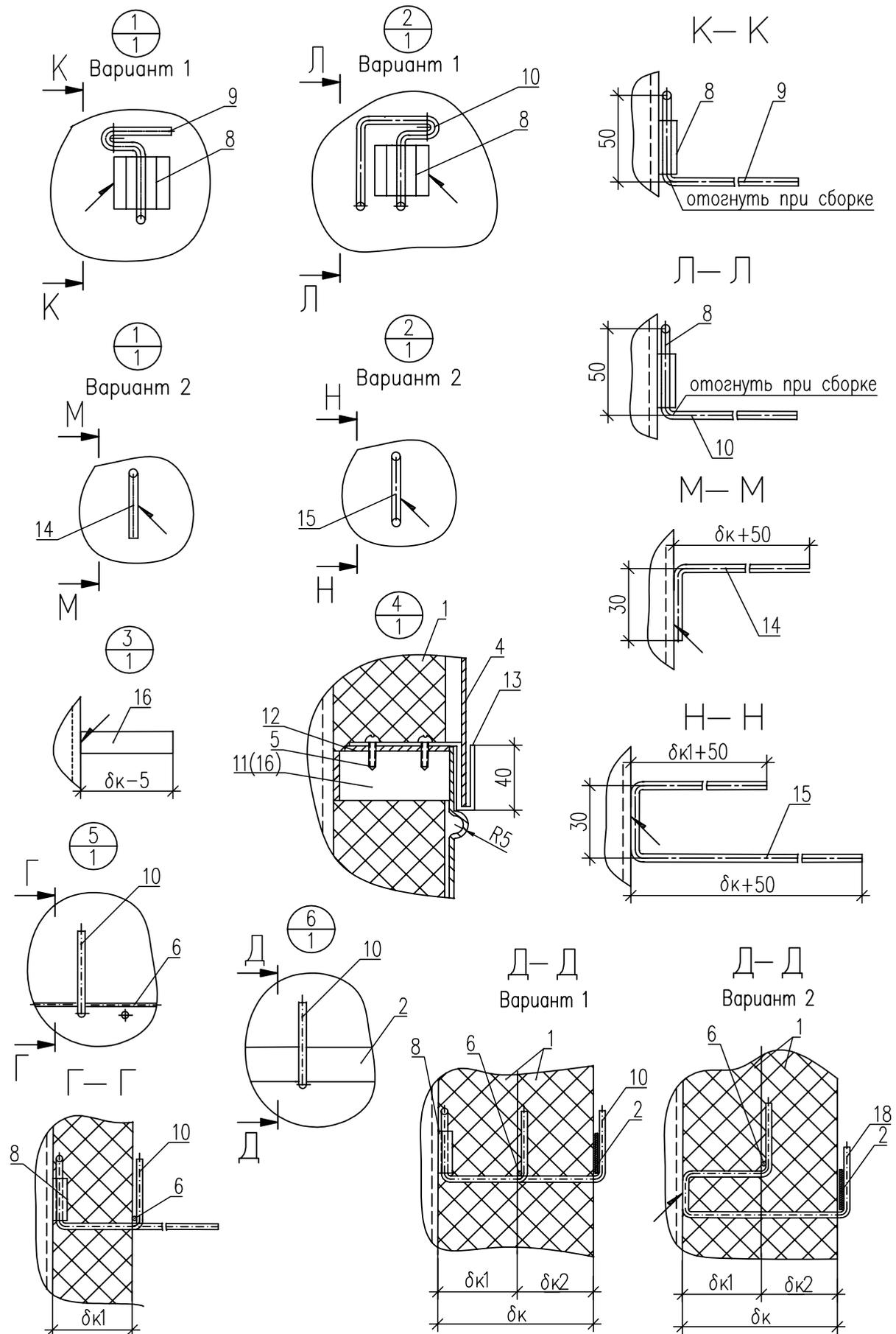
					М16-4636-53-АТР-16			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	4
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н.Контр.						Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов Dн 530 мм и более материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на штырях)		
Нач.отг.								



Изм.	Кол. уч.	Лист	Игрок.	Подп.	Дата

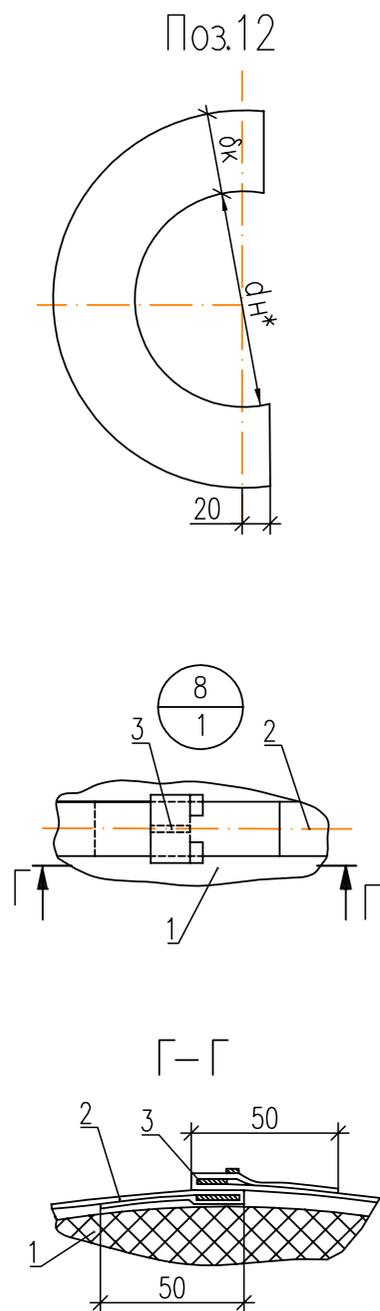
М16-4636-53-АТР-16

Лист  
2



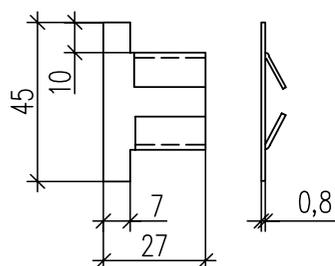
Графическая часть

						M16-4636-53-ATP-16		Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			3

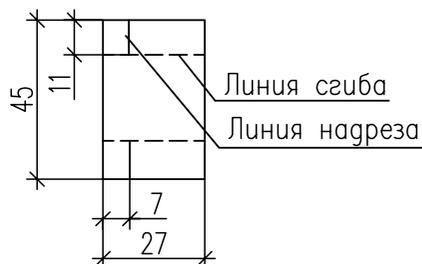


Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь 0Ц-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие	
	Сталь 0Ц-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Скоба толщ 3 мм	
9	Штырь одиарный	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
10	Штырь двойной	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
11	Элемент подпорного кольца	См. М16-4636-53-АТР-45,46
12	Элемент диафрагмы	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
13	Скоба навесная	См. М16-4636-53-АТР-49
14	Болт М12x50.36.019 ГОСТ 7798-70	
15	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
16	Ребро	
	Лента 3x30 Ст.3 ГОСТ 6009-74	
17	Штырь одиарный	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
18	Штырь двойной	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	

Пряжка (Поз.3)

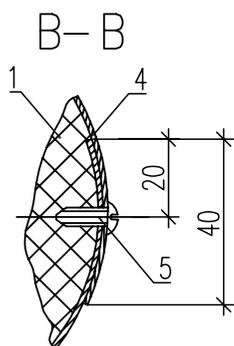
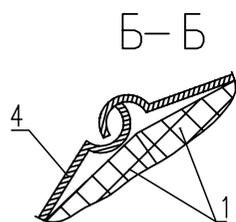
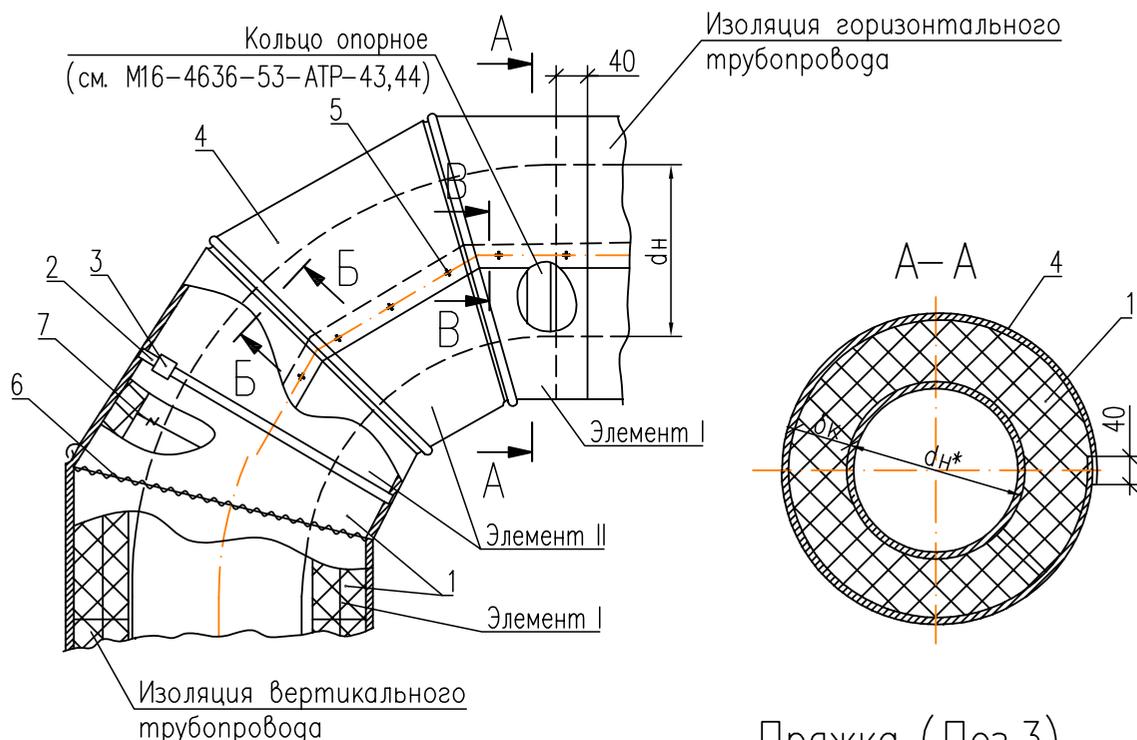


Заготовка пряжки

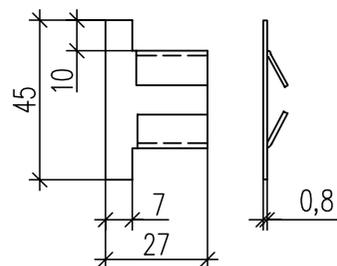


						М16-4636-53-АТР-16	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Игрок.	Подп.	Дата		4

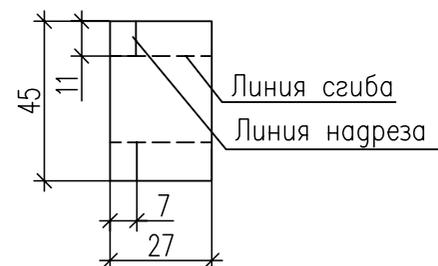




Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



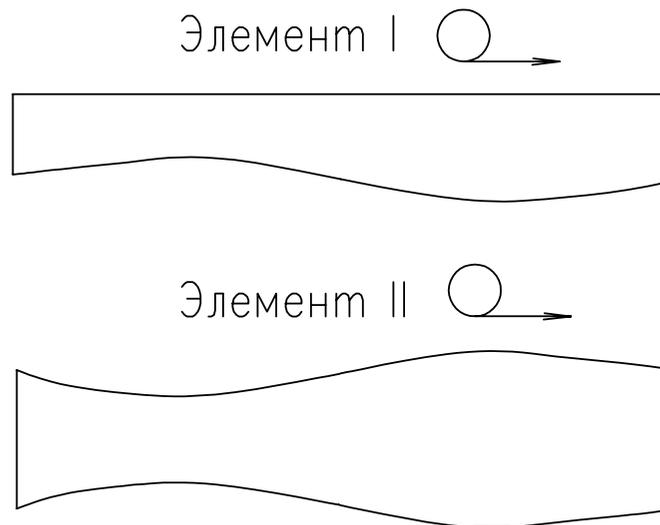
Примечание:

- 1.\* – Размер для справок
2. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз.5) на крепление бандаж с пряжкой (материал бандажа должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие).

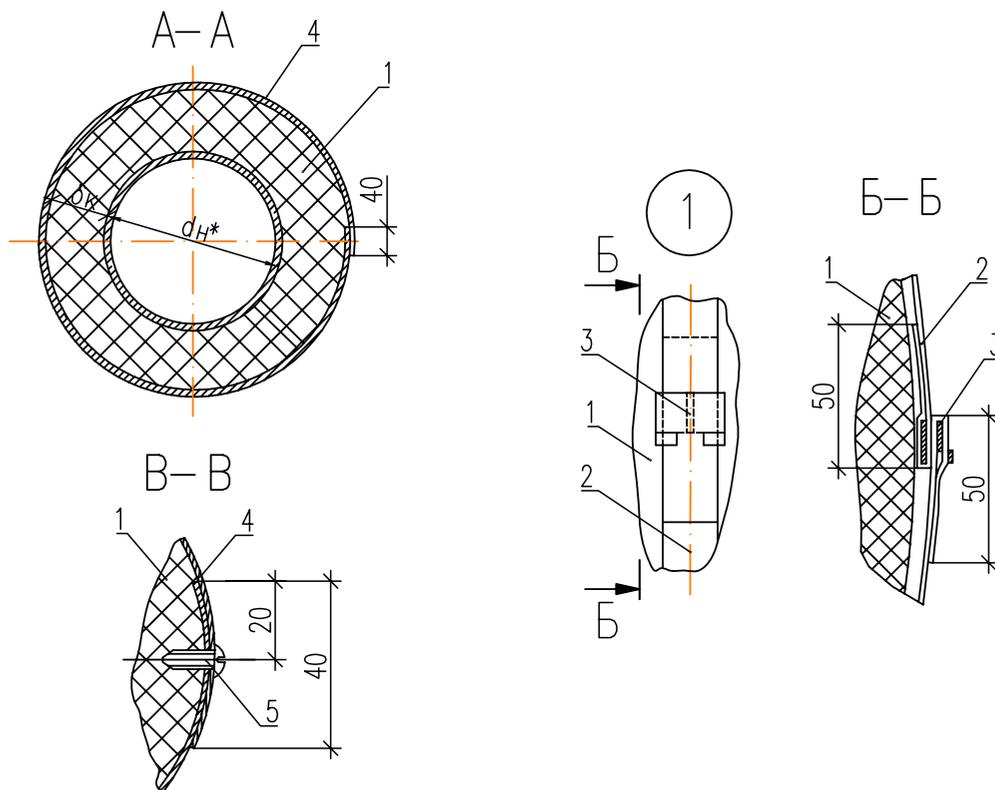
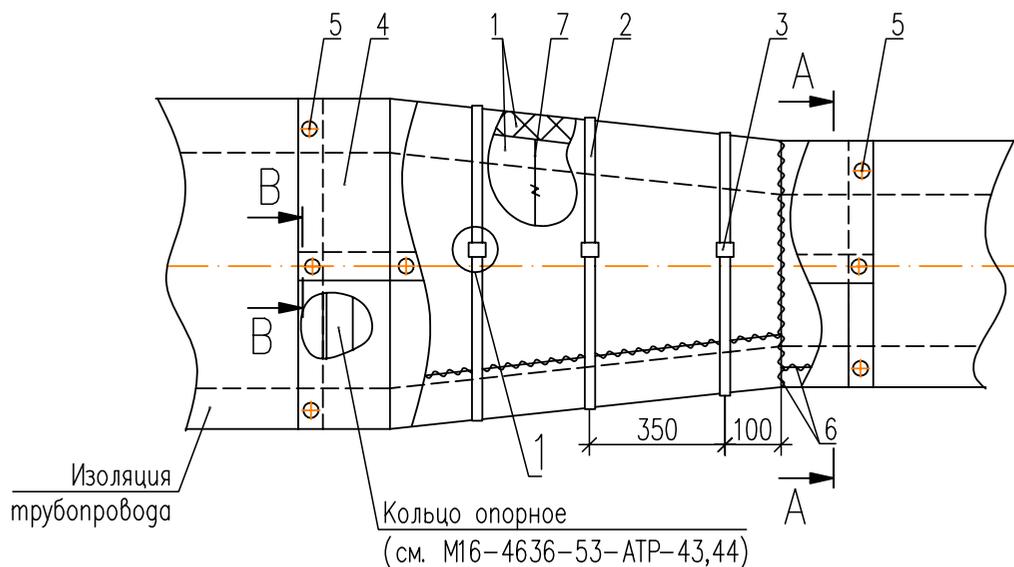
					М16-4636-53-АТР-18			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	1	2
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция отводов из базальтового супертонкого волокна		
Нач. отг.		Ярошевская			05.17			

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие секционное металлическое	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Кольцо	Для изоляции в
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	2 слоя

Элементы изоляции имеют следующий вид в развертке:



						M16-4636-53-ATP-18	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндок.	Погн.	Дата		2



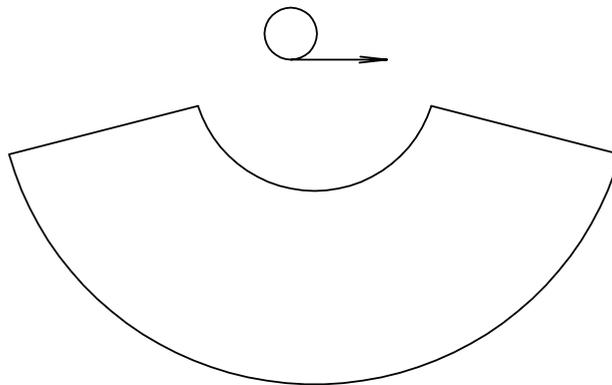
Примечания

1. \* – Размер для справок
2. Допускается заменить крепление бандаж с пружкой (поз.2, 3) на крепление проволокой 2-0-4 ГОСТ 3282-74.
3. \*\* – Угол выреза и количество определяется по месту.
4. Допускается теплоизоляция переходов по черт. М16-4636-53-АТР-07.

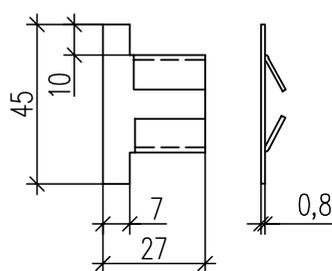
						М16-4636-53-АТР-19			
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	3.1.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов, отводов, переходов	Статус	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17				1
Пров.		Ярошевская			05.17				
Н.Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция переходов из базальтового супертонкого волокна			
Нач.отг.		Ярошевская			05.17				

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие секционное металлическое	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Кольцо	Для изоляции в
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	2 слоя

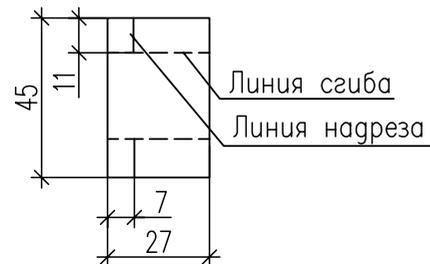
Элементы изоляции имеют следующий вид в развертке:



Пряжка (Поз.3)

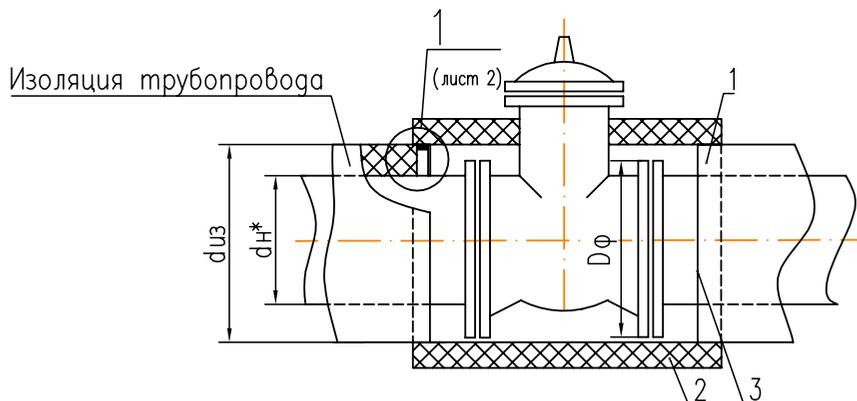


Заготовка пряжки

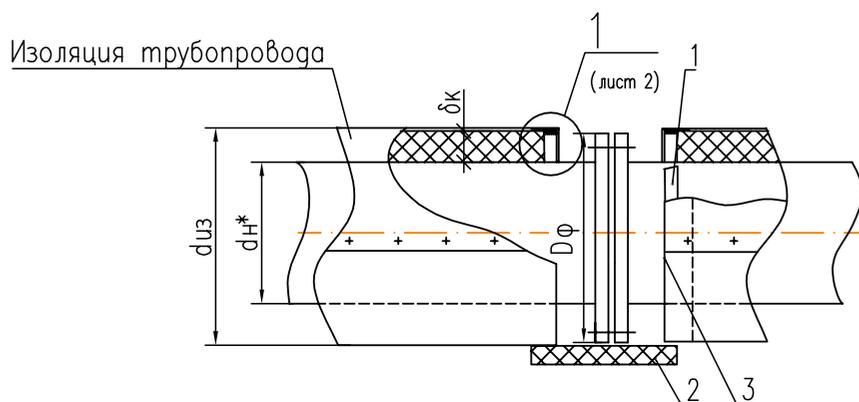


						M16-4636-53-ATP-19	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Погн.	Дата		2

## Тепловая изоляция арматуры фланцевой



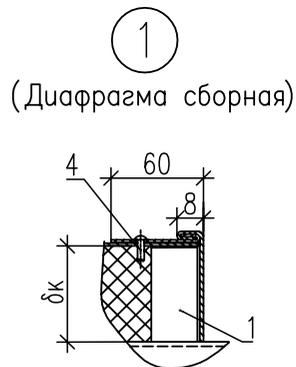
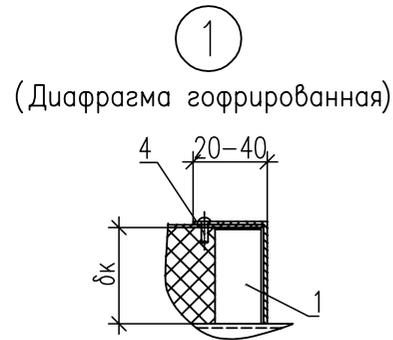
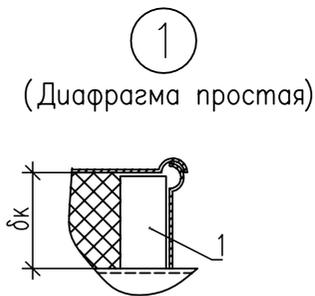
## Тепловая изоляция фланцевых соединений



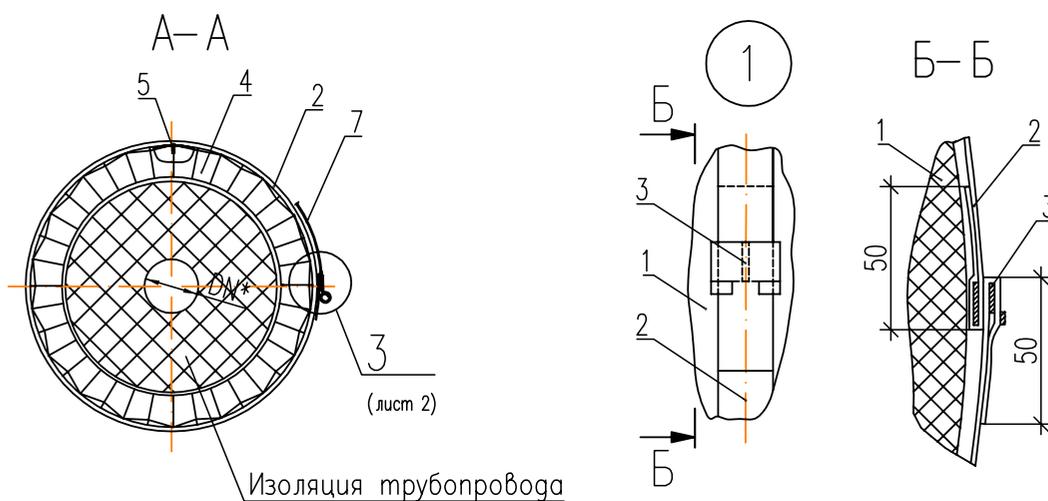
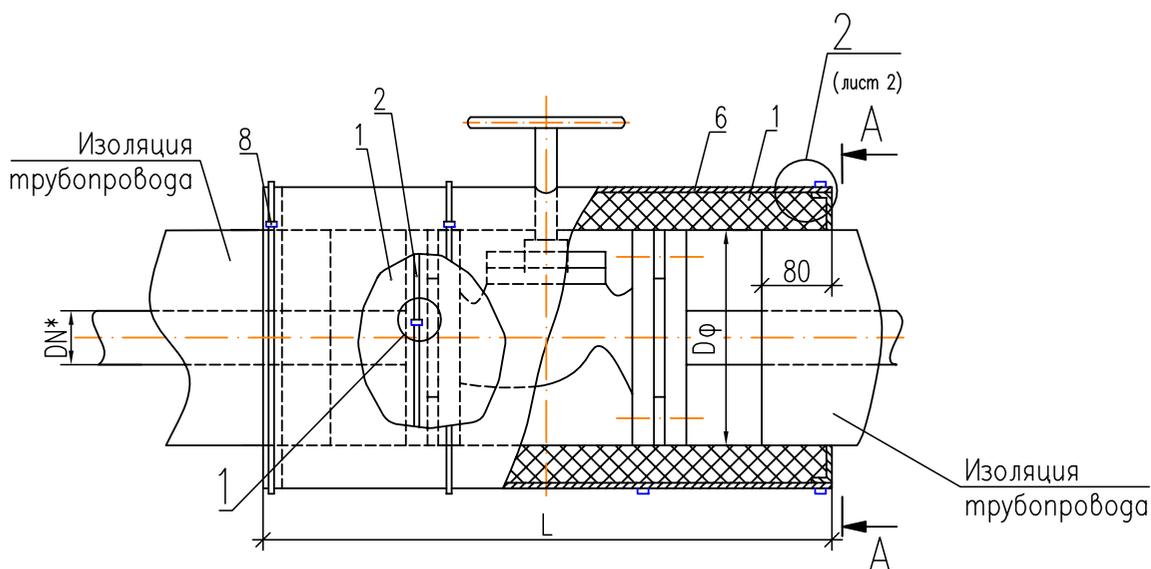
1. \* – при изоляции цилиндрами опоры не устанавливать

						M16-4636-53-ATP-20			
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	3.2 Конструктивные решения тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17				1
Пров.		Ярошевская			05.17				
Н.Контр.		Комарова			05.17	Схема тепловой изоляции арматуры фланцевой и фланцевых соединений			
Нач. отд.		Ярошевская			05.17				

Поз.	Наименование	Примечание
1	Опоры*:	
	Скоба опорная (при $d_k \leq 100$ мм, $d_n 108-1420$ мм)	
	Кольцо опорное (при $d_k > 100$ мм, $d_n 273-476$ мм)	
	Элемент опорного кольца (при $d_k > 100$ мм, $d_n 273-476$ мм)	
2	Тепловая изоляция	
3	Отделка торцов изоляции:	
	Диафрагма простая (при $d_n 18-377$ мм)	
	Диафрагма гофрированная (при $d_k \leq 100$ мм, $d_n 219-476$ мм)	
	Диафрагма сборная (при $d_n 219-1420$ мм)	
4	Винт самонарезающий	



						M16-4636-53-ATP-20	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2



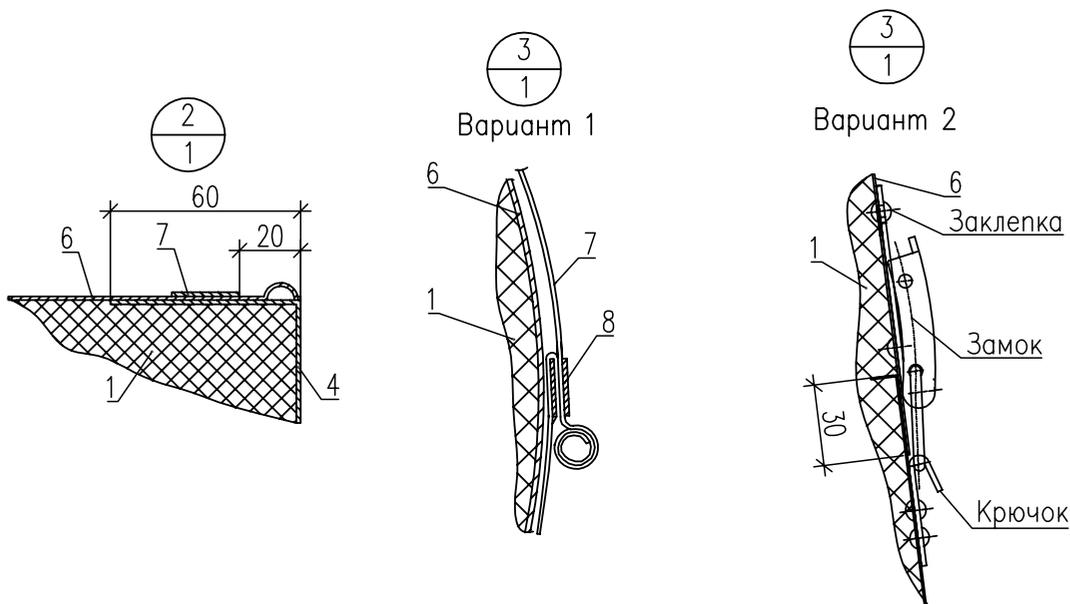
Графическая часть

Примечания

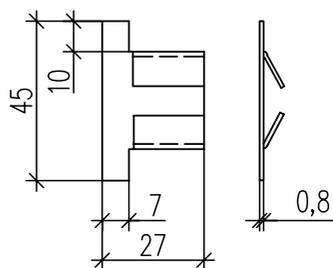
1. \* – Размер для справок.
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена крепления покрытия бандаж с пряжкой (поз.7, 8) на крепление замок с крючком (см. узел 3 – 2 вариант).
4. Материал бандажа для крепления покрытия должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие.

М16-4636-53-АТР-21					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н.Контр.		Комарова			05.17
Нач.отг.		Ярошевская			05.17
3.2.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов					
Тепловая изоляция фланцевой соосной арматуры DN до 150 мм цилиндрами EURO-ШЕЛЛ					
		Стагя	Лист	Листов	
			1	2	

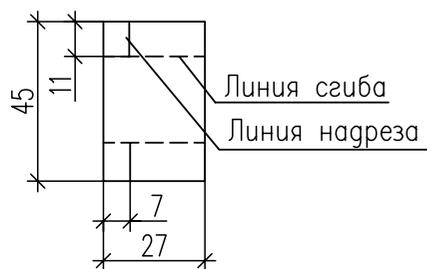
Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Диафрагма гофрированная Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Покрытие Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
7	Бандаж для покрытия Лента АД1 0,8x40 ГОСТ 13726-97	
8	Пряжка Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	



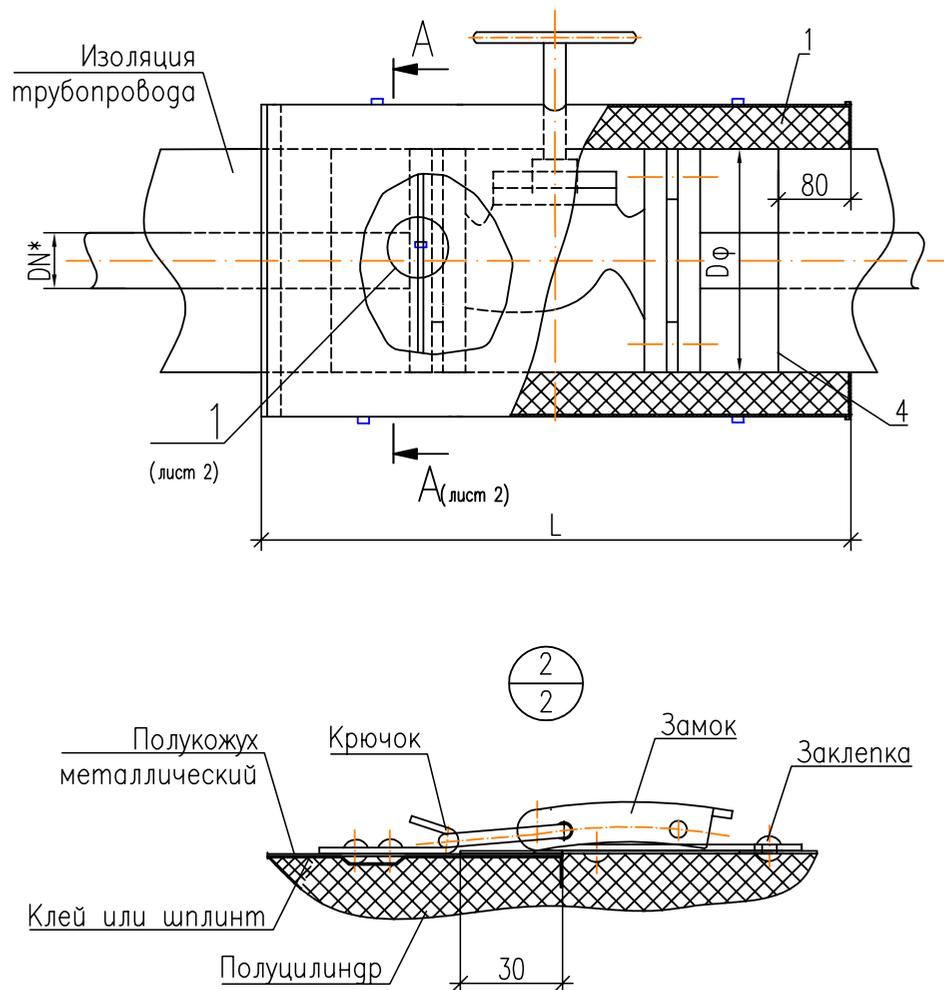
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						M16-4636-53-ATP-21	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Игрок.	Погн.	Дата		2

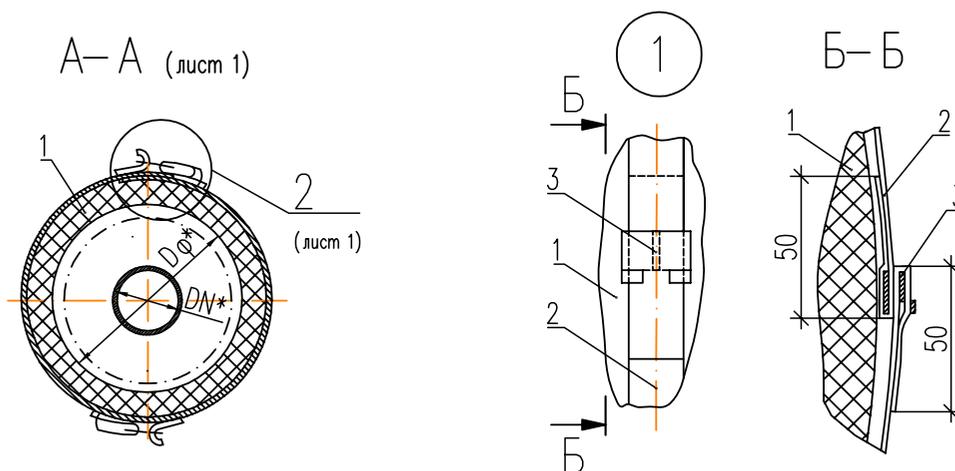


Примечания

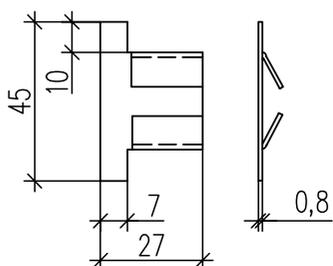
1. \* – Размер для справок.
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена клеевого крепления полносборной конструкции на шпаклитовое.
4. Материал бандажа для крепления покрытия должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие.

						M16-4636-53-ATP-22			
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	3.2.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17				1
Пров.		Ярошевская			05.17				
Н. Контр.		Комарова			05.17	Изоляция фланцевой арматуры DN до 150 мм съемными конструкциями с теплоизоляционным слоем из цилиндров EURO-ШЕЛЛ			
Нач. отг.		Ярошевская			05.17				

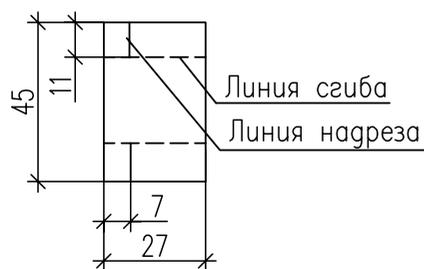
Поз.	Наименование	Примечание
1	Полуфутляр из цилиндров минераловатных EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Отделка торца изоляции трубопровода	



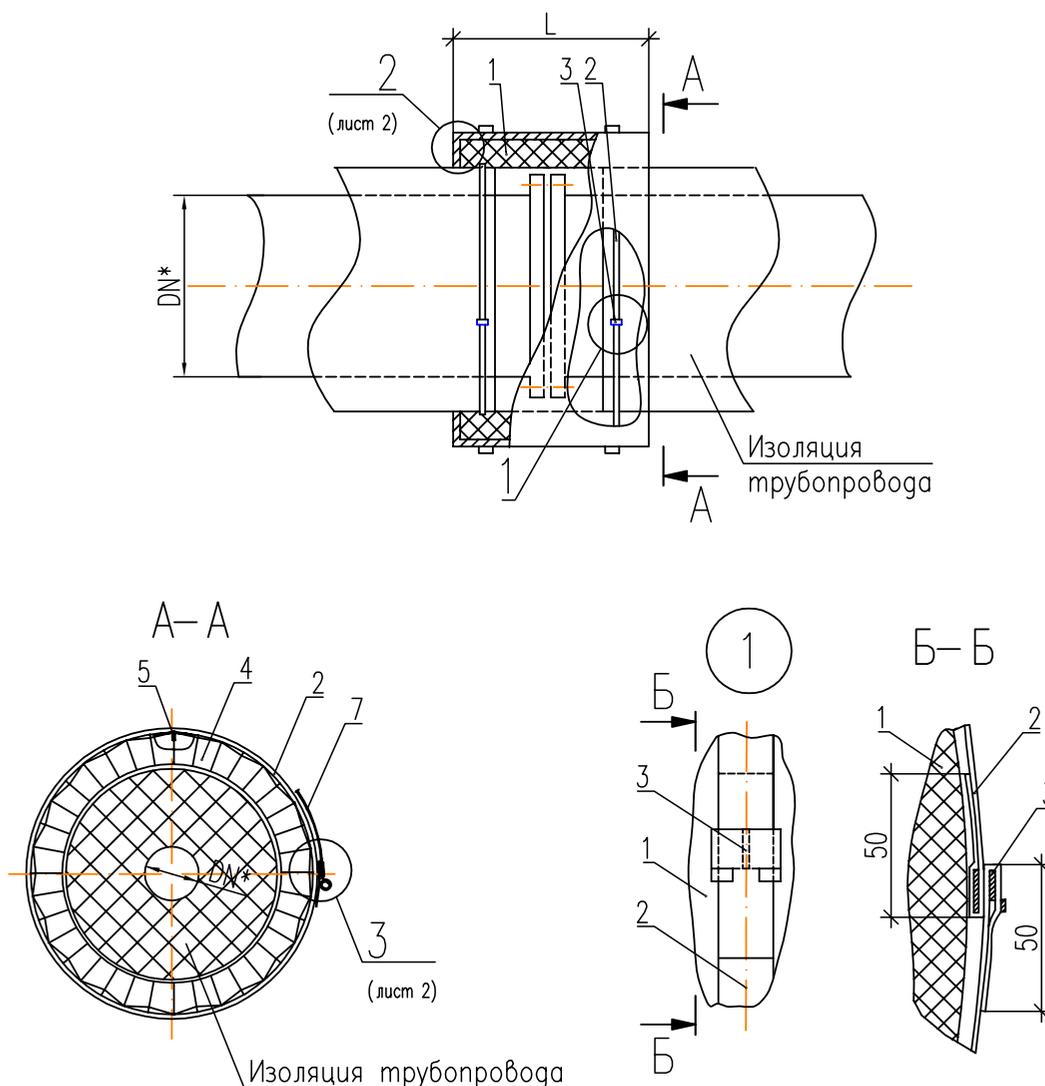
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						M16-4636-53-ATP-22	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		2

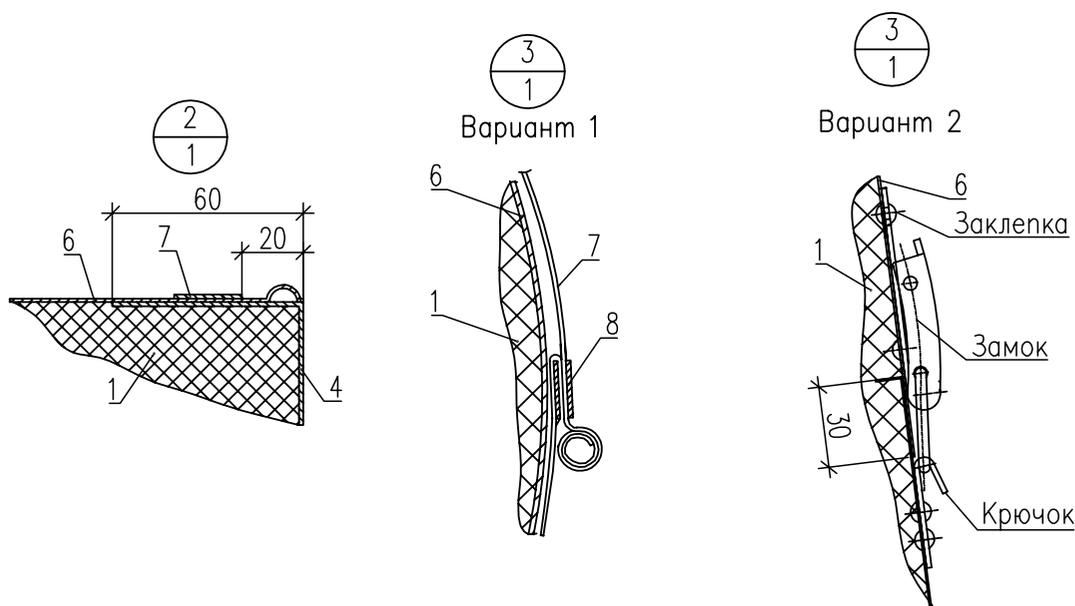


Примечания

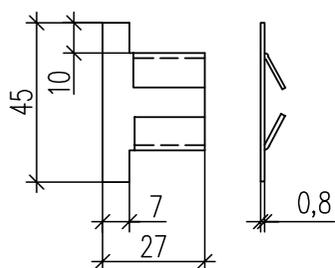
1. \* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.
3. Допускается замена крепления покрытия бандаж с пряжкой (поз.7, 8) на крепление замок с крючком (см. узел 3 – 2 вариант).
4. Материал бандажа для крепления покрытия должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие.

						M16-4636-53-ATP-23			
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	3.2.1 Материалы минераловатные EURO-ШЕЛЛ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17			1	2
Пров.		Ярошевская			05.17				
						Тепловая изоляция фланцевого соединения DN до 150 мм слоем из цилиндров EURO-ШЕЛЛ			
Н. Контр.		Комарова			05.17				
Нач. отг.		Ярошевская			05.17				

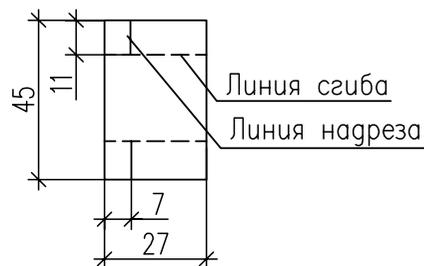
Поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры теплоизоляционные минераловатные EURO-ШЕЛЛ ТУ 5762-012-08621635-2010 изм.1	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Диафрагма гофрированная Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Покрытие Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
7	Бандаж для покрытия Лента АД1 0,8x40 ГОСТ 13726-97	
8	Пряжка Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	



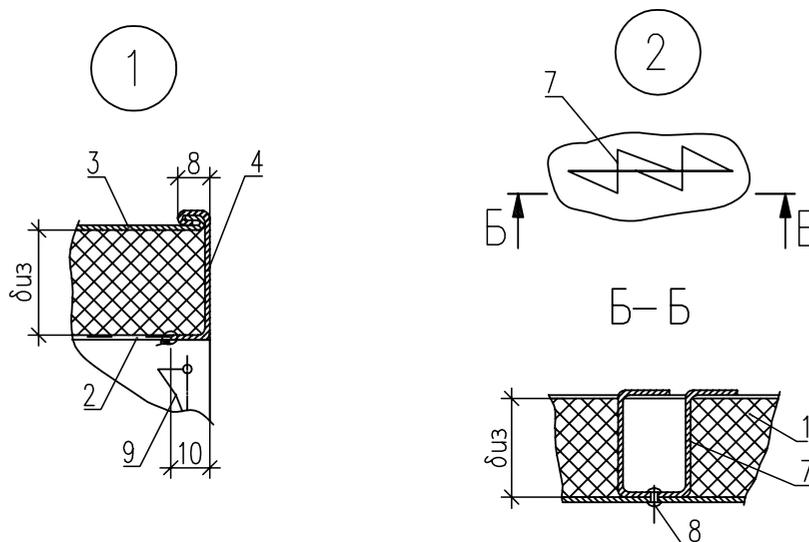
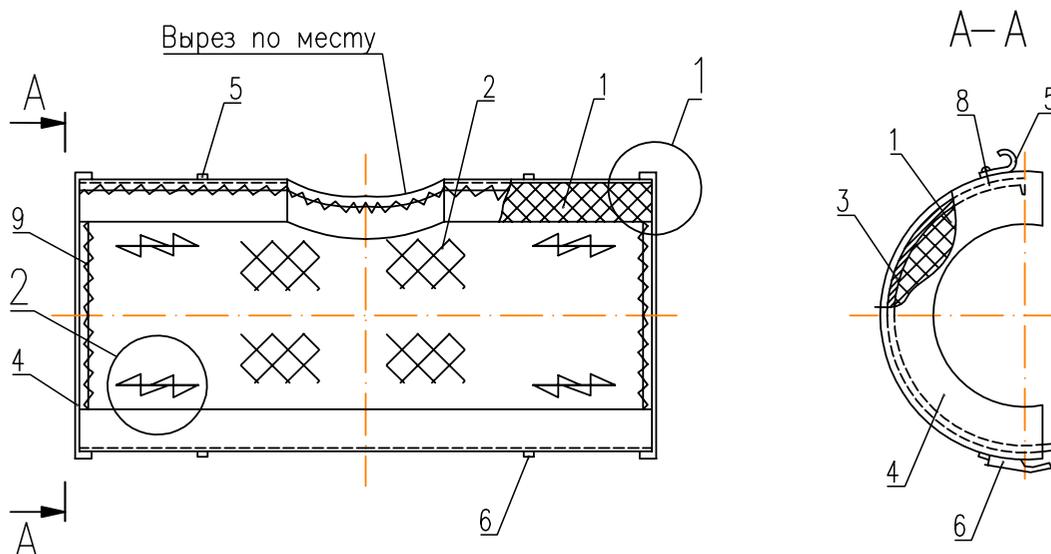
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						M16-4636-53-ATP-23	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Погн.	Дата		2



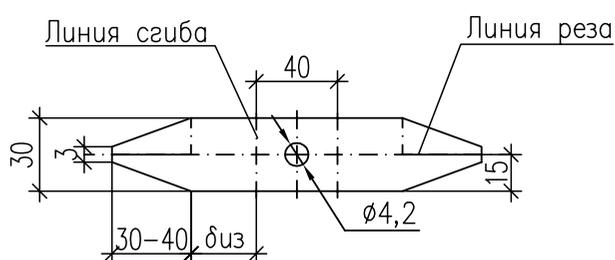
Примечания

1. \* – Размер для справок.
2. L – ширина изделия.
3. При изготовлении полуфутляров для изоляции фланцевых соединений вырез не выполнять.

						М16-4636-53-АТР-24			
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	3.2.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17				1
Пров.		Ярошевская			05.17				
Н. Контр.		Комарова			05.17	Полуфутляр из базальтового супертонкого волокна с металлическим кожухом			
Нач. отг.		Ярошевская			05.17				

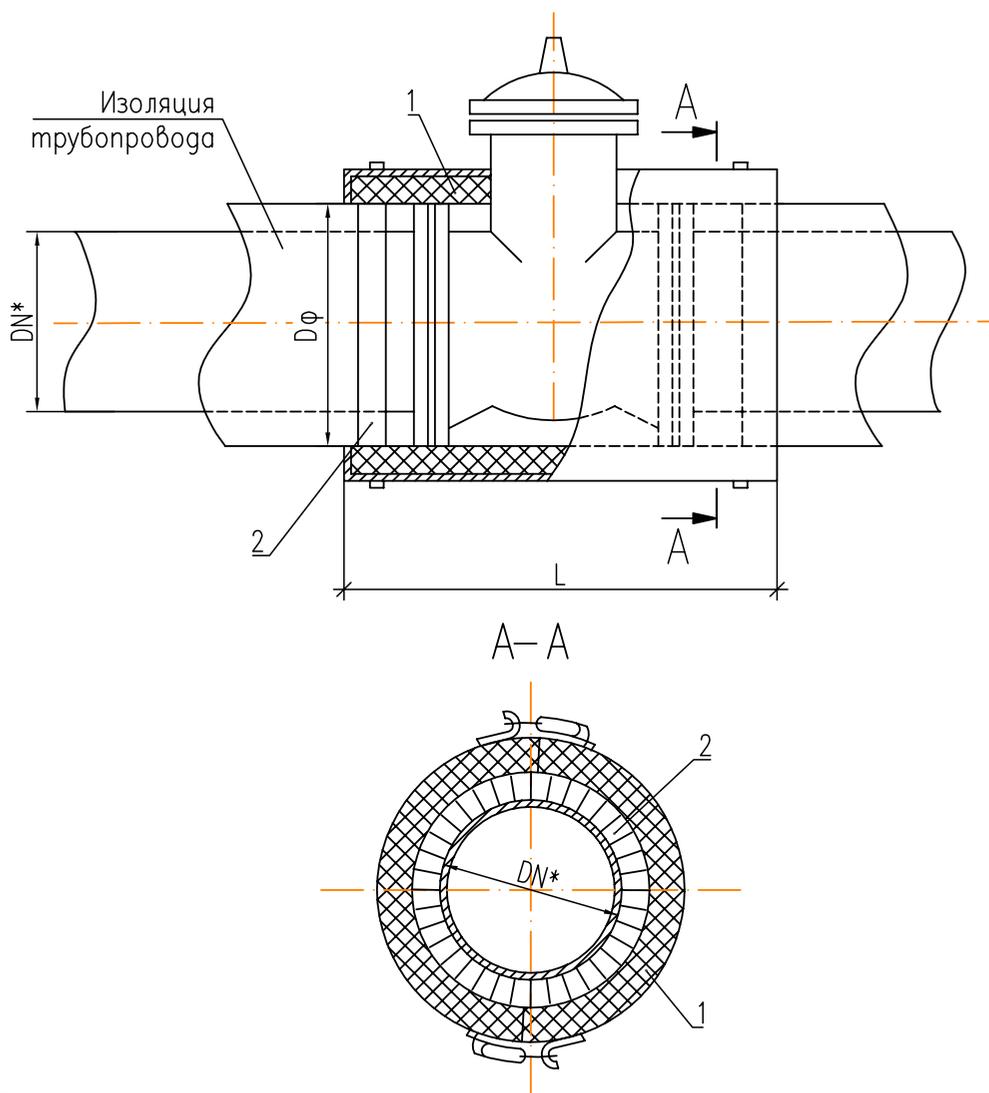
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материал марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Стеклоткань	
3	Стенка боковая металлического кожуха	
4	Стенка торцевая	
5	Крючок	
6	Замок	
7	Шплинт	
8	Заклепка	
9	Проволока	

### Развертка шплинта



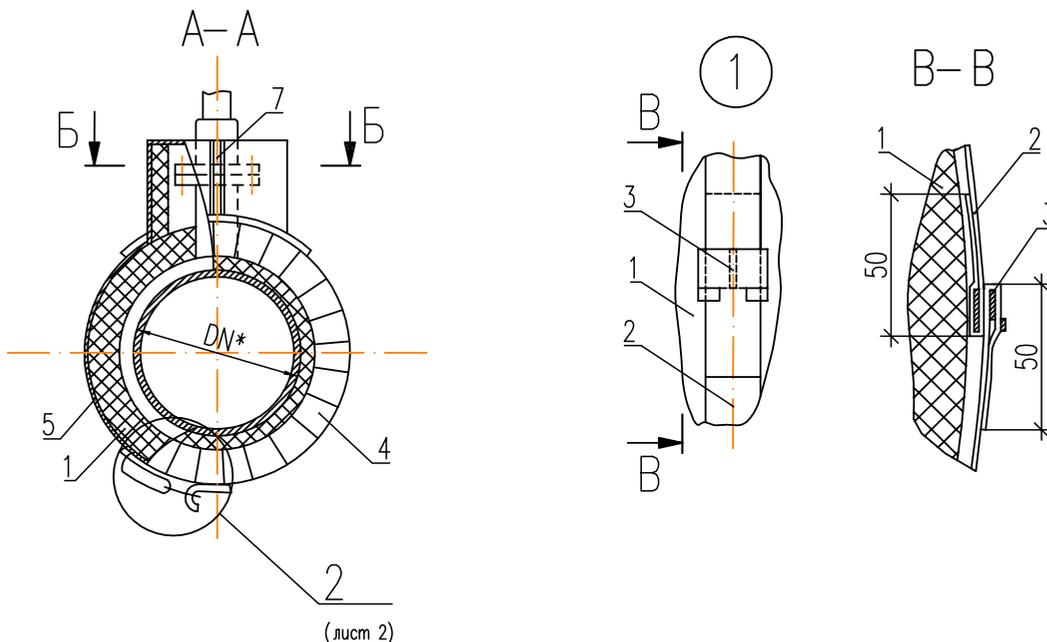
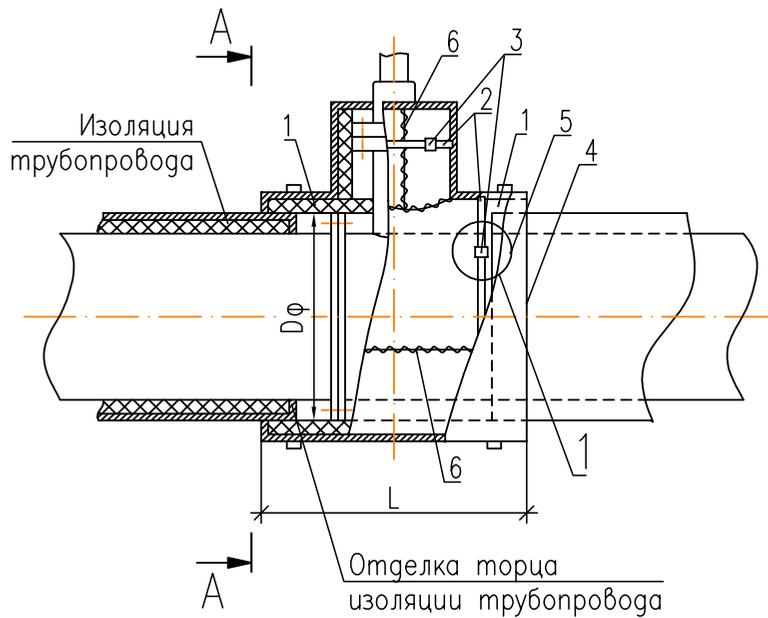
						M16-4636-53-ATP-24	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		2

Поз.	Наименование	Примечание
1	Полуфутляр из материалов марки – БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2 – МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3 – МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	См. М16-4636-53-АТР-23
2	Отделка торца изоляции трубопровода	См. узел 1
		М16-4636-53-АТР-20



- Примечания  
 1. \* – Размер для справок  
 2. L – ширина изделия.

М16-4636-53-АТР-25					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н. Контр.		Комарова			05.17
Нач. отг.		Ярошевская			05.17
3.2.2. Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов					
Тепловая изоляция фланцевой арматуры DN от 150 до 700 мм материалами из базальтового супертонкого волокна					
		Стадия	Лист	Листов	
			1	1	



(лист 2)

Примечания

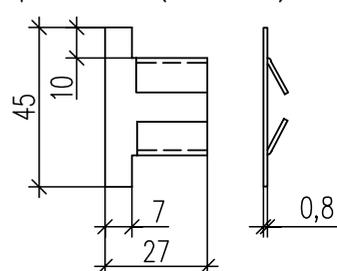
- 1. \* – Размер для справок
- 2. L – ширина изделия.

					M16-4636-53-ATP-26			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.2.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов	1	2
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция фланцевой арматуры DN от 800 до 1400 мм материалами из базальтового супертонкого волокна		
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			

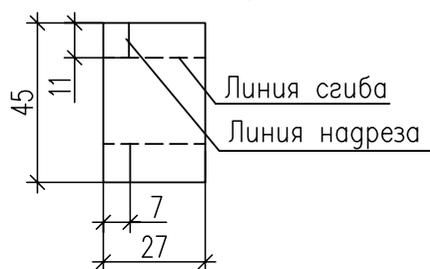
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материал марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Отделка торца изоляции	
5	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
6	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Герметизирующая планка	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	



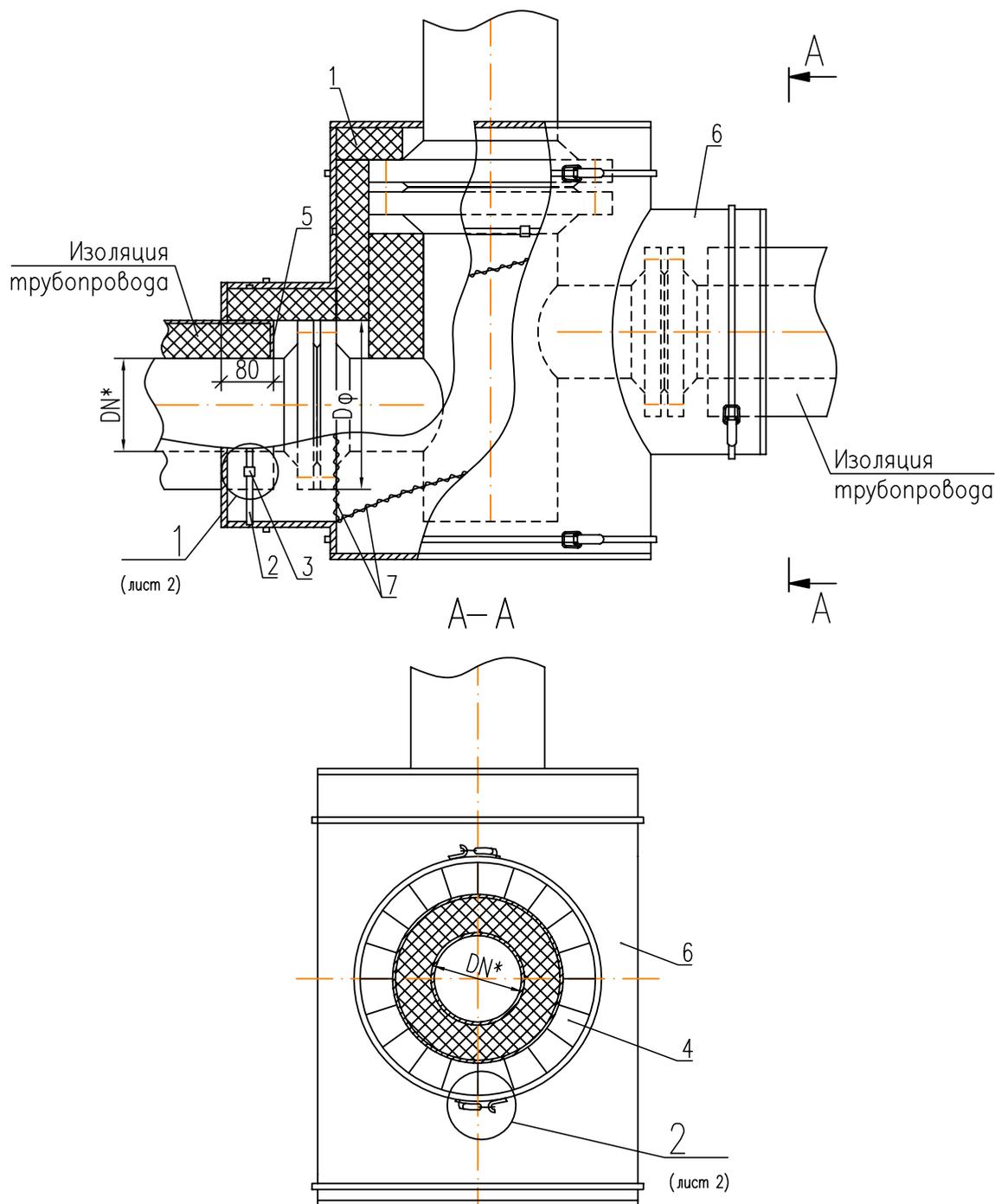
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						M16-4636-53-АТР-26	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Игол.	Подп.	Дата		2



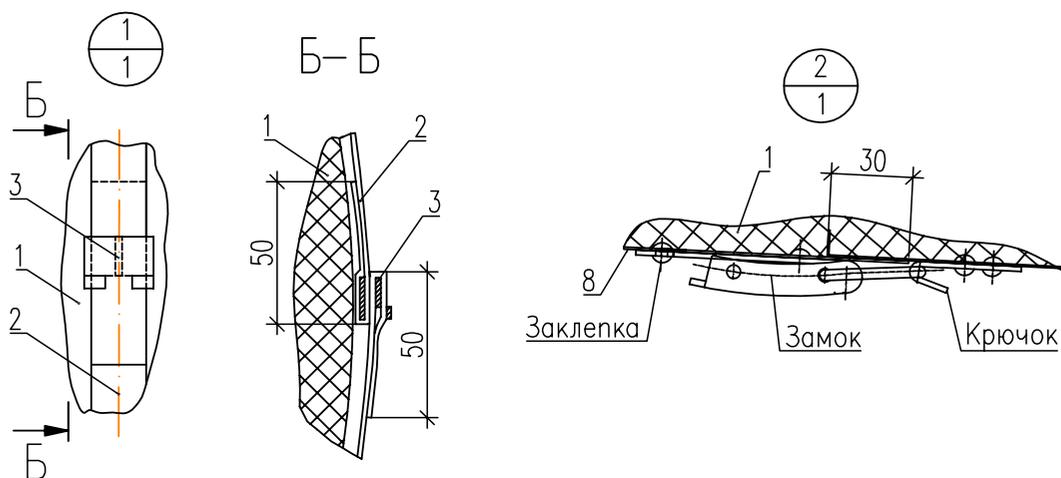
Графическая часть

Примечания

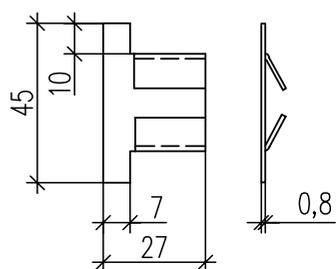
1. \* – Размер для справок.

M16-4636-53-ATP-27								
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов								
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Шепелева			05.17			
Пров.		Ярошевская			05.17			
3.2.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов						Стадия	Лист	Листов
							1	2
Тепловая изоляция фланцевой несоединяемой арматуры DN до 150 мм материалами из базальтового супертонкого волокна								
Н. Контр.		Комарова			05.17			
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			

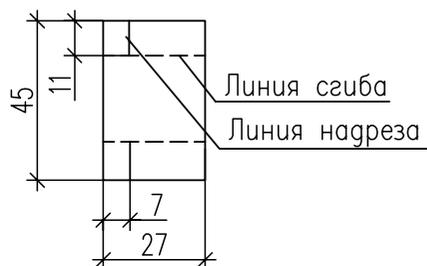
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материал марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Отделка торца изоляции	
5	Отделка торца изоляции трубопровода	См. узел 1
		М16-4636-53-АТР-20
6	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
7	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Бандаж для покрытия	
	Лента АД1 0,8x40 ГОСТ 13726-97	



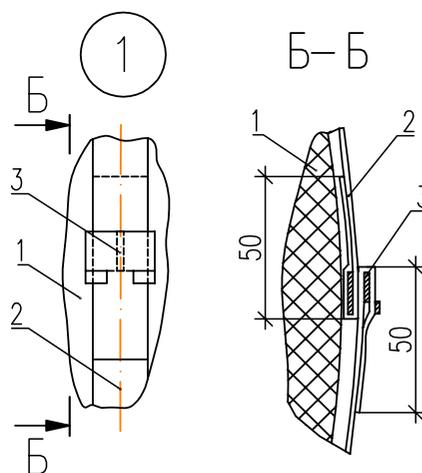
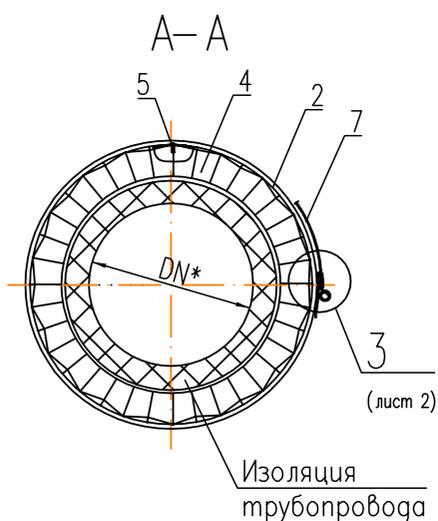
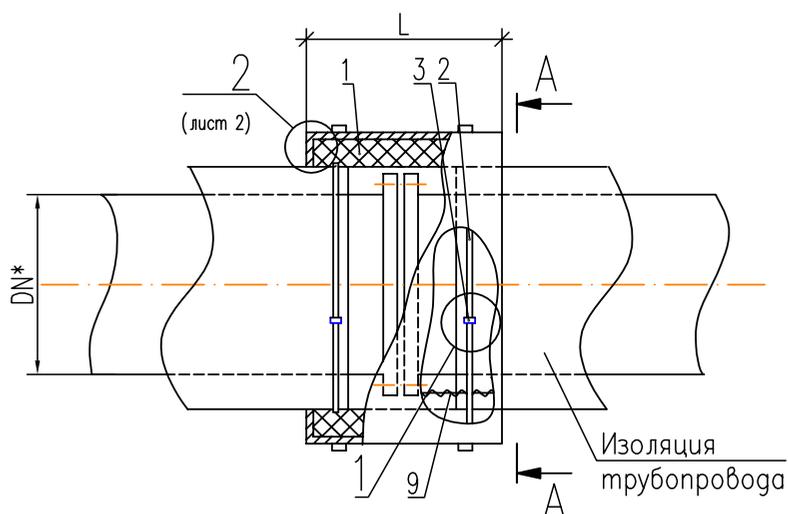
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						М16-4636-53-АТР-27	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2



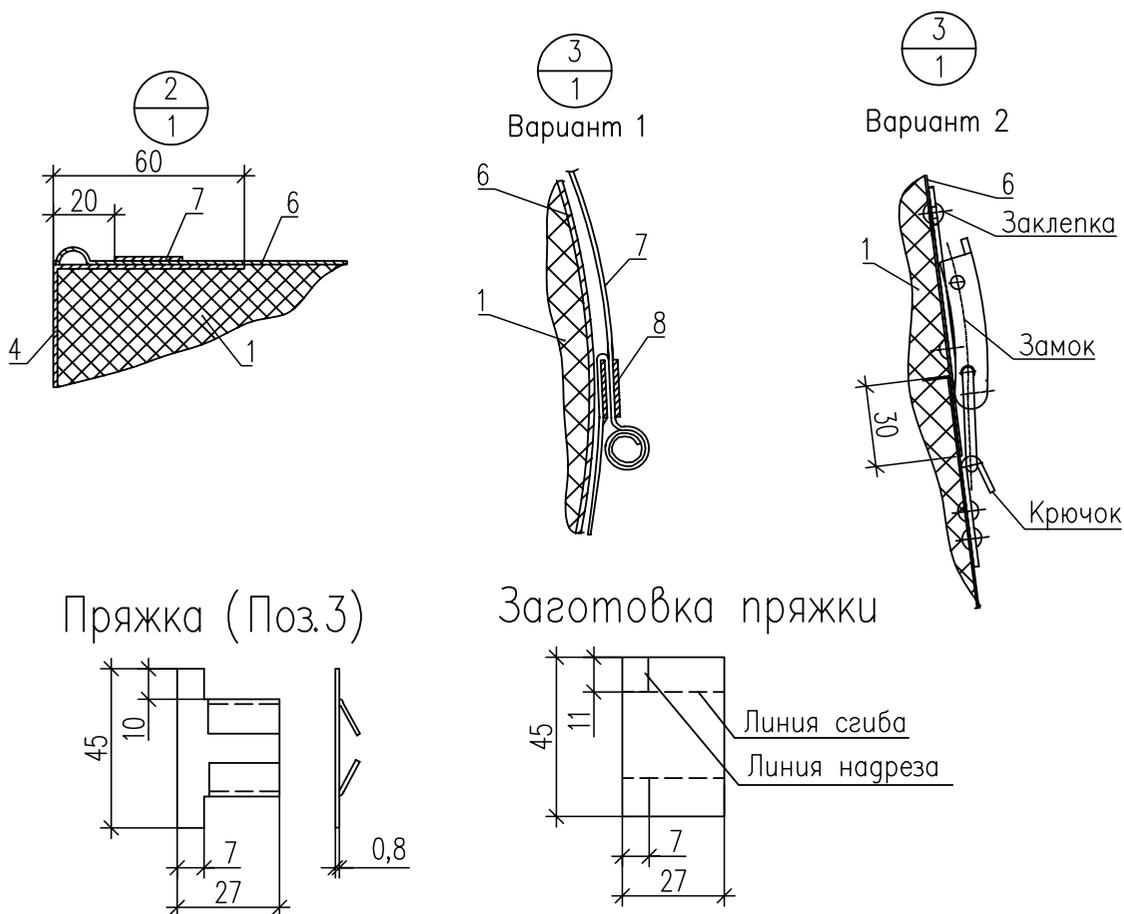
Примечания

- 1. \* – Размер для справок
- 2. L – ширина изделия.

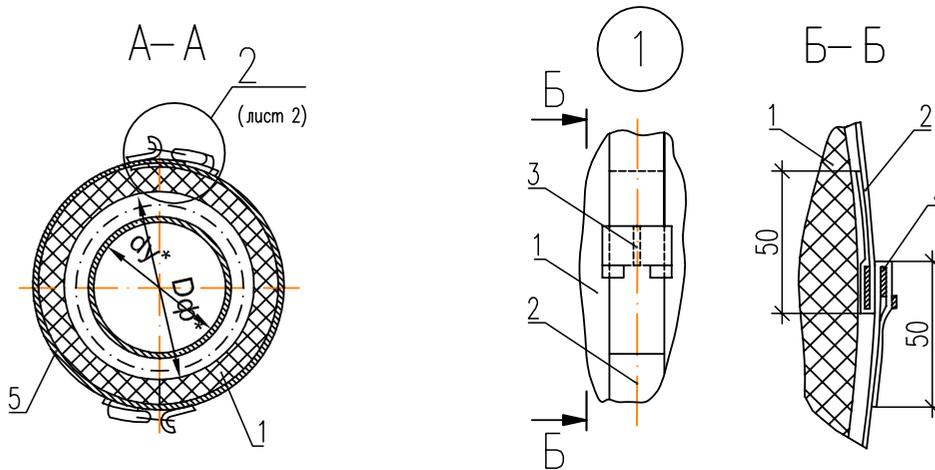
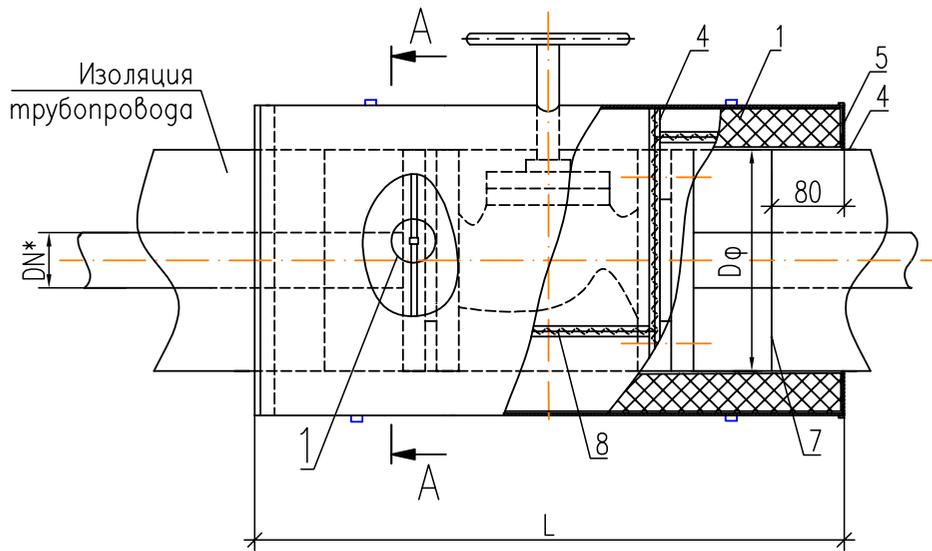
M16-4636-53-ATP-28					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Код уч.	Лист	N док	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н. Контр.		Комарова			05.17
Нач. отд.		Ярошевская			05.17
3.2.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов					
Тепловая изоляция фланцевого соединения материалами из базальтового супертонкого волокна					
		Стадия	Лист	Листов	
			1	2	

Графическая часть

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материал марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Диафрагма	
	Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
7	Бандаж для покрытия	
	Лента АД1 0,8х40 ГОСТ 13726-97	
8	Пряжка	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
9	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	



						М16-4636-53-АТР-28	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2

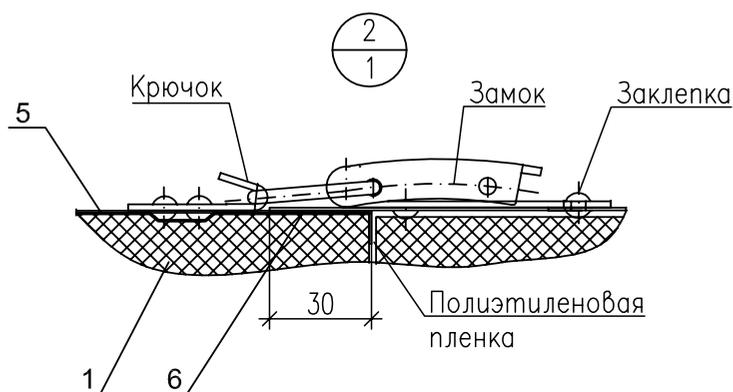


Примечания

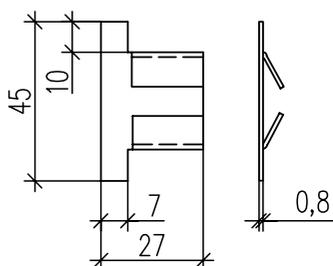
1. \* – Размер для справок.
2. L – ширина изделия.
3. Допускается крепление (поз. 5) бандажми с пряжкой (см. узел 1).
4. Изоляция фланцевых соединений производится аналогично.

					M16-4636-53-ATP-29			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.2.2 Материалы из базальтового супертонкого волокна МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов		
Пров.		Ярошевская			05.17			1
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция фланцевой арматуры с отрицательными температурами материалами из базальтового супертонкого волокна		
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			

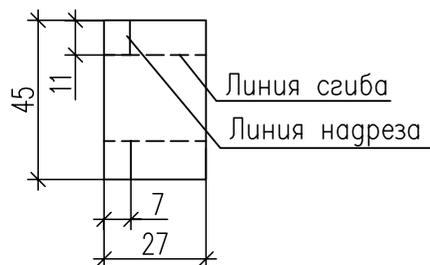
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материал марки	
	–БВТМ–ПМ ТУ 95.2691–98 изм.2	
	–МПБ–30, МПБ–50 ТУ 5769–002–08621635–98 изм.3	
2	Бандаж	
	Лента 0,7х20 ГОСТ 3560–73	
3	Пряжка	
	Сталь 0Ц–0,8–Ст3 ГОСТ 14918–80	
4	Лента самоклеящаяся 50 мм "ЛАМС"	
	ТУ 2245–074–04696843–2001	
5	Полукожух металлический	2 шт
6	Герметик	
7	Отделка торцов изоляции трубопровода	См. узел 1
		М16–4636–53–АТР–20
8	Сшивка	
	Проволока 0,8–0–4 ГОСТ 3282–74	



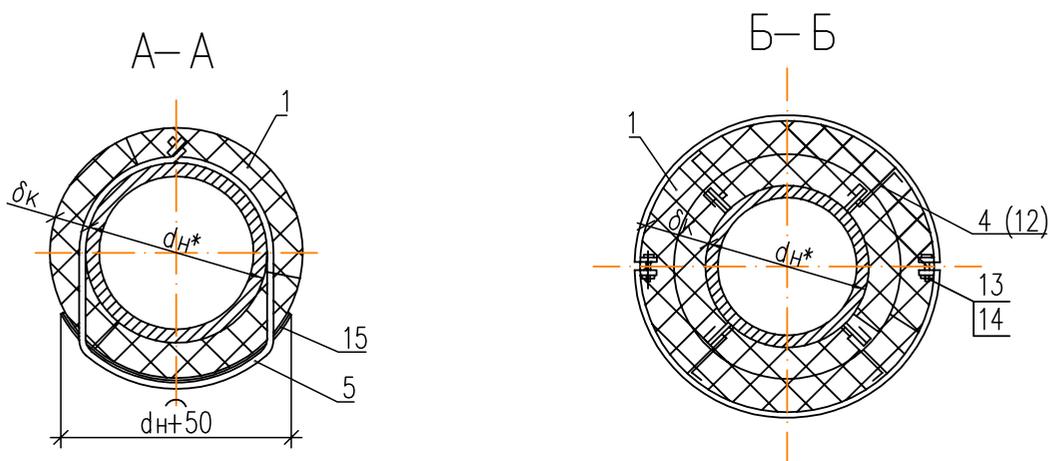
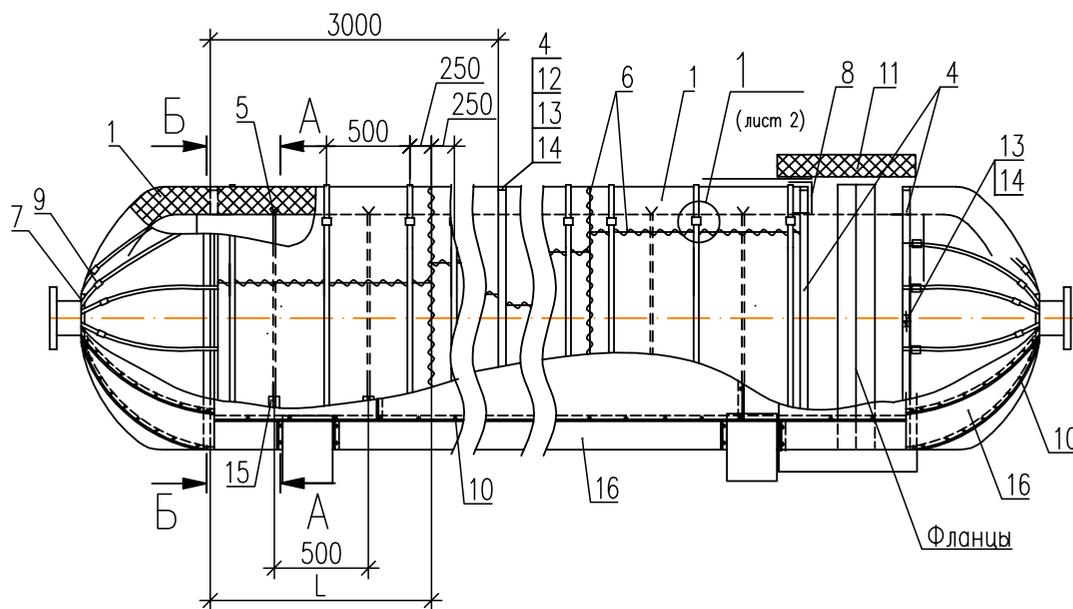
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						М16–4636–53–АТР–29	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2

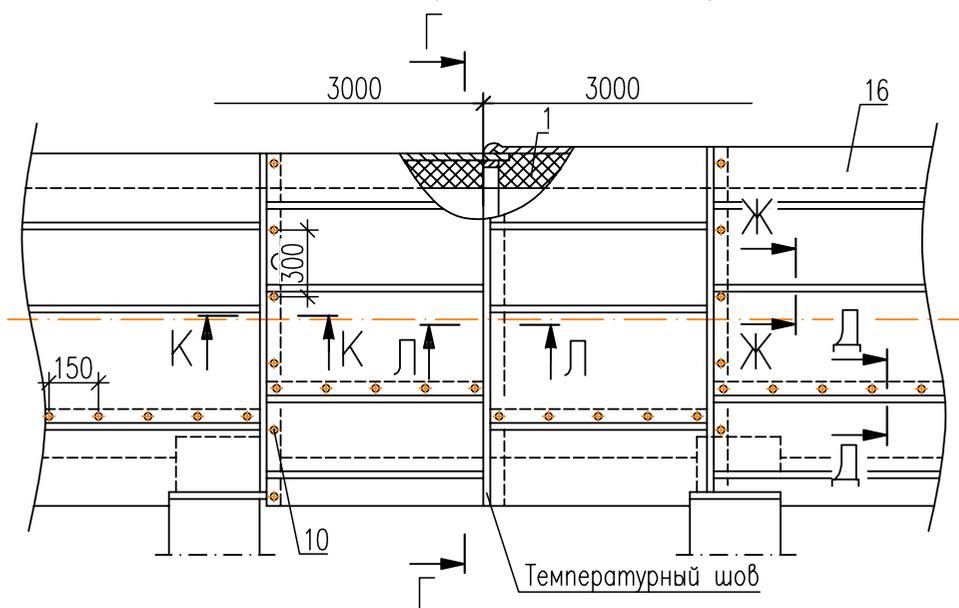


Примечания

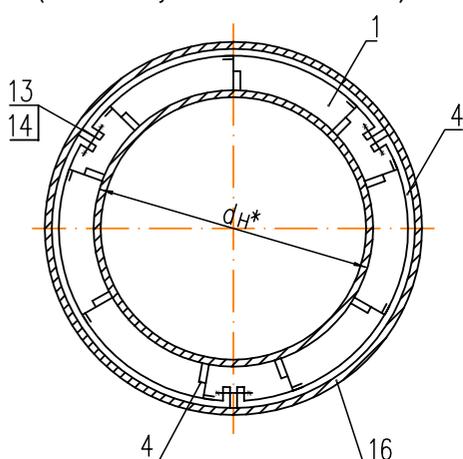
1. \* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.

					M16-4636-53-ATP-30				
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов				
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Шепелева			05.17	3.3 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Ярошевская			05.17			1	3
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов диаметром до 1020 мм материалами из базальтового супертонкого волокна			
Нач. отд.		Ярошевская			05.17				

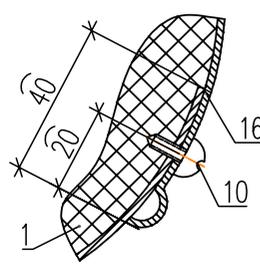
Конструкция металлического покрытия тепловой  
изоляции горизонтального аппарата



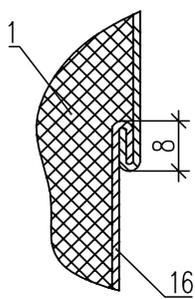
Г-Г  
(изоляция условно не показана)



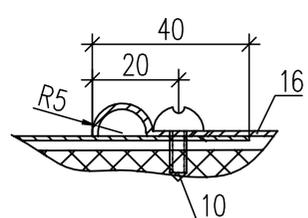
Д-Д



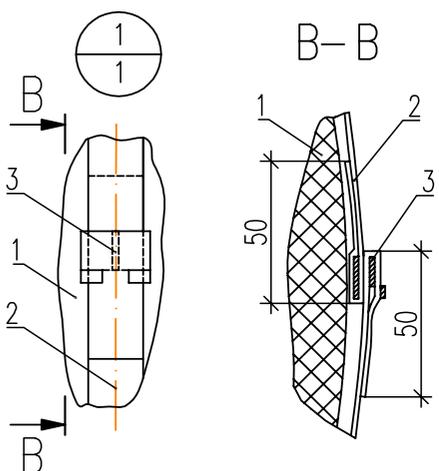
Ж-Ж



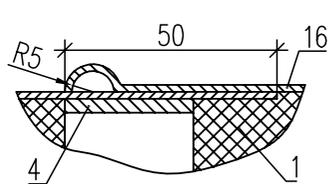
К-К



В-В



Л-Л

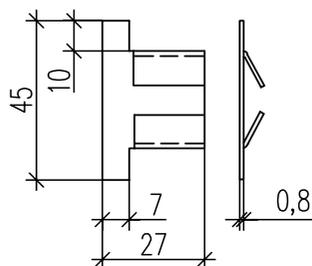


Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгоч.	Погн.	Дата	M16-4636-53-ATP-30	Лист
							2

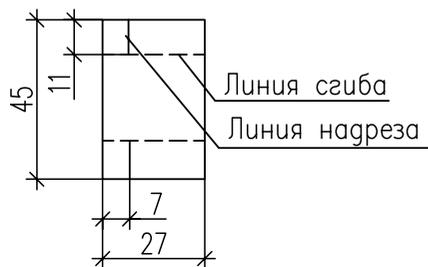
Графическая часть

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Бандаж	
	Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Кольцо опорное	См. М16-4636-53-АТР-46
5	Подвес	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
6	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Кольцо	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Отделка торцов изоляции	
9	Бандаж с двумя пряжками	
10	Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80	
11	Полуфутляр	См. М16-4636-53-АТР-24
12	Элемент опорного кольца	
13	Болт М12х50.6.019 ГОСТ 7798-70	
14	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
15	Подкладка	
	Стеклопалстик рулонный	
16	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	

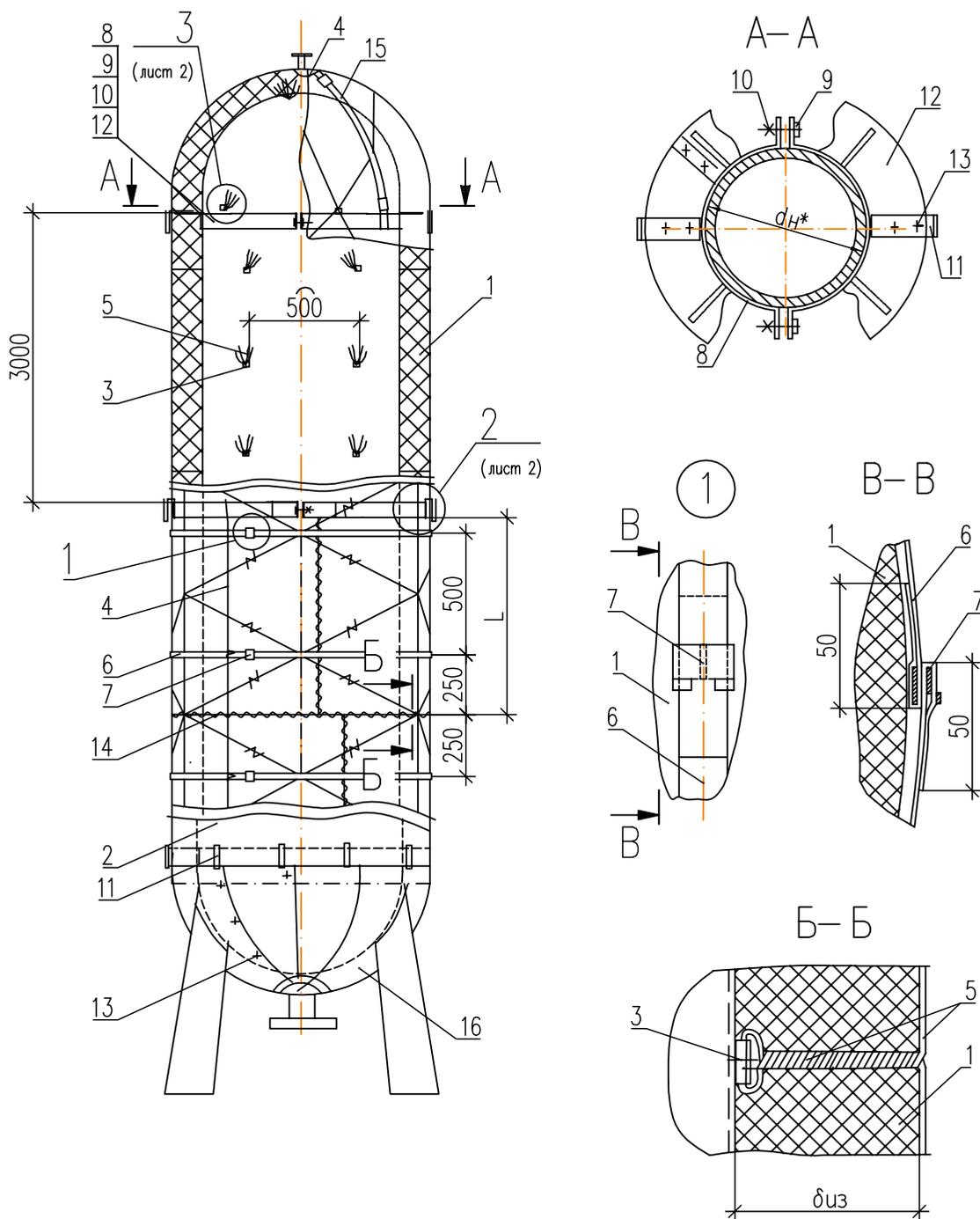
Пряжка (Поз.3)



Заготовка пряжки



						М16-4636-53-АТР-30	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Погн.	Дата		3

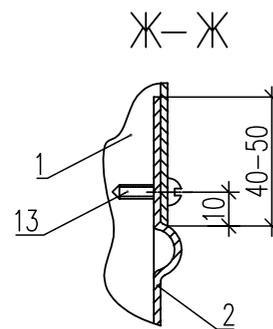
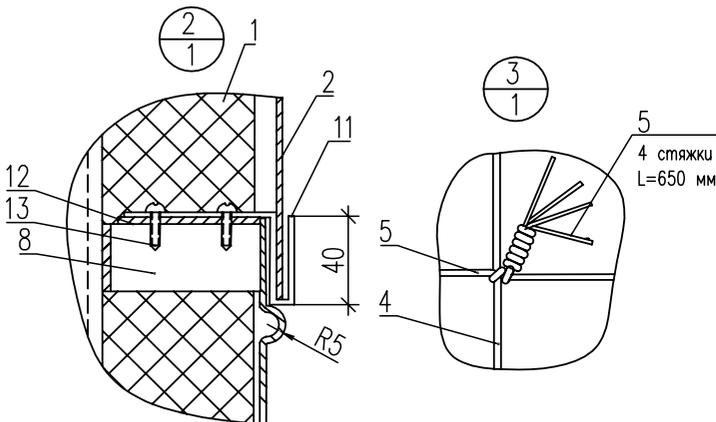
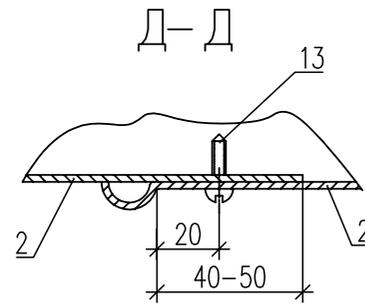
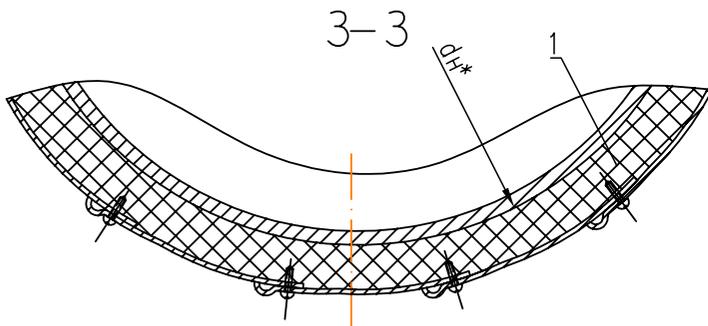
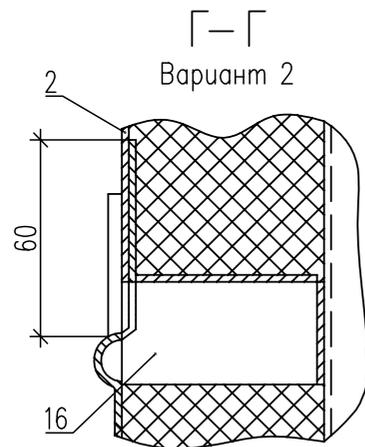
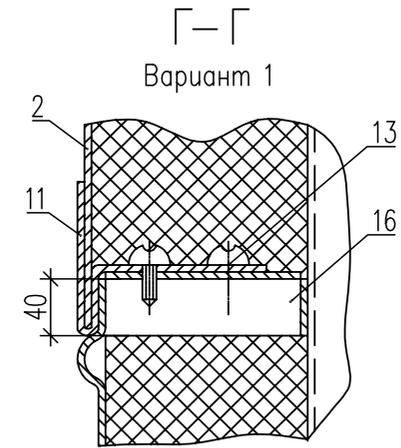
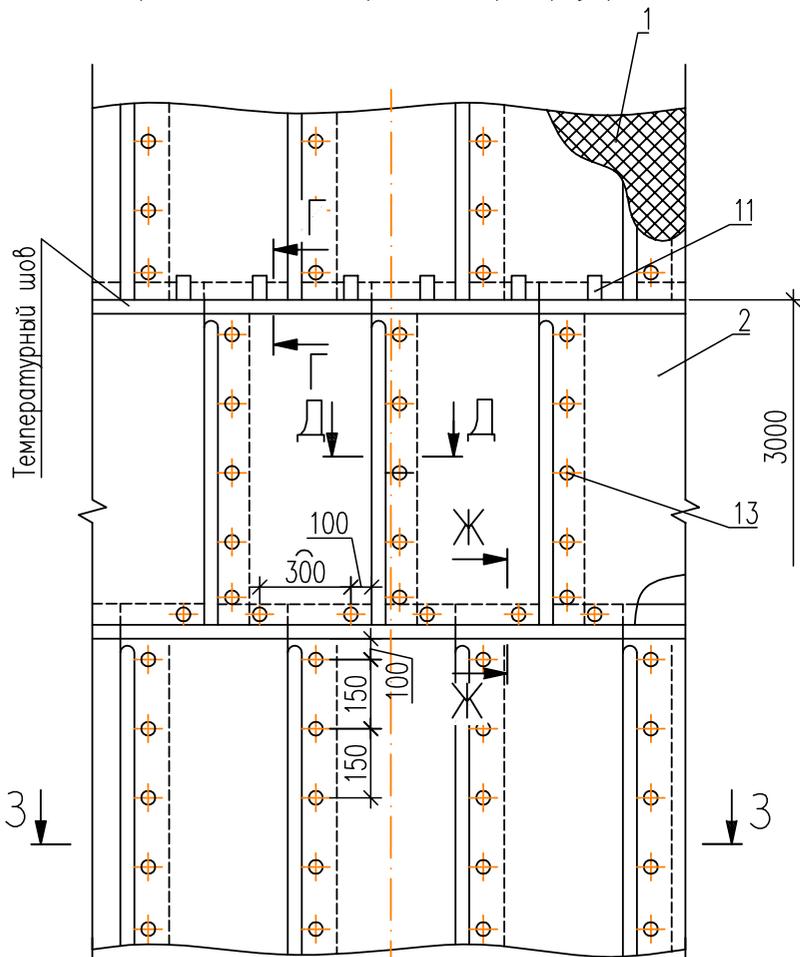


Примечания

1. \* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.

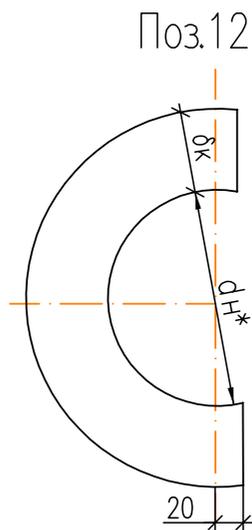
М16-4636-53-АТР-31					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Тепловая изоляция вертикальных аппаратов диаметром от 530 до 1420 мм материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на стяжках)					
Н.Контр.		Комарова			05.17
Нач.отг.		Ярошевская			05.17
3.3 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов					
1					
3					

Конструкция покрытия тепловой изоляции для  
вертикальных аппаратов и резервуаров



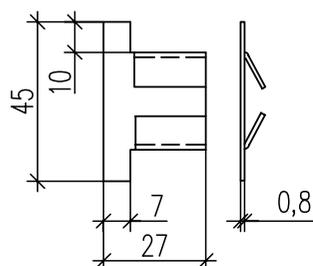
Графическая часть

						M16-4636-53-ATP-31	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндок.	Погн.	Дата		2

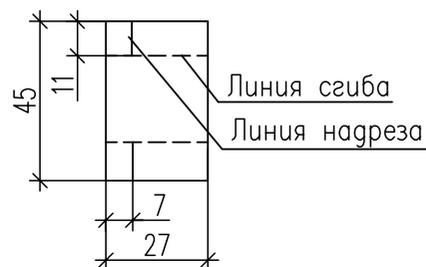


Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
3	Скоба или втулка по ГОСТ 17314-81	
4	Струна	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
5	Стяжка	
	Проволока 1,2-0-4 ГОСТ 3282-74	
6	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
7	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
8	Элемент стяжного бандажа	
9	Болт М12х50.6.019 ГОСТ 7798-70	
10	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
11	Скоба навесная	
12	Элемент диафрагмы	
13	Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80	
14	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
15	Бандаж с двумя пряжками	
16	Разгружающее устройство	

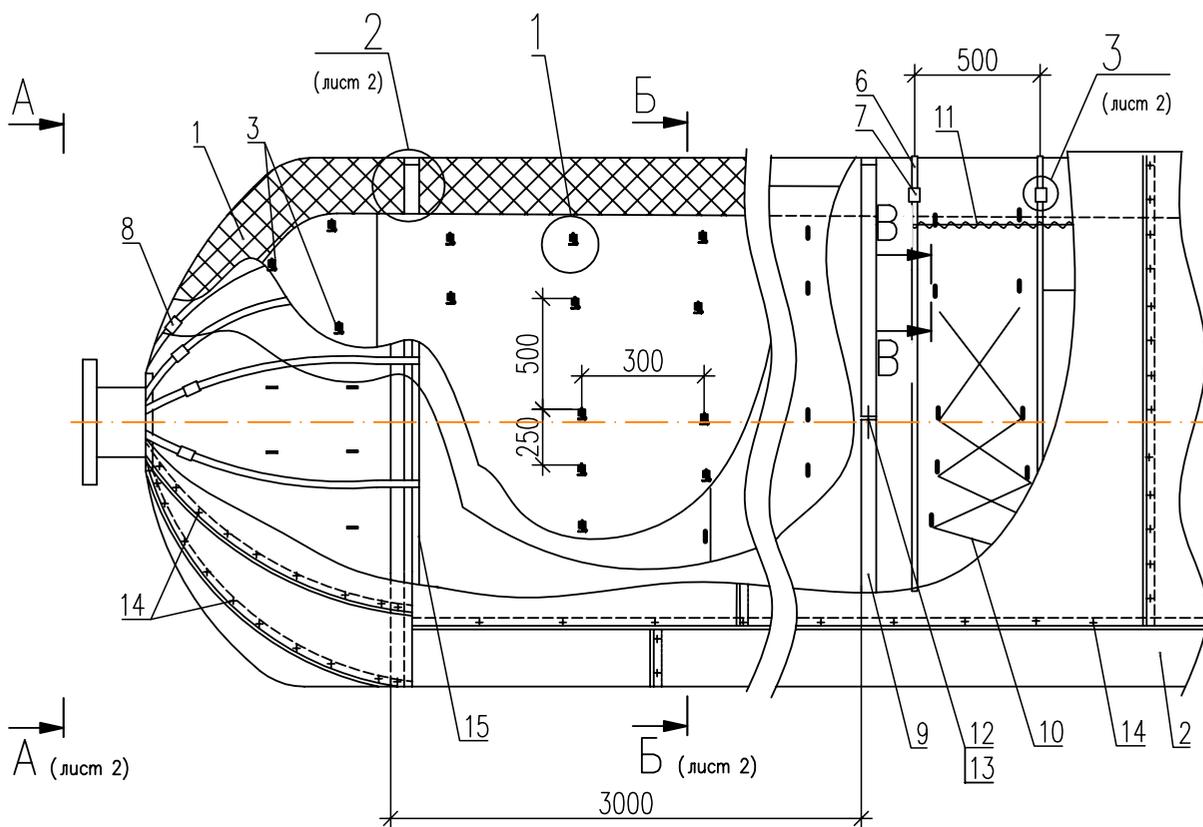
Пряжка (Поз.7)



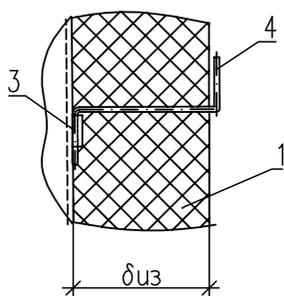
Заготовка пряжки



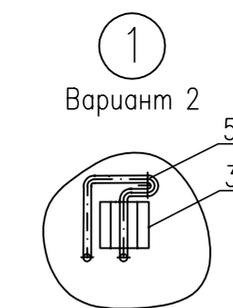
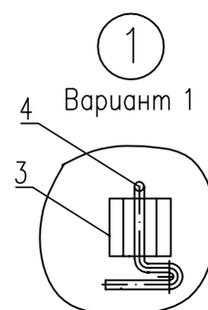
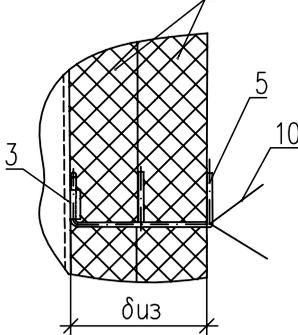
						М16-4636-53-АТР-31	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		3



В-В  
При изоляции в один слой



В-В  
При изоляции в два слоя

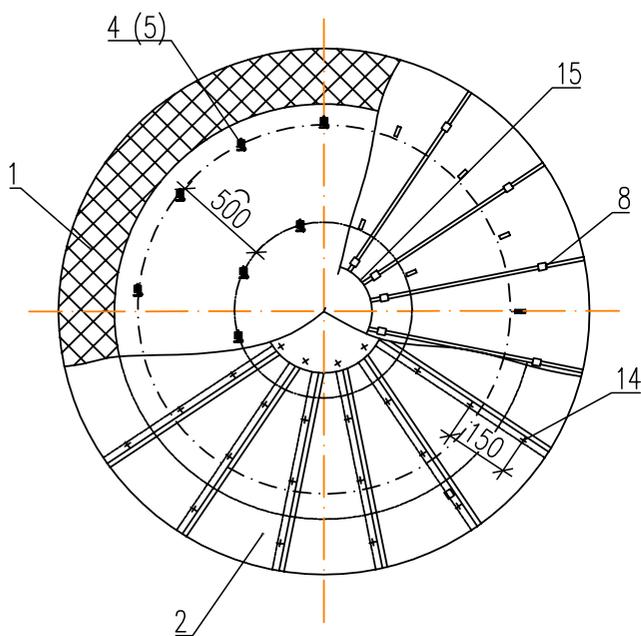


Примечания

1. \* - Размер для справок.
2. L - ширина изделия.
3. Конструкция металлического покрытия тепловой изоляции аналогично чертежам М16-4636-53-АТР-30 лист 2.
4. Приварка детали поз.3 производится на заводе-изготовителе.

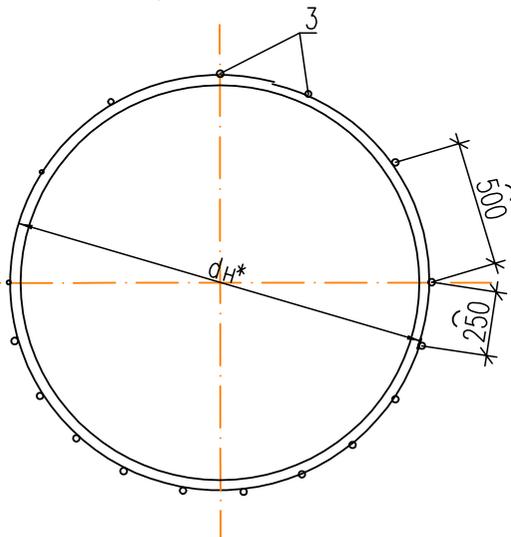
					М16-4636-53-АТР-32			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.3 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов	1	3
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов диаметром более 1020 мм материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на штырях)		
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			

А-А (лист 1)



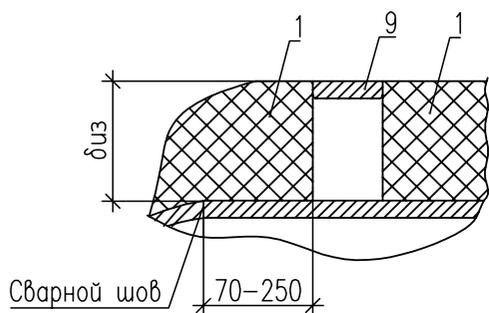
Б-Б (лист 1)

Изоляция условно не показана



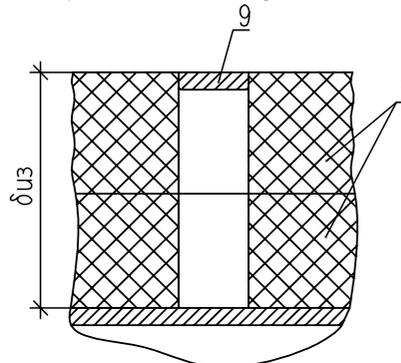
2/1

При изоляции в один слой

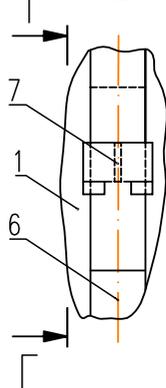


2/1

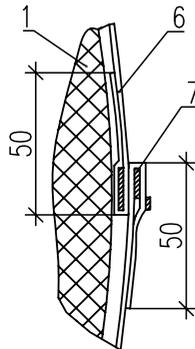
При изоляции в два слоя



3/1



Г-Г



Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Подп.	Дата

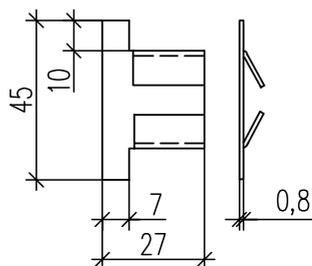
M16-4636-53-ATP-32

Лист

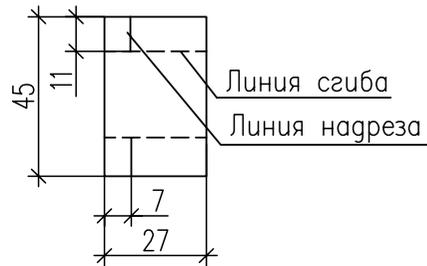
2

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
3	Скоба или втулка по ГОСТ 17314-81	
4	Штырь одинарный	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
5	Штырь двойной	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
6	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
7	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
8	Бандаж с двумя пряжками	
9	Элемент опорного кольца	
10	Стяжка	
	Проволока 1,2-0-4 ГОСТ 3282-74	
11	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
12	Болт М12x50.6.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
14	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
15	Кольцо	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	

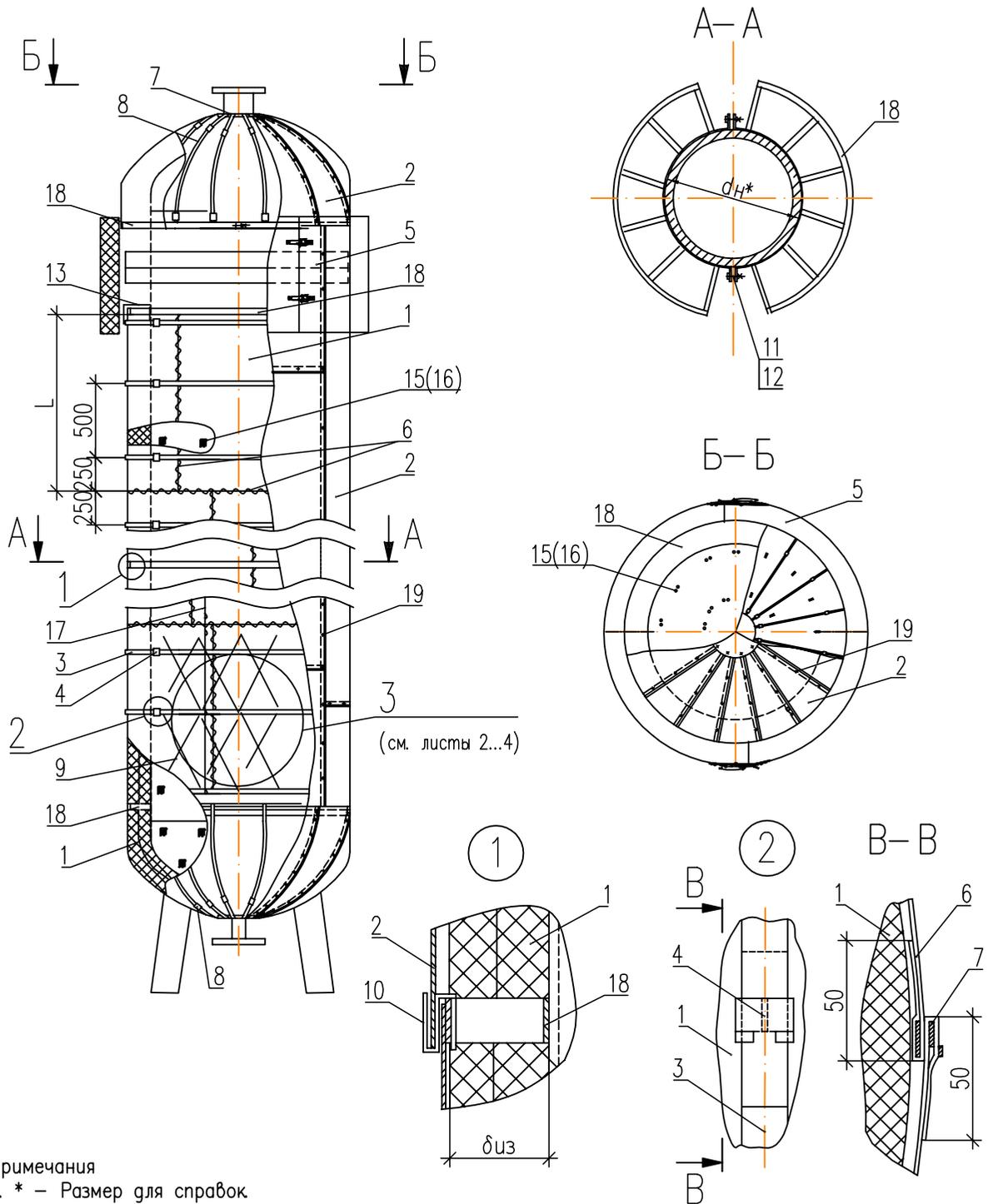
Пряжка (Поз.7)



Заготовка пряжки



						М16-4636-53-АТР-32	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Погр.	Дата		3



Примечания

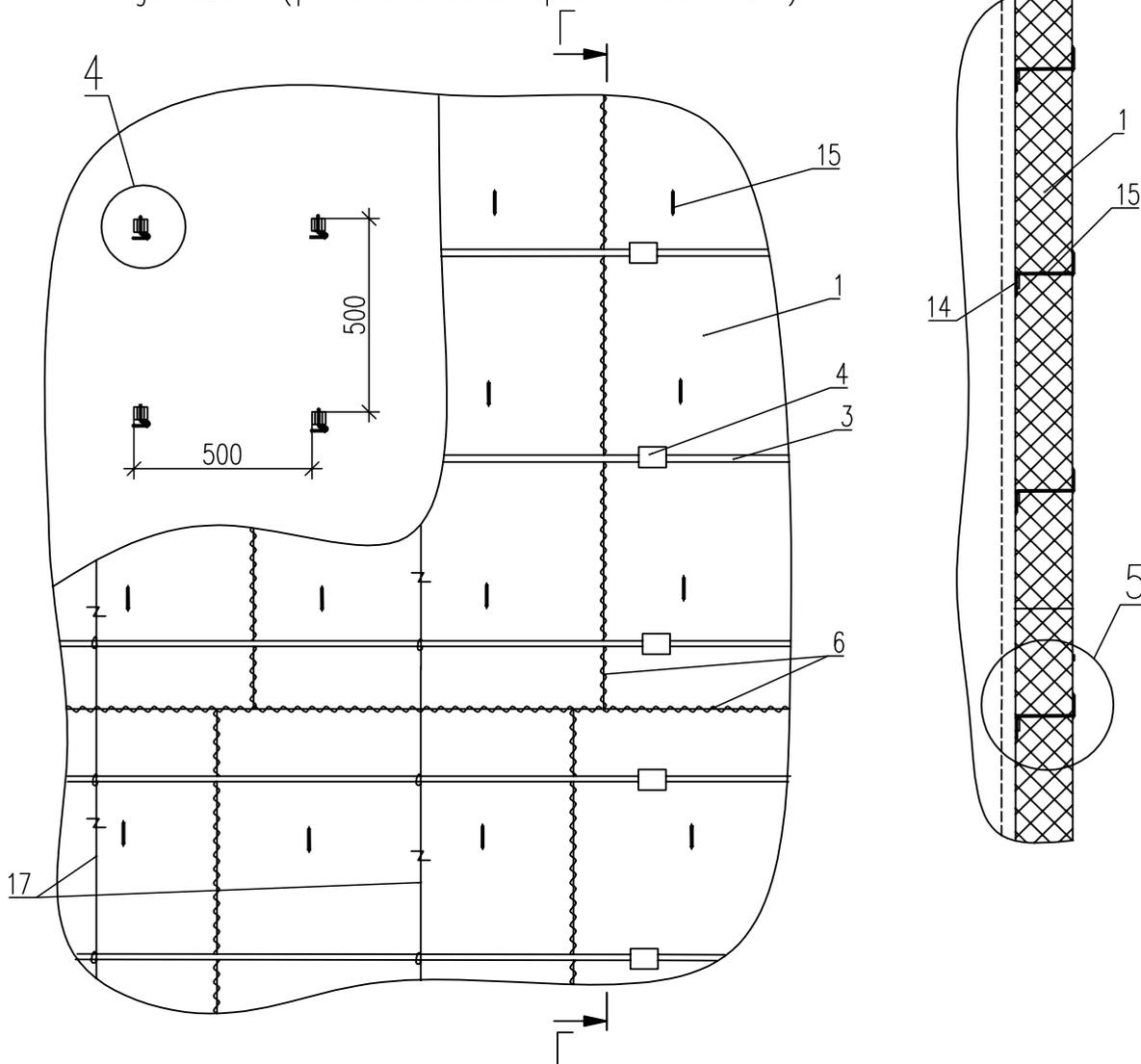
1. \* – Размер для справок
2. L – ширина изделия.
3. Конструкция металлического покрытия тепловой изоляции аналогично чертежам М16-4636-53-АТР-31 лист 2.

					М16-4636-53-АТР-33			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.3 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов	1	5
Пров.		Ярошевская			05.17			
					Тепловая изоляция вертикальных аппаратов материалами из базальтового супертонкого волокна (крепление на штырях и стяжках)			
Н.Контр.		Комарова			05.17			
Нач.отг.		Ярошевская			05.17			

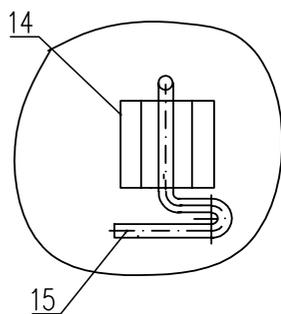


3  
1

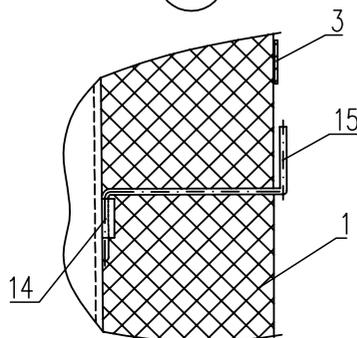
Конструкция тепловой изоляции в один слой с  
креплением на штырях для вертикальных аппаратов  
до 1020мм (расположение штырей по ГОСТ 17314)



4



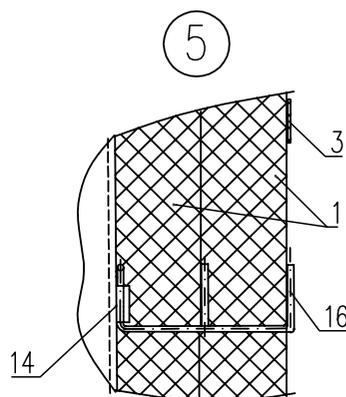
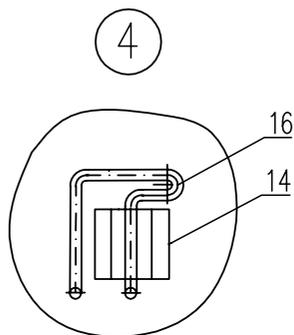
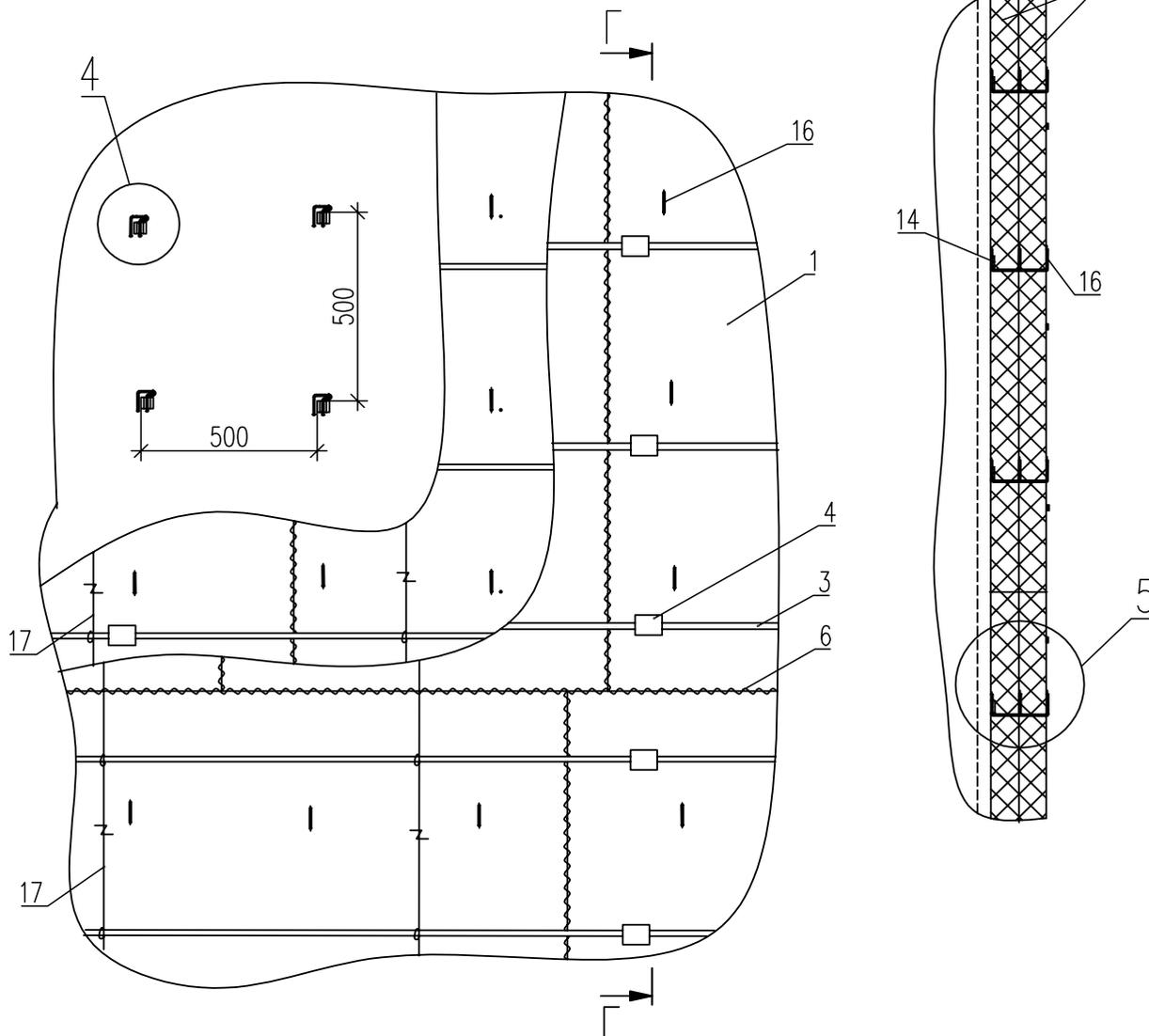
5



						M16-4636-53-ATP-33	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		3

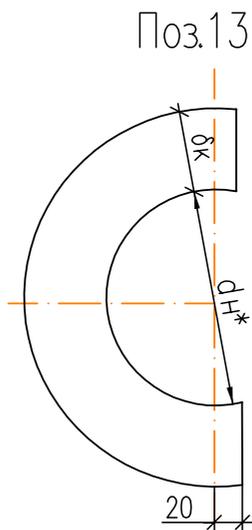
3  
1

Конструкция тепловой изоляции в два слоя с  
креплением на штырях для вертикальных аппаратов  
до 1020мм (расположение штырей по ГОСТ 17314)



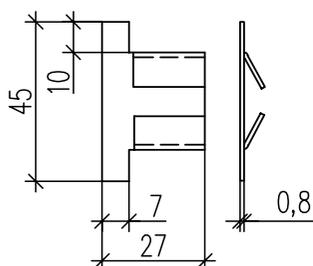
Графическая часть

						M16-4636-53-ATP-33	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		4

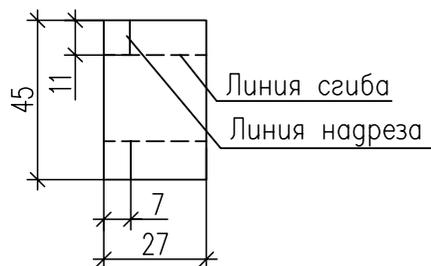


Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
3	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
4	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Съемная изоляция фланцевого соединения	См. М16-4636-53-АТР-34
6	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Кольцо	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Бандаж с двумя пряжками	
9	Стяжка	
	Проволока 1,2-0-4 ГОСТ 3282-74	
10	Скоба навесная	
11	Болт М12x50.6.019 ГОСТ 7798-70	
12	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
13	Элемент диафрагмы	
14	Скоба или втулка по ГОСТ 17314-81	
15	Штырь одинарный	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
16	Штырь двойной	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
17	Струна	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
18	Стяжной бандаж (разгружающее устройство)	
19	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	

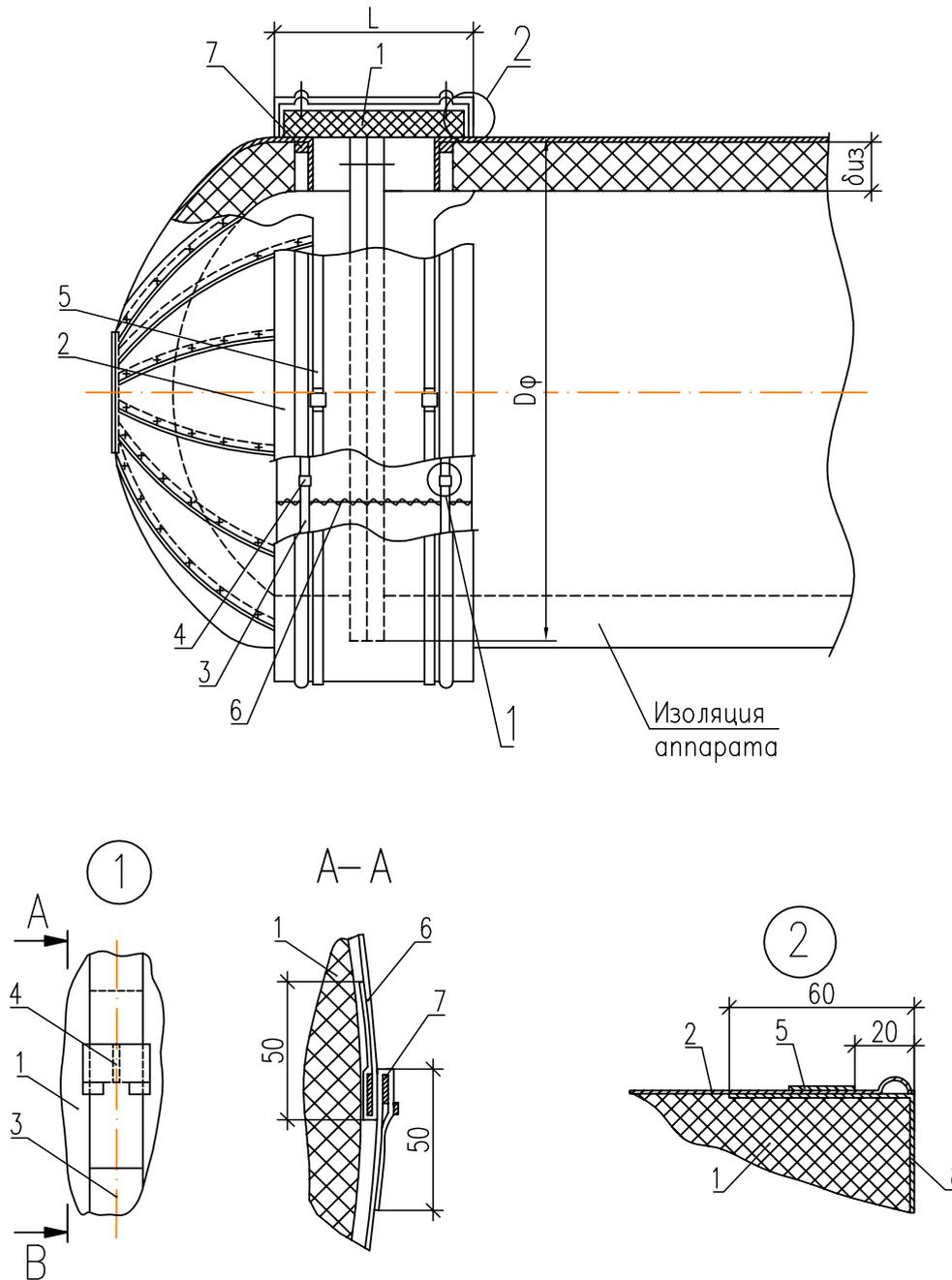
Пряжка (Поз.4)



Заготовка пряжки



						М16-4636-53-АТР-33	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Погн.	Дата		5



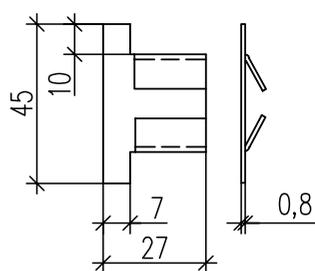
Примечания

- 1. \* – Размер для справок
- 2. L – ширина изделия.

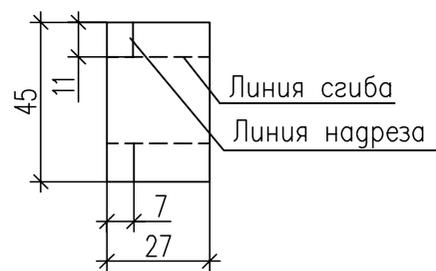
					M16-4636-53-ATP-34			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Статус	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.3 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов		
Пров.		Ярошевская			05.17			1
Н. Контр.		Комарова			05.17	Тепловая изоляция для фланцевого соединения аппаратов материалами из базальтового супертонкого волокна		
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
2	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
3	Бандаж	
	Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
4	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
5	Бандаж для покрытия	
	Лента АД1 0,8х40 ГОСТ 13726-97	
6	Сшивка	
	Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Опорное кольцо	См. М16-4636-53-АТР-46
8	Отделка торца изоляции	

Пряжка (Поз.3)

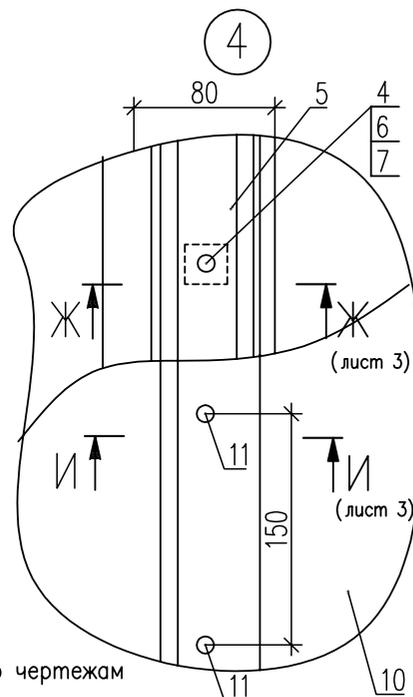
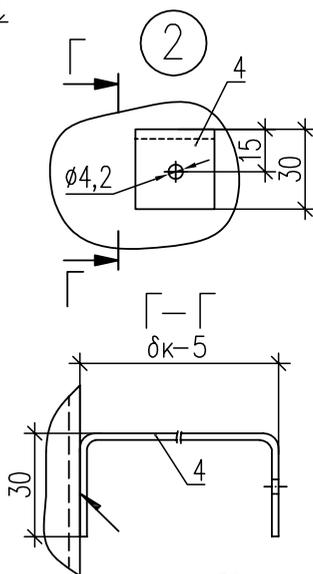
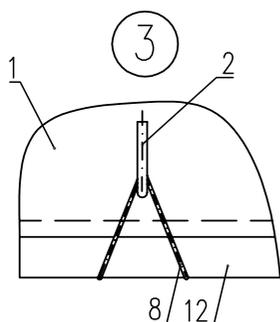
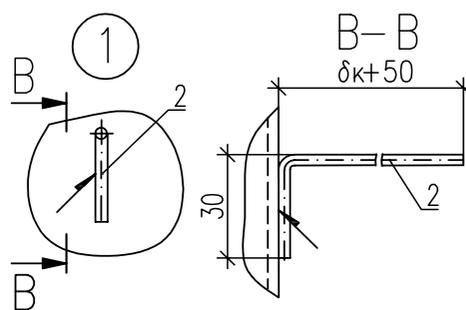
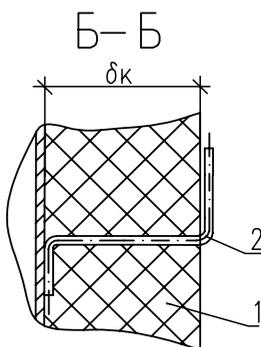
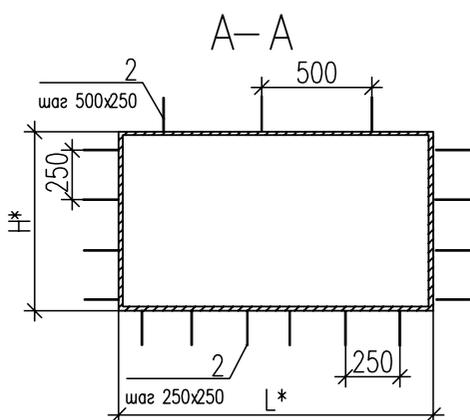
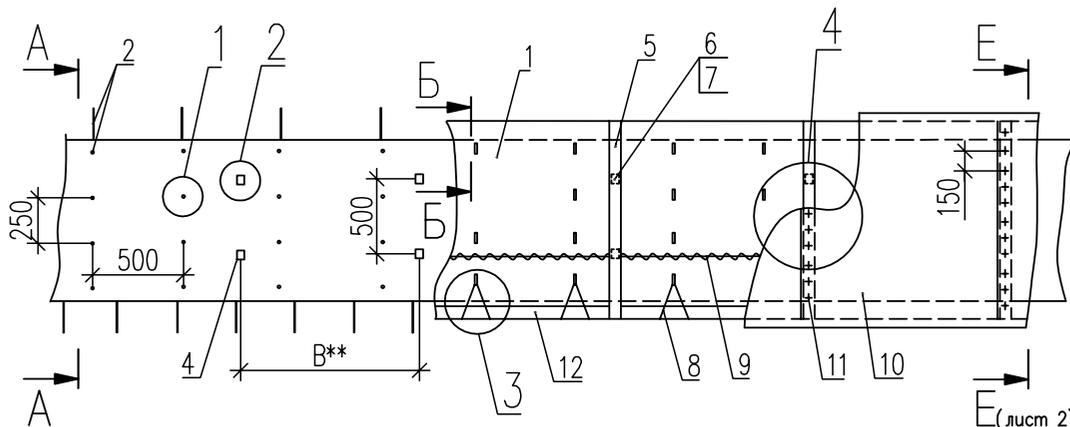


Заготовка пряжки



						М16-4636-53-АТР-34	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2

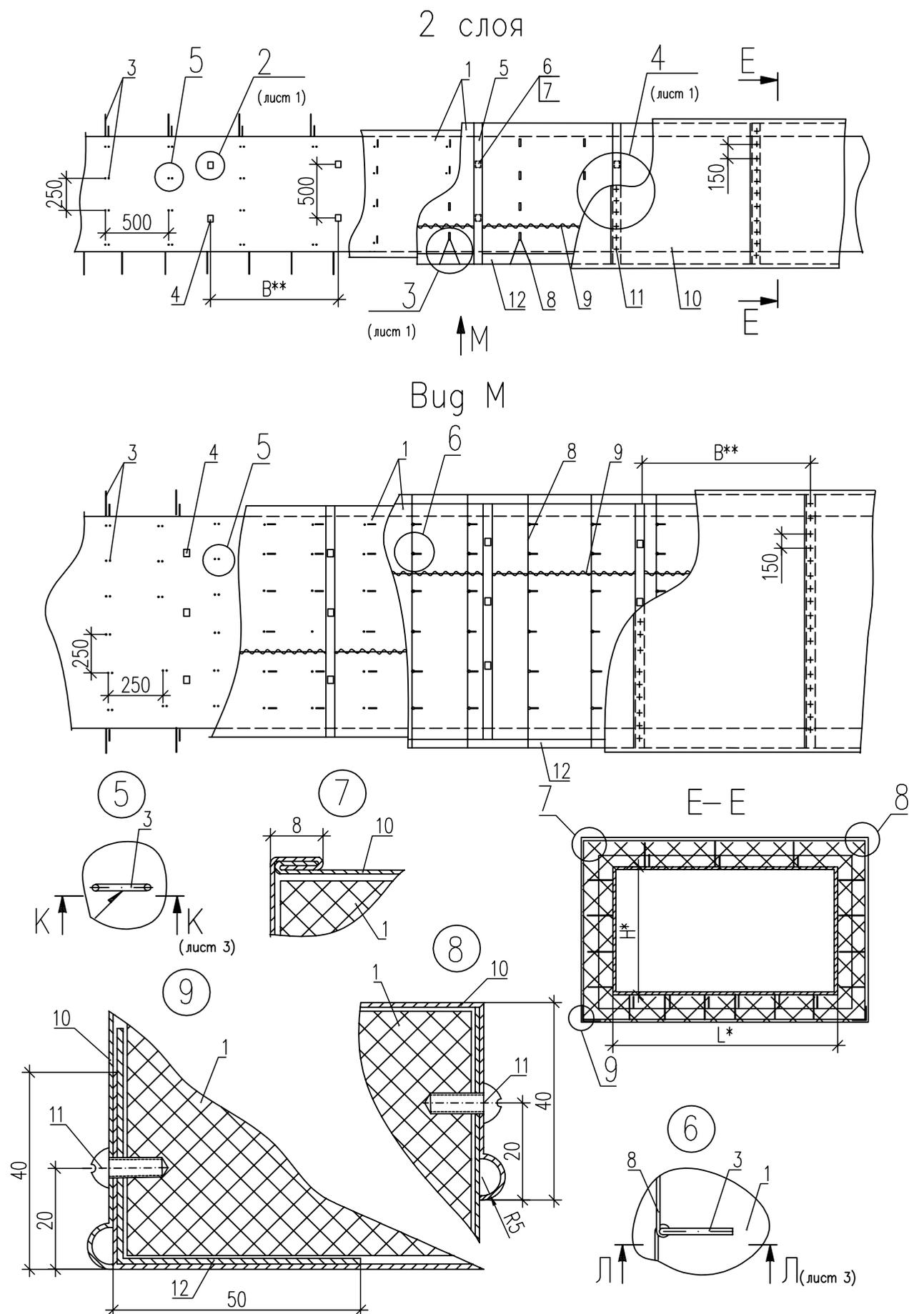
1 слой



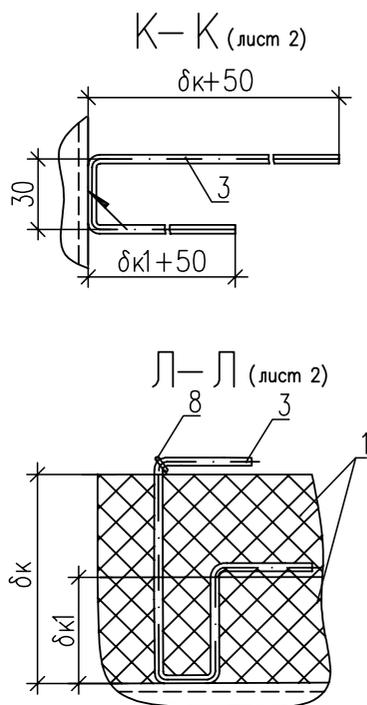
Примечания

1. \* – Размер для справок
2. \*\* – Размер В равен ширине листа металла минус 50 мм.
3. Тепло-звуко изоляция воздуховодов круглого сечения выполняется по чертежам М16-4636-53-АТР-15.

					М16-4636-53-АТР-35			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.4 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепло-звуко изоляции газоходов и воздуховодов прямоугольного и круглого сечения	1	3
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н.Контр.		Комарова			05.17	Тепло-звуко изоляция горизонтальных газоходов и воздуховодов прямоугольного сечения (крепление на штырях)		
Нач.отг.		Ярошевская			05.17			

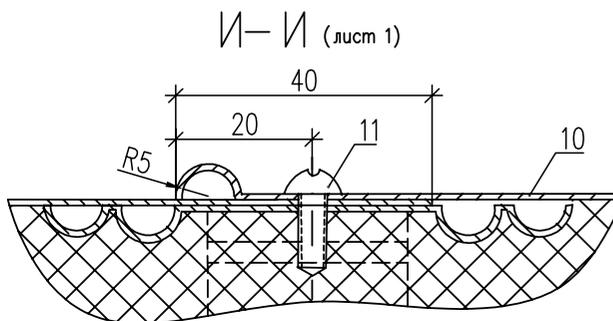
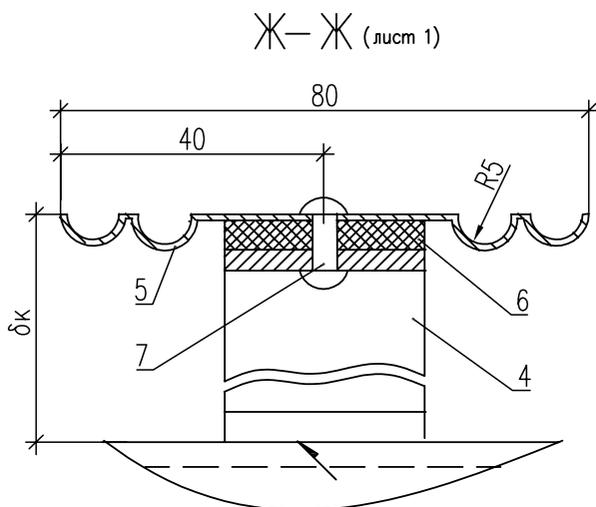


						M16-4636-53-ATP-35	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Игрок.	Подп.	Дата		2

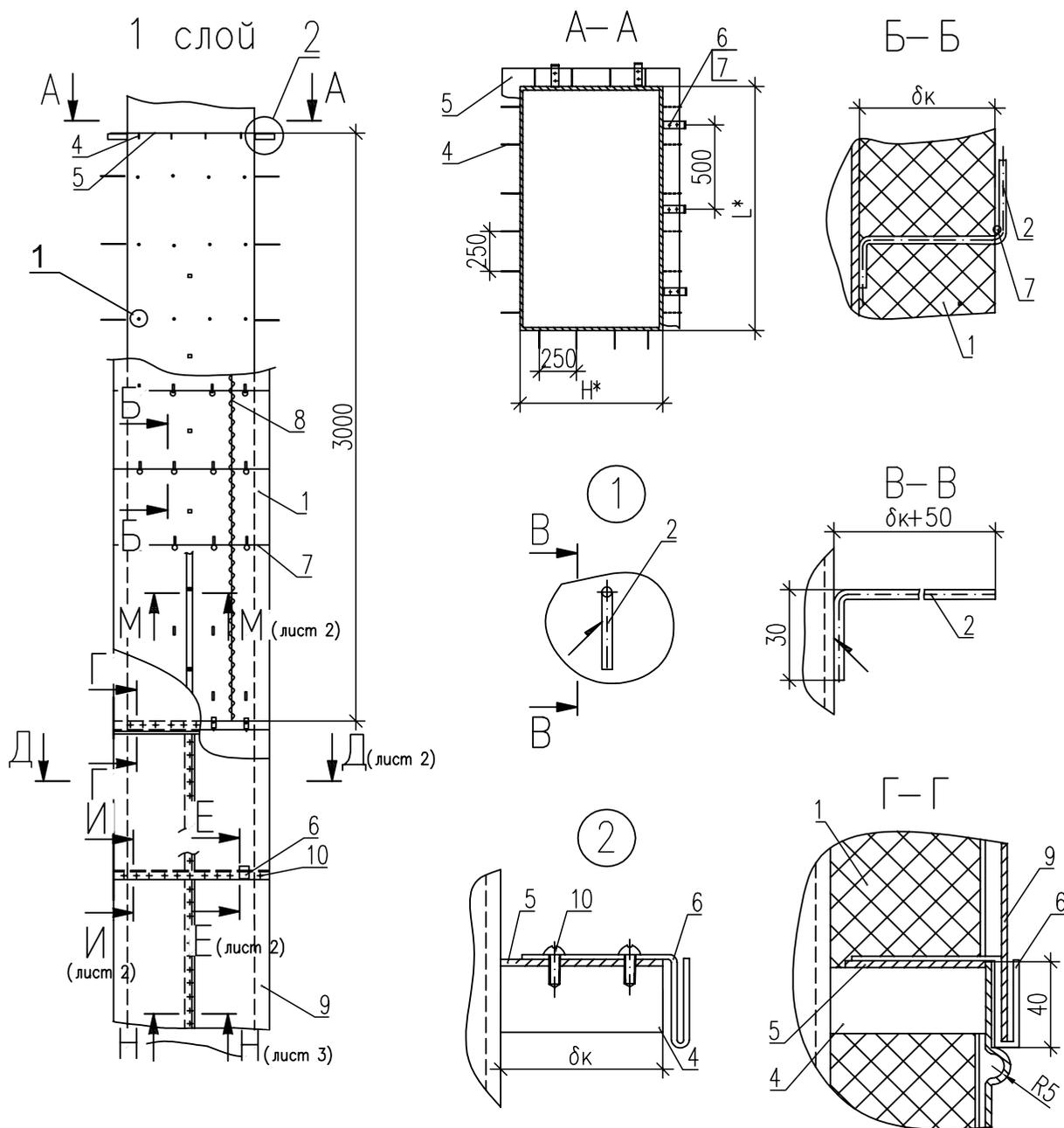


Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Штырь огиарный	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
3	Штырь двойной	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
4	Скоба опорная	См. М16-4636-53-АТР-44
	Лента 3x30 Ст.3 ГОСТ 6009-74	
5	Планка шириной 80 мм	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
6	Подкладка	
	Картон БВТМ-К (7 мм), ТУ 95.2691-98	
7	Заклепка 4x16-00 ГОСТ 10299-80	
8	Струна	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
9	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
10	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
11	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
12	Уголок	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	

Графическая часть



						М16-4636-53-АТР-35		Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погп.	Дата			3



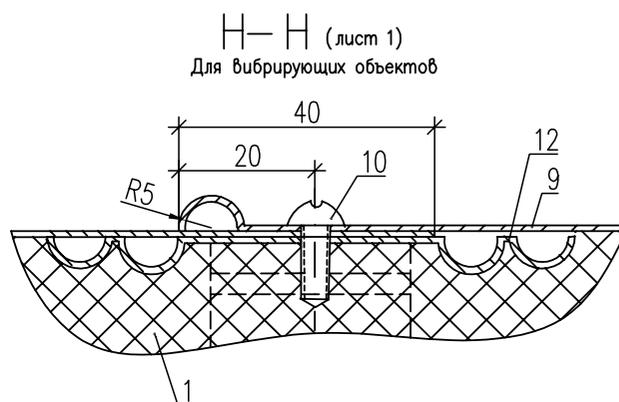
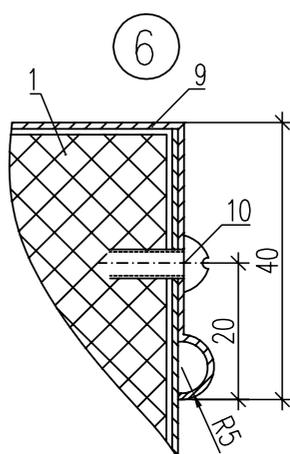
Примечания

1. \* – Размер для справок
2. \*\* – Размер В равен ширине листа металла минус 50 мм.
3. Тепло-звуко изоляция воздуховодов круглого сечения выполняется по чертежам М16-4636-53-АТР-16.

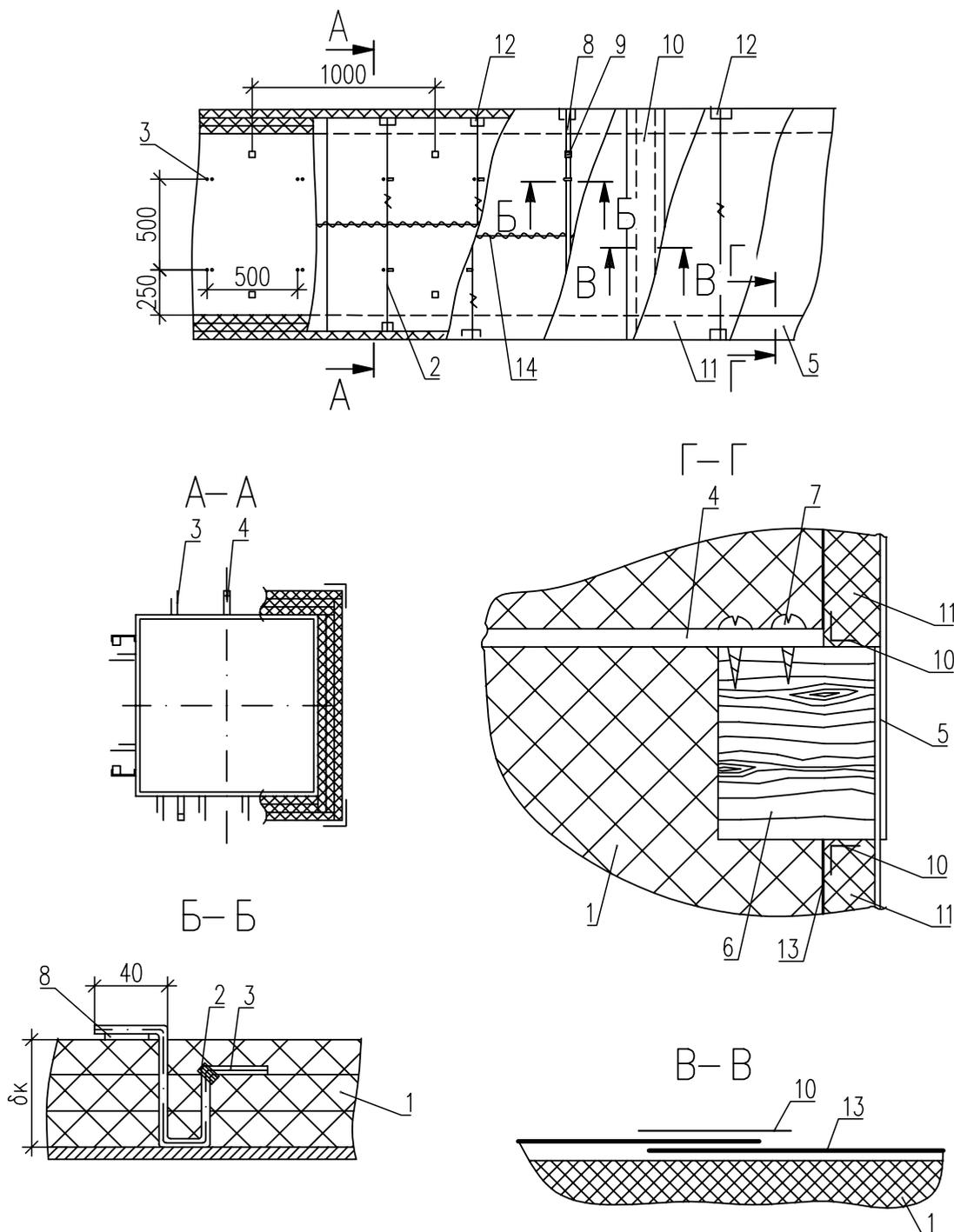
					М16-4636-53-АТР-36			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.4 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепло-звуко изоляции газоходов и воздуховодов прямоугольного и круглого сечения	1	3
Пров.		Ярошевская			05.17			
Н.Контр.		Комарова			05.17	Тепло-звуко изоляция вертикальных газоходов и воздуховодов прямоугольного сечения (крепление на штырях)		
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			



Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Штырь одинарный	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
3	Штырь двойной	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
4	Ребро	
	Лента 3x30 Ст.3 ГОСТ 6009-74	
5	Диафрагма	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
6	Кляммера	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
7	Струна	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
8	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	
9	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
10	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
11	Скоба опорная	См. М16-4636-53-АТР-44
	Лента 3x30 Ст.3 ГОСТ 6009-74	
12	Планка шириной 80 мм	
	Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
13	Подкладка	
	Картон БВТМ-К (7 мм), ТУ 95.2691-98	
14	Заклепка 4x16-00 ГОСТ 10299-80	



						M16-4636-53-АТР-36	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Подп.	Дата		3



Графическая часть

Примечания

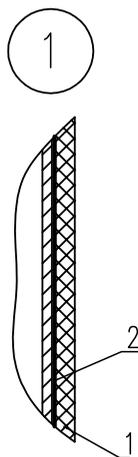
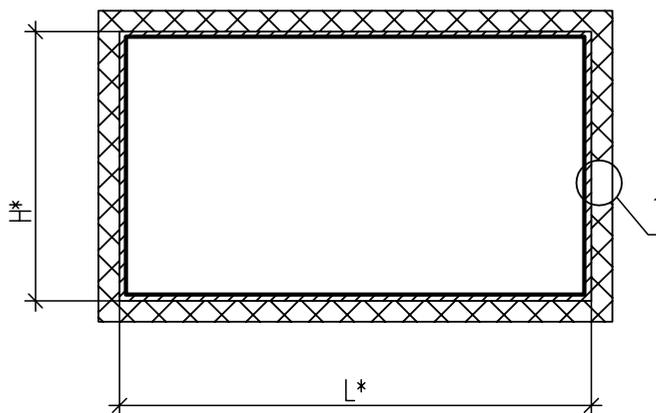
- \* – Размер для справок
- \*\* – Предохранительный слой выполняется для предотвращения повреждения пароизоляционного слоя из полиэтиленовой пленки или алюминиевой фольги.

					M16-4636-53-ATP-37			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.4 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепло-звуко изоляции газоходов и воздухопроводов прямоугольного и круглого сечения	1	2
Пров.		Ярошевская			05.17			
					Тепло-звукоизоляция воздухопроводов приточной вентиляции прямоугольного сечения			
Н. Контр.		Комарова			05.17			
Нач. отг.		Ярошевская			05.17			

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ	
	ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Проволочное кольцо	
	Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
3	Штырь	
	Проволока 5-0-4 ГОСТ 3282-74	
4	Скоба опорная	См. М16-4636-53-АТР-44
	Лента 3x30 Ст.3 ГОСТ 6009-74	
5	Покрытие	
	Сталь ОЦ-0,5-Ст3 ГОСТ 14918-80	
6	Брусok деревянный	
7	Шуруп 1-4x13 ГОСТ 1145-80	
8	Бандаж	
	Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
9	Пряжка	
	Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
10	Лента самоклеящаяся 50 мм "ЛАМС"	
	ТУ 2245-074-04696843-2001	
11	Предохранительный слой**, 15-20 мм	
	Плита БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
12	Подкладка	
	Картон БВТМ-К (7 мм), ТУ 95.2691-98	
13	Пароизоляционный слой	
14	Сшивка	
	Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	

						M16-4636-53-АТР-36	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2

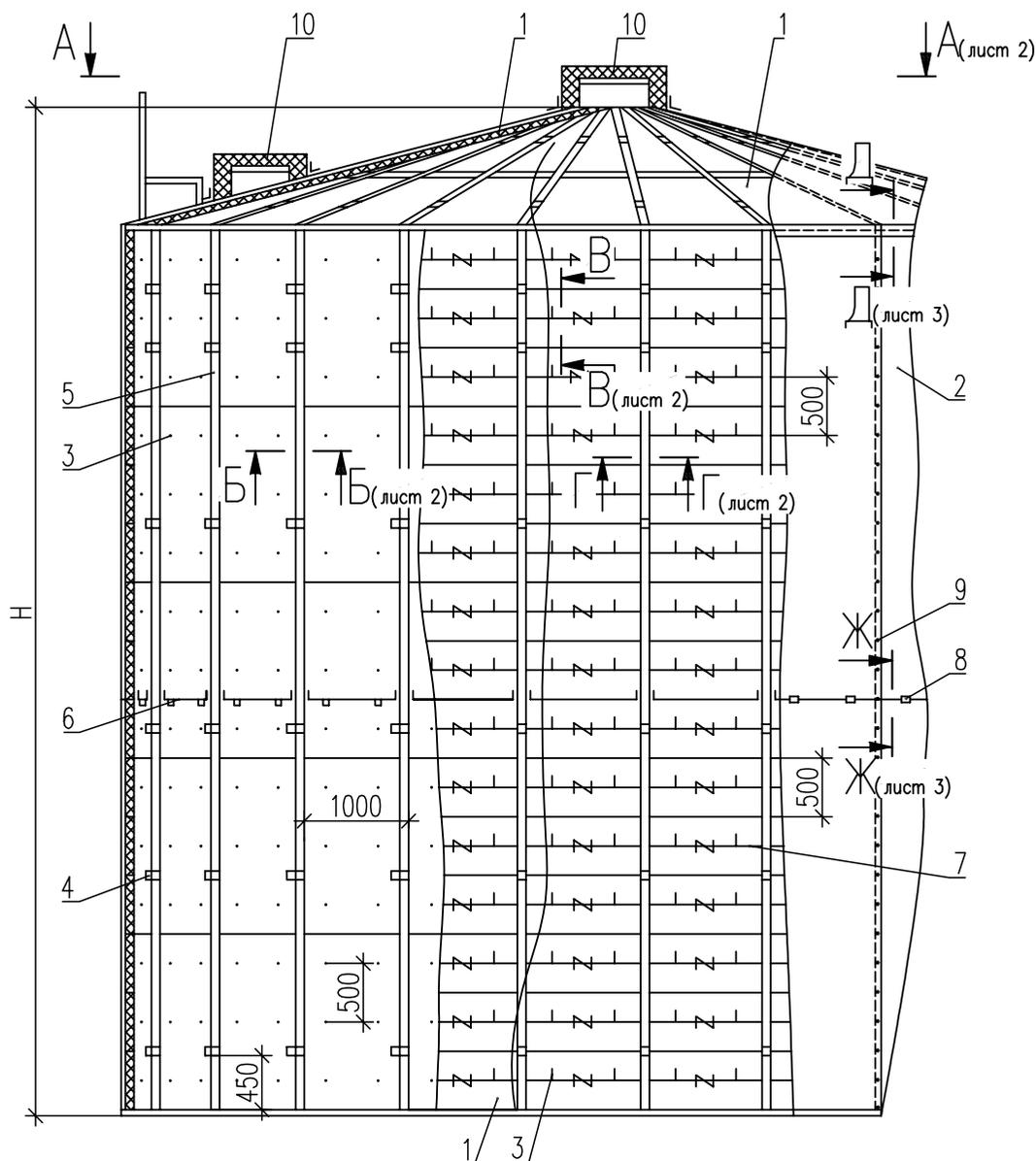
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки –МБОР ТУ 5769–003–48588528–00 изм.5	
2	Клей	



Примечания

1. \* – Размер для справок

M16–4636–53–АТР–38					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н. Контр.		Комарова			05.17
Нач. отд.		Ярошевская			05.17
3.4 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепло-звуко изоляции газоходов и воздухопроводов прямоугольного и круглого сечения					
Тепло-звукоизоляция воздухопроводов прямоугольного сечения материалами марки МБОР					
Стадия					
Лист					
Листов					
1					
1					



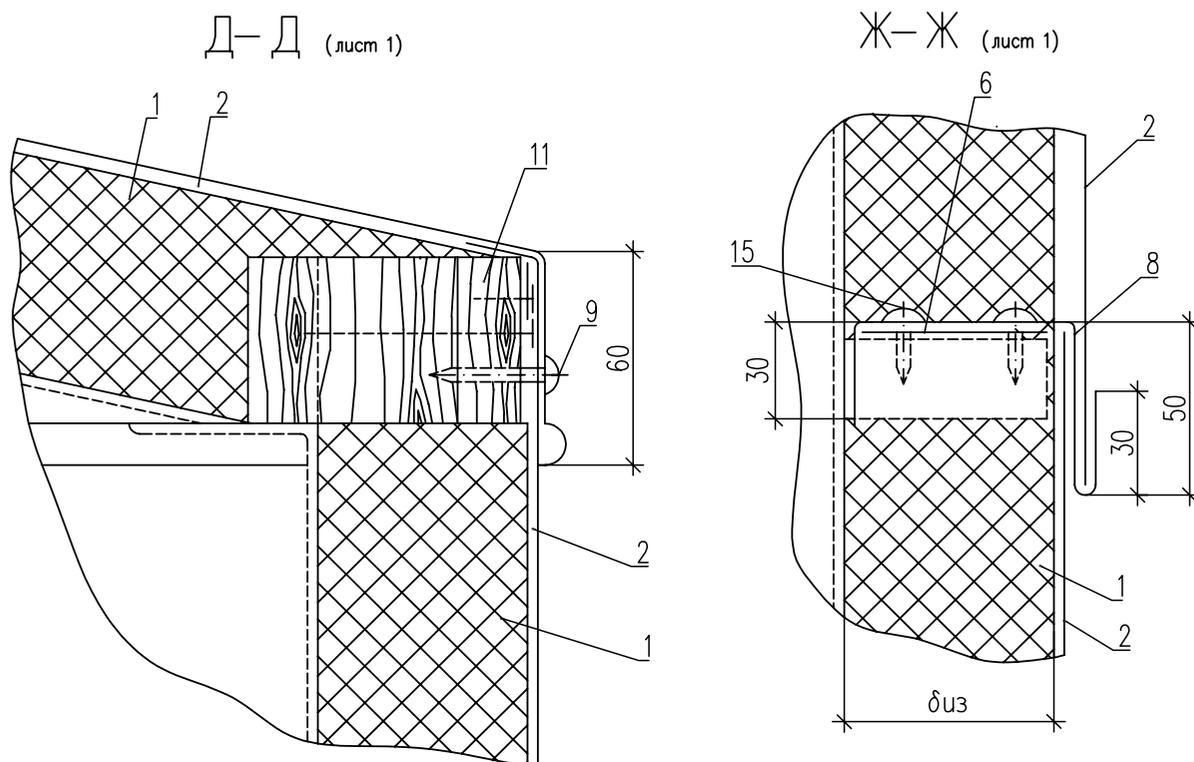
Примечания

1. \* – Размер для справок
2. H – Высота резервуара.

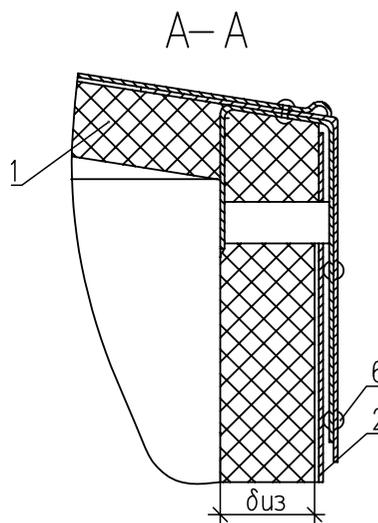
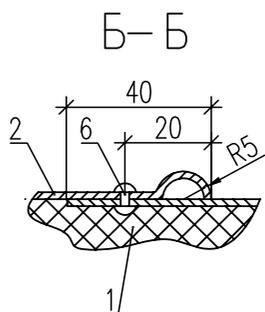
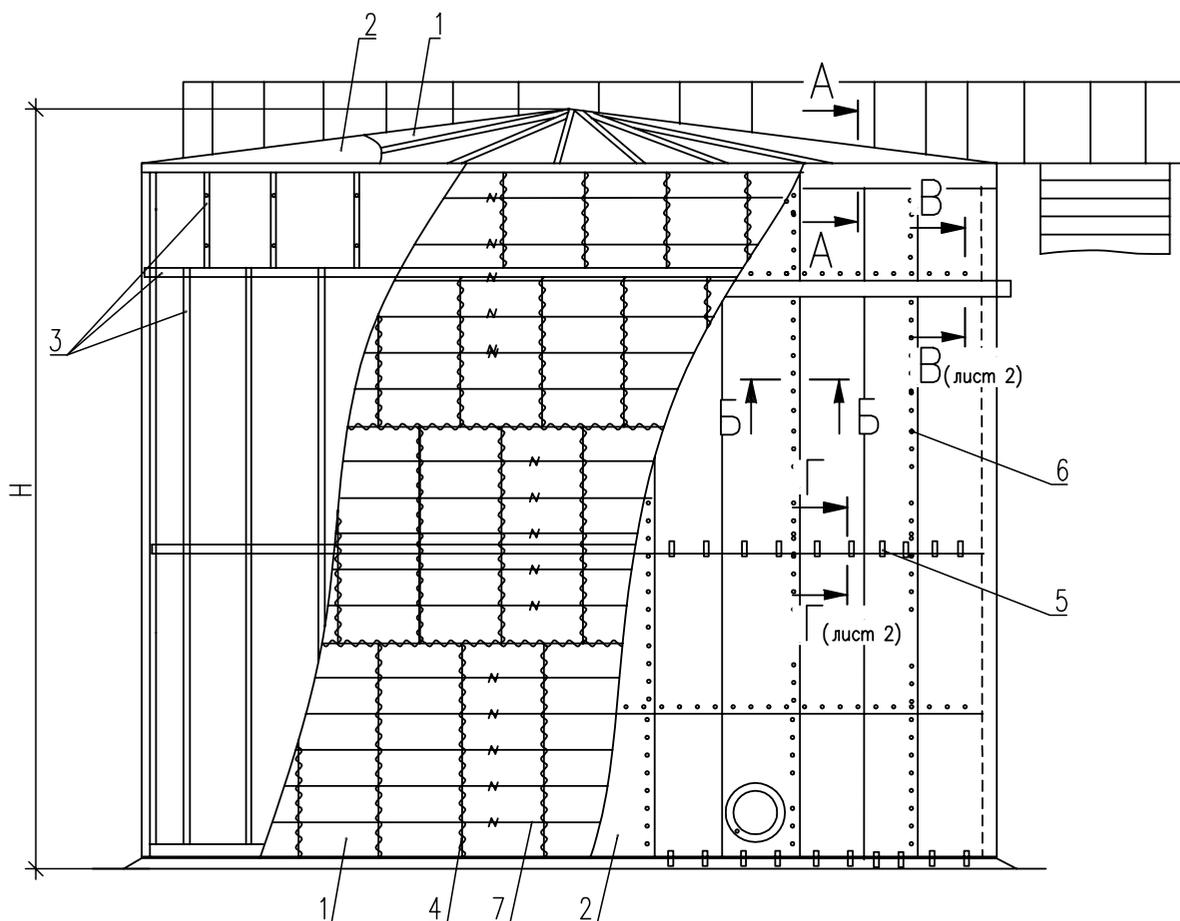
						M16-4636-53-ATP-39			
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Шепелева			05.17	3.5 Материалы МПБ-30, МПБ-50, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепловой изоляции стальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов	Стадия	Лист	Листов
Пров.		Ярошевская			05.17			1	3
						Тепловая изоляция стальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов			
Н. Контр.		Комарова			05.17				
Нач. отд.		Ярошевская			05.17				



Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	- МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	- МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	- EURO-ВЕНТ	
	ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Металлическое покрытие	
3	Штыврь	
4	Скоба	
5	Стойка	
6	Диафрагма	
7	Кольцо	
8	Кляммера 1	
9	Шуруп	
10	Конструкция изоляции люков	
11	Опорное кольцо из досок	
12	Направляющая	
13	Кляммера 2	
14	Гвоздь	
15	Винт самонарезающий	



						M16-4636-53-ATP-39	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгод.	Подп.	Дата		3

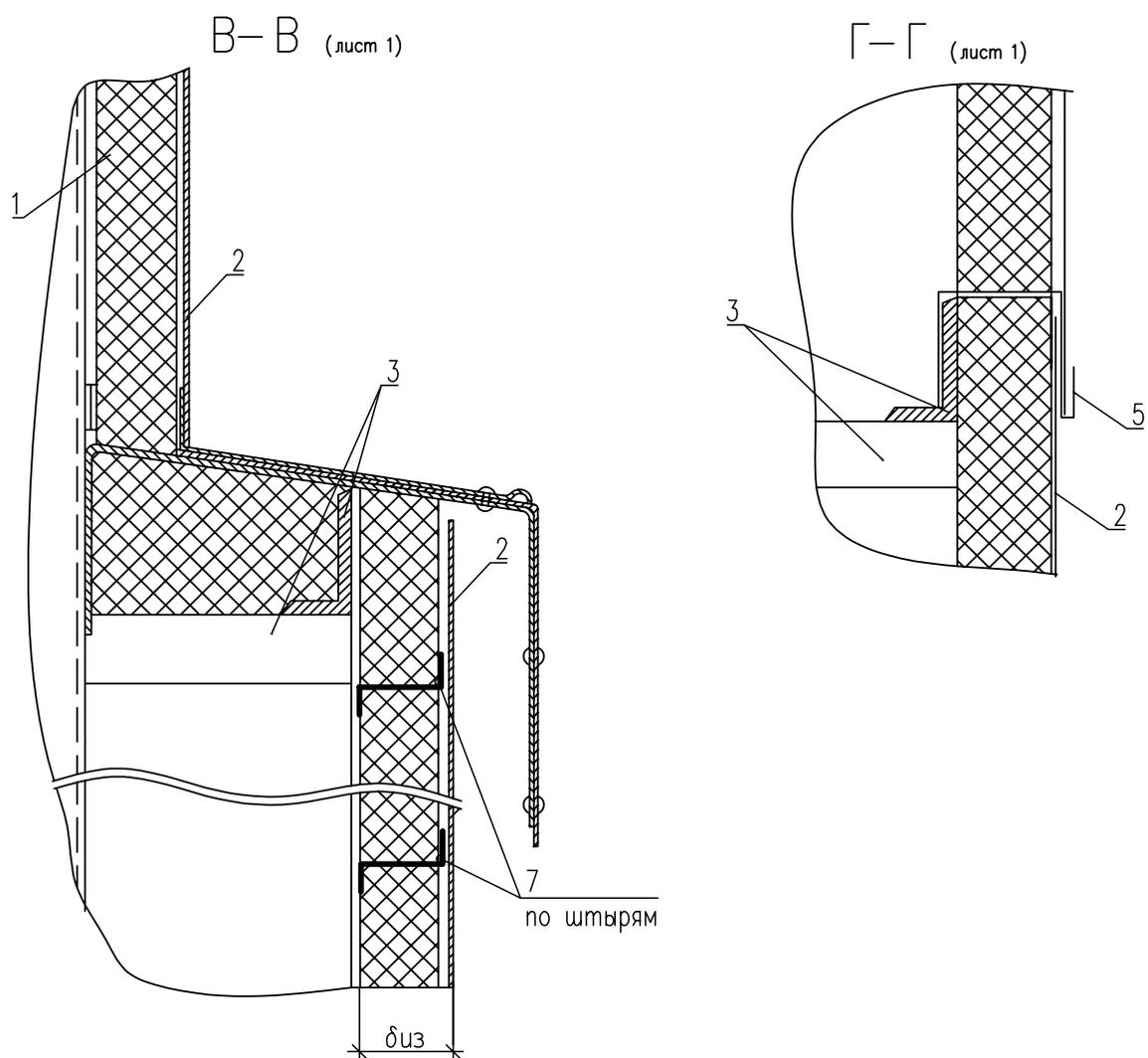


Примечания

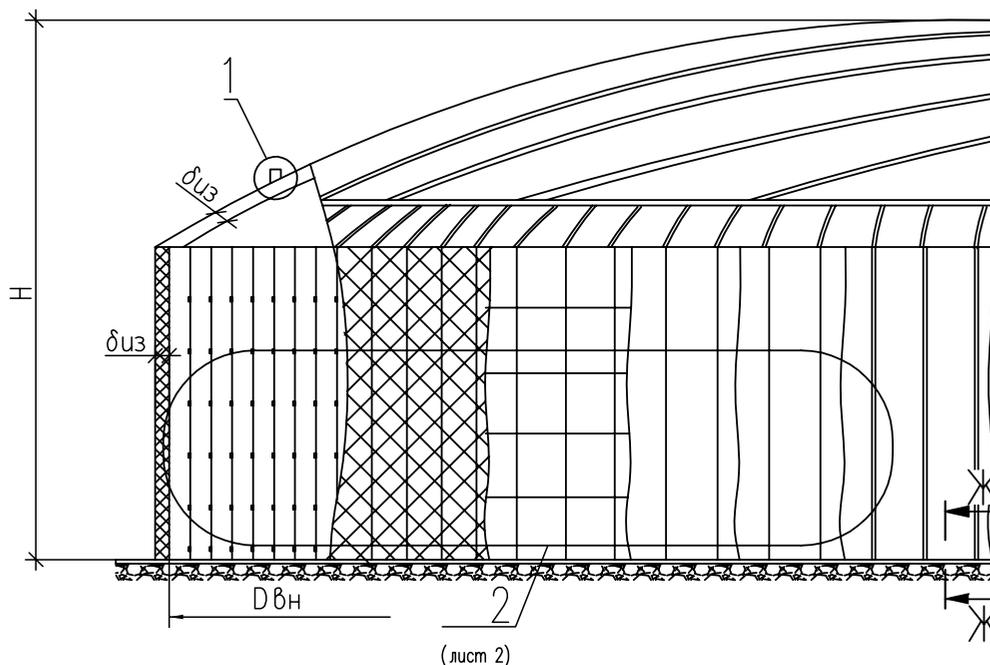
- 1. \* – Размер для справок
- 2. Н – Высота резервуара.

					M16-4636-53-ATP-40			
					Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов			
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Шепелева			05.17	3.5 Материалы МПБ-30, МПБ-50, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепловой изоляции стальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов	1	2
Пров.		Ярошевская			05.17			
					Тепловая изоляция стальных цилиндрических резервуаров с наружным обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов			
Н.Контр.		Комарова			05.17			
Нач.отг.		Ярошевская			05.17			

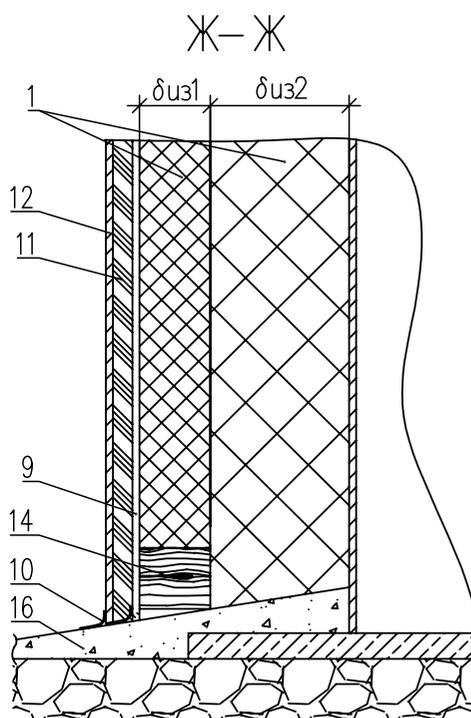
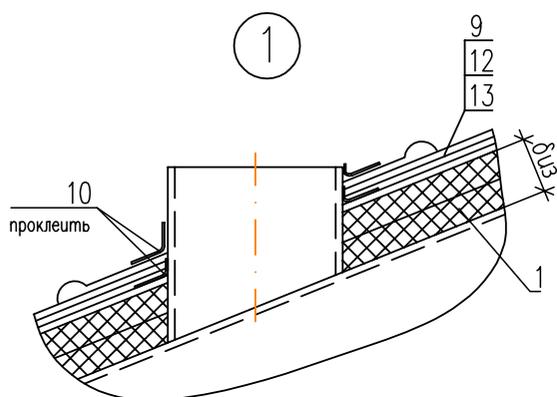
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	- МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	- МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	- EURO-ВЕНТ	
	ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Металлическое покрытие	
3	Приварной каркас из металлоконструкций (кронштейны, уголки, планки со штырями)	
4	Сшивка	
5	Кляммера	
6	Заклепка вытяжная	
7	Кольцо из проволоки	



						M16-4636-53-ATP-40	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Подп.	Дата		2



(лист 2)

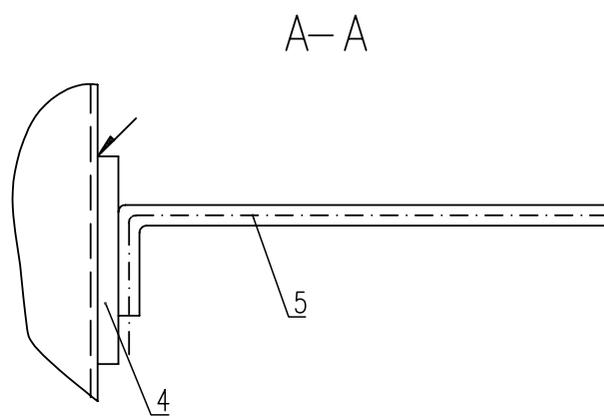
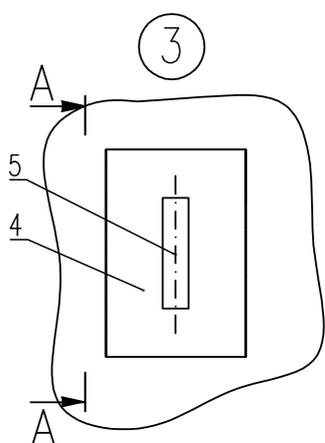
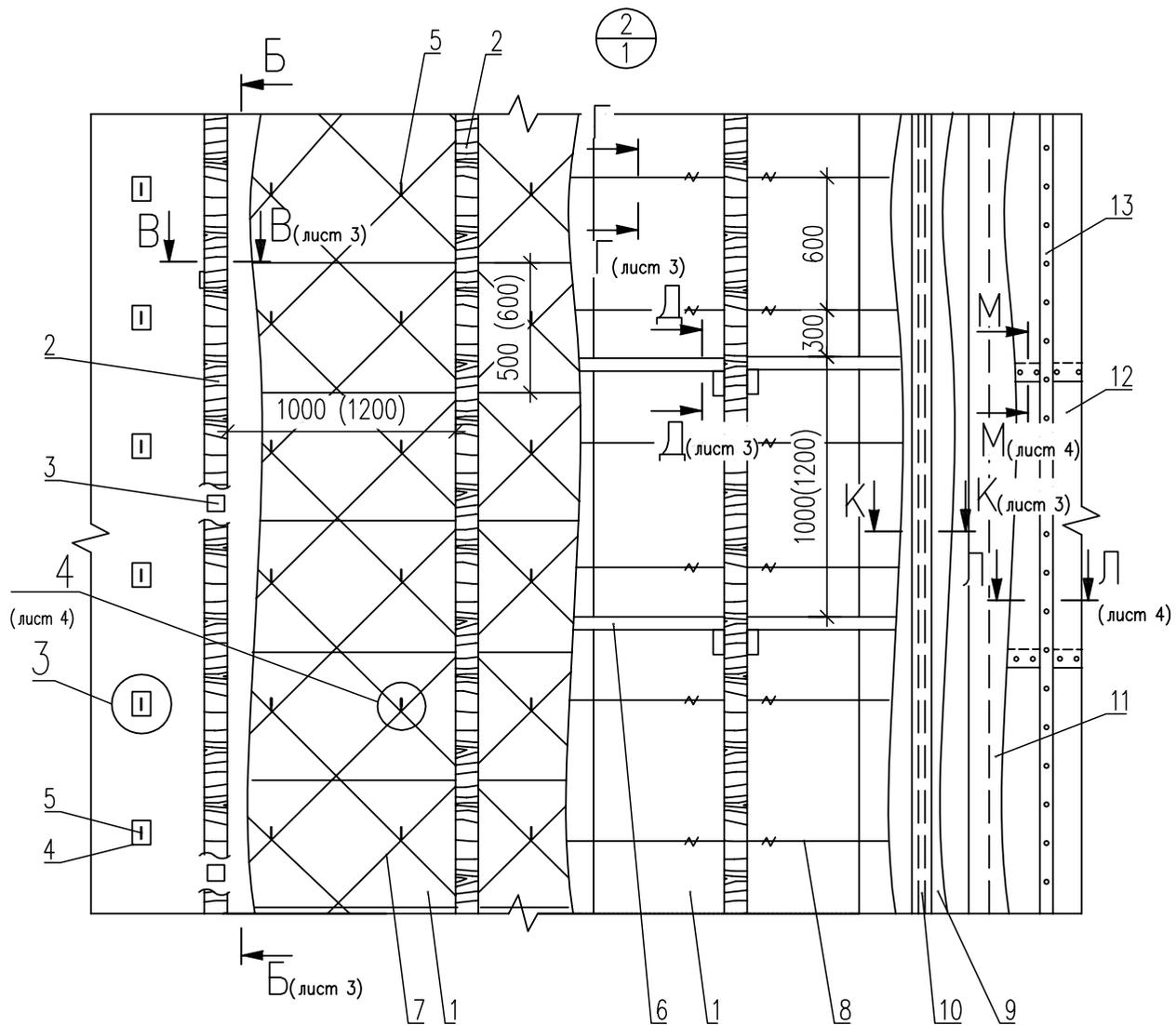


Примечания

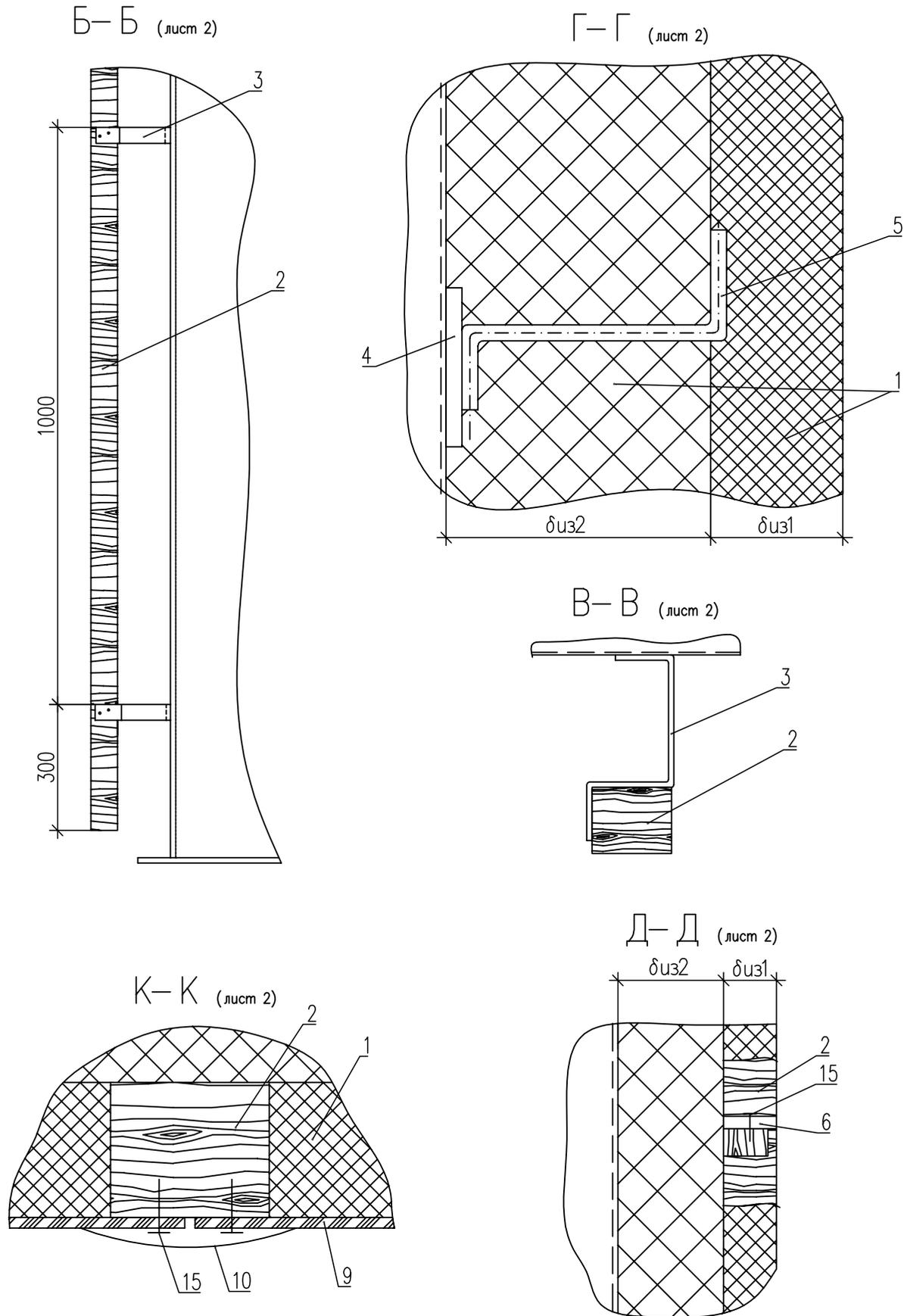
- 1. \* – Размер для справок
- 2. H – Высота резервуара.

M16-4636-53-ATP-41					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н.Контр.		Комарова			05.17
Нач.отд.		Ярошевская			05.17
3.6 Материалы МПБ-30, МПБ-50, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной питьевой воды в системах водоснабжения					
Тепловая изоляция стальных резервуаров для хранения холодной питьевой воды					
		Стация	Лист	Листов	
			1	4	

Графическая часть



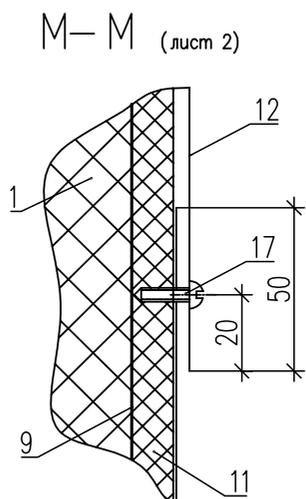
						M16-4636-53-ATP-41	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2



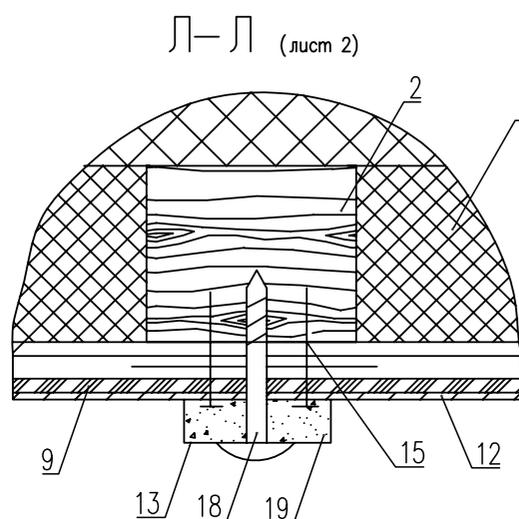
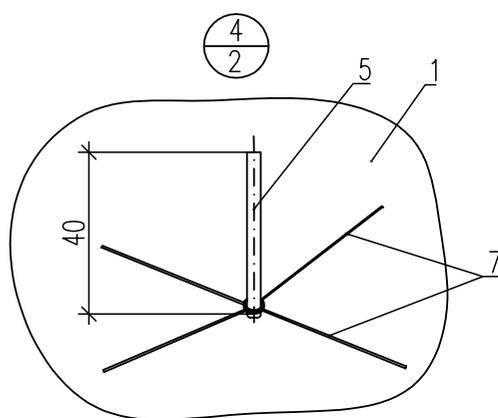
Размеры на разрезе Б-Б указаны для толщины изоляции 150 мм

						М16-4636-53-АТР-41	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Подп.	Дата		3

Графическая часть



Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ	
	ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Стойка из бруска	
3	Скоба	
4	Накладка	
5	Штырь	
6	Полка из доски толщиной 20 мм	
7	Струна из проволоки	
8	Кольцо	
9	Пароизоляционный слой	
10	Герметизирующая лента	
11	Предохранительный слой	
12	Покрытие	
13	Герметизирующий профиль	
14	Брусок	
15	Гвоздь	
16	Отмостка	
17	Винт самонарезающий	
18	Шуруп	
19	Герметик	



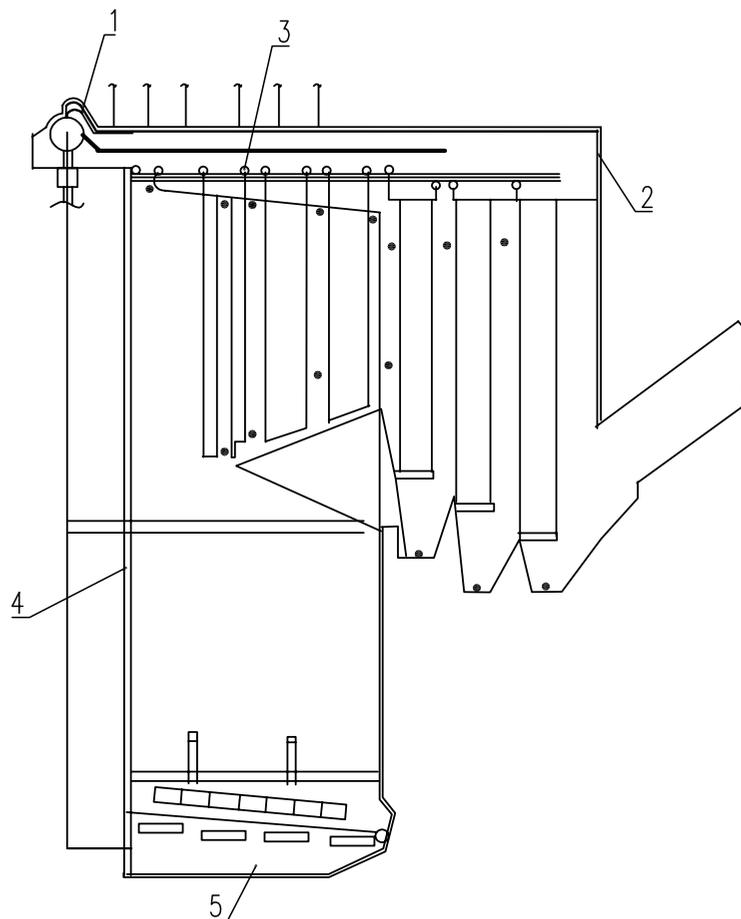
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгоск.	Подп.	Дата

M16-4636-53-ATP-41

Лист  
4

Поз.	Наименование	Примечание
1	Изоляция парового коллектора котельной установки	См. лист 2
2	Каркас и изоляция для крыши и стен котла	См. лист 3
3	Изоляция парового коллектора пароперегревателя	См. лист 4
4	Изоляция угла корпуса котлоагрегата	См. лист 5
5	Изоляция низа котла	См. лист 6

## Общая схема теплоизоляции котла



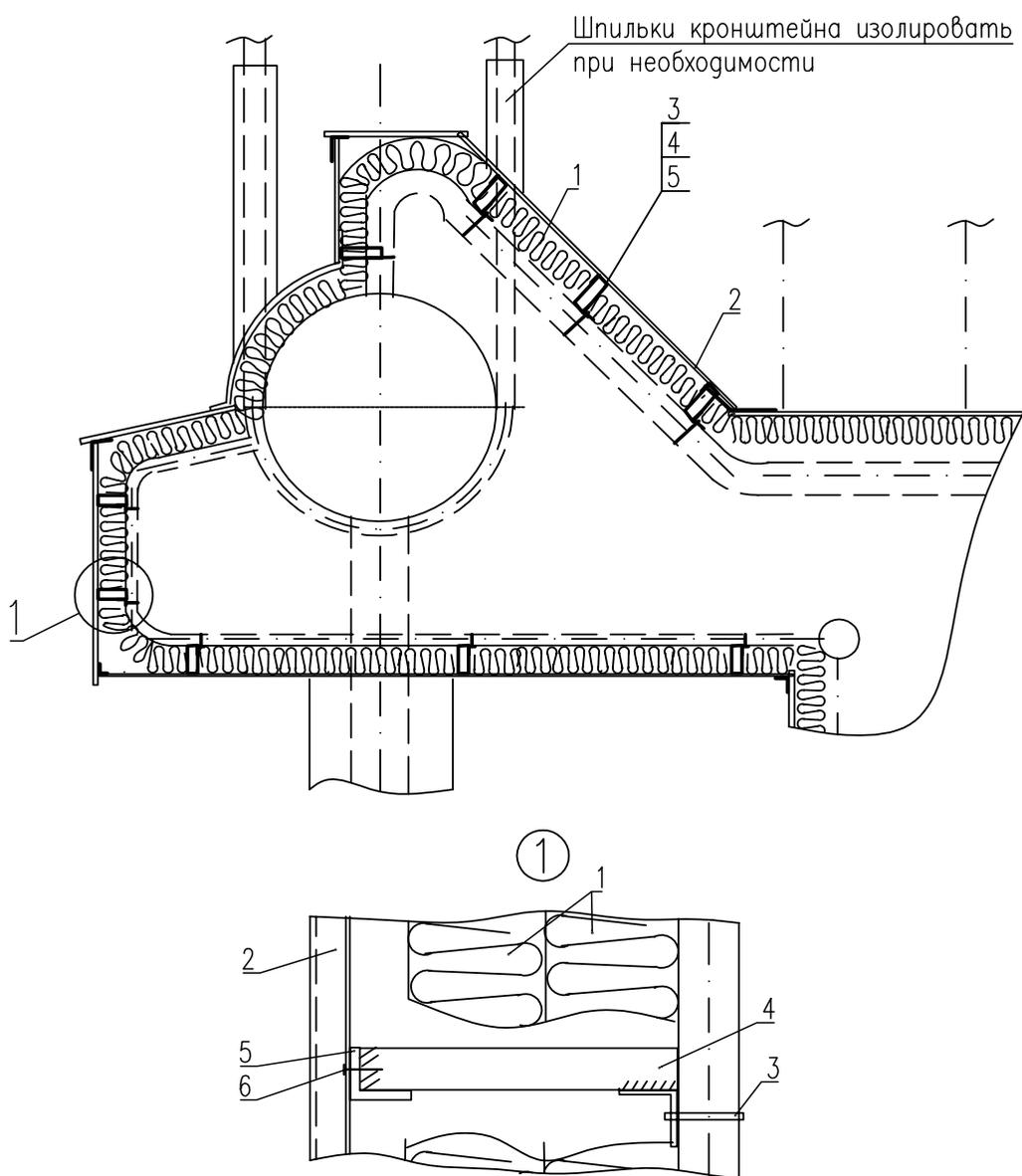
### Примечания

1. \* – Размер для справок

M16-4636-53-ATP-42					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н. Контр.		Комарова			05.17
Нач. отд.		Ярошевская			05.17
3.7 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепловой изоляции промышленного оборудования					
Тепловая изоляция крупногабаритного промышленного оборудования					
Стадия					
Лист					
Листов					
1					
6					

Изоляция парового коллектора котельной установки

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	- БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	- МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	- МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	- EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Профилированный листовый металл	
3	Скоба	
4	Ребро 3x30 мм	
5	Уголок 30x30x3	
6	Шуруп или заклепка	

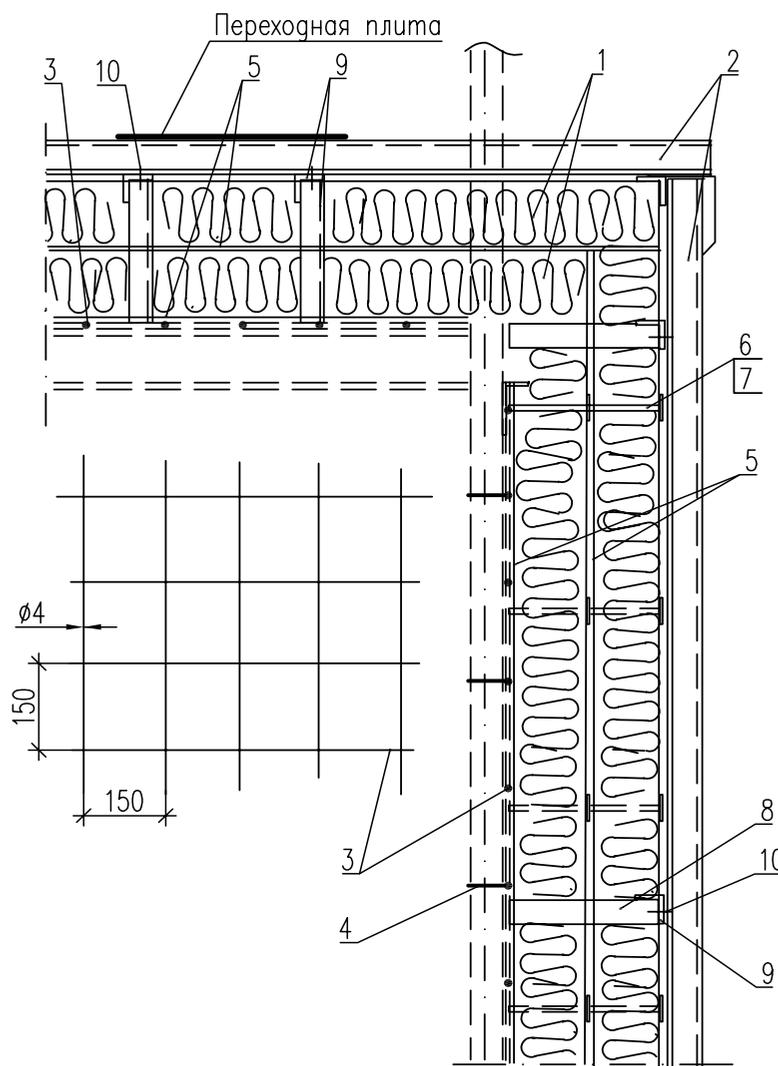


Графическая часть

						M16-4636-53-ATP-42	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Игрок.	Подп.	Дата		2

Каркас и изоляция для крыши и стен котла

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Профилированный листовый металл	
3	Каркас из стальной проволоки $\varnothing 4$ мм	
4	Проволока для крепления каркаса	
5	Алюминиевая фольга 0,04 мм между слоями	
6	Штырь из стальной проволоки $\varnothing 4$ мм	6 шт. на 1м <sup>2</sup>
7	Запорная шайба	
8	Ребро 3x30 мм	
9	Уголок 30x30x3	
10	Шуруп или заклепка	

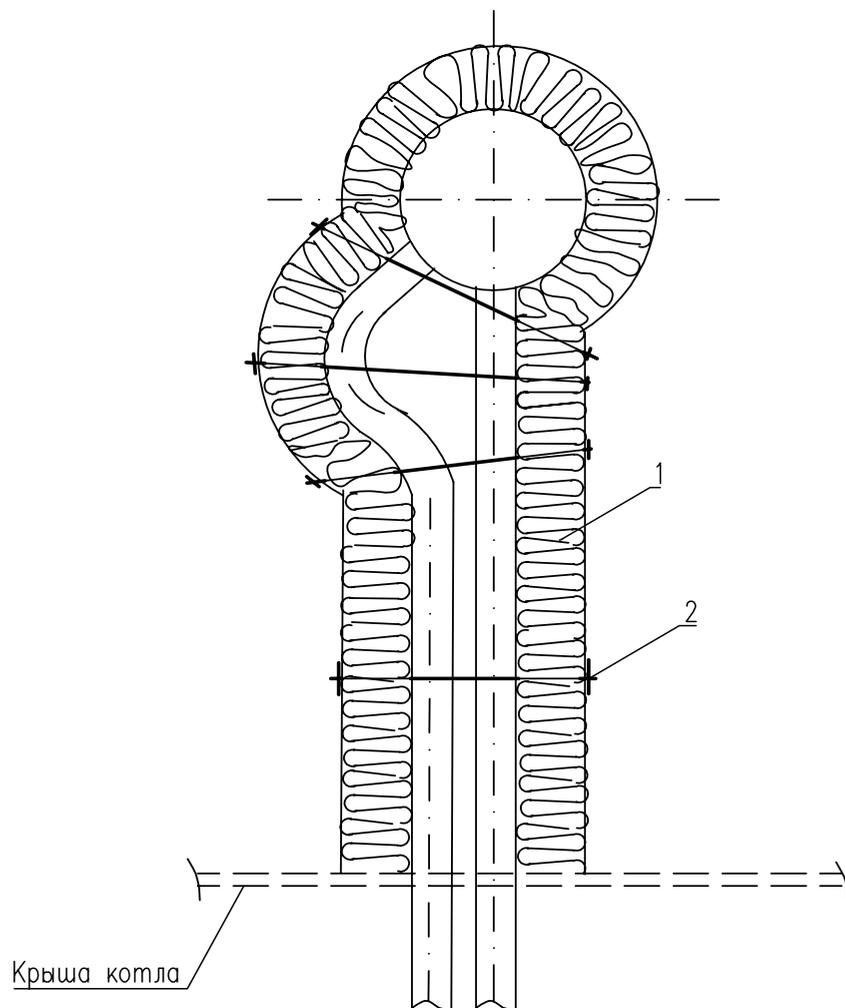


						M16-4636-53-ATP-42	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		3

Изоляция парового коллектора пароперегревателя

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ	
	ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Стяжка	

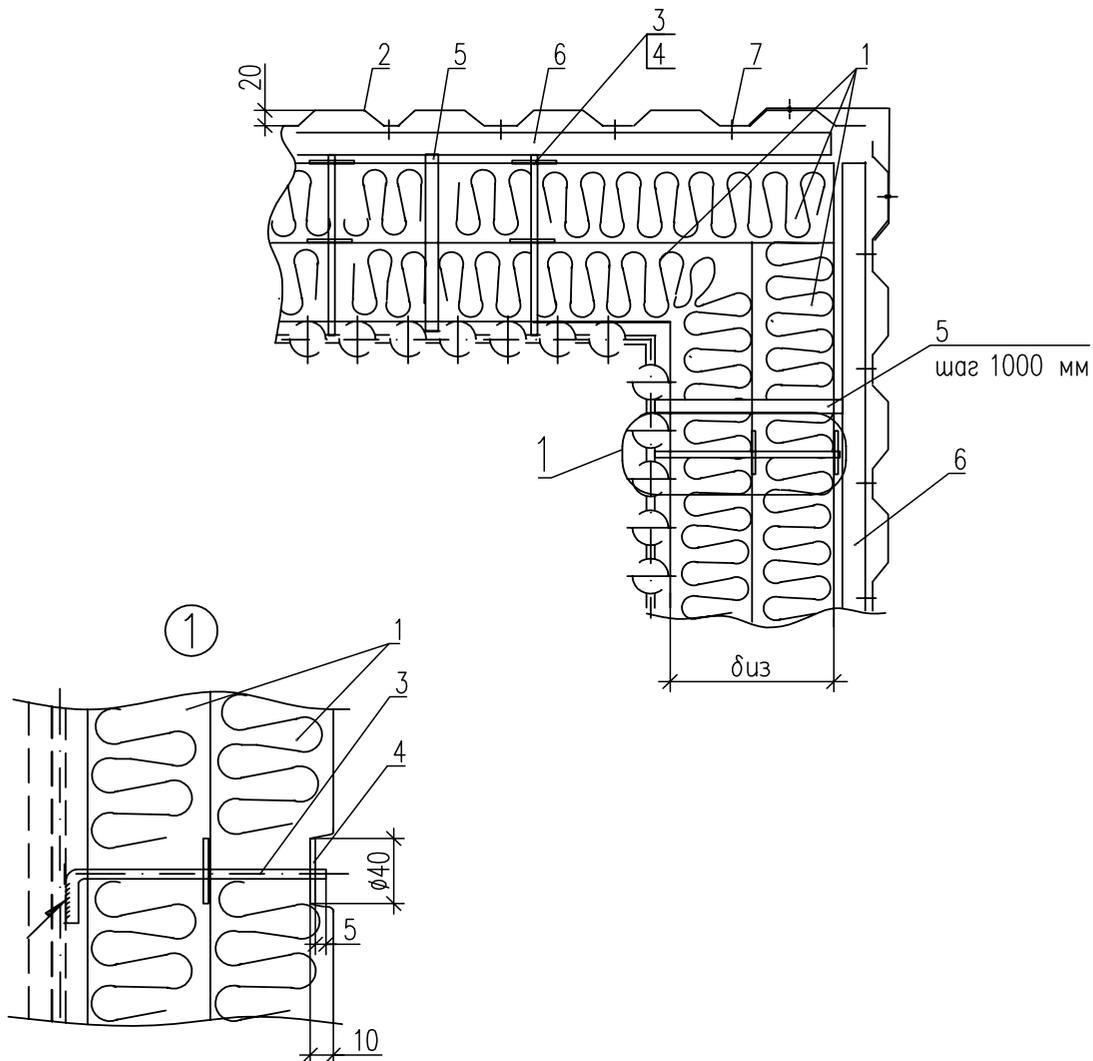
Графическая часть



						M16-4636-53-ATP-42	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		4

Изоляция угла корпуса котлоагрегата

Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Профилированный листовый металл	
3	Штырь из стальной проволоки $\varnothing 4$ мм	
4	Запорная шайба	
5	Ребро 3x30 мм	
6	Уголок 30x30x3	
7	Шуруп или заклепка	

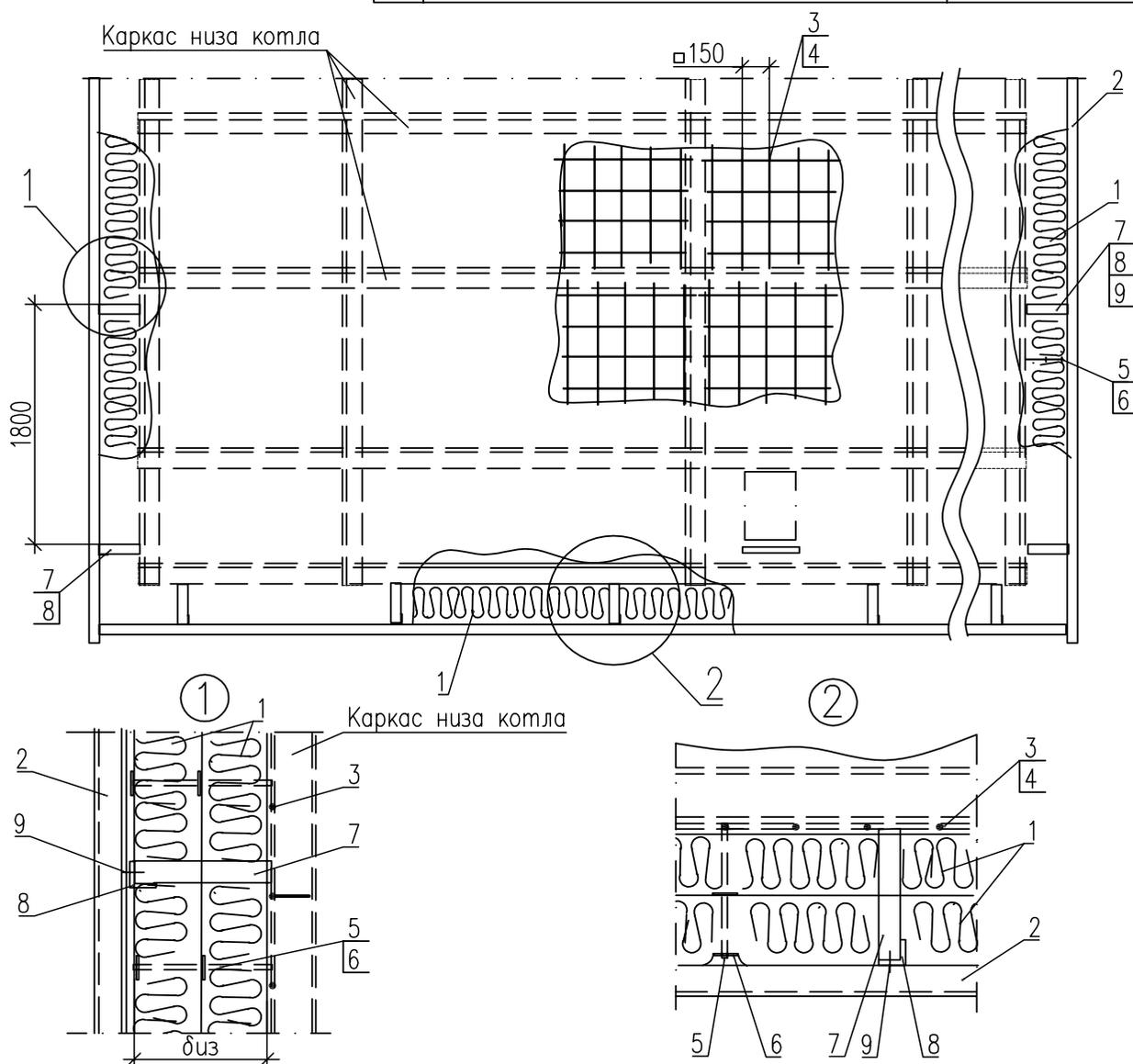


Графическая часть

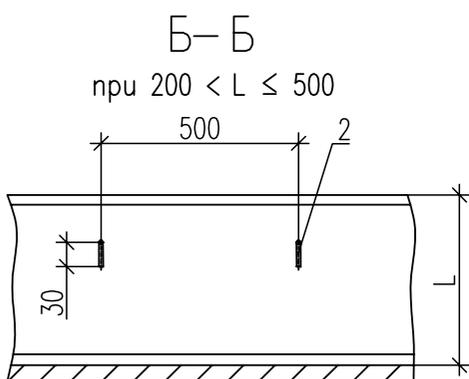
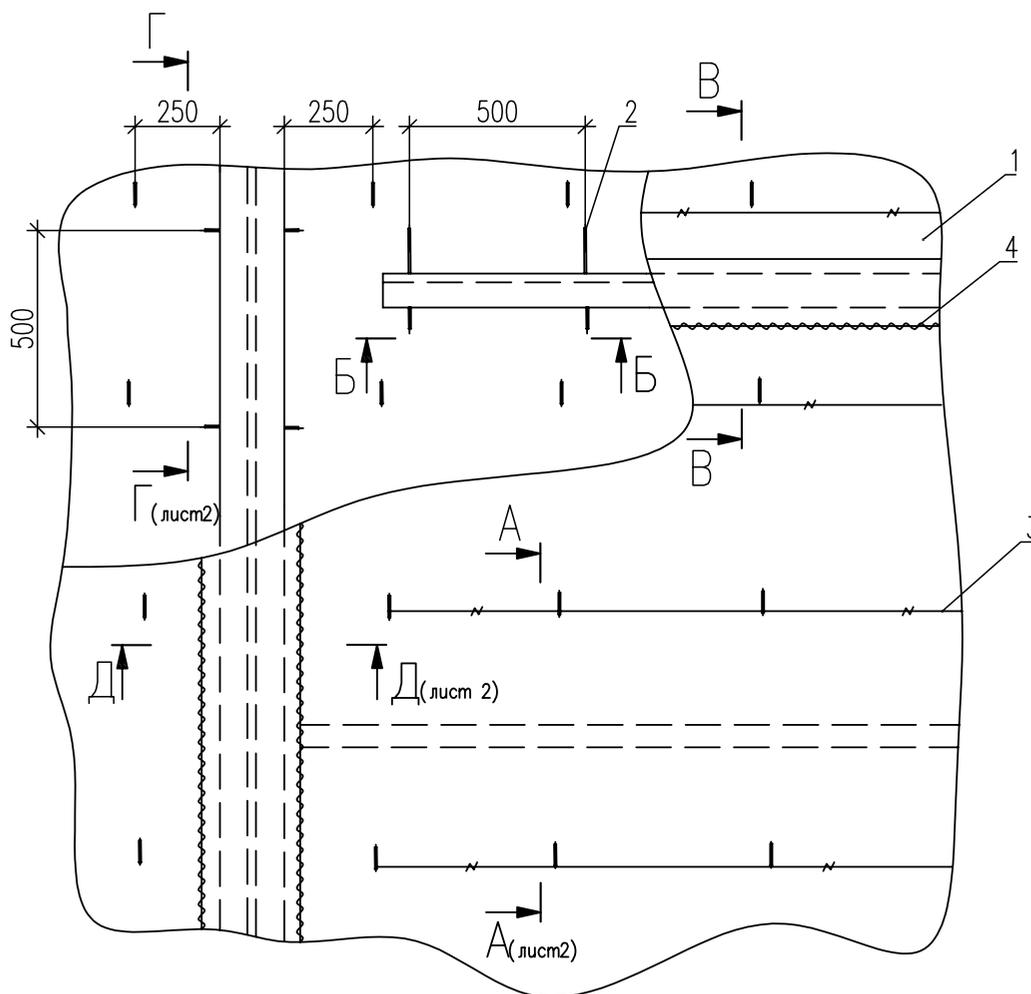
						M16-4636-53-ATP-42	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгрок.	Погн.	Дата		5

Изоляция низа котла

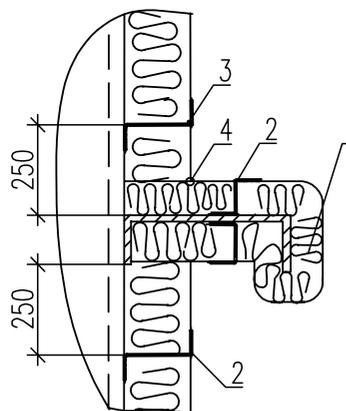
Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Профилированный листовый металл	
3	Каркас из стальной проволоки $\varnothing 4$ мм	
4	Проволока для крепления каркаса	
5	Штырь из стальной проволоки $\varnothing 4$ мм	
6	Запорная шайба	
7	Ребро 3x30 мм	
8	Уголок 30x30x3	
9	Шуруп или заклепка	



						M16-4636-53-ATP-42	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгоч.	Погн.	Дата		6



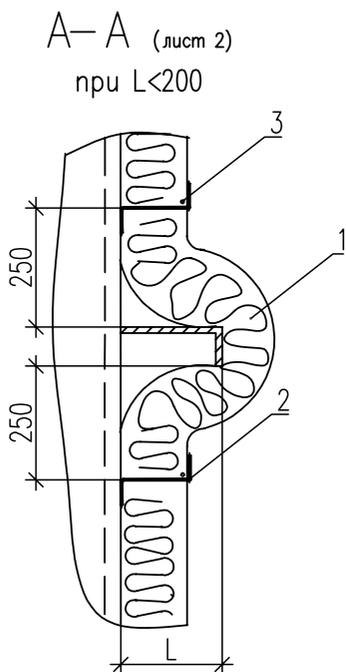
В-В  
при  $200 < L \leq 500$



Примечания

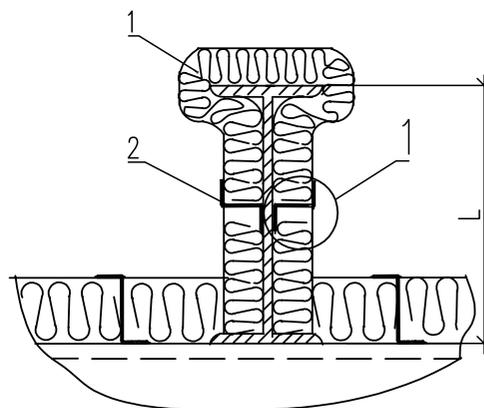
1. \* - Размер для справок

M16-4636-53-ATP-43								
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов								
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Шепелева			05.17			
Пров.		Ярошевская			05.17			
3.7 Материалы МПБ-30, МПБ-50, МБОР, БВТМ-ПМ, EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ в конструкциях тепловой изоляции промышленного оборудования						Стадия	Лист	Листов
							1	2
Изоляция ребер жесткости крупногабаритного промышленного оборудования								
Н. Контр.		Комарова			05.17			
Нач. отд.		Ярошевская			05.17			

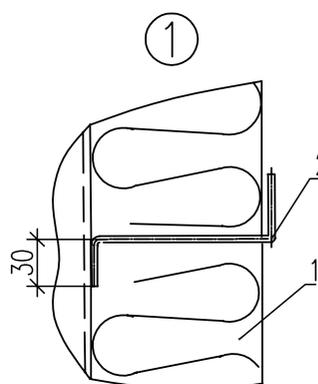
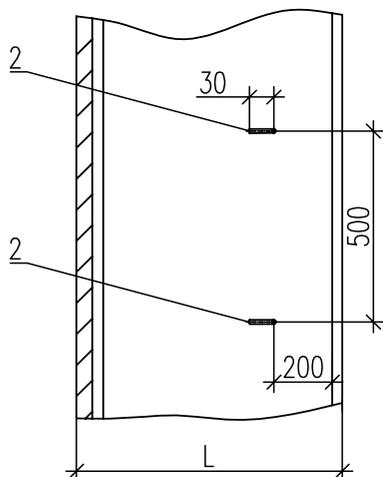


Поз.	Наименование	Примечание
1	Материалы марки	
	-БВТМ-ПМ ТУ 95.2691-98 изм.2	
	-МПБ-30, МПБ-50 ТУ 5769-002-08621635-98 изм.3	
	-МБОР ТУ 5769-003-48588528-00 изм.5	
	-EURO-ЛАЙТ 40, EURO-ВЕНТ ТУ 5762-010-08621635-2006 изм.4	
2	Штырь	
3	Струна	
4	Сшивка	

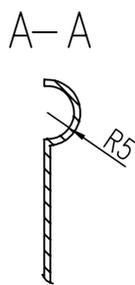
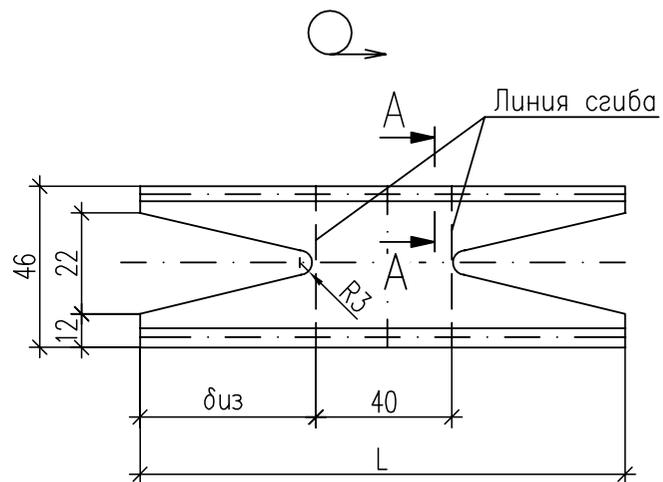
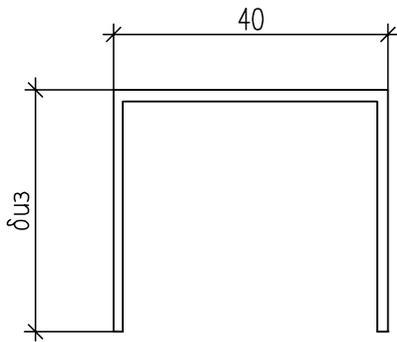
Д-Д (лист 1)  
при  $L > 500$



Г-Г (лист 1)  
при  $L > 500$



						M16-4636-53-ATP-43	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	Нгок.	Погн.	Дата		2



$\delta_{из}$ , мм	L, мм	Масса, кг
40	120	0,012
50	140	0,013
60	160	0,015
70	180	0,017
80	200	0,018

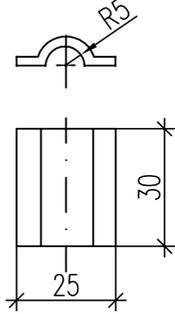
Графическая часть

Примечания

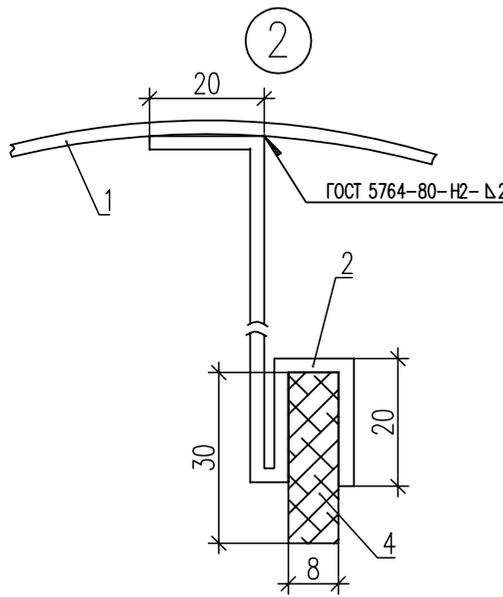
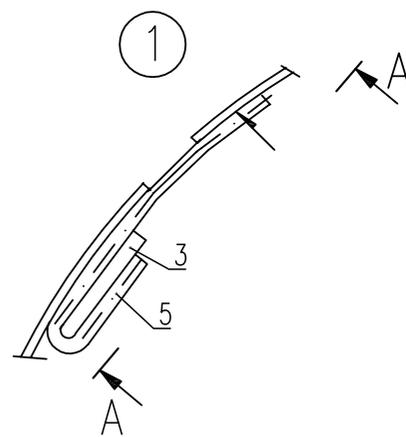
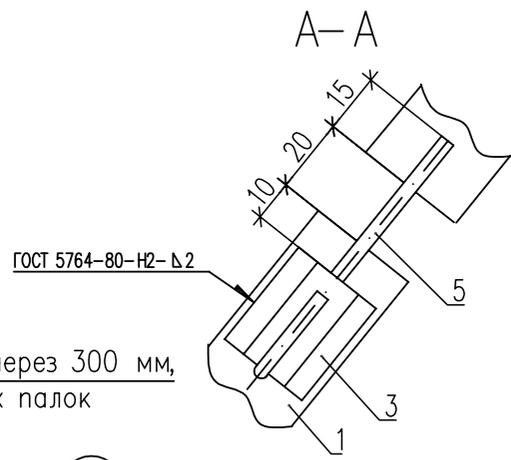
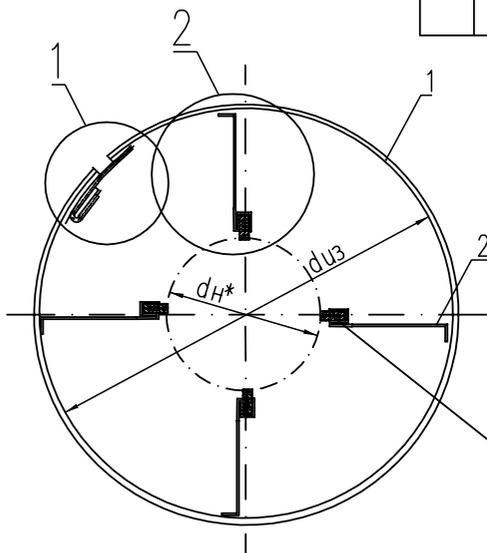
- \* – Размер для справок
- Изготавливается из металлического листа алюминиевой или оцинкованной стали, в зависимости от материала металлического покрывного слоя.

M16-4636-53-АТР-44					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
				3.8 Элементы крепления тепловой изоляции	Стация
					Лист
					Листов
				Скоба опорная	
Н. Контр.		Комарова			05.17
Нач. отд.		Ярошевская			05.17

Дет. поз. 3



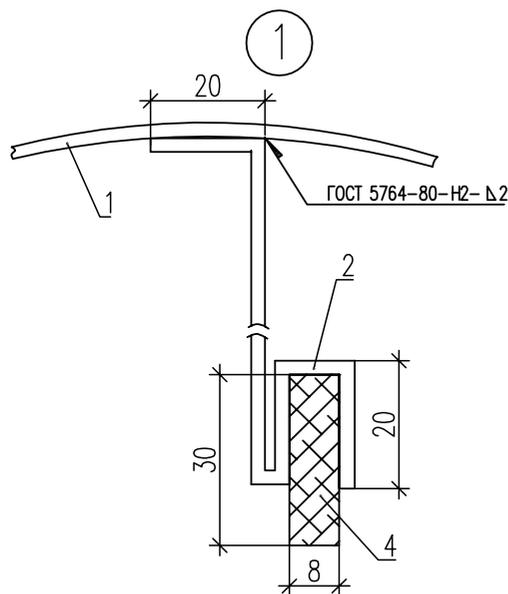
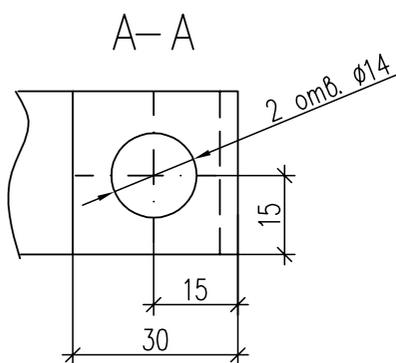
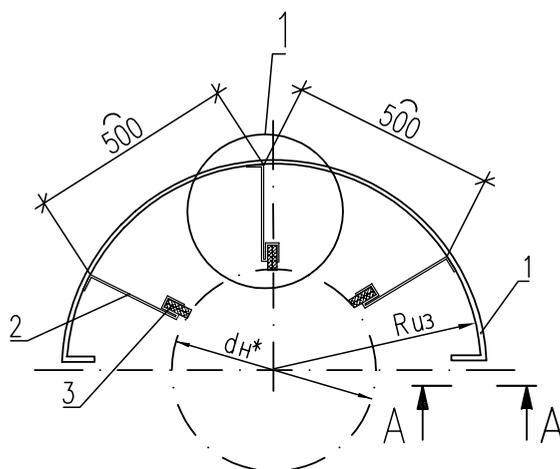
Поз.	Наименование	Примечание
1	Бангаж Лента 2x30 СтЗпс ГОСТ 6009-74	
2	Лапка Лента 2x30 СтЗпс ГОСТ 6009-74	
3	Скоба Лента 2x30 СтЗпс ГОСТ 6009-74	
4	Опора Картон БВТМ-К (7 мм), ТУ 95.2691-98	
5	Штырь Проволока 3-0-4 ГОСТ 3282-74	



Примечания  
1. \* – Размер для справок

М16-4636-53-АТР-45					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н.Контр.		Комарова			05.17
Нач.отг.		Ярошевская			05.17
3.8 Элементы крепления тепловой изоляции					
Кольцо опорное (для горизонтальных трубопроводов dн от 273 до 476 мм при биз 100 мм и более)					
		Стация	Лист	Листов	
			1	1	

Поз.	Наименование	Примечание
1	Бандаж	
	Лента 2x30 СтЗпс ГОСТ 6009-74	
2	Лапка	
	Лента 2x30 СтЗпс ГОСТ 6009-74	
3	Опора	
	Картон БВТМ-К (7 мм), ТУ 95.2691-98	

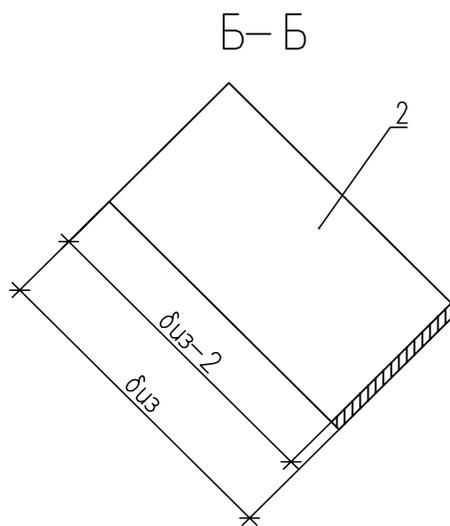
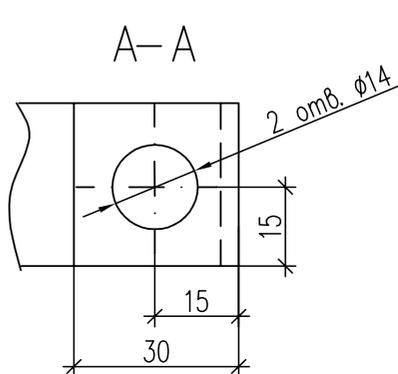
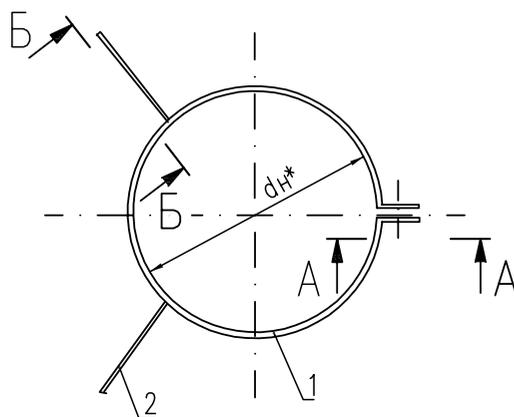


Примечания

1. \* - Размер для справок

M16-4636-53-АТР-46					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
Н.Контр.		Комарова			05.17
Нач.отд.		Ярошевская			05.17
				3.8 Элементы крепления тепловой изоляции	Стация
				Кольцо опорное (для горизонтальных трубопроводов и аппаратов dн от 530 мм при дюз 100 мм и более)	Лист
					Листов
					1
					1

Поз.	Наименование	Примечание
1	Бандаж	
	Лента 2x30 СтЗпс ГОСТ 6009-74	
2	Ребро	
	Лента 2x30 СтЗпс ГОСТ 6009-74	

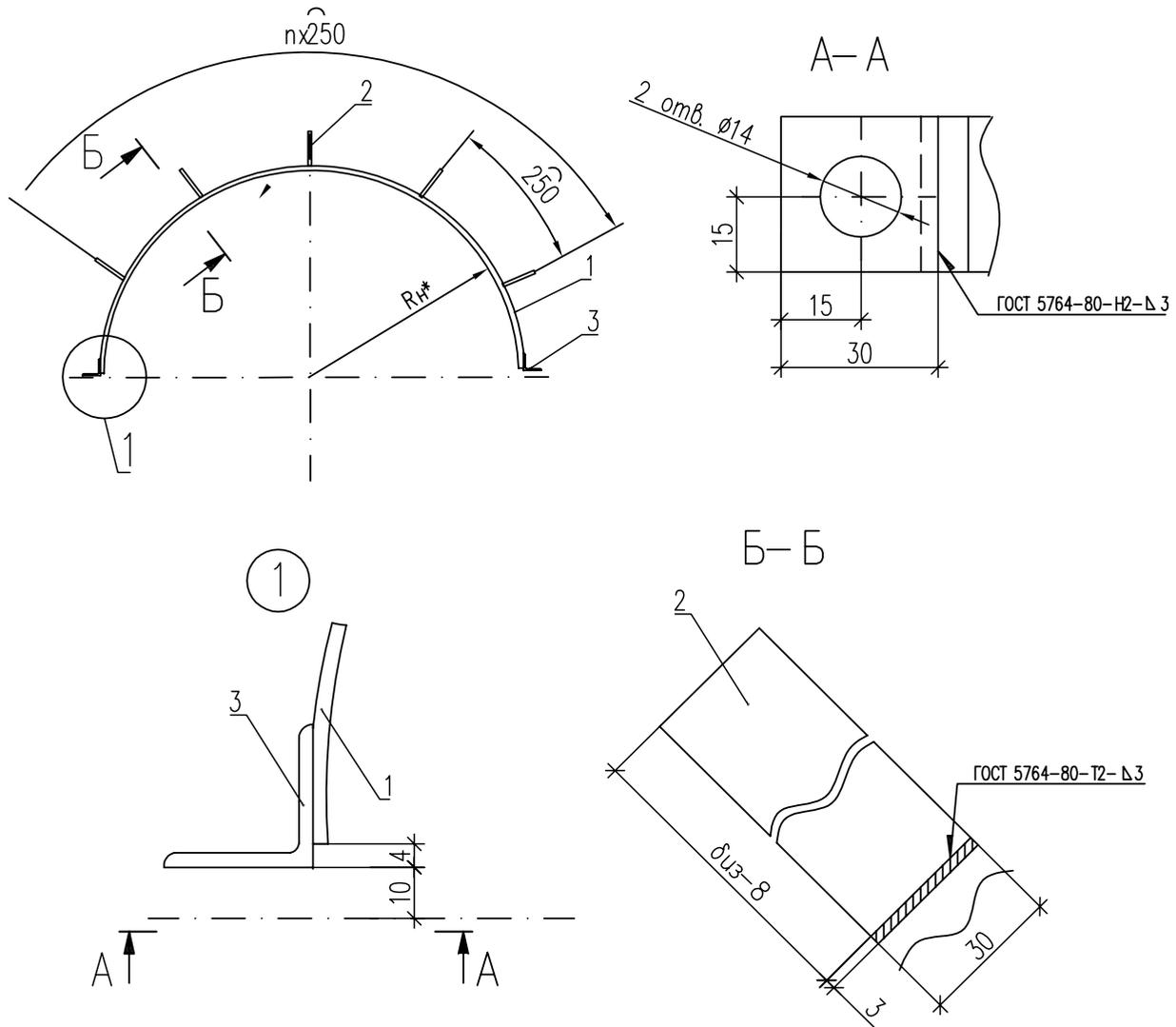


Примечания

1. \* – Размер для справок

M16-4636-53-ATP-47					
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов					
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разраб.		Шепелева			05.17
Пров.		Ярошевская			05.17
3.8 Элементы крепления тепловой изоляции					
Бандаж стяжной (для вертикальных трубопроводов $d_n$ до 219 мм)					
Стадия					
Лист					
Листов					
1					
1					

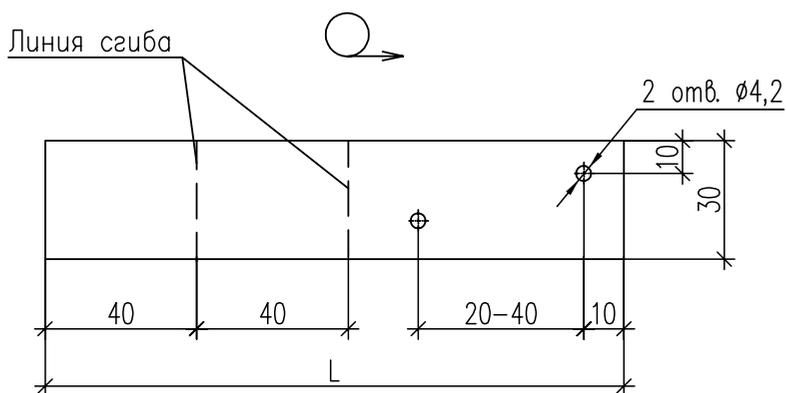
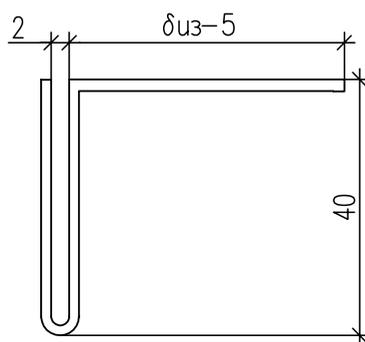
Поз.	Наименование	Примечание
1	Бандаж	
	Лента 2x30 Ст3пс ГОСТ 6009-74	
2	Ребро	
	Лента 2x30 Ст3пс ГОСТ 6009-74	
3	Уголок 30x30x3 ГОСТ 8509-93	



Примечания

1. \* – Размер для справок

M16-4636-53-ATP-48							
Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов							
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата		
Разраб.		Шепелева			05.17		
Пров.		Ярошевская			05.17		
3.8 Элементы крепления тепловой изоляции					Стация	Лист	Листов
						1	1
Бандаж стяжной (для вертикальных трубопроводов и аппаратов дн от 219 до 1420 мм)							
Н. Контр.		Комарова			05.17		
Нач. отд.		Ярошевская			05.17		



диэ, мм	L, мм	Масса, кг
40	115	0,009
60	135	0,011
80	155	0,013
100 и более	175	0,015

Примечания

1. \* – Размер для справок.
2. Отверстия сверлить совместно с диафрагмой.

						М16-4636-53-АТР-49		
						Теплоизоляционные материалы "ТИЗОЛ" в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов		
Изм.	Кол. уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	3.8 Элементы крепления тепловой изоляции		
Разраб.		Шепелева			05.17			
Пров.		Ярошевская			05.17		1	1
						Скоба навесная. Лист АД1.Н-1 ГОСТ 21631-76		
Н.Контр.		Комарова			05.17			
Нач.отг.		Ярошевская			05.17			







## АО «ТИЗОЛ»

624223, Свердловская область.  
г.Нижняя Тура, ул. Малышева 59

Тел/факс: (34342) 2-62-05

E-mail: [oti@tizol.com](mailto:oti@tizol.com)

[www.tizol.com](http://www.tizol.com)



**ISO 9001:2015**  
Система менеджмента качества