

Общество с ограниченной ответственностью
«ТехноНИКОЛЬ — Строительные Системы»



ТЕХНОНИКОЛЬ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 72746455-4.5.1-2015

СИСТЕМЫ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

**Техническое описание.
Требования к проектированию, материалам,
изделиям и конструкциям**

Издание официальное

Москва 2015

Общество с ограниченной ответственностью
«ТехноНИКОЛЬ — Строительные Системы»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО 72746455-4.5.1-2015

**СИСТЕМЫ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ
И ТРУБОПРОВОДОВ**

**Техническое описание. Требования к проектированию,
материалам, изделиям и конструкциям.**

Издание официальное

Москва 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения и разработки стандартов организации - ГОСТ Р 1.0 – 2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» и ГОСТ Р 1.4 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

В настоящем стандарте учтены требования Федерального закона РФ от 27.07.2010 г. N 190-ФЗ «О теплоснабжении».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН	ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»	
2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы» №056 -СТО от 01.07.2015 г.	
3 ИЗДАН	01.07.2017	С ИЗМЕНЕНИЕМ №1

В настоящем стандарте учтены основные положения ГОСТ Р 1.5 – 2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения» и ГОСТ 2.114-2016 «Единая система конструкторской документации. Технические условия». **(Измененная редакция, Изм. №1)**

Стандарт, а также информация о его изменении публикуется в корпоративном пространстве SharePoint по ссылкам:

ТехноНИКОЛЬ > Техническая Дирекция > Стандартизация и Сертификация > СТАНДАРТИЗАЦИЯ > СТАНДАРТЫ ТехноНИКОЛЬ > СТО на системы > Системы тепловой изоляции оборудвания и трубопроводов , а также, в пространстве корпоративного портала: <https://portal.tn.ru:4433> в разделе «Информация / Сертификаты».

(Измененная редакция, Изм. №1)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение..... 4

1 Область применения..... 5

2 Нормативные ссылки 5

3 Термины и определения..... 6

4 Конструктивные решения систем теплоизоляции 7

5 Особенности проектирования систем.....15

6 Требования к материалам и изделиям теплоизоляционных систем 16

7 Основные положения по эксплуатации теплоизоляционных систем..... 20

Приложение А. Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции оборудования и трубопроводов по заданному значению плотности теплового потока (тепловых потерь) .. 22

Приложение Б. Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции оборудования и трубопроводов по заданной температуре на поверхности изоляции (отвечающей требованиям техники безопасности) 25

Приложение В. Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции.... 27

Приложение Г. Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости 29

Приложение Д. Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции трубопроводов по заданному снижению (повышению) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами (паропроводами) 31

Приложение Е. Рекомендуемые толщины теплоизоляционных материалов для изоляции трубопроводов и оборудования..... 34

Приложение Ж. Нормы расходов материалов и комплектующих..... 45

Приложение З. Альбом технических решений 80

Библиография178

ВВЕДЕНИЕ

Стандарт организации содержит требования к проектированию, материалам и конструкциям при устройстве систем тепловой изоляции наружной поверхности оборудования, трубопроводов, газоходов и воздухопроводов, а также различных емкостей и резервуаров.

Настоящий стандарт организации разработан в полном соответствии с действующими строительными нормами и правилами, регламентирует применение материалов, разработанных и поставляемых в соответствии с государственными стандартами или техническими условиями, утвержденными в установленном порядке. Положения, содержащиеся в настоящем документе, могут быть в дальнейшем дополнены, изменены или отменены.

Стандарт может быть использован проектирующими и строительными организациями, а также специалистами строительных инспекций.

СТАНДАРТ ТЕХНОКОЛЬ

СИСТЕМЫ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ. Техническое описание. Требования к проектированию, материалам, изделиям и конструкциям.

SYSTEM HEAT INSULATION OF EQUIPMENT AND PIPELINES. Technical description. Requirements for the design, materials, products and designs.

Дата введения — 2015-07-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на системы тепловой изоляции наружной поверхности оборудования, трубопроводов, газоходов и воздухопроводов, расположенных в зданиях, сооружениях и на открытом воздухе с температурой содержащихся в них веществ от минус 180 до плюс 680 °С, в том числе трубопроводов тепловых сетей. **(Измененная редакция, Изм. №1)**

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 21.405-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

ГОСТ 503-81 Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали. Технические условия.

ГОСТ 618-2014 Фольга алюминиевая для технических целей. Технические условия.

ГОСТ 2697-83 Пергамин кровельный. Технические условия.

ГОСТ 3282-74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия.

ГОСТ 3560-73 Лента стальная упаковочная. Технические условия.

ГОСТ 4986-79 Лента холоднокатаная из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали. Технические условия.

ГОСТ 5582-75 Прокат тонколистовой коррозионно-стойкий, жаростойкий и жаропрочный. Технические условия.

ГОСТ ISO 8673-2014 Гайки шестигранные нормальные (тип 1) с мелким шагом резьбы. Классы точности А и В.

ГОСТ 9438-85 Пленка поливинилбутиральная клеящая. Технические условия.

ГОСТ 10292-74 Стеклотекстолит конструкционный. Технические условия.

ГОСТ 10296-79 Изол. Технические условия.

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

ГОСТ 10621-80 Винты самонарезающие с полукруглой головкой для металла и пластмассы. Конструкция и размеры.

ГОСТ 10923-93 Рубероид. Технические условия.

ГОСТ 13726-97 Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия.
ГОСТ 14918-80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия.
ГОСТ 15879-70 Стеклорубероид. Технические условия.
ГОСТ 16398-81 Пленка винипластовая каландрированная. Технические условия.
ГОСТ 16523-97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия.
ГОСТ 17314-81 Устройства для крепления тепловой изоляции стальных сосудов и аппаратов. Конструкция и размеры
ГОСТ 18124-2012 Листы асбестоцементные плоские. Технические условия.
ГОСТ 20429-84 Фольгоизол. Технические условия
ГОСТ 21631-76 Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия
ГОСТ 25951-83 Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия.
СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003.

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (до

- с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изолируемого объекта;
- с целью предотвращения повышения температуры хладагента не выше заданного значения;
- по нормам плотности теплового потока.

Тепловая изоляция трубопроводов холодного водоснабжения:

- с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изолируемого объекта, расположенного в помещении;
- с целью предотвращения замерзания воды при остановке ее движения в трубопроводе, расположенном на открытом воздухе.

5.4 Расчет толщин тепловой изоляции оборудования и трубопроводов осуществляется в соответствии с СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

5.5 Проектная документация на систему утепления должна разрабатываться в соответствии с требованиями ГОСТ 21.405. Рабочая документация по тепловой изоляции включает:

- основной комплект рабочих чертежей теплоизоляционных конструкций;
- технологическую монтажную ведомость;
- спецификацию оборудования.

6 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ И ИЗДЕЛИЯМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

6.1 Теплоизоляционные материалы

В качестве теплоизоляции применяют маты «Мат ТЕХНО 40» (ТУ 5762-006-74182181-2014 с изм.1), прошивные маты «Мат Прошивной ТЕХНО» (ТУ 5762-006-74182181-2014 с изм.1), ламельные маты «Мат Ламельный ТЕХНО» (ТУ 5762-006-74182181-2014 с изм.1), плиты «Плита ТЕХНО Т» (ТУ 5762-004-74182181-2014) и цилиндры «Цилиндр ТЕХНО» (ТУ 5762-021-74182181-2014 с изм.1) из каменной ваты на основе горных пород

Окончание таблицы 6.3						
Наименование показателя	Значение для плит марок					
	Плита ТЕХНО Т 40	Плита ТЕХНО Т 60	Плита ТЕХНО Т 80	Плита ТЕХНО Т 100	Плита ТЕХНО Т 120	Плита ТЕХНО Т 150
Прочность на сжатие 10% деформации, кПа, не менее	-	-	10	15	20	20
Сжимаемость, %, не более	20	10	-	-	-	-
Содержание органических веществ, % по массе, не более	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Водопоглощение, % по объему, не более	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Влажность, % по массе, не более	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Степень горючести	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ
Длина, мм	1200, 2400	1200, 2400	1200, 2400	1200, 2400	1200, 2400	1200, 2400
Толщина, мм	50, 100	50, 100	50, 100	50, 100	50, 100	50, 100
Ширина, мм	600, 1200	600, 1200	600, 1200	600, 1200</		

t_B – температура теплоносителя, °С;
 t_H – температура окружающей среды, °С.

Зная B , определяем толщину изоляции:

$$\delta_{из} = \frac{d_H^{CT} (B - 1)}{2}$$

где:

d_H^{CT} – наружный диаметр трубы, м.

Приложение Б

Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции оборудования и трубопроводов по заданной температуре на поверхности изоляции (отвечающей требованиям техники безопасности)

1 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.

2 В соответствии с нормами СП 61.13330 температура на поверхности

А) для изолируемых поверхностей, расположенных в рабочей или обслуживаемой зонах помещений:

выше 500 °С.....	55
от 150 до 500 °С.....	45
150 °С и ниже	40

Б) для изолируемых поверхностей, расположенных на открытом воздухе в рабочей или обслуживаемой зонах:

при металлическом покровном слое	55

Для изоляции плоских поверхностей используем формулу:

$$\delta_{из} = \frac{\lambda_{из} (t_{в} - t_{п})}{\alpha_{н} (t_{п} - t_{н})}$$

где:

- $\lambda_{из}$ – теплопроводность изоляционного слоя, найденная ранее;
- $t_{в}$ – температура теплоносителя;
- $t_{н}$ – температура окружающей среды;
- $t_{п}$ – температура на поверхности изоляции;
- $\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух.

Приложение В

Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции

- 1 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.
- 2 На величину толщины теплоизоляционного слоя для предотвращения конденсации влаги из воздуха на поверхности теплоизоляционной конструкции влияют относительная влажность окружающего воздуха (φ), температура воздуха в помещении t_o и вид защитного покрытия.
- 3 При использовании покрытия с высоким коэффициентом излучения расчетная толщина изоляции существенно ниже
- 4 Методика расчета:
 - А) Определяем температуру теплоизоляционного слоя для определения значения теплопроводности материала.
$$t_{из} = (t_{в} + t_{пов}) / 2$$
где:
 - $t_{в}$ – температура теплоносителя, °С;
 - $t_{пов}$ – температура на поверхности, °С.
 - Б) По найденной температуре определяем теплопроводность теплоизоляционного слоя: $\lambda_{$

Для цилиндрической поверхности
Находим B из уравнения:

$$\ln B = 2\pi \cdot \lambda_{\text{из}} \cdot R_{\text{н}}^L \cdot \frac{t_{\text{п}} - t_{\text{в}}}{t_{\text{н}} - t_{\text{п}}}$$

где:

- ориентировочные значения $R_{\text{н}}^L$, м·°С/Вт (таблица В.3 по СП 61.13330);
- $\lambda_{\text{из}}$ – теплопроводность изоляционного слоя;
- $t_{\text{в}}$ – температура теплоносителя;
- $t_{\text{н}}$ – температура окружающей среды;
- $t_{\text{п}}$ – температура на поверхности изоляции.

Если выражение меньше единицы – значит, температурного перепада и так достаточно и изоляции не требуется.

Если выражение больше единицы, то определяют требуемую толщину изоляции по формуле

$$\delta_{\text{из}} = \frac{d_{\text{н}}^{\text{ст}}(B-1)}{2}$$

где:

- $d_{\text{н}}^{\text{ст}}$ – наружный диаметр стенки изолируемого объекта, м;
- B – найдено ранее.

Расчет для плоской поверхности:

Толщина изоляции определяется по формуле:

$$\delta_{\text{из}} = \frac{\lambda_{\text{из}}(t_{\text{п}} - t_{\text{в}})}{\alpha_{\text{н}}(t_{\text{н}} - t_{\text{п}})}$$

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

Полученный результат принимается равным B , из чего

$$\frac{d_{\text{н}}^{\text{ст}}}{d_{\text{н}}^{\text{из}}} = e^B$$

После этого толщину тепловой изоляции рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{из}} = \frac{d_{\text{н}}^{\text{ст}}}{2} (e^B - 1)$$

Приложение Д

Пример расчета (методика) толщины тепловой изоляции трубопроводов по заданному снижению (повышению) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами (паропроводами)

1 Расчет предназначен для решения проблемы повышения или понижения температуры транспортируемого вещества по трубопроводу. Данный расчет наиболее актуален для технологического оборудования, когда важно сохранение температуры теплоносителя с точностью до градуса.

2 Расчетную температуру окружающего воздуха следует принимать для оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе:

– для поверхностей с положительными температурами - среднюю наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92;

– для поверхностей с отрицательными температурами веществ - среднюю максимальную наиболее жаркого месяца;

– для поверхностей, расположенных в помещении, в соответствии с заданием на проекти

Если температура теплоносителя (считаем как среднюю температуру теплоносителя) $(t_{в1} + t_{в2})/2 > 45$, то температуру теплоизоляционного слоя считаем как:

$$t_{из} = ((t_{в1} + t_{в2})/2 + 45)/2$$

Иначе температуру теплоизоляционного слоя считаем как:

$$t_{из} = ((t_{в1} + t_{в2})/2 + t_{н})/2$$

где:

$t_{в1}$ – температура теплоносителя начальная;

$t_{в2}$ – температура теплоносителя конечная;

$t_{н}$ – среднегодовая температура окружающего воздуха – для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или температура в помещении согласно техническому заданию, при расположении в помещении, °С.

Б) По найденной температуре определяем теплопроводность теплоизоляционного слоя: $\lambda_{из}$ – теплопроводность изоляционного слоя, Вт/(м·°С). Определяем интерполяцией на основе данных по теплопроводности при 25, 125 и 300 °С.

В) Коэффициент K – он же $K_{пот}$ используется в расчете как коэффициент дополнительных потерь, учитывающий тепловые потери через теплопроводные включения в теплоизоляционных конструкциях, обусловленных наличием в них крепежных деталей и опор. Коэффициент определяется по таблице В.1 СП 61.13330.2012 - Значения коэффициента дополнительных потерь для трубопроводов.

Г) Расчет толщины изоляции:

Считаем значение

Таблица Е.5

- Условия расчета:
- трубопроводы диаметром от 219 до 1420 мм с температурой от +50 до +250 °С;
 - расположение трубопровода – на открытом воздухе;
 - средняя температура воздуха в отопительный период (отопительный период при среднесуточной температуре менее +8 °С): -2 °С;
 - число работы часов – менее 5000;
 - теплоизоляционный материал – Мат Ламельный ТЕХНО 35;
 - покрытие – металл;
 - район строительства – европейская часть России.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Температура теплоносителя, °С				
	50	100	150	200	250
	Толщина тепловой изоляции, мм				
219	60	80	100	110	110
273	60	90	100	110	110
324-325	70	90	100	120	120
377	60	80	100	110	110
426	60	80	100	110	110
457	60	80	100	110	110
530-533	60	90	100	120	120
630	60	90	100	120	120
720	70	90	110	120	120

Окончание таблицы Е.7					
457	50	80	100	120	140
530-533	50	90	110	130	150
630	60	90	110	130	150
720	60	90	120	140	150
820	60	90	120	140	160
920	60	100	120	140	160
1020	60	100	120	140	160
1220	60	100	120	150	170
1420	60	100	130	150	170
более 1420 и плоские поверхности	60	110	140	160	190

Таблица Е.8

Условия расчета:

- трубопроводы диаметром от 219 до 1420 мм с температурой от +50 до +250 °С;
- расположение трубопровода – в помещении;
- среднегодовая температура воздуха: +20 °С;
- число работы часов – менее 5000;
- теплоизоляционный материал – Мат Ламельный ТЕХНО 35;
- покрытие – металл;
- район строительства – европейская часть России.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Температура теплоносителя, °С			
-----------------------------------	-------------------------------	--	--	--

Таблица Е.11

- Условия расчета:
- Объект диаметром более 1420 мм или плоскость с температурой от +50 до +600 °С;
 - расположение объекта – в помещении;
 - температура окружающего воздуха: +20 °С;
 - число работы часов – более 5000;
 - теплоизоляционный материал – Плита ТЕХНО Т 80;
 - покрытие – металл;
 - район строительства – европейская часть России.

	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
	Толщина тепловой изоляции, мм											
более 1420 и плоские поверхности	60	100	120	150	170	190	220	240	270	300	320	350

Таблица Е.12

- Условия расчета:
- Объект диаметром более 1420 мм или плоскость с температурой от +50 до +600 °С;
 - расположение объекта – в помещении;
 - температура окружающего воздуха: +20 °С;
 - число работы часов – менее 5000;
 - теплоизоляционный материал – Плита ТЕХНО Т 80;
 - покрытие – металл;
<

Таблица Е.15

Условия расчета:
— Объект диаметром более 1420 мм или плоскость с температурой от +50 до +600 °С;
— расположение объекта – в помещении;
— температура окружающего воздуха: +20 °С;
— число работы часов – более 5000;
— теплоизоляционный материал – Мат Прошивной ТЕХНО 80;
— покрытие – металл;
— район строительства – европейская часть России.

	Температура теплоносителя, °С											
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
	Толщина тепловой изоляции, мм											
более 1420 и плоские поверхности	60	100	120	140	170	190	220	250	280	320	350	390

Таблица Е.16

Условия расчета:
— Объект диаметром более 1420 мм или плоскость с температурой от +50 до +600 °С;
— расположение объекта – в помещении;
— температура окружающего воздуха: +20 °С;
— число работы часов – менее 5000;
— теплоизоляционный материал – Мат Прошивной ТЕХНО 80;
— покрытие – металл;
— район строительства – европейская часть России.

Приложение 3

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

ООО "ТехноНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ"

*Система теплоизоляции трубопроводов
ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод*

Москва 2014

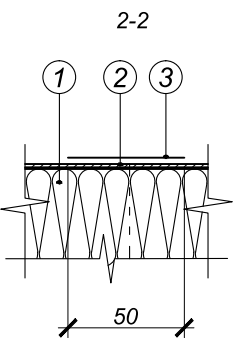
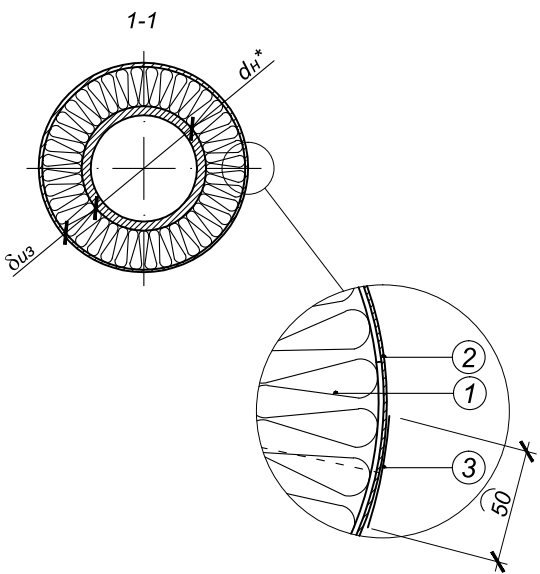
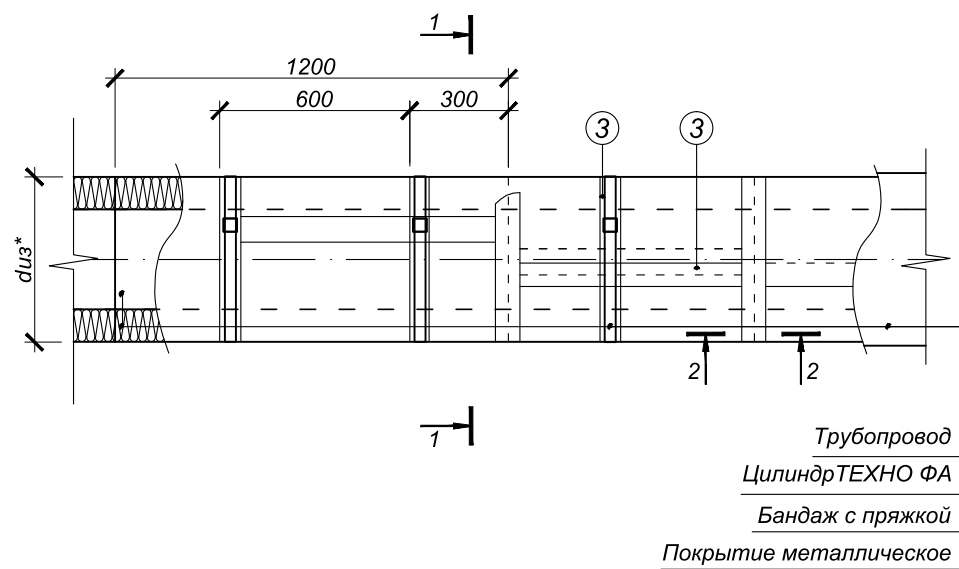
ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ
Трубопровод

ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ
ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод

Лист	Наименование	Шифр
40	Элемент опорного кольца (для горизонтальных трубопроводов и аппаратов диаметром от 530 мм и более при толщине изоляции 100 мм и более)	ТИ-01-36
41	Бандаж стяжной (для вертикальных трубопроводов диаметром от 45 до 159 мм)	ТИ-01-37
42	Элемент стяжного бандажа (для вертикальных трубопроводов и аппаратов диаметром от 219 до 1420 мм)	ТИ-01-38
43	Скоба опорная (Лист АД1.Н-1 ГОСТ 21631-76)	ТИ-01-39
44	Перечень материалов, используемых для изоляции трубопроводов и оборудования	ТИ-01-40

						Системы ТехноНИКОЛЬ		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разраб.						Техническая изоляция	Стадия	Лист
							Р	4
						ТИ-01 ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод Ведомость черте		

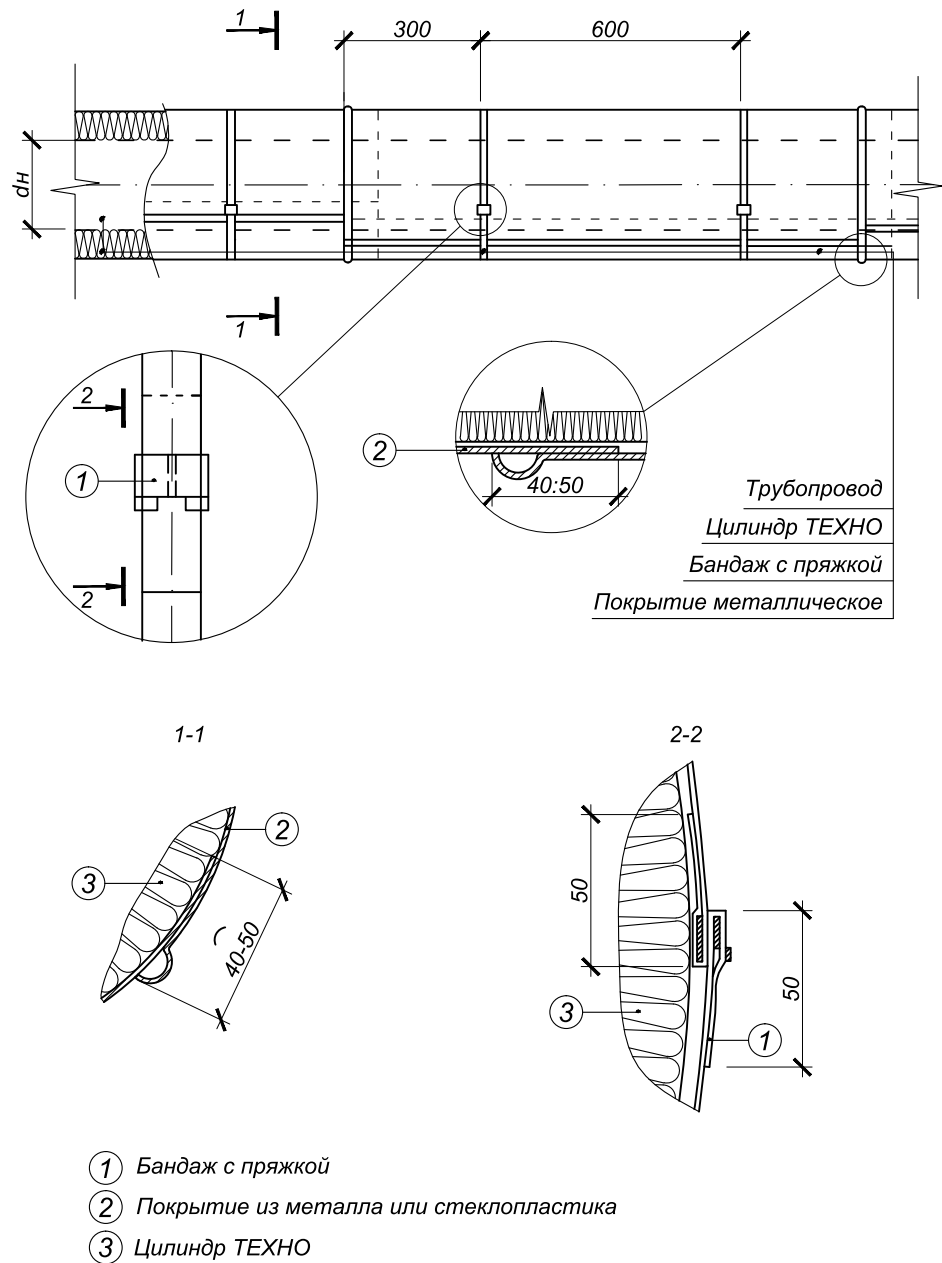
ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод
Узел ТИ-01-02



- 1 Цилиндр ТЕХНО ФА
- 2 Алюминиевая фольга
- 3 Алюминиевый скотч

Изоляция горизонтальных трубопроводов Цилиндрами ТЕХНО ФА						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	6

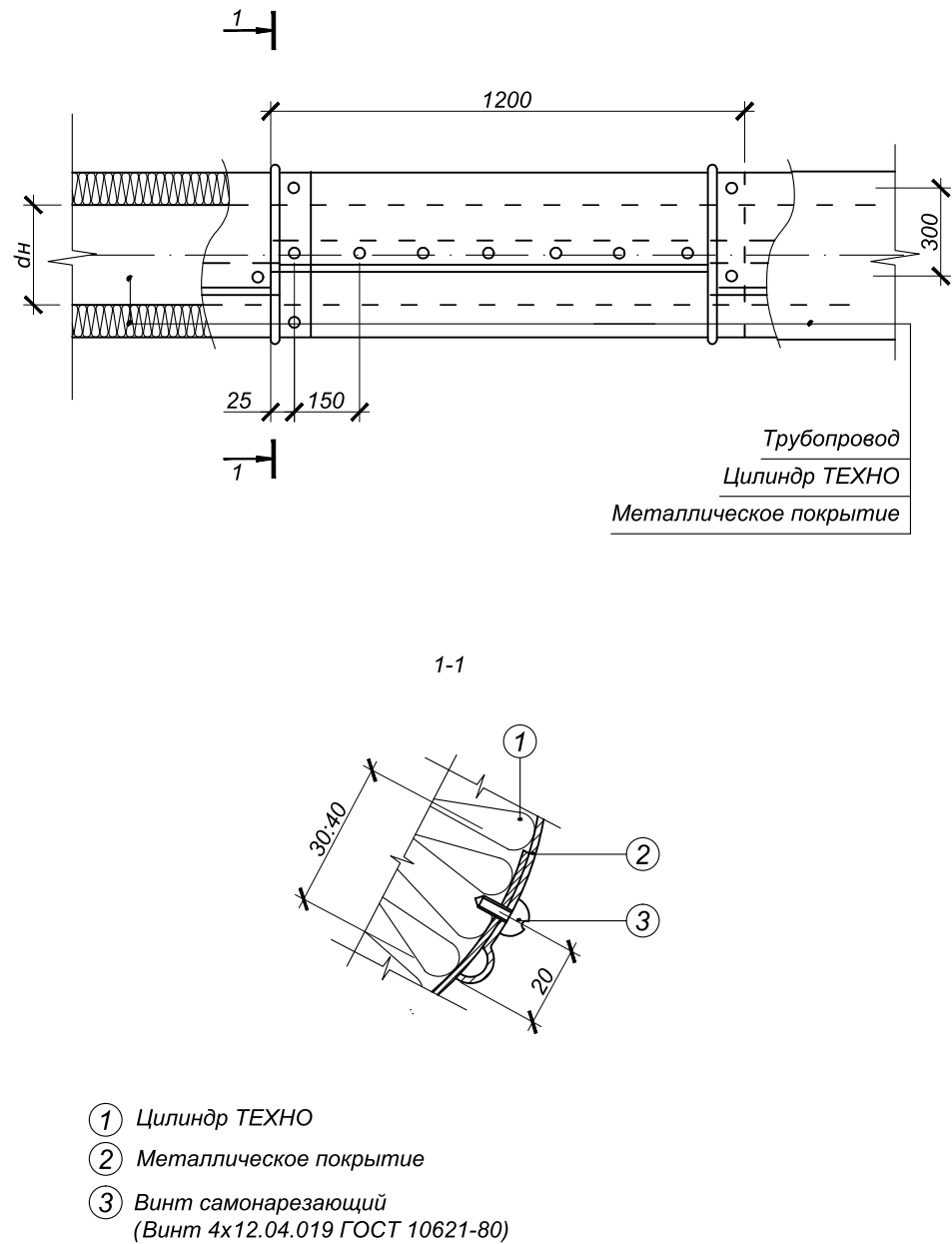
ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод
Узел ТИ-01-18



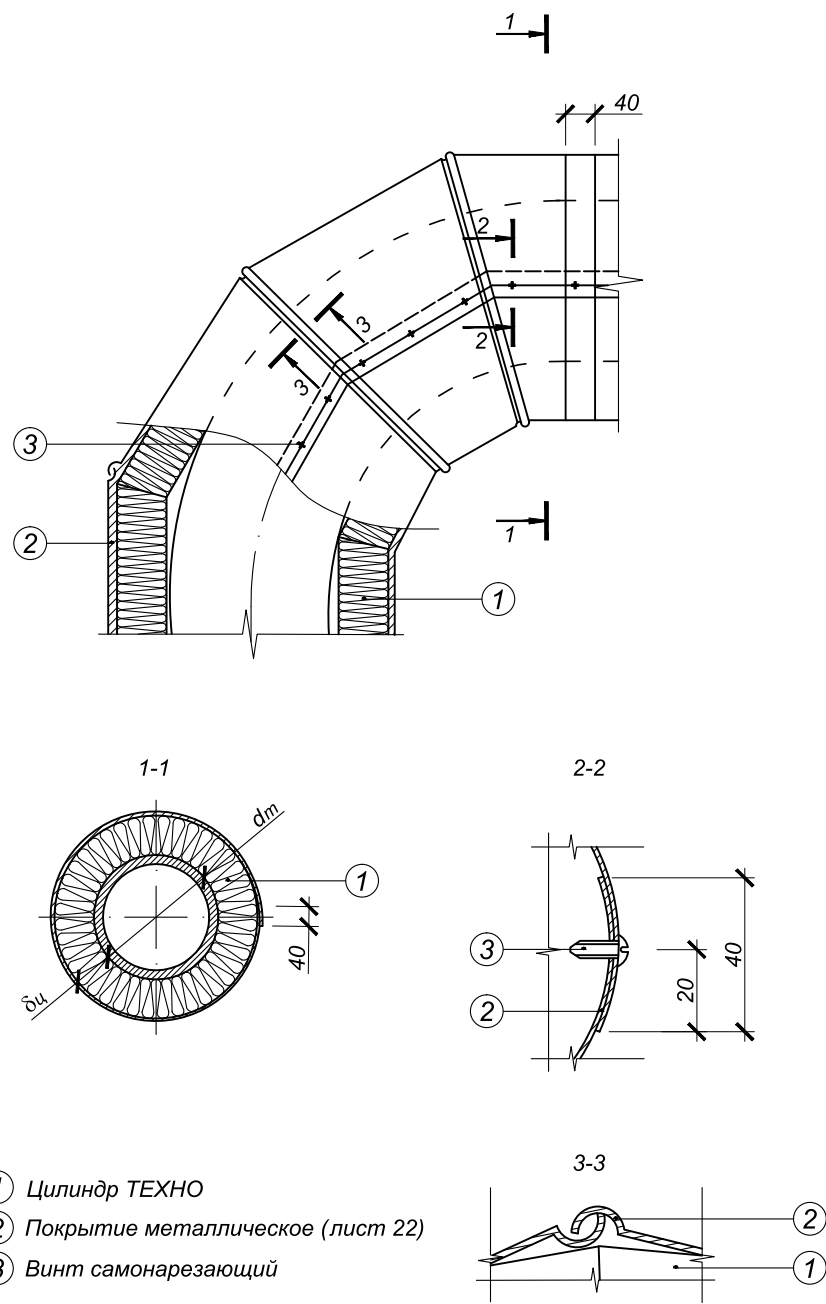
						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	22

Крепление покрытия изоляции трубопроводов бандажами

ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод
Узел ТИ-01-19

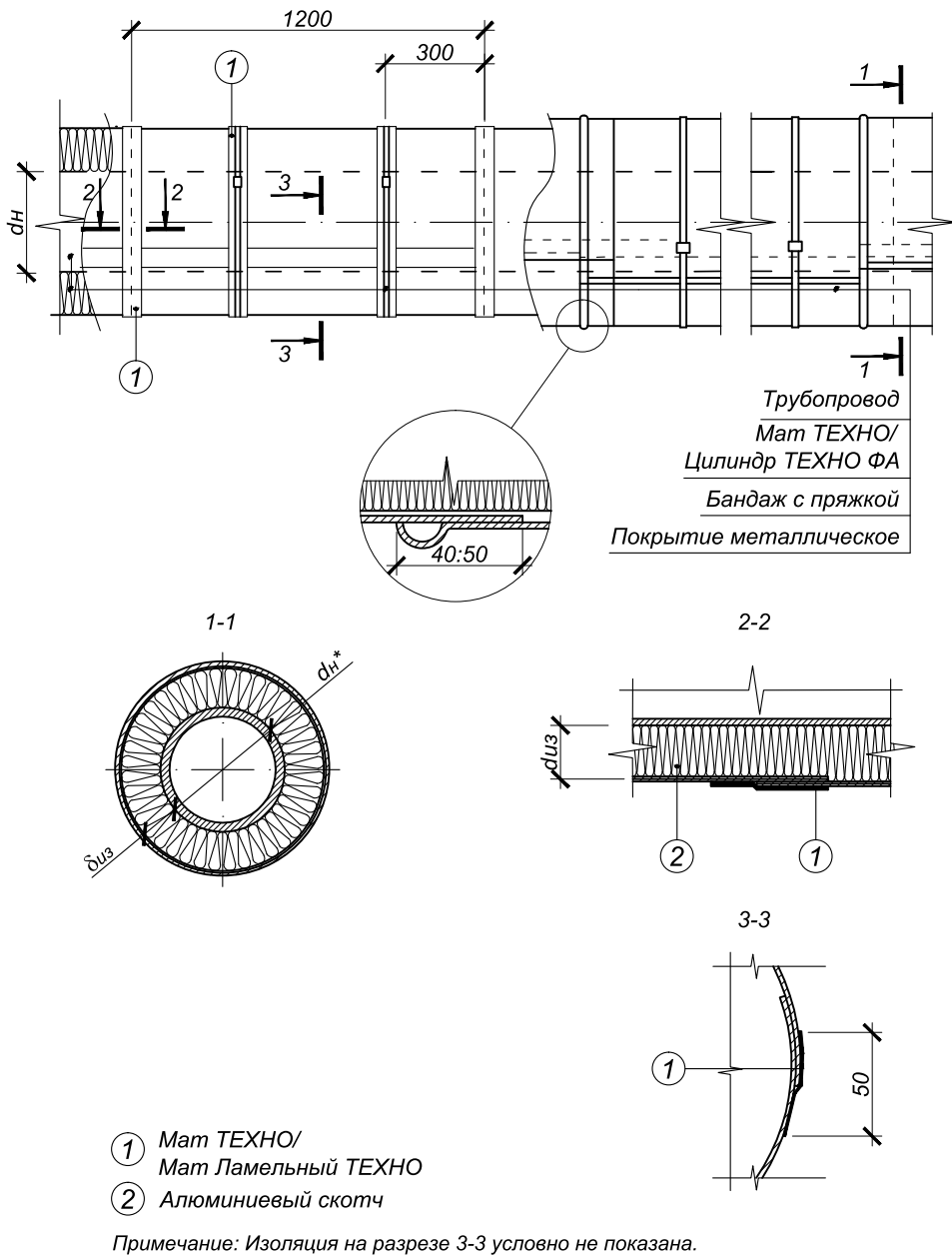


ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод
Узел ТИ-01-20



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Изоляция отвода Цилиндрами ТЕХНО с креплением металлического защитного покрытия винтами	Лист 24
------	---------	------	--------	---------	------	---	------------

ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод
Узел ТИ-01-21



ТН-ТЕХИЗОЛЯЦИЯ Трубопровод
Узел ТИ-01-38

