



Изделия ROCKWOOL
в конструкциях тепловой изоляции
оборудования и трубопроводов

ROCKWOOL®

Открытое Акционерное Общество
«Теплопроект»

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор ОАО «Теплопроект»

А. А. Мелех

« 27 марта » 2015г.

Теплоизоляционные изделия
ЗАО «Минеральная Вата» в конструкциях тепловой изоляции
оборудования и трубопроводов

Рекомендации по применению
с альбомом технических решений

ТР 12131-ТИ.2015

Руководитель отдела тепловой изоляции



Артамонов А. В.

Москва
2015

АННОТАЦИЯ

Технические решения «Теплоизоляционные изделия ЗАО «Минеральная Вата» в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и оборудования. Рекомендации по применению с альбомом технических решений» разработаны в соответствии с заданием ЗАО «Минеральная Вата».

Технические решения содержат рекомендации по применению минераловатных цилиндров, матов и плит производства ЗАО «Минеральная Вата» в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных, вертикальных трубопроводов с положительными и отрицательными температурами, отводов, фланцевых соединений трубопроводов и арматуры, промышленного оборудования, нефтехранилищ, резервуаров холодной воды.

В технических решениях приведены методики расчета толщины тепловой изоляции в зависимости от ее назначения в конструкциях тепловой изоляции.

Технические решения разработаны в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» с учетом требований пожарной безопасности и других нормативных документов.

Технические решения разработаны в составе:

ТР 12131-ТИ.2015.ПЗ – Пояснительная записка

ТР 12131-ТИ.2015 – Альбом технических решений

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Аннотация 4

ЧАСТЬ 1

Методики расчетов толщин изоляции трубопроводов

1. Тепловая изоляция трубопроводов с целью соблюдения заданной плотности теплового потока (тепловых потерь) 6
2. Тепловая изоляция трубопроводов, отвечающая требованиям техники безопасности (заданной температуре на поверхности изоляции) 6
3. Тепловая изоляция трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости 7
4. Тепловая изоляция трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции 7
5. Тепловая изоляция трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при подземной прокладке в непроходных каналах 8
6. Толщина теплоизоляционного слоя по заданному снижению(повышению) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами 8
7. Толщина теплоизоляционного слоя по заданной величине охлаждения (нагрева) вещества, хранимого в емкости 9

ЧАСТЬ 2

Минераловатные цилиндры в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов

Введение 10

1. Область применения минераловатных цилиндров ЗАО «Минеральная Вата» 10
2. Основные технические характеристики и типоразмеры цилиндров навивных

гидрофобизированных на синтетическом связующем ROCKWOOL 100 и ROCKWOOL 150 11

3. Конструкции для тепловой изоляции трубопроводов 12

4. Конструкции тепловой изоляции арматуры, фланцевых соединений и отводов трубопроводов 12

5. Заключение 13

ЧАСТЬ 3

Маты TEX MAT, WIRED MAT, LAMELLA MAT из минеральной ваты в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов

Введение 14

1. Область применения теплоизоляционных матов минераловатных производства ЗАО «Минеральная Вата» 14

2. Номенклатура и физико-технические свойства теплоизоляционных матов TEX MAT, WIRED MAT И LAMELLA MAT производства ЗАО «Минеральная Вата» 14

3. Технические требования к теплоизоляционным материалам в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов 16

4. Конструктивные решения тепловой изоляции трубопроводов, арматуры и фланцевых соединений на основе теплоизоляционных изделий производства ЗАО «Минеральная Вата» 18

5. Заключение 23

ЧАСТЬ 4

Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и оборудования

Введение	24	цилиндрами навивными ROCKWOOL.....	39	трубопроводов с электрообогревом d_H от 273 до 1420 матами безобкладочными	74
1. Область применения теплоизоляционных плит из минеральной ваты на синтетическом связующемпроизводства ЗАО «Минеральная Вата»	25	6. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_H от 57 до 700 мм матами TEX MAT из минеральной ваты	41	17. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов с электрообогревом d_H от 273 до 1420 матами безобкладочными с экраном из фольги	76
2. Номенклатура и физико-технические свойства теплоизоляционных плит производства ЗАО «Минеральная Вата»	26	7. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_H от 57 до 700 мм матами WIRED MAT из минеральной ваты	45	18. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов со спутниками d_H от 273 до 1420 матами безобкладочными	78
3. Технические требования к теплоизоляционным материалам в конструкциях тепловой изоляции оборудования.	27	8. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_H от 57 до 700 мм матами LAMELLA MAT из минеральной ваты	49	19. Подкладка тип I, тип II	80
4. Конструктивные решения тепловой изоляции на основе теплоизоляционных изделий производства ЗАО «Минеральная Вата»	27	9. Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_H от 57 до 700 мм матами ROCKWOOL из минеральной ваты	53	20. Отводы гнутые и крутоизогнутые диаметром 15 – 273 мм. Изделия цилиндрами навивными ROCKWOOL.....	82
Заключение	29	10. Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_H от 700 до 1420 мм матами из минеральной ваты TEX MAT (крепление на стяжках)	56	21. Отводы гнутые и крутоизогнутые диаметром 57 – 1420 мм. Изделия матами	84
Приложение 1	30	11. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_H от 700 до 1420 мм матами минераловатными (крепление на штырях)	59	22. Конструкции тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений	86
Перечень материалов, используемых для изоляции оборудования и трубопроводов	30	12. Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_H от 700 до 1420 мм матами минераловатными (крепление на штырях)	63	23. Конструкции тепловой изоляции промышленного оборудования	94
АЛББОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	31	13. Тепловая изоляция горизонтальных коробов и газоходов прямоугольного сечения 1,5 x 1 м и более матами и плитами (крепление на штырях)	67	24. Тепловая изоляция стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.....	106
1. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_H от 15 до 273 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL	32	14. Тепловая изоляция вертикальных коробов и газоходов прямоугольного сечения 1,5 x 1 м и более матами и плитами (крепление на штырях)	70	25. Тепловая изоляция резервуаров для хранения холодной питьевой воды в системах водоснабжения	111
2. Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_H от 15 до 273 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL	34	15. Изоляция воздухопроводов приточной вентиляции прямоугольного сечения матами и плитами ЗАО «Минеральная Вата»	73	26. Тепловая изоляция крупноразмерного оборудования.....	117
3. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_H от 15 до 273 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL кашированными фольгой внутри помещений.....	36	16. Тепловая изоляция горизонтальных		27. Элементы крепления тепловой изоляции.....	125
4. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов с электрообогревом d_H от 18 до 219 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL	37			Товар сертифицирован	131
5. Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов со спутниками d_H от 18 до 219 мм				Правила хранения продукции с открытым краем	132
				Правила применения	133
				Сервисы ROCKWOOL	134

Часть 1

Методики расчетов толщин изоляции трубопроводов

1. Тепловая изоляция трубопроводов с целью соблюдения заданной плотности теплового потока (тепловых потерь)

1.1. Допустимое значение теплового потока (теплотер) 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».

1.2. 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_o), температуры теплоносителя (t_m), наружного диаметра трубопровода (d_{TP}) и величины заданного или нормативного теплового потока (q_l). 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:

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{mp}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left(\frac{t_m - t_o}{q_l} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_n} \right) \quad (1)$$

где: $\lambda_{из}$ – теплопроводность изоляционного слоя, Вт/(м·°С);
 d_{TP} – наружный диаметр трубопровода (изолируемого объекта), м;

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

t_m – температура теплоносителя, °С;

t_o – среднегодовая температура окружающего воздуха – для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или в помещении, °С;

q_l – расчетная линейная плотность теплового потока, Вт/м;

α_n – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м²·°С).

Теплопроводность теплоизоляционного слоя определяют при средней температуре теплоизоляционного слоя.

Толщину изоляции вычисляют по формуле:

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

где: $\delta_{из}$ – толщина изоляции, м.

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

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \cdot \left(\frac{t_m - t_o}{q} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \quad (3)$$

где: q – поверхностная плотность теплового потока через плоскую теплоизоляционную конструкцию.

2. Тепловая изоляция трубопроводов, отвечающая требованиям техники безопасности (заданной температуре на поверхности изоляции)

2.1. 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.

2.2. 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:

- выше 500 °С – 55 °С;
- от 150 до 500 °С – 45 °С;
- 150 °С и ниже – 40 °С;
- вспышки паров ниже 45 °С – 35 °С.

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

- при металлическом покровном слое – 55 °С;
- для других видов покровного слоя – 60 °С.

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.

2.3. 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_{TP}) и коэффициента теплоотдачи от поверхности к окружающему воздуху (α_n), Вт/(м²·°С).

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

2.5. 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:

$$\delta_{из} = \frac{\lambda_{из} \cdot (t_m - t_k)}{\alpha_n \cdot (t_k - t_o)} \quad (4)$$

- для цилиндрической поверхности диаметром менее 2 м по формуле:

$$\frac{d_{из}}{d_{mp}} \ln \frac{d_{из}}{d_{mp}} = \frac{2 \cdot \lambda_{из} \cdot (t_m - t_k)}{\alpha_n \cdot d_{mp} \cdot (t_k - t_o)} \quad (5)$$

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

$d_{ТР}$ – наружный диаметр трубопровода (изолируемого объекта), м;

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

t_m – температура теплоносителя, °C;

t_k – температура на поверхности изоляционной конструкции, °C;

t_o – среднегодовая температура окружающего воздуха – для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или в помещении, °C;

α_n – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м² °C).

3. Тепловая изоляция трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости

3.1. 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 ЗАО «Минеральная Вата» цилиндров малого диаметра достаточна для предотвращения замерзания воды в трубопроводах на срок, необходимый для выполнения ремонтных работ или опорожнения трубопроводов.

3.2. 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.

3.3. Толщину тепловой изоляции рассчитывают по формуле:

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{мп}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \left\{ \frac{3,6 \cdot K \cdot Z}{2 \cdot (t_m - t_3) \cdot (v_m \rho_m c_m + v_{см} \rho_{см} c_{см}) + 0,25 \cdot v_m \rho_m r_m} - \frac{1}{t_3 - t_o} \right\} \quad (6)$$

где: $d_{ТР}$ – 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, м³;

ρ_m – плотность жидкости, кг/м³;

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

$v_{СТ}$ – объём стенки на метр длины трубопровода, м³;

$\rho_{СТ}$ – плотность кг/м³;

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

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

t_m – температура теплоносителя, °C;

t_3 – температура замерзания (твердения) вещества °C;

t_o – 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;

α_n – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м² °C).

В частном случае для стального водопровода формула имеет вид

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{мп}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \left\{ \frac{3,6 \cdot K \cdot Z}{2326 \cdot \frac{t_m \cdot (v_m + 0,9 \cdot v_{см})}{t_m - 2 \cdot t_o} + \frac{10 \cdot v_m}{t_o}} - \frac{1}{\pi \cdot d_{мп} \cdot \alpha_n} \right\} \quad (7)$$

4. Тепловая изоляция трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции

4.1. 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.

4.2. 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. При использовании покрытия с высоким коэффициентом излучения расчетная толщина изоляции существенно ниже.

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

4.4. Коэффициент теплоотдачи следует принимать в соответствии с таблицей В.2 СП 61.13330.2012.

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

$$\frac{d_{из}}{d_{мп}} \ln \frac{d_{из}}{d_{мп}} = \frac{2 \cdot \lambda_{из}}{\alpha_n \cdot d_{мп}} \cdot \left(\frac{t_o - t_m}{t_o - t_k} - 1 \right) \quad (8)$$

где:

$d_{ТР}$ – 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_o – среднегодовая температура окружающего воздуха – для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или в помещении, °С;
 α_n – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м²·°С);
 t_k – температура на поверхности теплоизоляционной конструкции, °С.

После определения $d_{из}/d_n$ толщину изоляции определяют по формуле (2).

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

$$\delta_{из} = \frac{\lambda_{из}}{\alpha_n} \cdot \left(\frac{t_o - t_m}{t_o - t_k} - 1 \right) \quad (9)$$

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

5. Тепловая изоляция трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при подземной прокладке в непроходных каналах

5.1. Для двухтрубной прокладки в одноячейковом непроходном канале линейная плотность теплового потока по заданным теплоизоляционным конструкциям и конструкции непроходного канала определяют по формулам: для подающего трубопровода:

$$q_1 = \frac{t_{1m} - t_{ep}}{R_1} \quad (10)$$

где: t_{1m} – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С;

$t_{гр}$ – температура грунта на глубине заложения трубопро-

вода, °С;

R_1 – полное термическое сопротивление подающего трубопровода, м²·°С/Вт.

для обратного трубопровода:

$$q_2 = \frac{t_{2m} - t_{ep}}{R_2} \quad (11)$$

где: t_{2m} – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С;

R_2 – полное термическое сопротивление обратного трубопровода, м²·°С/Вт.

$$R_1 = R_{1mp} + R_{кан} + R_{1доп} \quad (12)$$

$$R_2 = R_{2mp} + R_{кан} + R_{2доп} \quad (13)$$

где: $R_{1тр}$ и $R_{2тр}$ – термические сопротивления соответственно для подающего и обратного трубопроводов, м²·°С/Вт;

$R_{1доп}$, $R_{2доп}$ – дополнительные термические сопротивления взаимного влияния соответственно для подающего и обратного трубопроводов, м²·°С/Вт;

$R_{кан}$ – термическое сопротивление канала, м²·°С/Вт.

$$R_{1доп} = \Psi_{1кан} \cdot R_{кан} \quad (14)$$

$$R_{2доп} = \Psi_{2кан} \cdot R_{кан} \quad (15)$$

где: $\Psi_{1кан}$, $\Psi_{2кан}$ – коэффициенты, определяющие дополнительное термическое сопротивление соответственно для подающего и обратного трубопроводов в канале.

$$\Psi_{1кан} = \frac{[(t_{2m} - t_{гр}) R_{1тр} - (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}]}{R_{2тр} + (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}} \quad (16)$$

$$\Psi_{2кан} = \frac{[(t_{1m} - t_{гр}) R_{2тр} + (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}]}{R_{1тр} - (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}} \quad (17)$$

6. Толщина теплоизоляционного слоя по заданному снижению (повышению) температуры вещества, транспорти-

руемого трубопроводами

6.1. Расчет производят для трубопроводов, транспортирующих жидкие среды, с целью предотвращения снижения температуры среды ниже допустимого значения необходимого исходя из требований технологического процесса. Расчет производится по следующим формулам:

$$\text{при } \frac{t_{m1} - t_o}{t_{m2} - t_o} \geq 2$$

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{mp}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left(\frac{3,6 \cdot L \cdot K}{G_w \cdot c_w \cdot \ln \frac{t_{m1} - t_o}{t_{m2} - t_o}} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_n} \right) \quad (18)$$

$$\text{при } \frac{t_{m1} - t_o}{t_{m2} - t_o} < 2$$

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{mp}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left(\frac{3,6 \cdot L \cdot K \cdot (t_m^{cp} - t_o)}{G_w \cdot c_w \cdot \ln(t_{m1} - t_{m2})} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_n} \right) \quad (19)$$

где:

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

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

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

$t^{срТ}$ – средняя температура теплоносителя по трассе трубопровода, °С;

t_{m1} – начальная температура вещества внутри изолируемого оборудования, °С;

t_{m2} – конечная температура вещества внутри изолируемого оборудования, °С;

t_o – среднегодовая температура окружающего воздуха – для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, или в помещении, °С;

G_W – расход вещества, транспортируемого трубопроводом, кг/ч;

C_W – теплоемкость вещества (теплоносителя), находящегося внутри изолируемого объекта, кДж/(кг·°C);

L – длина трубопровода, м;

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

α_H – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м²·°C).

7 Толщина теплоизоляционного слоя по заданной величине охлаждения (нагрева) вещества, хранимого в емкости

7.1. Расчет производится с целью определения толщины изоляции, необходимой для поддержания температуры вещества, хранимого в емкости, в течение заданного времени. Расчет толщины теплоизоляционного слоя следует производить по формуле:

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \cdot \left(\frac{3,96 \cdot (t_m^{cp} - t_e) \cdot F \cdot Z}{(t_{m1} - t_{m2}) \cdot (v_m \rho_m c_m + v_{cm} \rho_{cm} c_{cm})} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \quad (20)$$

где:

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

t_m^{cp} – средняя температура теплоносителя по трассе трубопровода, °C;

t_e – температура окружающей среды, принимаемая согласно п. 3.6.2, °C;

v_m – объем хранимого вещества в емкости, м³;

v_{cm} – объем стенки емкости, м³;

F – площадь теплоотделяющей поверхности изолируемого объекта, м².

7.2. Коэффициент теплопроводности следует определять исходя из средней температуры хранящихся веществ и температуры на поверхности изоляции.

Температуру окружающего воздуха следует принимать:

- при расположении на открытом воздухе – среднюю наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98;
- при расположении в помещении – в соответствии с техническим заданием.

7.3 Коэффициент теплоотдачи от покрытия изоляции к окружающему воздуху рекомендуется принимать в соответствии с таблицей В.2 СП 61.13330.2012.

ЧАСТЬ 2

Минераловатные цилиндры в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов

Введение

Альбом технических решений по применению цилиндров навивных гидро-фобизированных минераловатных «ROCKWOOL» в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов ТР 12131-ТИ.2015 разработан институтом «Теплопроект».

Цилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем (ТУ 5762-050-45757203-15), производства ЗАО «Минеральная Вата» (далее цилиндры) являются современным высокоэффективным теплоизоляционным материалом, обладающим улучшенными теплотехническими характеристиками по сравнению с материалами, ранее выпускавшимися и применявшимися в России для тепловой изоляции трубопроводов.

В качестве связующего используются водорастворимые синтетические смолы, обеспечивающие санитарно-гигиенические показатели продукции.

Цилиндры относятся к негорючим и невзрывоопасным материалам. Цилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, производства ЗАО «Минеральная Вата», имеют гигиенический и пожарный сертификаты и могут применяться в России без ограничения. Предусмотрен выпуск гидрофобизированных цилиндров кашированных армированной алюминиевой фольгой.

1. Область применения минераловатных цилиндров ЗАО «Минеральная Вата»

1.1. Цилиндры навивные ROCKWOOL 100 и ROCKWOOL 150 гидрофобизированные на синтетическом связующем предназначены для тепловой изоляции трубопроводов наружным диаметром от 18 до 273 мм.

1.2. Цилиндры в зависимости от вида рекомендуется применять для трубопроводов с температурой от минус 180 до плюс 680 °С (См. таблицу № 1).

1.3. Цилиндры рекомендуется применять для тепловой изоляции:

Таблица 1

Наименование показателя	ROCKWOOL 100	ROCKWOOL 100 Кф.	ROCKWOOL 150
Плотность, кг/м ³		114	145
Теплопроводность, Вт/(м·К), не более:			
при (298 ± 1) К, λ ₂₅		0,036	0,037
при (323 ± 1) К, λ ₅₀		0,040	0,040
при (373 ± 1) К, λ ₁₀₀		0,046	0,046
при (398 ± 1) К, λ ₁₂₅		0,050	0,049
при (423 ± 1) К, λ ₁₅₀		0,054	0,053
при (473 ± 1) К, λ ₂₀₀		0,064	0,062
при (523 ± 1) К, λ ₂₅₀		0,077	0,073
при (573 ± 1) К, λ ₃₀₀		0,092	0,085
при (623 ± 1) К, λ ₃₅₀		0,111	0,099
Температура применения, °С	От -180 до +650	От -180 до +250	От -180 до +680
Содержание органических веществ, % по массе, не более		3,2	
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, кг/м ² , не более		1,0	
Водостойкость (рН)		3,0	
Группа горючести	КМ0 (НГ); кашированные фольгой КМ1 (Г1, В1, Д1, Т1)		КМ0 (НГ)

Таблица 2

- трубопроводов тепловых сетей при надземной (на открытом воздухе, 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, если диаметр фланцев или наружный диаметр трубопровода с изоляцией соответствует внутреннему диаметру цилиндра, используемого в качестве изоляции фланцев или арматуры.

1.4. Для тепловой изоляции трубопроводов с отрицательными температурами, горячего и холодного водоснабжения, тепловых сетей подземной канальной прокладки, трубопроводов с переменным режимом работы (охлаждение – нагревание) следует применять только гидрофобизированные цилиндры.

2. Основные технические характеристики и типоразмеры цилиндров навивных гидрофобизированных на синтетическом связующем ROCKWOOL 100 и ROCKWOOL 150

2.1. Цилиндры навивные ROCKWOOL 100 имеют сплошной продольный разрез по одной стороне и соответствующий ему надрез изнутри на противоположной стороне для удобного монтажа на трубопровод. Плоскость, в которой лежат линии разреза и надреза, проходит через ось цилиндра.

2.2. Цилиндры ROCKWOOL 100 выпускаются кашированными (с покрытием алюминиевой фольгой) или без покрытия. В обозначение кашированных цилиндров дополнительно вводится буквенный индекс – Кф.

2.3. Цилиндры ROCKWOOL 150 выпускаются без покрытия.

2.4. Теплофизические характеристики цилиндров, соответствующие требованиям технических условий, приведе-

Марки цилиндров	Диаметр внутренний, мм	Толщина стенки, мм
ROCKWOOL 100	18; 25	30; 40; 50; 60
	21	30; 40; 50; 60; 70; 80
	27	50; 60; 70; 80
	28; 32; 38	25; 30; 40; 50; 60;
	35; 42; 57; 83; 108; 114; 133; 159	25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	45; 54	25; 30; 40; 50
	48; 60; 76; 89	20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	64	25; 30; 40
	70; 83; 140; 194	30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	102	20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	168	40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	169	25; 30; 40; 50; 60; 70; 80
	205	30; 40; 50; 60; 70; 80; 90
	219	25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 100
ROCKWOOL 150	245	40; 50; 60; 70; 90
	273	25; 30; 40
	18; 21; 25	30; 40; 50; 60
	28; 32 ;35; 38	25; 30; 40; 50; 60
	42; 45; 54	25; 30; 40; 50
	48	20; 25; 30; 40; 50
	57; 108; 114; 133; 159	25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	60; 76; 89	20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	64; 273	25; 30; 40
	70	40; 50; 60; 70; 80; 90; 100
	83; 102; 168; 194; 205	50; 60; 70; 80; 90; 100
	140	60; 70; 80; 90; 100
	169	25; 30; 40; 50; 60; 70; 80
	219	25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 100
245	50; 60; 70; 90; 100	

ны в таблице 1.

2.5. ЗАО «Минеральная Вата» выпускает цилиндры длиной 1000 (±5) мм. Типоразмеры выпускаемых цилиндров по диаметру и толщине представлены в таблице 2.

3. Конструкции для тепловой изоляции трубопроводов

3.1. Монтаж тепловой изоляции цилиндрами начинают от фланцевого соединения. Цилиндры устанавливают вплотную друг к другу с разбежкой горизонтальных швов и закрепляют на трубопроводе бандажими.

3.2. Рекомендуется устанавливать по два бандажима на одно изделие. Интервал между бандажимами – 500 мм (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-01).

3.3. Бандажими могут быть изготовлены из ленты упаковочной 0,7х20 мм с окраской или лакировкой, или алюминиевых лент шириной 30 мм, или из лент из нержавеющей стали. Бандажими закрепляются пряжками.

3.4. Применяются пряжки бандажимные по ТУ 36.16.22-64-92 из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 0,8 мм для бандажимов из упаковочной ленты и из алюминиевых лент (листов) толщиной 0,8 мм. При применении бандажимов из нержавеющей стали, пряжки должны быть изготовлены из той же стали. Вместо бандажимов можно устанавливать кольца из оцинкованной или черной отожженной проволоки диаметром 1,2-2 мм, или проволоки из нержавеющей стали диаметром 1,2 мм.

3.5. В случае необходимости (для изоляции высокотемпературных трубопроводов) допускается установка цилиндров в два слоя (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-01). Например, для трубопровода диаметром 159 мм устанавливается первый слой цилиндров толщиной 30 мм, а на него устанавливается второй слой цилиндров с внутренним диаметром 219 мм и толщиной, например, 80 мм. Таким образом, суммарная толщина изоляции: 30+80=110 мм. Допускается также использование матов прошивных в качестве второго слоя.

3.6. Торцы изоляции из цилиндров закрываются диафрагмами из материала покровного слоя.

3.7. При изоляции отводов крутоизогнутых и гнутых

цилиндр разрезается на несколько частей (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-20; -21). Угол реза и количество частей определяется по месту. Крутоизогнутые отводы трубопроводов малых диаметров могут изолироваться цилиндром разрезанным надвое под углом 45°. Цилиндры соединяются встык по линии реза под прямым углом.

3.8. Для изоляции трубопроводов, расположенных в помещении и с положительными температурами транспортируемых веществ, цилиндры, кашированные алюминиевой фольгой, могут применяться без покровного слоя. При этом в качестве бандажимов рекомендуется применять алюминизированные липкие ленты. Этими же лентами проклеивают швы между цилиндрами. Могут применяться бандажими из лент из алюминия и алюминиевых сплавов шириной 20 или 30 мм, толщиной 0,8 мм и алюминиевые пряжки. Однако при этом есть опасность повреждения фольгированного покрытия. Чтобы этого не случилось, под бандажими можно установить прокладки, например, из стеклопластика или из липкой алюминиевой ленты.

3.9. Для изоляции трубопроводов холодного водоснабжения следует применять только гидрофобизированные цилиндры. При применении цилиндров, кашированных алюминиевой фольгой, для изоляции трубопроводов холодного водоснабжения, если это особо не оговорено проектом, установки пароизоляционного слоя не требуется, но швы и стыки установленных на трубопровод цилиндров следует герметизировать.

3.10. При возможном повреждении алюминиевой фольги в процессе монтажа места проколов и разрывов проклеиваются герметизирующими материалами.

3.11. Покровный слой для трубопроводов с изоляцией цилиндрами кашированными фольгой, расположенных на чердаках, в подвалах, тоннелях и других помещениях, при отсутствии требований к эстетике, можно не устанавливать. Если по кашированным цилиндрам необходимо установить металлический покровный слой, рекомендуется по фольге устанавливать предохранительный слой, защищающий ее от повреждения в процессе эксплуатации. Можно установить стеклорогожку, стеклоткань, полотно

холстопршивное в один слой. При этом покрытие рекомендуется крепить бандажими или предусмотреть защиту фольги от проколов винтами. Обычно устанавливают слой стекловолокнистых материалов толщиной 20 мм (на длину винта самонарезающего).

3.12. При использовании цилиндров, кашированных алюминиевой фольгой, для изоляции технологических трубопроводов с температурой транспортируемых веществ ниже 12°C и с отрицательными температурами, необходимость установки пароизоляционного слоя устанавливается проектом в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

3.13. При применении цилиндров на вертикальных участках трубопроводов через каждые 3-4 метра по высоте трубы следует устанавливать разгружающие устройства для предотвращения сползания теплоизоляционного слоя и покрытия.

3.14. Для изоляции трубопроводов со спутниками или электрообогревом применяют цилиндры, внутренний диаметр которых учитывает наличие спутников или намотку шины электрообогрева (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-04; -05).

4. Конструкции тепловой изоляции арматуры, фланцевых соединений и отводов трубопроводов

4.1. Рекомендуется применение цилиндров в качестве теплоизоляционного слоя в конструкциях тепловой изоляции для:

- фланцевых соединений и фланцевой арматуры с диаметром фланцев, не превышающем диаметр теплоизоляционной конструкции трубопровода;
- арматуры муфтовой.

При этом длина вкладыша из цилиндра должна быть равна длине фланцевого соединения или арматуры, включая присоединительные фланцы, плюс две длины болта, соединяющего фланцевый разъем, плюс 200 мм для установки на изоляцию трубопровода.

4.2. При изоляции муфтовой арматуры цилиндры устанавливаются встык с изоляцией трубопровода под общим покрытием.

4.3. Разъем цилиндра совмещается с осью привода арматуры, под привод в цилиндре делается вырез по его размеру.

4.4. В конструкциях изоляции фланцевой арматуры и фланцевых соединений (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-22) цилиндр закрепляется двумя бандажами с пряжками. Поверх цилиндра устанавливается съемный кожух.

4.5. Возможно использование цилиндров в качестве вкладыша в полносборную или комплектную конструкцию для изоляции фланцевого соединения или арматуры. Цилиндр может быть прикреплен к покрытию шплинтами или с помощью клеев (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-22 лист 5).

4.6. При использовании в качестве изоляции арматуры или фланцевых соединений кашированных цилиндров с покрытием из фольги по краям цилиндра (на торцах) следует устанавливать диафрагмы из алюминия, а шов накрывать накладкой. Данную конструкцию рекомендуется устанавливать в помещении.

4.7. Торцы изоляции фланцевых соединений из цилиндров закрываются диафрагмами из материала защитного покрытия (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-22, лист 8).

4.8. Изоляцию арматуры и фланцевых соединений с отрицательными температурами производить комплектами конструкциями с теплоизоляционным слоем из полумуфт цилиндров (чертеж ТР 12131-ТИ.2015-22, лист 9).

4.9. При установке теплоизоляционных конструкций с использованием цилиндров следует руководствоваться требованиями СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

5. Заключение

Теплоизоляционные цилиндры из минеральной ваты на основе волокна из горных пород габбро-базальтовых групп является высокоэффективным экологически чистым теплоизоляционным материалом, отвечающим требованиям пожарной безопасности.

Анализ характеристик материала и проведенные расчеты показали, что диапазон применения цилиндров достаточно велик.

Действующая номенклатура выпускаемых типоразмеров цилиндров позволяет их использование:

- по нормам плотности теплового потока СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» – до температуры 300 – 400 °С и более (в зависимости от числа часов работы);
- по нормам техники безопасности (санитарным нормам) при расположении на открытом воздухе и в помещении – до 400 °С.

Гидрофобизация, пожарная безопасность и меньшая стоимость по сравнению с импортными материалами из вспененного каучука и полистирола делает цилиндры конкурентоспособными для применения в отечественной практике в качестве изоляции трубопроводов холодного водоснабжения и технологических с отрицательными температурами.

Цилиндры как формостабильные изделия могут применяться в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных трубопроводов без устройства опорных конструкций, возможно их применение в качестве теплоизоляционного материала для изоляции соосной муфтовой и фланцевой арматуры небольших диаметров (вентилей, обратных клапанов) и фланцевых соединений.

Кашированные цилиндры допускается применять в помещениях и каналах (тепловые сети, водоснабжение) без устройства покровного слоя.

Цилиндры, кашированные фольгой, могут применяться для изоляции трубопроводов с отрицательными температурами без пароизоляционного слоя (при герметизации швов и мест повреждений фольги), что снижает стоимость конструкции и теплоизоляционных работ.

Монтаж цилиндров методом «надвига» для изоляции вертикальных трубопроводов и на эстакадах над проездами позволяет отказаться от лесов, что снижает сроки и стоимость работ.

ЧАСТЬ 3

Маты **TEX MAT, WIRED MAT, LAMELLA MAT** из минеральной ваты в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и оборудования

Введение

Теплоизоляционные маты **TEX MAT, WIRED MAT** по ТУ 5762-050-45757203-15 и **LAMELLA MAT** (импортная поставка), выпускаемые ЗАО «Минеральная Вата», являются современными высокоэффективными теплоизоляционными материалами для промышленной и строительной тепловой изоляции, соответствующими мировому уровню по теплофизическим и эксплуатационным характеристикам. Сырьевые материалы, используемые при производстве теплоизоляционных матов, отвечают требованиям радиационной безопасности, не выделяют в процессе эксплуатации вредных и неприятно пахнущих веществ, являются негорючим и невзрывоопасным материалом.

Содержание вредных веществ, выделяющихся из плит в условиях эксплуатации при температуре 40 °С и насыщенности 1,3 м²/м³ (пары фенола, формальдегида, аммиака), существенно меньше среднесуточные предельно допустимых концентрации (ПДК) для атмосферного воздуха населенных мест в соответствии с ГН 2.1.6.1338 ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) в соответствии с ГН 2.1.6.1339, утвержденных органами здравоохранения.

Высокий уровень качества минеральной ваты производства ЗАО «Минеральная Вата» обеспечивает высокое качество теплоизоляционных изделий и позволяет получить стабильные показатели по плотности, теплопроводности, сжимаемости, прочности и водостойкости.

Для тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий могут применяться маты теплоизоляционные прошивные минераловатные с обкладочным материалом или без него.

1. Область применения теплоизоляционных минерало-

ватных матов производства ЗАО «Минеральная Вата»

1.1. Маты теплоизоляционные минераловатные предназначены для использования в промышленной тепловой изоляции при температуре изолируемых поверхностей от минус 180 °С до плюс 680 °С и в соответствии с рекомендациями разделов 2 и 3. При этом надо учитывать, что при температуре изолируемой поверхности свыше 600 °С срок службы матов прошивных существенно снижается.

1.2. Маты могут применяться для изоляции промышленного оборудования объектов промышленности и ЖКХ, включая:

- вертикальные и горизонтальные цилиндрические технологические аппараты предприятий химической, нефтеперерабатывающей, газовой, металлургической и других отраслей промышленности и объектов энергетики;
- теплообменники;
- резервуары для хранения холодной воды в системах водоснабжения;
- резервуары для хранения противопожарного запаса воды в системах пожаротушения;
- резервуары для хранения горячей воды (баки-аккумуляторы) на тепловых электростанциях и котельных;
- резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, химических веществ;
- металлические стволы дымовых труб;
- воздухопроводы прямоугольного сечения;
- газоходы.

1.3. Маты прошивные могут применяться для изоляции трубопроводов всех способов прокладки, кроме бесканальной, включая:

- технологические трубопроводы с положительными и отрицательными температурами всех отраслей промышленности и на электростанциях;
- трубопроводы тепловых сетей при надземной (на открытом воздухе, в помещениях, на чердаках, в подвалах зданий) и подземной (в каналах, тоннелях) прокладках;
- трубопроводы горячего и холодного водоснабжения в жилищном и гражданском строительстве, а также на

промышленных предприятиях;

- нефтегазопроводы.
- 1.4. Маты марки **WIRED MAT 105** без обкладок и с обкладками из алюминиевой фольги рекомендуется применять для изоляции трубопроводов наружным диаметром от 219 мм и более.
- 1.5. Маты применяются в конструкциях тепловой изоляции фланцевых соединений трубопроводов, муфтовой и фланцевой арматуры, а также фланцевых соединений оборудования.
- 1.6. Маты могут быть использованы в качестве теплоизоляционного слоя в полносборных и комплектных конструкциях, применяемых для изоляции трубопроводов и оборудования, изготавливаемых по ТУ 36-1180-85 «Индустриальные конструкции для промышленной тепловой изоляции трубопроводов, аппаратов и резервуаров».
- 1.7. При проектировании теплоизоляционных конструкций на основе теплоизоляционных изделий производства ЗАО «Минеральная Вата» следует соблюдать требования СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» с учетом требований норм технологического проектирования соответствующих отраслей промышленности, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.
- 1.8. Конструктивные решения тепловой изоляции на основе теплоизоляционных матов производства ЗАО «Минеральная Вата» определяются параметрами изолируемого объекта, назначением тепловой изоляции, условиями эксплуатации теплоизоляционных конструкций и видом защитно-покровных материалов и рекомендуются к применению в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов в соответствии с настоящими рекомендациями.

2. Номенклатура и физико-технические свойства теплоизоляционных матов **TEX MAT, WIRED MAT, LAMELLA MAT** производства ЗАО «Минеральная Вата»

2.1. Маты **TEX MAT** представляют собой рулонированные изделия из волокон минеральной (каменной) ваты, скрепленных между собой отвержденным синтетическим свя-

зующем.

Маты могут выпускаться без покрытия или кашированными алюминиевой фольгой с одной стороны.

В обозначение кашированных матов дополнительно вводится буквенный индекс Кф, например, TEX MAT Кф.

2.2. Маты прошивные WIRED MAT представляют собой рулонированные изделия из волокон минеральной (каменной) ваты, скрепленных между собой отвержденным синтетическим связующим, изготавливаются с односторонним покрытием сеткой из стальной коррозионностойкой или оцинкованной проволоки и могут иметь в дополнение к сетке покрытие неармированной или армированной алюминиевой фольгой.

2.3. LAMELLA MAT формируется из полос (ламелей) каменной ваты ROCKWOOL, приклеенных к подложке из алюминиевой армированной фольги. Таким образом, получается прочный и упругий мат, который не деформируется при монтаже на сгибах и углах.

2.4. Плотность LAMELLA MAT:

Толщина до 60 мм - 65 кг/м³;

Толщина свыше 60 мм - 60 кг/м³;

Lamella Mat L - 40 кг/м³.

2.5. В зависимости от вида покрытия и плотности теплоизоляционного слоя маты выпускаются следующих марок, указанных в таблице 3.

2.6. Предельная температура применения определяется температуростойкостью минеральной ваты и обкладочных материалов.

Предельная температура применения матов приведена в таблице 3.

2.7. По Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008) маты без покрытия, а именно: TEX MAT, WIRED MAT 50, WIRED MAT 80, WIRED MAT 80 SST, ALU1 WIRED MAT 80, WIRED MAT 105, WIRED MAT 105 SST, ALU1 WIRED MAT 105 относятся к классу пожарной опасности КМ0 – негорючие материалы (НГ по ГОСТ 30244-96).

Маты, кашированные алюминиевой фольгой, а именно: TEX MAT Кф, ALU WIRED MAT 80, ALU WIRED MAT 80 SST,

Температура применения матов TEX MAT, WIRED MAT, WIRED MAT и LAMELLA MAT

Таблица 3

Марка мата	Предельная температура применения, °С	Плотность номинальная, кг/м³	Вид покрытия
TEX MAT	от - 180 до +570	43	Без покрытия
TEX MAT Кф	от - 180 до +250	43	Кашированный алюминиевой фольгой
WIRED MAT 50	от - 180 до +570	50	Сетка из стальной оцинкованной проволоки
WIRED MAT 80			Сетка из стальной оцинкованной проволоки
WIRED MAT 80 SST	от -180 до + 650	80	Сетка из стальной коррозионностойкой проволоки
ALU1 WIRED MAT 80			Сетка из стальной оцинкованной проволоки и неармированная алюминиевая фольга
WIRED MAT 105			Сетка из стальной оцинкованной проволоки
WIRED MAT 105 SST	от -180 до + 680	105	Сетка из стальной коррозионностойкой проволоки
ALU1 WIRED MAT 105			Сетка из стальной оцинкованной проволоки и неармированная алюминиевая фольга
ALU WIRED MAT 80		80	Сетка из стальной оцинкованной проволоки и алюминиевая фольга, армированная стеклянной сеткой
ALU WIRED MAT 80 SST	от -180 до +250	80	Сетка из стальной коррозионностойкой проволоки и алюминиевая фольга, армированная стеклянной сеткой
ALU WIRED MAT 105		105	Сетка из стальной оцинкованной проволоки и алюминиевая фольга, армированная стеклянной сеткой
ALU WIRED MAT 105 SST		105	Сетка из стальной коррозионностойкой проволоки и алюминиевая фольга, армированная стеклянной сеткой
LAMELLA MAT (со стороны каменной ваты)	+250	При толщине до 60 мм - 65 При толщине свыше 60 мм - 60	Кашированный алюминиевой фольгой
LAMELLA MAT (для клея)	+80	При толщине до 60 мм - 65 При толщине свыше 60 мм - 60	Кашированный алюминиевой фольгой

ALU WIRED MAT 105, ALU WIRED MAT 105 SST относятся к классу пожарной опасности КМ1 – материалы:

- слабогорючие (Г1 по ГОСТ 30244-94);
- трудновоспламеняемые (В1 по ГОСТ 30402-96);
- с малой дымообразующей способностью по ГОСТ 12.1.044-89 (Д1).

2.8. В соответствии с НРБ-99 по содержанию естественных радионуклидов маты относятся к 1-му классу строительных материалов.

2.9. Номинальные размеры матов с указанием предельных отклонений приведены в таблице 4.

2.10. Технические характеристики матов минераловатных по данным технических условий приведены в таблице 5.

2.11. Теплопроводность волокнистых теплоизоляционных материалов в конструкции зависит от степени их монтажного уплотнения. Поэтому испытательным центром при АО «Теплопроект» проведены исследования теплопроводности теплоизоляционных минераловатных матов ROCKWOOL TEX MAT в зависимости от степени их уплотнения в конструкции при различных температурах. Результаты исследования приведены в таблице 6.

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

3.1. 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, теплопрово-

Номинальные размеры матов

Таблица 4

Марка	Плотность, кг/м ³	Размеры номинальные и предельные отклонения, мм		
		Длина	Ширина	Толщина
TEX MAT	43 (±10%)	4000; 4500 (+50; -20)	1000 (±5)	70; 80; 90; 100 (+5, -4)
		5000 (+50; -20)		50, 60 (+5, -4)
WIRED MAT 50	50 (±10%)	4000 (+100)	1000 (±5)	70 (±5)
		4500 (+100)		60 (±5)
		5000 (+100)		50 (±5)
WIRED MAT 80	80 (±10%)	2000 (+100)	1000 (±5)	70, 80, 90, 100, 110, 120 (±5)
		3000 (+100)		60 (±5)
		4000 (+100)		50 (±5)
		5000 (+100)		40 (±5)
WIRED MAT 105	105 (±10%)	2000 (+100)	1000 (±5)	60, 70, 80, 90, 100 (±5)
		4000 (+100)		50 (±5)
		5000 (+100)		40 (±5)
		6000 (+100)		30 (±5)
		7000 (+100)		25 (±5)
LAMELLA MAT	65(±10%)	5000 (+100)	1000(±5)	40(±5)
		4000 (+100)		50(±5)
LAMELLA MAT L	40(±10%)	60(±10%)	1000(±5)	60(±5)
		12000 (+100)		20(±5)
		8000 (+100)		30(±5)
		5000 (+100)		40(±5)
		4000 (+100)		50(±5)
		3000 (+100)		60(±5)
		2500 (+100)		80(±5)
2000 (+100)	100(±5)			

* При согласовании с заказчиком возможно производство материалов других типоразмеров.

дность, 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.

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

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

3.4. 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.

3.5. 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, герметизацию швов покровного слоя или другие конструктивные решения.

3.6. Расчетная теплопроводность матов минераловатных

Технические характеристики матов TEX MAT, WIRED MAT и LAMELLA MAT

Таблица 5

Наименование показателя, ед. изм.	Заявленные значения для видов продукции				LAMELLA MAT
	TEX MAT	WIRED MAT плотностью, кг/м ³			
	43	50	80	105	60
Теплопроводность при (283±1)К, λ ₁₀ , Вт/(м·К), не более	0,034	0,034	-	-	-
Теплопроводность при (298±1)К, λ ₂₅ , Вт/(м·К), не более	0,036	0,036	-	-	0,040
Теплопроводность при (323±1)К, λ ₅₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,039	0,039	-
Теплопроводность при (373±1)К, λ ₁₀₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,045	0,045	-
Теплопроводность при (398±1)К, λ ₁₂₅ , Вт/(м·К), не более	0,060	0,057	-	-	0,068
Теплопроводность при (423±1)К, λ ₁₅₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,053	0,052	-
Теплопроводность при (473±1)К, λ ₂₀₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,062	0,059	-
Теплопроводность при (523±1)К, λ ₂₅₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,072	0,068	-
Теплопроводность при (573±1)К, λ ₃₀₀ , Вт/(м·К), не более	0,120	0,115	0,087	0,078	-
Теплопроводность при (623±1)К, λ ₃₅₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,099	0,089	-
Теплопроводность при (673±1)К, λ ₄₀₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,115	0,102	-
Теплопроводность при (773±1)К, λ ₅₀₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,153	0,131	-
Теплопроводность при (873±1)К, λ ₆₀₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,198	0,167	-
Теплопроводность при (913±1)К, λ ₆₄₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,220	0,191	-
Сжимаемость, % не более	45	-	-	-	-
Содержание органических веществ, % по массе, не более	2		1,1		3,2

производства ЗАО «Минеральная Вата» в условиях эксплуатации принята с учетом требований п. 3.2.

3.7. В конструкциях тепловой изоляции промышленного оборудования и трубопроводов с температурой 20 °С и ниже следует предусматривать применение только гидрофобизированных теплоизоляционных изделий.

4. Конструктивные решения тепловой изоляции трубопроводов, арматуры и фланцевых соединений на основе теплоизоляционных изделий производства ЗАО «Минеральная Вата»

Анализ номенклатуры и физико-технических свойств теплоизоляционных изделий, производства ЗАО «Минеральная Вата» показал, что с наибольшим эффектом в конструкциях тепловой изоляции промышленного оборудования и трубопроводов могут быть использованы изделия следующих марок:

- маты марки TEX MAT без обкладок для изоляции трубопроводов наружным диаметром от 219 мм и более и оборудования с коэффициентом монтажного уплотнения 1,2;
- маты марки WIRED MAT и LAMELLA MAT в обкладках для изоляции трубопроводов наружным диаметром 219 мм и более и оборудования, включая поверхности с большим радиусом кривизны и плоские.

4.1. Конструкции тепловой изоляции для трубопроводов

4.1.1. Для трубопроводов наружным диаметром 219 и более для теплоизоляционного слоя из матов предусматривается крепление:

- при укладке изделий в один слой – бандажами из ленты 0,7х20 мм и подвесками из проволоки диаметром 1,2 мм. Подвески располагаются равномерно между бандажами и крепятся к трубопроводу. Под подвески устанавливаются подкладки из стеклопластика при применении безобкладочных матов (ТР 12131-ТИ.2015-06). При применении матов кашированных с одной стороны алюминиевой фольгой стыки склеивают лентой самоклеящейся ЛАС/ЛАС-А производства ROCKWOOL. При обкладке сеткой – сшиваются проволокой 0,8-0-С ГОСТ 3282-74;

Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), при температуре, °С		
	25	125	300
40	0,0356	0,0587	0,127
50	0,0342	0,0548	0,103
60	0,0335	0,0525	0,0965
70	0,0324	0,0500	0,0911
80	0,0330	0,0497	0,0872

- при укладке изделий в два или три слоя – кольцами из проволоки диаметром 2 мм и подвесками из проволоки диаметром 1,2 мм для внутреннего слоя двухслойных конструкций. Подвески второго слоя крепятся к подвеске первого слоя снизу. Бандажи из ленты 0,7х20 мм устанавливаются по наружному слою так же, как и в однослойной конструкции (ТР 12131-ТИ.2015-06 лист 2, 3). Теплоизоляционный слой укладывается с уплотнением по толщине.

В двухслойных или трехслойных конструкциях маты верхнего слоя должны перекрывать швы внутреннего слоя.

4.1.2. Для горизонтальных (вертикальных) трубопроводов наружным диаметром 700 мм и более при изоляции матами TEX MAT может быть предусмотрено крепление теплоизоляционного слоя с помощью проволочного каркаса (ТР 12131-ТИ.2015-10).

Кольца из проволоки диаметром 2–3 мм устанавливаются по длине трубопровода на его поверхность с шагом 500. К кольцам прикрепляются пучки стяжек из проволоки 1,2 мм с шагом по дуге кольца 500.

Предусматривается четыре стяжки в пучке при изоляции в один слой (ТР 12131-ТИ.2015-10 лист 1) и шесть стяжек – при изоляции в два слоя (ТР 12131-ТИ.2015-10 лист 2) и восемь стяжек – при изоляции в три слоя. При применении матов шириной 1000 мм стяжки прокалывают теплоизоляционные

слои и закрепляются крест-накрест.

Бандажи из ленты 0,7х20 мм с пряжками устанавливают с шагом, зависящим от ширины изделия, по 3 штуки на изделие (мат шириной 1000 мм) при однослойной изоляции и по наружному слою при двухслойной изоляции. Вместо бандажей по внутреннему слою двухслойной изоляции предусматриваются кольца из проволоки диаметром 2 мм. Края матов WIRED MAT в обкладке с одной стороны из сетки сшиваются проволокой диаметром 0,8 мм, кашированные фольгой края проклеивают самоклеящейся лентой ЛАС/ЛАС-А.

4.1.3. На вертикальных трубопроводах наружным диаметром до 476 мм вкл. крепление теплоизоляционного слоя производится бандажами и проволочными кольцами. Для предупреждения сползания колец и бандажей следует устанавливать струны из проволоки диаметром 1,2 или 2 мм.

На вертикальных трубопроводах наружным диаметром 700 мм и более крепление теплоизоляционного слоя осуществляется на проволочном каркасе (ТР 12131-ТИ.2015-10) с дополнительной установкой проволочных струн.

Струны могут крепиться к разгружающим устройствам, которые устанавливаются с шагом 3–4 метра по высоте, или кольцам из проволоки диаметром 5 мм, приваренным к поверхности трубопровода.

4.1.4. На вертикальные трубопроводы устанавливаются

Таблица 6

разгружающие устройства с шагом 3–4 метра по высоте.

4.1.5. В теплоизоляционных конструкциях толщиной менее 100 мм при применении металлического защитного покрытия на горизонтальные трубопроводы следует устанавливать опорные скобы (ТР 12131-ТИ.2015-27, лист 1).

Скобы устанавливаются на горизонтальные трубопроводы диаметром от 219 мм с шагом 500 мм по длине трубопровода.

На трубопроводы наружным диаметром 700 мм и более устанавливаются 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.

4.1.6. В горизонтальных теплоизоляционных конструкциях трубопроводов с положительными температурами толщиной 100 мм и более устанавливаются опорные кольца (ТР 12131-ТИ.2015-27 лист 2) из ленты стальной горячекатаной 2х30 мм с прокладками из огнеупорного волокнистого гибкого картона марки МКРКГ-400. Опорные кольца устанавливаются на трубопроводы диаметром от 219 мм и более. Опорные кольца для трубопроводов диаметром от 700 мм и выше изготавливаются из двух элементов (ТР 12131-ТИ.2015-27, лист 3), которые, как правило, стягиваются болтами 8х50 и гайками.

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

4.1.7. Как правило, для предотвращения коррозии элементы разгружающих устройств и опорных колец из черной стали должны быть окрашены лаком БТ-577, грунтовкой ГФ-021, кремнийорганическим лаком или аналогичными в зависимости от температуры и условий эксплуатации изолируемой поверхности.

4.1.8. При изоляции трубопроводов холодной воды, трубопроводов, транспортирующих вещества с отрицательными температурами, а также трубопроводов тепловых сетей подземной прокладки для крепления элементов конструк-

ций следует применять оцинкованную проволоку, бандаж из оцинкованной стали или с окраской.

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

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

Крепление покрытия тепловой изоляции трубопроводов может производиться винтами, которые устанавливаются с шагом 150-200 мм по горизонтали и 250-300 мм по окружности или бандажами, устанавливаемыми с шагом 500 мм (ТР 12131-ТИ.2015-10, приложение 1, стр. 30).

4.1.10. 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 (или паронепроницаемых). 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 при креплении бандажами рекомендуется устанавливать предохранительный слой из стеклоткани или стеклохолста.

При креплении покровного слоя винтами толщина предохранительного слоя должна быть не менее длины винта.

4.2. Конструкции тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений

4.2.1. Маты минераловатные марки TEX MAT, WIRED MAT и LAMELLA MAT рекомендуется использовать для тепловой изоляции:

- фланцевых соединений трубопроводов;

- приварной и фланцевой арматуры (задвижек, вентилей, клапанов).

4.2.2. При изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов маты могут применяться при температуре изолируемой поверхности до температур, указанных в таблице 2.2.

Поверх матов устанавливается съемный металлический кожух, крепление которого может осуществляться замками, приваренными непосредственно к кожуху, или бандажами с замками, устанавливаемыми поверх кожуха (ТР 12131-ТИ.2015-22, лист 2).

Маты к изолируемой поверхности крепятся бандажами с пряжками.

4.2.3. Ширина матов 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 установки на изоляцию трубопровода или аппарата.

4.2.4. При изоляции приварной арматуры маты устанавливаются встык с изоляцией трубопровода под общим покрытием.

4.2.5. Маты применяются в качестве теплоизоляционного слоя в составе полносборных теплоизоляционных конструкций (полуфутляров) для изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов (ТР 12131-ТИ.2015-22, лист 5).

При этом маты устанавливаются в металлический полуфутляр, накальваются на шпильки или крепятся с помощью клеев. Полуфутляр оснащается бандажами или замками. Полуфутляры крепятся на фланцевых соединениях или фланцевой арматуре (ТР 12131-ТИ.2015-22, лист 4, 7).

4.2.6. При изоляции фланцевых соединений и арматуры с отрицательными температурами поверхности применяются маты фольгированные с проклейкой алюминиевой лентой. Крепление матов может производиться липкой лентой, бандажами из стеклопластика, ровингом, киперной лентой. Швы между матрацами и места сопряжений матов с конструкцией изоляции трубопровода должны

быть проклеены алюминиевой лентой с липким слоем (ТР 12131-ТИ.2015-22, лист 8). Также должны быть проклеены (загерметизированы) швы и места сопряжения элементов покрытия арматуры и трубопровода. Для герметизации швов покрытия могут быть использованы или нетвердеющие мастики, или ленты типа «Герлен-Т» ТУ 5772-009-05108038-98.

4.2.7. Торцы изоляции трубопроводов у фланцевых соединений и арматуры закрываются диафрагмами из материала покровного слоя (ТР 12131-ТИ.2015-22 лист 1).

4.3. Конструкции тепловой изоляции промышленного оборудования

4.3.1. Маты минераловатные (преимущественно прошивные в обкладках) рекомендуется применять для изоляции горизонтального и вертикального оборудования промышленных объектов.

4.3.2. Крепление теплоизоляционного слоя на горизонтальных аппаратах наружным диаметром до 1020 мм может быть предусмотрено бандажами и подвесками (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 1).

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.

Опорные конструкции из черной стали должны быть защищены от коррозии.

4.3.3. Для изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов наружным диаметром до 1420 мм крепление теплоизоляционного слоя может производиться на проволочном каркасе (по типу изоляции трубопроводов чертеж ТР 12131-ТИ.2015-10). Кольца, устанавливаемые по поверхности аппаратов, рекомендуется предусматривать из проволоки диаметром 2–3 мм с шагом 500 мм. Пучки стяжек из проволоки диаметром 1,2 мм крепятся по периметру колец на расстоянии 500 мм. Количество стяжек определяется числом теплоизоляционных слоев. Установ-

ливается 4 стяжки – для однослойной изоляции, 6 стяжек – для двухслойной.

После закрепления теплоизоляционного слоя стяжками предусматривается установка бандажей из ленты 0,7x20 мм. Устанавливается два бандажа при изоляции матами шириной 1000 мм. Если применены маты шириной 500 мм, устанавливается 2 бандажа с отступом 100 мм от края мата.

4.3.4. На поверхности аппаратов наружным диаметром более 1020 мм, как правило, должны быть приварены скобы или втулки, куда вставляются штыри (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 4) или стяжки (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 2) 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 (штыри) устанавливаются во время монтажа тепловой изоляции.

Как правило, приварные детали на сосудах и аппаратах размещают:

а) на вертикальных объектах: в вертикальном и горизонтальном направлениях с шагом 500 мм (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 7). Расстояние приварки элементов крепления от анкерных болтов фланцевых соединений или сварных соединений либо сварных швов, соединяющих днища (крышки) и корпуса сосудов и аппаратов может быть 70 – 250 мм.

На поверхностях (днищах и крышках), обращенных вниз, скобы или втулки привариваются с шагом 250x250;

б) на горизонтальных объектах (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 4, 5):

- в горизонтальном направлении – с шагом 500 мм, отступив от фланцевых соединений или сварных швов, соединяющих днища (крышки) и корпуса сосудов и 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.

На вертикальных аппаратах должны быть предусмотрены разгружающие устройства (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 3). Разгружающие устройства (кольца, кронштейны) с диафрагмами устанавливают у фланцевых соединений и днищ аппаратов и с шагом 3,0 метра по высоте аппарата. Разгружающие устройства могут быть приварными или с креплением элементов стяжных бандажей на болтах. Диафрагмы, устанавливаемые на разгружающие устройства, не должны касаться защитного покрытия.

4.3.5. Крепление теплоизоляционного слоя из матов серии WIRED MAT плотностью 80 кг/м³ и 105 кг/м³ штырями предусматривается для вертикальных и горизонтальных аппаратов наружным диаметром более 1020 мм (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 3, 4).

Маты оборачиваются вокруг аппарата или вдоль аппарата. Крепление теплоизоляционного слоя осуществляется с помощью вставных или приварных штырей. Теплоизоляционный материал накаливается на штыри, концы которых загибаются. Дополнительно маты закрепляются бандажами или проволочными кольцами. Для изготовления штырей используется проволока диаметром 4–5 мм.

Длина штыря рассчитывается исходя из толщины тепловой изоляции с учетом добавки на ширину скобы для крепления штыря и на загиб штыря на теплоизоляционный слой. Для однослойной изоляции применяют одинарные штыри, для двухслойной – двойные. Величина загиба штыря – 40 или 50 мм.

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

4.3.6. При изоляции в два слоя следует использовать двойные штыри. Маты внутреннего слоя накаливаются на штыри, один конец которых загибается. Затем внутренний слой крепится кольцами из проволоки диаметром 2 мм. Наружный теплоизоляционный слой закрепляется штырями и бандажами из ленты 0,7x20 мм (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 8).

4.3.7. В конструкциях тепловой изоляции днищ вертикаль-

ных и горизонтальных аппаратов с использованием теплоизоляционных матов производства ЗАО «Минеральная Вата» в зависимости от их диаметра и конфигурации, крепление теплоизоляционного слоя может осуществляться с помощью проволочных стяжек и бандажей или струн из проволоки диаметром 2 мм или штырями, бандажами или струнами.

Как правило, 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 (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 4, 5).

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

Съемные конструкции могут быть полносборные – в виде полуфутляров или футляров, и комплектные – в виде матов и кожухов.

4.3.9. 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.

4.3.10. Маты к изолируемой поверхности крепятся бандажами с пряжками.

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

Ширина мата 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 – 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.

4.3.11. Конструкция защитного покрытия аппарата.

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

Крепление защитного покрытия горизонтальных аппаратов осуществляется самонарезающими винтами 4x12 с антикоррозионным покрытием или заклепками. Шаг установки винтов (заклепок): по горизонтали – 150–200 мм, по окружности – 300 мм (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 10).

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

Для придания конструкции защитного покрытия жесткости элементы покрытия изгибаются по торцам по горизонтали и по окружности с радиусом зига 5 мм.

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

4.3.12. Опорные кольца, состоящие из элементов (ТР 12131-ТИ.2015-27, лист 3), соединенных болтами, могут выполняться из ленты 2 x 30, 3 x 30, 2 x 40 или 3 x 40 мм. 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 огнеупорного волокнистого гибкого картона марки МКРКГ-400.

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

4.3.13. В защитном покрытии аппарата по длине устраиваются температурные швы с шагом, определяемым температурой изолируемой поверхности. Температурный шов

выполняется без крепления винтами по окружности. Для компенсации температурных деформаций может быть применена зиговка элементов покрытия или другие конструктивные решения.

4.3.14. Конструкция защитного покрытия вертикального аппарата приведена на чертеже (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 11, 12).

Крепление защитного покрытия вертикальных аппаратов также осуществляется самонарезающими винтами 4 x 12 с антикоррозионным покрытием или заклепками. Шаг установки винтов (заклепок): по вертикали – 150–200 мм, по горизонтали – не более 300 мм.

4.3.15. В защитном покрытии аппарата по высоте должны быть предусмотрены температурные швы, в которых элементы защитного покрытия опираются на разгружающие устройства или скобы навесные (ТР 12131-ТИ.2015-27, лист 6) и не крепятся по горизонтали (окружности).

Скобы навесные могут устанавливаться на листы покрытия предыдущего ряда.

По высоте аппарата устанавливаются разгружающие устройства с шагом по высоте не более 3–4 метров. Разгружающие устройства устанавливаются также у верхнего и нижнего днищ аппаратов.

Для придания конструкции защитного покрытия жесткости элементы покрытия могут быть прозигованы.

4.4. Тепловая изоляция газоходов и воздухопроводов прямоугольного сечения

4.4.1. Маты теплоизоляционные рекомендуется применять для изоляции газоходов тепловых электростанций, объектов черной и цветной металлургии и др., и для воздухопроводов прямоугольного сечения.

Вариант конструкции тепловой изоляции газохода прямоугольного сечения приведен на чертеже (ТР 12131-ТИ.2015-13, -14).

Крепление теплоизоляционного слоя предусмотрено с помощью штырей (приварных, вставных) и бандажей. На углах тепловой изоляции газоходов прямоугольного сечения под бандажи или заменяющие их проволочные кольца устанавливают металлические подкладки из материала покрытия.

Для крепления покровного слоя к изолируемой поверхности привариваются скобы из ленты стальной горячекатаной 3х30 (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 огнеупорного волокнистого гибкого картона марки МКРКГ-400.

Расположение приварных скоб определяется размерами и конфигурацией газохода. При значительных размерах газохода шаг приварки скоб может быть принят 500 x 300 мм для матов или 300 x 300 мм для плит (первый размер – значение по горизонтали). Шаг приварки штырей (или скоб под штыри) принимается в соответствии с указаниями п. 4.3.3.

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.

4.4.2. При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции крепление теплоизоляционного слоя из матов может осуществляться штырями, проволочными кольцами и струнами (ТР 12131-ТИ.2015-15). 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 воздухопровода. 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 покрытии матов фольгой с одной стороны, стыки должны быть проклеены алюминиевыми лентами с лип-

ким слоем ЛАС/ЛАС-А. Эти ленты также могут быть использованы в качестве бандажей для крепления теплоизоляционного слоя.

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 x 30 или 3 x 30 мм с приваренными к ним штырями. Такие бандажи устанавливаются на поверхность воздуховода и скрепляются между собой болтами и гайками.

4.4.3. При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции следует предусматривать пароизоляционный слой.

Количество пароизоляционных слоев определяется СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

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. Может быть использовано полотно из стекловолна (холстопршивное или иглопробивное). Могут быть использованы другие конструктивные решения, например крепление покрытия планками.

4.5. Тепловая изоляция стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов

4.5.1. Для тепловой изоляции резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов без наружного обогрева рекомендуется, в первую очередь, применять маты прошивные.

4.5.2. Если резервуар не имеет заранее приваренных бандажей и допускается приварка к стенке резервуара, в качестве тепловой изоляции резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов могут быть применены маты WIRED MAT (более предпочтительны) и LAMELLA MAT в обкладке с одной стороны. При применении LAMELLA MAT стыки проклеиваются алюминиевой лентой.

Маты крепятся к стенке резервуара штырями. Штыри сле-

дует располагать с учетом типоразмера применяемого материала.

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

По высоте резервуара для предотвращения сползания теплоизоляционного слоя должны быть предусмотрены 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.

4.5.3. 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 (ТР 12131-ТИ.2015-24, лист 1–3).

Шаг установки опорных конструкций (поясов) определяется размерами элементов покровного слоя.

4.5.4. При наличии приваренных к резервуару опорных поясов с шагом 3 м цилиндрическая часть резервуара может быть изолирована полносборными панельными конструкциями с теплоизоляционным слоем из матов. Крепление матов к покрытию осуществляется шпильками и струнами (стяжками) из проволоки диаметром 1,2–2,0 мм.

4.5.5. 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 при-

варивают каркас из стальных уголков и планок. Крепление теплоизоляционного слоя осуществляется штырями, приваренными к вертикально расположенным элементам каркаса (ТР 12131-ТИ.2015-24, лист 4, 5).

В качестве теплоизоляционного слоя рекомендуется применять маты WIRED MAT в два слоя таким образом, чтобы металлическая сетка оказалась с двух сторон. Могут быть применены маты LAMELLA MAT с односторонней обкладкой, при этом маты устанавливаются обкладкой (фольгой) в сторону каркаса (внутри конструкции).

4.6. Тепловая изоляция резервуаров для хранения холодной питьевой воды в системах водоснабжения

Для тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения рекомендуется применять маты LAMELLA MAT, WIRED MAT и TEX MAT.

Конструкция тепловой изоляции аналогична приведенной в п. п. 4.5.4, 4.5.5 (с каркасом из деревянных брусков) и отличается наличием пароизоляционного слоя.

Маты производства ЗАО «Минеральная Вата» устанавливаются в один или два слоя, в зависимости от расчетной толщины изоляции, между стойками деревянного каркаса, крепятся штырями с перевязкой оцинкованной проволокой по штырям (ТР 12131-ТИ.2015-25).

Поверх матов (с отсутствием фольгированного слоя) устанавливается пароизоляционный слой с герметизацией швов и мест возможных проколов. Для предотвращения повреждения пароизоляционного слоя устанавливается предохранительный слой из стекловолоконных материалов (например, полотно иглопробивное или холстопробивное).

Стыки при наличии фольгирования проклеиваются лентой алюминиевой.

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 кровельный слой также следует устанавливать пароизоляционный слой

4.7. Тепловая изоляция крупногабаритного оборудования

Маты ЗАО «Минеральная Вата» WIRED MAT и LAMELLA MAT могут применяться для изоляции крупногабаритного оборудования: котлов (котельных установок), электрофильтров, дымовых труб.

При этом надо учитывать, что температура изолируемой поверхности не должна превышать для каждого материала свой температурный предел (см. таблицу 3), так как при более высокой температуре срок службы матов прошивных существенно снижается.

В качестве примера приведена схема изоляции котла матами ЗАО «Минеральная Вата» (ТР 12131-ТИ.2015-24, листы 1-6). В качестве верхнего и нижнего слоя (слоев) предусматриваются маты WIRED MAT с обкладкой фольгированным слоем с одной стороны и металлической сеткой. Маты верхнего слоя сшиваются проволокой (WIRED MAT).

Изоляция ребер жесткости – см. чертеж (ТР 12131-ТИ.2015-24, лист 7, 8). Допускается увеличение толщины теплоизоляционного слоя для «затопления» ребер жесткости и выравнивания поверхности тепловой изоляции.

5. Заключение

Теплоизоляционные маты из минеральной ваты на основе волокна из горных габбро-базальтовых пород является высокоэффективным экологически чистым теплоизоляционным материалом, отвечающим требованиям пожарной безопасности.

Действующая номенклатура выпускаемых типоразмеров матов позволяет их использование при расчетах толщины изделий:

- по нормам плотности теплового потока СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» – до температуры 300–400 °С и более (в зависимости от числа часов работы);
- по технике безопасности (санитарным нормам) при расположении на открытом воздухе и в помещении – до 400 °С.

Гидрофобизация, пожарная безопасность и меньшая стоимость по сравнению с импортными материалами из вспененного каучука и полистирола делает маты теплоизоляционные производства ЗАО «Минеральная Вата» конкурентоспособными для применения в отечественной практике в качестве изоляции трубопроводов холодного водоснабжения и технологических с отрицательными температурами.

ЧАСТЬ 4

Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и оборудования

Введение

Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем, выпускаемые ЗАО «Минеральная Вата» по ТУ 5762-050-45757203-15, являются современными высокоэффективными теплоизоляционными материалами для промышленной и строительной тепловой изоляции, соответствующими мировому уровню по теплофизическим и эксплуатационным характеристикам.

Сырьевые материалы, используемые при производстве теплоизоляционных плит, отвечают требованиям радиационной безопасности, не выделяют в процессе эксплуатации вредных и неприятно пахнущих веществ, являются негорючим и невзрывоопасным материалом.

Содержание вредных веществ, выделяющихся из плит в условиях эксплуатации при температуре 40 °С и насыщенности 1,3 м²/м³ (пары фенола, формальдегида, аммиака), существенно меньше среднесуточные предельно допустимые концентрации (ПДК) для атмосферного воздуха населенных мест в соответствии с ГН 2.1.6.1338 ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) в соответствии с ГН 2.1.6.1339, утвержденных органами здравоохранения.

Высокий уровень качества минеральной ваты производства ЗАО «Минеральная Вата» обеспечивает высокое качество теплоизоляционных изделий и позволяет получить стабильные показатели по плотности, теплопроводности, сжимаемости, прочности и водостойкости.

Для тепловой изоляции оборудования промышленных предприятий могут применяться плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем марок ТЕХ БАТТС 50, ТЕХ БАТТС 75, ТЕХ БАТТС 100, ТЕХ БАТТС 125, ТЕХ БАТТС 150.

Таблица 7

Марка плит	Основное применение	Рекомендуемые температуры на поверхности объектов, С°
ТЕХ БАТТС 50	Ненагружаемая теплоизоляция плоских и криволинейных (цилиндрических, конусных и т.п.) поверхностей резервуаров, оборудовании воздухопроводов	от -180 до +450
ТЕХ БАТТС 50 Кф		от -180 до +250
ТЕХ БАТТС 75	Теплоизоляция стенок вертикальных резервуаров, горизонтальных, вертикальных и наклонных поверхностей оборудования	от -180 до +550
ТЕХ БАТТС 75 Кф		от -180 до +250
ТЕХ БАТТС 100	Теплоизоляция крыш вертикальных резервуаров, технологического оборудования, теплообменников, газоходов прямоугольного сечения	от -180 до +665
ТЕХ БАТТС 100 Кф		от -180 до +250
ТЕХ БАТТС 125	Теплоизоляция энергетического и промышленного оборудования. Тепло- и шумоизоляция внутренних поверхностей венткамер и вентканалов	от -180 до +700
ТЕХ БАТТС 125 Кф		от -180 до +250
ТЕХ БАТТС 150	Теплоизоляция энергетического и промышленного оборудования. Дополнительная теплоизоляция (в качестве второго слоя) промышленных печей, паровых котлов и другого тепловыделяющего оборудования, дымовых труб	от -180 до +750
ТЕХ БАТТС 150 Кф		от -180 до +250

1. Область применения теплоизоляционных плит из минеральной ваты на синтетическом связующем производства ЗАО «Минеральная Вата»

1.1. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем предназначены для использования в промышленной тепловой изоляции при температуре изолируемых поверхностей от минус 180 °С до плюс 750 °С и в соответствии с рекомендациями разделов 2 и 3.

1.2. Плиты теплоизоляционные могут применяться для изоляции промышленного оборудования объектов промышленности и ЖКХ, включая:

- вертикальные и горизонтальные цилиндрические технологические аппараты предприятий химической, нефтеперерабатывающей, газовой, металлургической и других отраслей промышленности и объектов энергетики;
- теплообменники;
- резервуары для хранения холодной воды в системах водоснабжения;
- резервуары для хранения противопожарного запаса воды в системах пожаротушения;
- резервуары для хранения горячей воды (баки-аккумуляторы) на тепловых электростанциях и котельных;
- резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, химических веществ;
- металлические стволы дымовых труб;
- воздухопроводы прямоугольного сечения;
- газоходы.

1.3. При проектировании теплоизоляционных конструкций на основе теплоизоляционных изделий производства ЗАО «Минеральная Вата» следует соблюдать требования СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» с учетом требований норм технологического проектирования соответствующих отраслей промышленности, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

1.4. Конструктивные решения тепловой изоляции на основе теплоизоляционных плит производства ЗАО «Минеральная Вата» определяются параметрами изолируемого объекта, назначением тепловой изоляции, условиями экс-

Таблица 8

Толщина плиты, мм	Минимальный диаметр цилиндра, мм, при изгибе плиты	
	в продольном направлении	в поперечном направлении
50	2000	3000
80	2500	5000
100	3000	6000
120	4000	6000
150	5000	7500

Номенклатура плит

Таблица 9

Марка	Плотность, кг/м ³	Размеры номинальные и предельные отклонения, мм		
		длина	ширина	толщина
ТЕХ БАТТС 50	40 (±10 %)			50±200
ТЕХ БАТТС 75	60 (±10 %)			
ТЕХ БАТТС 100	90 (±10 %)	1000 (±10)	600 (±5)	(+4, -2) с шагом 10 мм
ТЕХ БАТТС 125	110 (±10 %)			
ТЕХ БАТТС 150	140 (±10 %)			

плутации теплоизоляционных конструкций и видом защитно-покровных материалов и рекомендуются к применению в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов в соответствии с настоящими рекомендациями.

1.5. Конкретные варианты применения плит приведены в табл. 7.

1.6. Минимальные диаметры кривизны изолируемых поверхностей при применении плит ТЕХ БАТТС 50, ТЕХ БАТТС 50 Кф, ТЕХ БАТТС 75 и ТЕХ БАТТС 75 Кф приведены в табл. 8.

1.7. Плиты в соответствие теплоизоляционных конструкций могут применяться во всех климатических районах по СП 131.13330.2012 и зонах влажности по СП 50.13330.2012.

1.8. В зависимости от коррозионной стойкости материалов, используемых в качестве покрытий и обкладок плит, теплоизоляционные конструкции могут эксплуатироваться в неагрессивных, слабоагрессивных и среднеагрессивных средах по СП 28.13330.2012.

2. Номенклатура и физико-технические свойства теплоизоляционных плит производства ЗАО «Минеральная Вата»

2.1. Плиты представляют собой изделия в форме прямоугольного параллелепипеда из волокон минеральной (каменной) ваты, скрепленных между собой отвержденным связующим.

2.2. ЗАО «Минеральная Вата» производит плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем марок ТЕХ БАТТС 50, ТЕХ БАТТС 75, ТЕХ БАТТС 100, ТЕХ БАТТС 125, ТЕХ БАТТС 150, по ТУ 5762-050-45757203-15.

2.3. Плиты ТЕХ БАТТС могут выпускаться без покрытия или кашированными алюминиевой фольгой с одной стороны. В обозначение кашированных плит дополнительно вводится буквенный индекс Кф, например, ТЕХ БАТТС 50 Кф.

2.4. Для изготовления плит используются:

- минеральная (каменная) вата из сырьевой смеси, состоящей преимущественно из изверженных горных пород;
- в качестве связующего применяют композиции, состо-

Основные технические характеристики плит ТЕХ БАТТС

Таблица 10

Наименование показателя, ед. изм.	Плиты ТЕХ БАТТС плотностью, кг/м ³				
	50	75	100	125	150
Теплопроводность при (283±1)К, λ ₁₀ , Вт/(м·К), не более	0,036	0,035	0,035	0,036	0,037
Теплопроводность при (298±1)К, λ ₂₅ , Вт/(м·К), не более	0,038	0,037	0,037	0,038	0,039
Теплопроводность при (398±1)К, λ ₁₂₅ , Вт/(м·К), не более	0,054	0,053	0,051	0,050	0,051
Теплопроводность при (573±1)К, λ ₃₀₀ , Вт/(м·К), не более	-	-	0,081	0,079	0,077
Сжимаемость, %, не более	20	10	-	-	-
Содержание органических веществ % по массе, не более	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, кг/м ² , не более			1,0		

ящие из водорастворимых синтетических смол, модифицирующих, гидрофобизирующих, обеспыливающих и других добавок;

- для каширования применяют алюминиевую фольгу, дублированную полиэтиленовой пленкой, армированной сеткой из стеклянных нитей, с нанесенным клеевым слоем.

2.5. Плиты TEX БАТТС предназначены для применения в качестве тепловой изоляции резервуаров, дымовых труб, газоходов, воздухопроводов, вентиляционных каналов, промышленного и энергетического оборудования.

2.6. Кашированные плиты применяют в т.ч. для обеспечения гидро- и пароизоляции теплоизоляционного слоя, а также для его ветрозащиты.

2.7. Номенклатура плит с указанием номинальных размеров и предельных отклонений приведена в таблице 9.

Заявленные отклонения от прямоугольности плит TEX БАТТС 100, TEX БАТТС 125, TEX БАТТС 150 не превышают 5 мм/м (определяются по ГОСТ EN 824).

Заявленные отклонения от плоскости плит TEX БАТТС 100, TEX БАТТС 125, TEX БАТТС 150 не превышают 6 мм/м (определяются по ГОСТ EN 825).

2.8. Технические характеристики плит теплоизоляционных из минеральной ваты приведены в таблице 10.

2.9. По Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон №123-ФЗ от 22.07.2008) плиты TEX БАТТС без покрытия относятся к классу пожарной опасности КМ0 – негорючие материалы (НГ по ГОСТ 30244-96).

Плиты TEX БАТТС, кашированные алюминиевой фольгой, относятся к классу пожарной опасности КМ1 – материалы:

- слабогорючие (Г1 по ГОСТ 30244-94);
- трудновоспламеняемые (В1 по ГОСТ 30402-96);
- с малой дымообразующей способностью по ГОСТ 12.1.044-89 (Д1).

2.10. В соответствии с РБ-99 по содержанию естественных радионуклидов плиты относятся к 1-му классу строительных материалов.

2.11. Условия применения плит для конкретных случаев

устанавливаются в проектной документации на строительство объектов с учетом требований действующих нормативных документов.

3. Технические требования к теплоизоляционным материалам в конструкциях тепловой изоляции оборудования

3.1. 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.

3.2. 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.

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

3.3. При выборе теплоизоляционного материала учитывают прочностные и деформационные характеристики изолиру-

емого объекта, расчетные допустимые нагрузки на опоры и другие элементы изолируемой поверхности.

3.4. 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.

3.5. 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, покрытые фольгой, герметизацию швов покровного слоя или другие конструктивные решения.

3.6. Расчетная теплопроводность плит теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем производства ЗАО «Минеральная Вата» в условиях эксплуатации принята с учетом требований п. 3.2.

3.7. В конструкциях тепловой изоляции промышленного оборудования с температурой 20 °С и ниже следует предусматривать применение только гидрофобизированных теплоизоляционных изделий.

4. Конструктивные решения тепловой изоляции на основе теплоизоляционных изделий производства ЗАО «Минеральная Вата»

Анализ номенклатуры и физико-технических свойств теплоизоляционных изделий производства ЗАО «Минеральная Вата» показал, что с наибольшим эффектом в конструкциях тепловой изоляции промышленного оборудования могут быть использованы изделия марки TEX БАТТС. Плиты TEX БАТТС рекомендуется применять в соответствии с табл. 7, 8.

4.1. Конструкции тепловой изоляции промышленного оборудования.

4.1.1. Крепление теплоизоляционного слоя из плит штырями предусматривается для вертикальных и горизонтальных аппаратов наружным диаметром более 2000 мм (см. табл. 8 (ТР 12131-ТИ.2015-23 лист 4-7)).

Плиты располагаются длинной стороной по длине (высоте) аппарата. Крепление теплоизоляционного слоя осуществляется с помощью вставных или приварных штырей. Теплоизоляционный материал накаливается на штыри, концы которых загибаются. Дополнительно плиты закрепляются бандажами или проволочными кольцами. Для изготовления штырей используется проволока диаметром 4 – 5 мм.

Длина штыря рассчитывается исходя из толщины тепловой изоляции с учетом добавки на ширину скобы для крепления штыря и на загиб штыря на теплоизоляционный слой. Для однослойной изоляции применяют одинарные штыри, для двухслойной – двойные. Величина загиба штыря – 40 или 50 мм.

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

При изоляции плитами шаг установки штырей должен быть принят 300 x 500 мм. При изоляции поверхностей, обращенных вниз, шаг приварки должен быть 300 x 250 мм. Расположение мест приварки штырей определяется конструкцией аппарата и видом теплоизоляционного материала.

4.1.2. При изоляции в два слоя следует использовать двойные штыри. Плиты внутреннего слоя накаливаются на штыри, один конец которых загибается. Затем внутренний слой крепится кольцами из проволоки диаметром 2 мм. Наружный теплоизоляционный слой закрепляется штырями и бандажами из ленты 0,7 x 20 мм (ТР 12131-ТИ.2015-23 лист 4, 8).

4.1.3. Плиты рекомендуются к применению для изоляции поверхностей с большим радиусом кривизны и плоских поверхностей (резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, баков-аккумуляторов горячей воды, резервуаров питьевой воды и для технических нужд, в том числе противопожарных, металлических стволов дымовых труб, другого крупногабаритного оборудования). Для крепления плит к

поверхности изоляции предусматриваются штыри.

Дополнительно плиты могут крепиться проволокой диаметром 1,2–2 мм (перевязка по штырям) см. (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 3, 6).

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

Как правило, 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 (ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 4, 5).

4.2. Тепловая изоляция газоходов и воздухопроводов прямоугольного сечения.

4.2.1. Вариант конструкции тепловой изоляции газохода прямоугольного сечения с использованием теплоизоляционных плит производства ЗАО «Минеральная Вата» приведен на (ТР 12131-ТИ.2015-13, -14).

Теплоизоляционные плиты могут применяться для изоляции газоходов и воздухопроводов прямоугольного сечения. Крепление теплоизоляционного слоя предусмотрено с помощью штырей (приварных, вставных) и бандажей. На углах тепловой изоляции газоходов прямоугольного сечения под бандажи или заменяющие их проволочные кольца устанавливают металлические подкладки из материала покрытия.

Для крепления покрытия к изолируемой поверхности привариваются скобы из ленты 3 x 30. Металлическое защитное покрытие устанавливается на поверхность изоляции и крепится к скобам болтами и гайками. Между собой элементы покрытия соединяются самонарезающими винтами. Под покрытие на скобы устанавливаются прокладки из огнеупорного волокнистого гибкого картона марки МКРКГ-400.

Расположение приварных деталей определяется размерами плит. Шаг приварки штырей (или скоб под штыри) принимается в соответствии с указаниями п. 4.1.1.

4.2.2. При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции (ТР 12131-ТИ.2015-15) крепление теплоизоляционного слоя из плит может осуществляться штырями, проволочными кольцами и струнами или приклеивкой битумными мастиками. В качестве опорных элементов под покрытие могут быть использованы деревянные бруски, которые крепятся к металлическим скобам.

Вместо металлических скоб может применяться каркас из деревянных брусков, устанавливаемых на поверхности воздухопровода. В этом случае защитное покрытие крепится к каркасу шурупами. Стыки пароизоляционного слоя также рекомендуется располагать на брусках каркаса.

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

4.2.3. По теплоизоляционным плитам при изоляции воздухопроводов приточной вентиляции следует предусматривать пароизоляционный слой.

Количество пароизоляционных слоев определяется СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

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, например холстопробивного или иглопробивного полотна. Могут быть использованы другие конструктивные решения.

4.2.4. Для изоляции воздухопроводов приточной вентиляции и плоских поверхностей оборудования с отрицательными температурами следует применять только гидрофобизированные плиты.

4.3. Тепловая изоляция резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

4.3.1. Для тепловой изоляции резервуаров для хранения неф-

ти и нефтепродуктов рекомендуется применять плиты марки ТЕХ БАТТС.

Плиты крепятся к стенке резервуара штырями, приваренными с шагом 500 x 300 мм.

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

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 (ТР 12131-ТИ.2015-24, лист 1-3).

Шаг установки опорных конструкций определяется размерами элементов защитного покрытия и теплоизоляционных плит.

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

По высоте резервуара для предотвращения сползания теплоизоляционного слоя должны быть предусмотрены опорные полки. В месте установки опорных полок предусматриваются и температурные швы в покровном слое.

4.3.2. Плиты могут устанавливаться и без использования штырей. При этом плиты крепятся струнами из проволоки диаметром 2 мм или стяжными бандажками. Для крепления струн или бандажей через 3,6–4,8 м предусматриваются вертикальные опорные конструкции в виде планок, уголков, струн и т.д. Могут быть применены вертикальные деревянные бруски, установленные в скобы. Плиты должны плотно прилегать к поверхности резервуара.

4.4. Тепловая изоляция резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения.

Для тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения рекомендуется применять плиты марки ТЕХ БАТТС. Плиты должны быть гидрофобизированы.

Конструкция тепловой изоляции аналогична приведенной в п. 4.3. с каркасом из деревянных брусков и отличается нали-

чием пароизоляционного слоя (ТР 12131-ТИ.2015-25).

Плиты 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 волокнистых материалов, например полотна иглопробивного.

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.

5. Заключение

Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем на основе волокна из горных пород габбро-базальтовых групп являются высокоэффективным экологически чистым теплоизоляционным материалом, отвечающим требованиям пожарной безопасности (Действующая номенклатура выпускаемых типоразмеров матов позволяет их использование при расчетах толщины изделий:

- по нормам плотности теплового потока СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» – до температуры 300–400 °С и более (в зависимости от числа часов работы); техники безопасности (санитарным нормам) при расположении на открытом воздухе и в помещении – до 400 °С.

Гидрофобизация, пожарная безопасность и меньшая стоимость по сравнению с импортными материалами из вспененного каучука и полистирола делает маты теплоизоляционные производства ЗАО «Минеральная Вата» конкурентоспособными для применения в отечественной практике в качестве изоляции трубопроводов холодного водоснабжения и технологических с отрицательными температурами).

Материалы защитного покрытия	Толщина листа (δ), мм, при диаметре изоляции, мм			
	350 и менее	Св. 350 до 600	Св. 600 до 1600	Св. 1600 и плоские поверхности
Листы и ленты из нержавеющей стали ГОСТ 4986-79, ГОСТ 5582-75	0,35–0,5	0,5	0,5–0,8	0,5–0,8
Листы из тонколистовой стали ГОСТ 14918-80	0,35–0,5	0,5–0,8	0,8	1,0
Листы из алюминия и алюминиевых сплавов*. Лист АД1. Н- δ ГОСТ 21631-76	0,3–0,5	0,5–0,8	0,8	1,0
Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов*. Лента АД1. Н- δ ГОСТ 13726-97	0,25–0,3	0,3–0,8	0,8	1,0

* Листы и ленты толщиной 0,3 мм применять гофрированными.

Перечень материалов, используемых для изоляции трубопроводов и оборудования

- 1) В качестве защитного покрытия предусмотрены:
- 2) Бандажи для крепления теплоизоляционного слоя могут быть изготовлены из:
 - ленты упаковочной 0,7x20 мм ГОСТ 3560-73 (с окраской или плакировкой);
 - ленты АД1.Н-0,8 x 40 ГОСТ 13726-97 (резать пополам);
 - ленты из нержавеющей стали шириной 20 мм ГОСТ 4986-79.
- 3) Применяются пряжки бандажные по ТУ 36.16.22-64-92 из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 0,8 мм для бандажей из упаковочной ленты, из алюминиевых лент (листов) толщиной 0,8 мм для бандажей из алюминия. При применении бандажей из нержавеющей стали пряжки должны быть изготовлены из той же стали.
- 4) Проклейка швов алюминиевым скотчем и подкладка из алюминиевого скотча (см. лента алюминиевая самоклеящаяся, ТУ 1811-054-04696843-98).

- 5) Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения:
 - проволока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74 (для сшивки обкладок);
 - проволока 1,2-0-Ч ГОСТ 3282-74 (для стяжек, для спирального крепления);
 - проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74 (для изготовления колец, струн, подвесок);
 - проволока 4(5)-0-Ч ГОСТ 3282-74 (для изготовления штырей, струн);
- 6) Подкладка под подвески изготавливается из стеклопластика рулонного, ТУ 2296-14-00204961-99 (см. ТР 12131-ТИ.2015-06, - 07, -08, позиция 14).
- 7) Для крепления элементов опорных колец и элементов стяжных бандажей применяются болты по ГОСТ 7798-70 и гайки по ГОСТ 5915-70.
- 8) Для крепления металлического покрытия применяется самонарезающий винт – винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80.

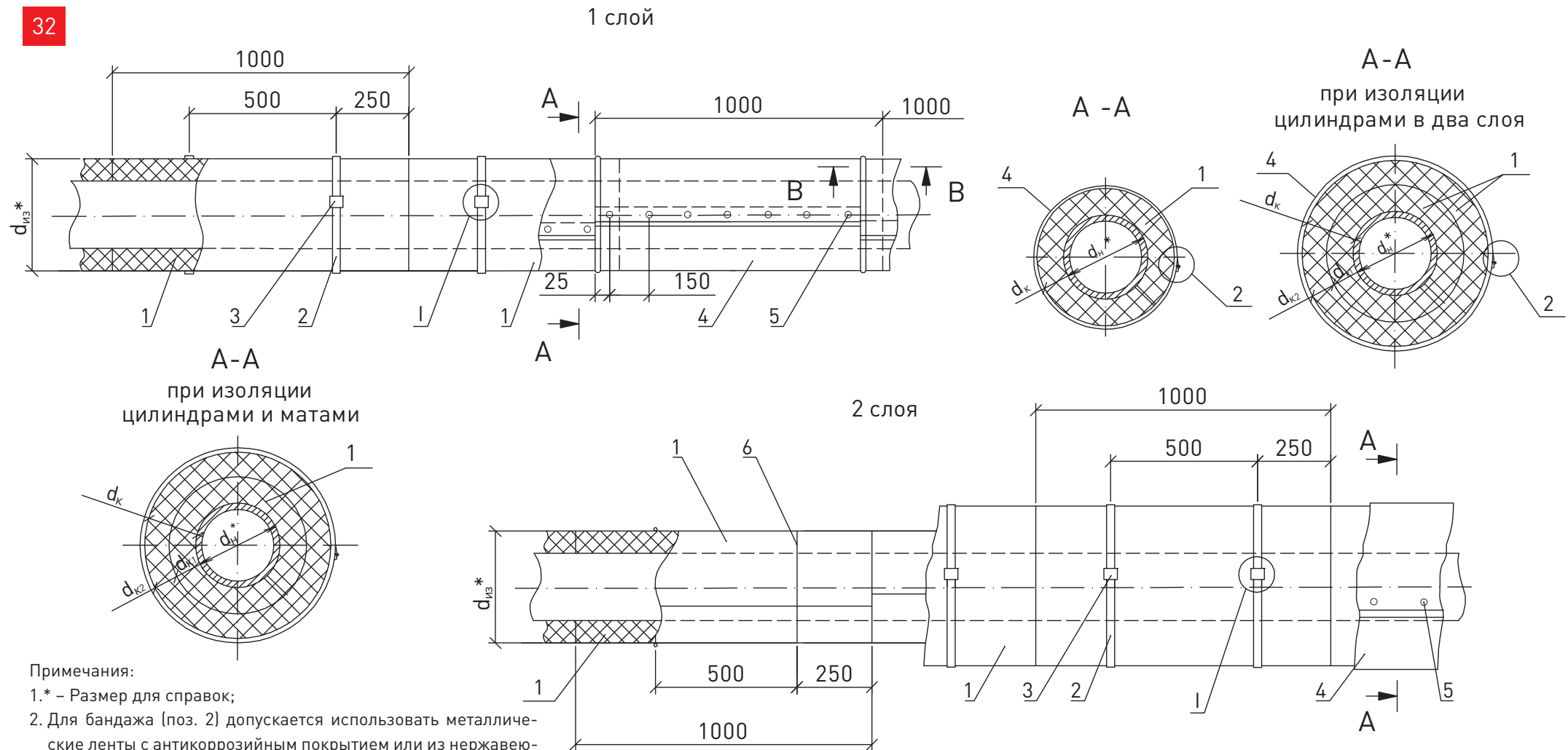
Теплоизоляционные изделия

ЗАО «Минеральная Вата»

в конструкциях тепловой
изоляции
оборудования и трубопроводов

Альбом
технических
решений

ТР 12131-ТИ.2015



Примечания:

- 1.* – Размер для справок;
2. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозийным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12–20 мм;
3. Допускается замена крепления цилиндров бандажами (поз. 2) на проволоку 1,2-0-Ч 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. Допускается установка второго слоя изоляции из матов минераловатных или базальтовых;
6. При применении цилиндров свыше +250 °С необходимо устанавливать опорные кольца (разгружающие конструкции) каждые 3 метра, см. чертёж ТР 12131-ТИ.2015-06.

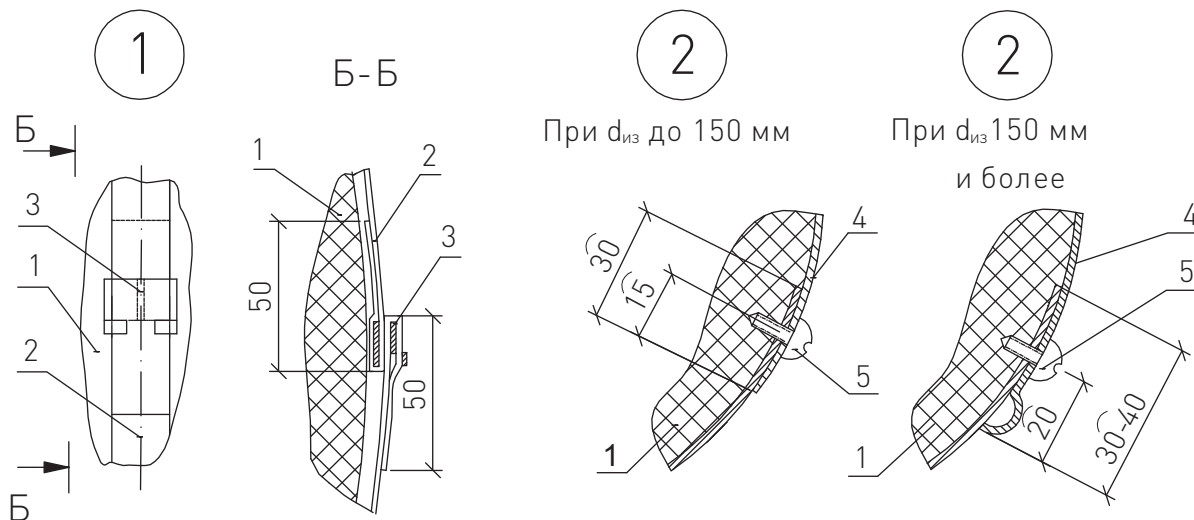
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				

ТР 12131-ТИ.2015-01

Тепловая изоляция
горизонтальных трубопроводов
d_н от 15 до 273 мм цилиндрами
навивными ROCKWOOL

Стадия	Лист	Листов
	1	2

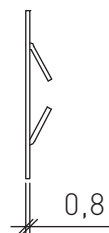
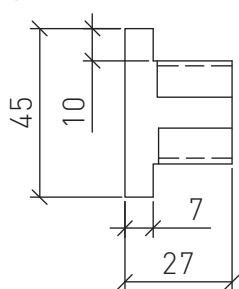
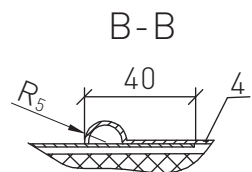
ОАО
«Теплопроект»
Москва



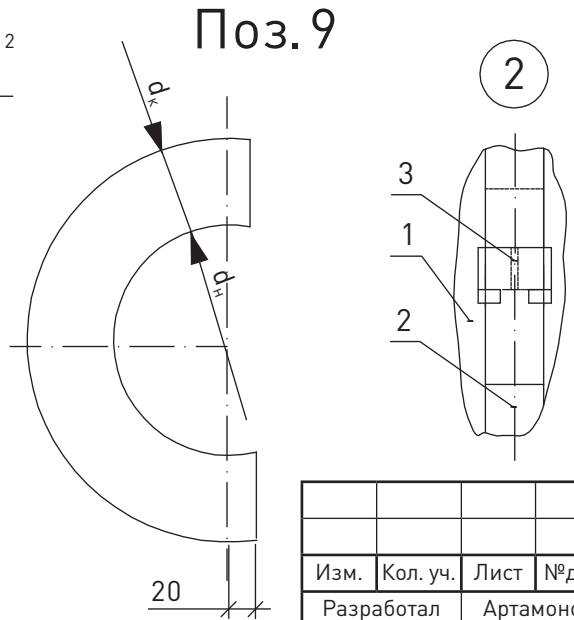
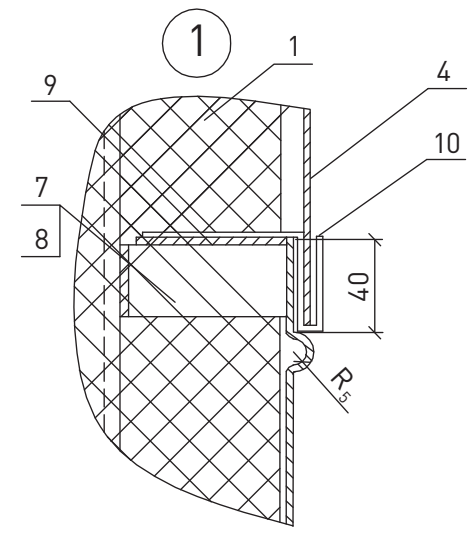
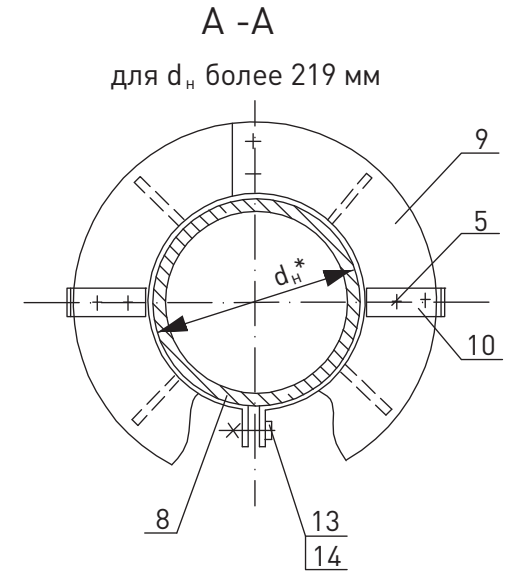
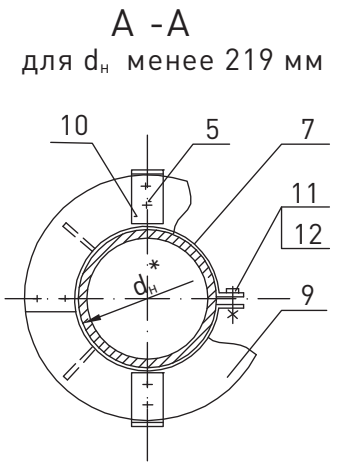
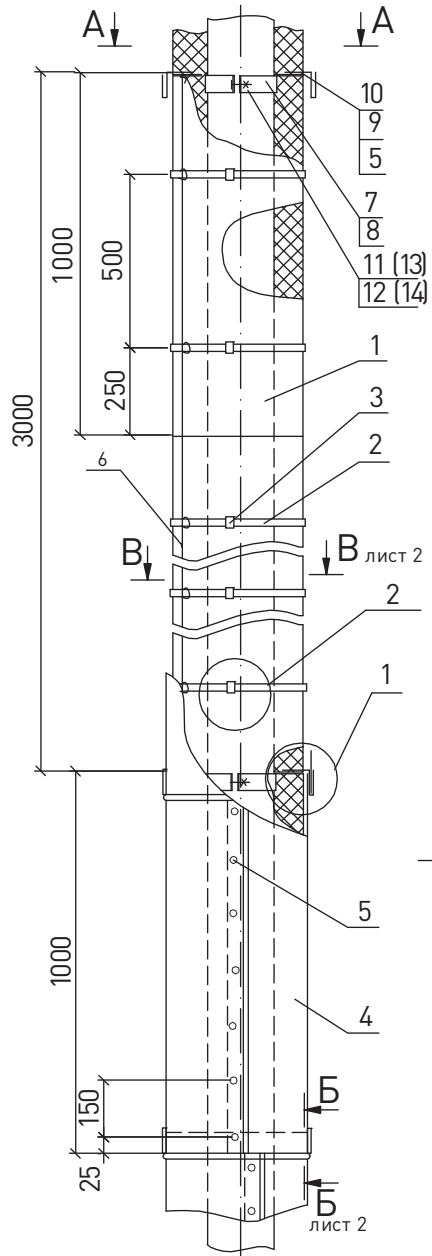
Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры навивные ROCKWOOL 100,150 ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7 x 20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст 3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД 1. Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4 x 12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	При изоляции в два слоя

Пряжка (Поз. 3)

Заготовка пряжки




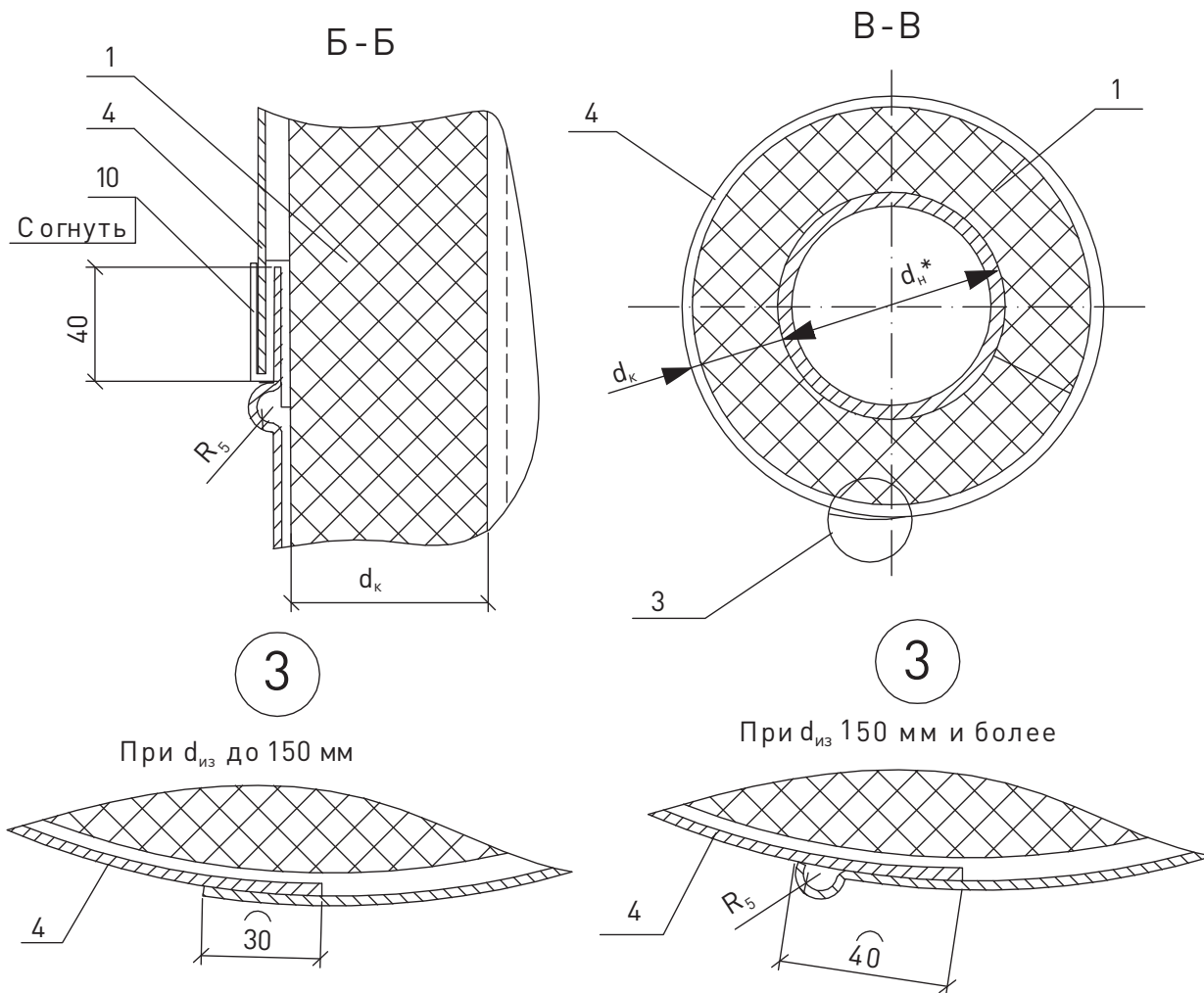
						ТР 12131-ТИ.2015-01	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2



Примечания:

- 1.* - Размер для справок;
2. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозийным 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.

ТР 12131-ТИ.2015-02					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 15 до 273 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL					
Стадия	Лист	Листов			
	1	2			
 ОАО «Теплопроект» Москва					



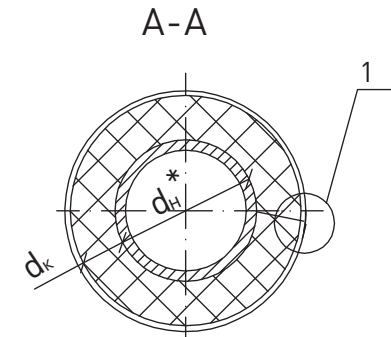
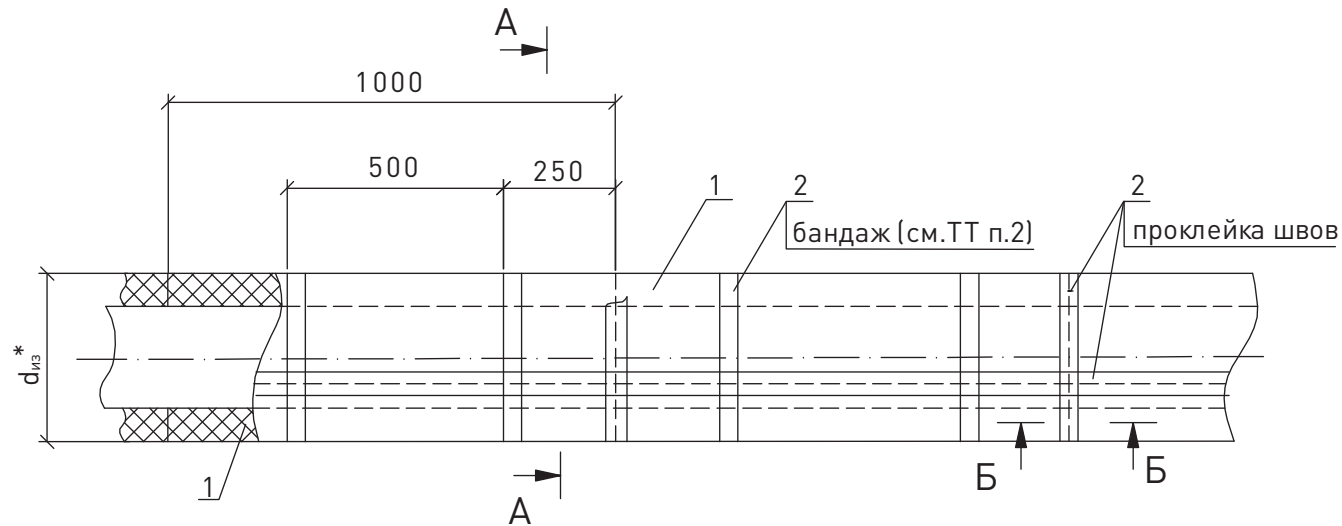
Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры навивные ROCKWOOL 100,150 ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7 x 20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст 3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД 1. Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4 x 12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Струна Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Бандаж стяжкой	
8	Элемент стяжного бандажа	
9	Элемент диафрагмы Лист АД1. Н-0,8	
10	Скоба навесная	
11	Болт М8 x 30.36.019 ГОСТ 7798-70	
12	Гайка М8.4.019 ГОСТ 5915-17	
13	Болт М12 x 50.36.019 ГОСТ 7798-70	
14	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

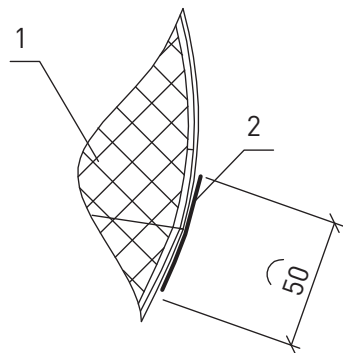
ТР 12131-ТИ.2015-02

Лист

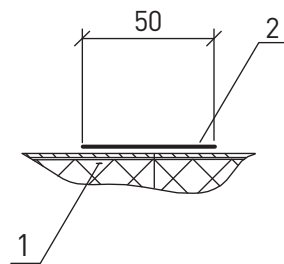
2



1




Б-Б

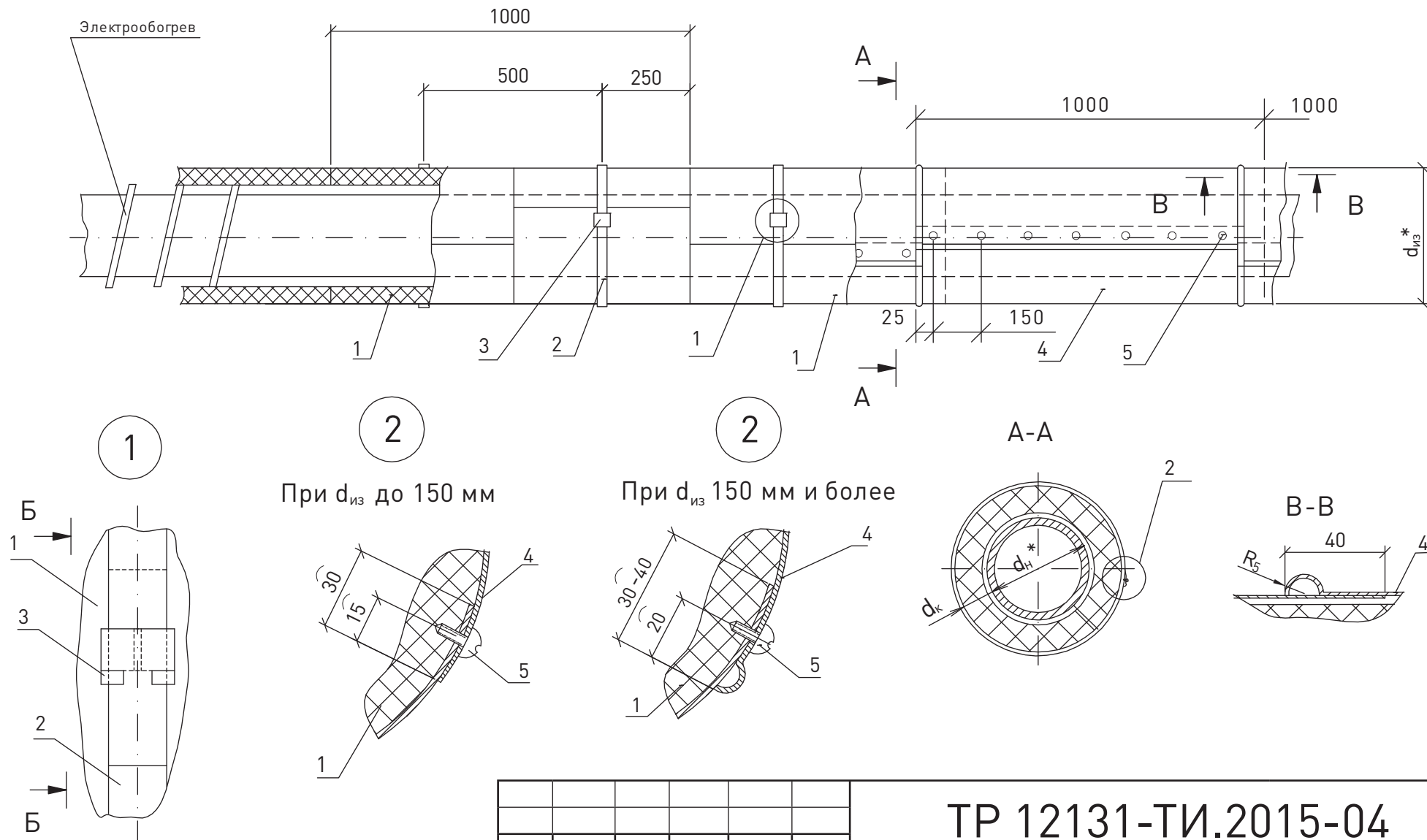



Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры навивные ROCKWOOL 100, кашированные фольгой ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Лента самоклеящаяся 50 мм ЛАС/ЛАС-А производство ROCKWOOL ТУ 2245-001-76523539-2015, ТУ 1811-054-04696843-98	

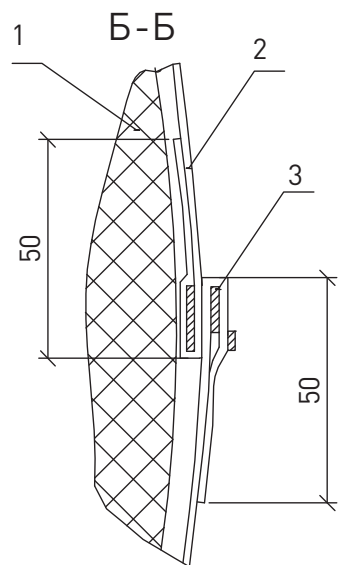
Примечание:

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

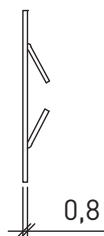
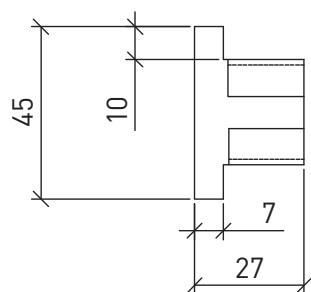
Изм.						ТР 12131-ТИ.2015-03					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 15 до 273 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL кашированными фольгой внутри помещений					
Разработал		Артамонов		<i>Артамонов</i>					Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ромашкина		<i>Ромашкина</i>						1	1
Н. контроль		Шорохов		<i>Шорохов</i>	2015 г.				 ОАО «Теплопроект» Москва		
Утвердил		Мясников		<i>Мясников</i>							



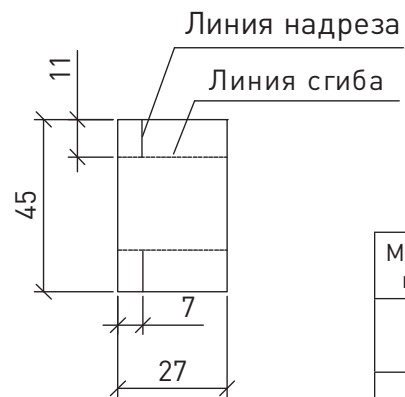
ТР 12131-ТИ.2015-04					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов			<i>[Signature]</i>	
Проверил	Ромашкина			<i>[Signature]</i>	
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников			<i>[Signature]</i>	
Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов с электрообогревом d_n от 18 до 219 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL					
Стадия	Лист	Листов			
	1	2			
 ОАО «Теплопроект» Москва					



Пряжка (Поз. 3)



Заготовка пряжки

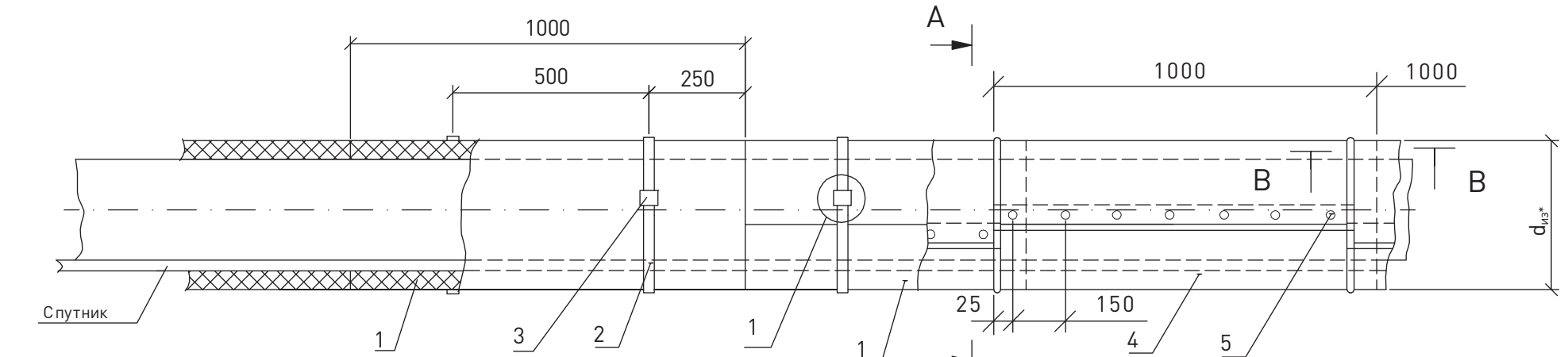


Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры навивные ROCKWOOL 100,150 ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76 Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80	

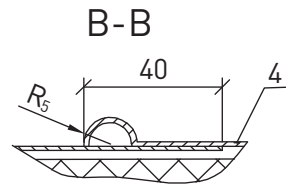
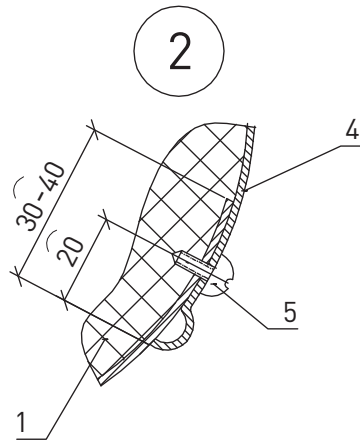
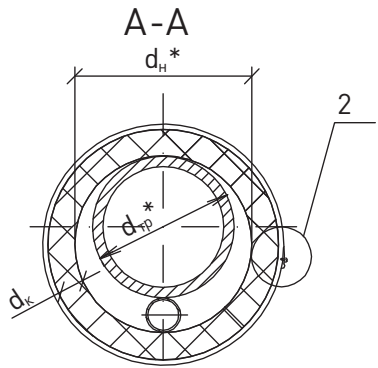
Примечание:

- 1.* – Размер для справок;
2. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозийным 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;
4. Допускается замена крепления цилиндров бандажами (поз. 2) на проволоку 1,2-0-Ч ГОСТ 3282-74.

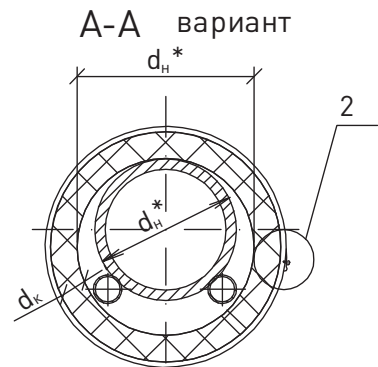
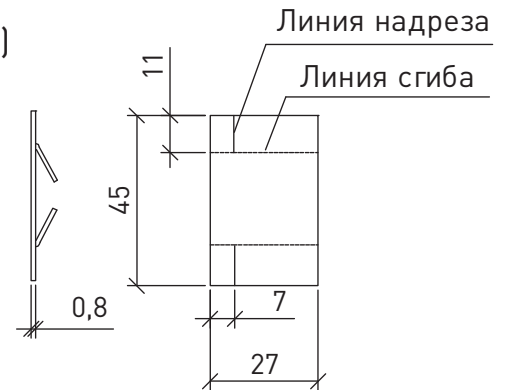
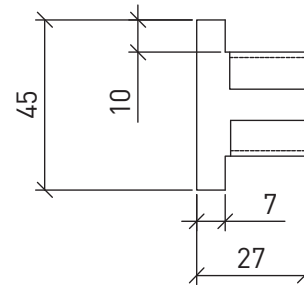
						ТР 12131-ТИ.2015-02	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2



Заготовка пряжки



Пряжка (Поз. 3)



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Артамонов		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Ромашкина		<i>[Signature]</i>	
Н. контроль		Шорохов		<i>[Signature]</i>	2015 г.
Утвердил		Мясников		<i>[Signature]</i>	

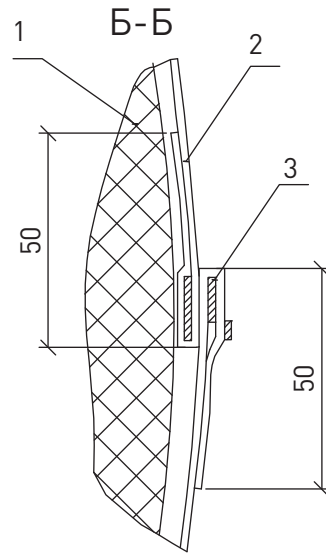
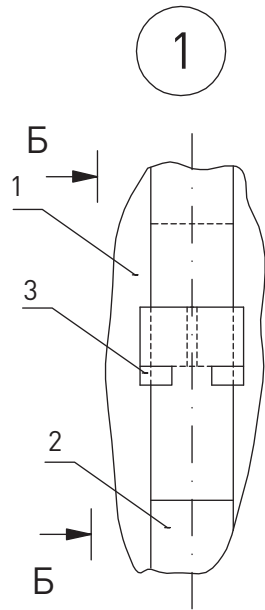
ТР 12131-ТИ.2015-05

Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов со спутниками d_n от 18 до 219 мм цилиндрами навивными ROCKWOOL

Стадия	Лист	Листов
	1	2



ОАО «Теплопроект»
Москва

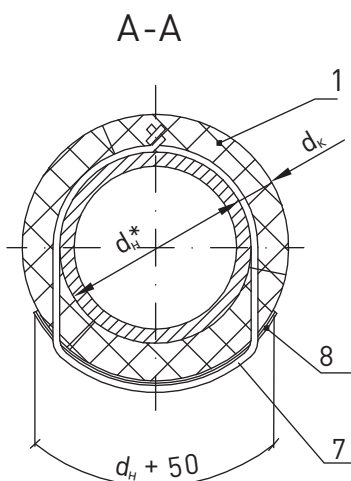
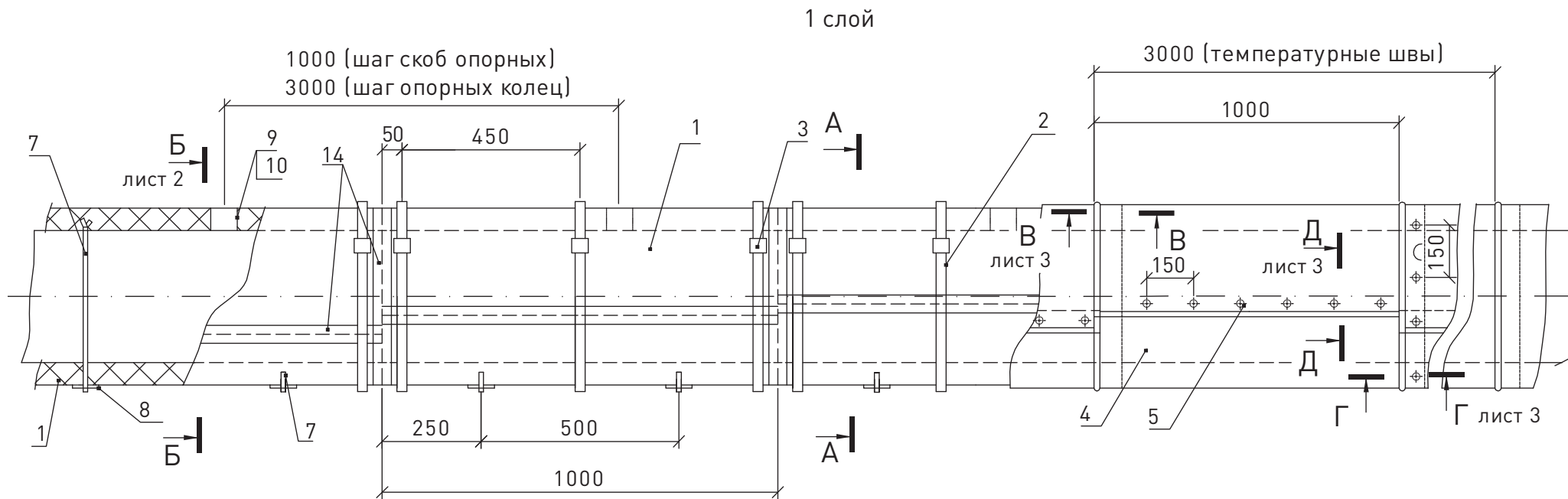


Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры навивные ROCKWOOL 100,150 ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76 Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	

Примечание:


- 1.* – Размер для справок;
2. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозийным 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;
4. Допускается замена крепления цилиндров бандажами (поз. 2) на проволоку 1,2-0-Ч ГОСТ 3282-74.

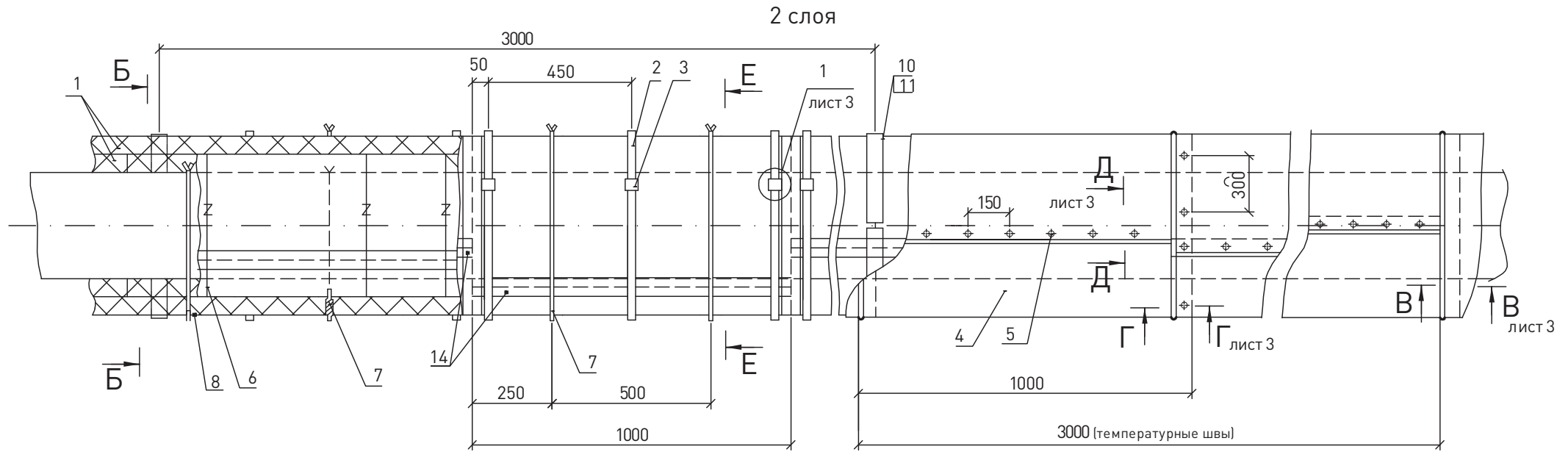
						ТР 12131-ТИ.2015-05	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2



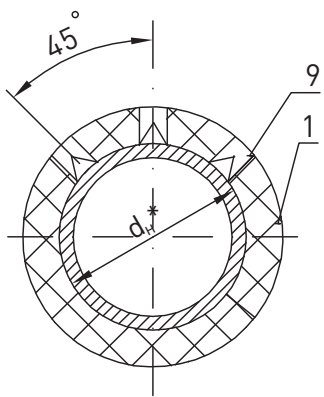
Примечание:

- 1.* - Размер для справок;
2. При применении ленты алюминиевой самоклеящейся шириной 55 мм ЛАС/ЛАС-А производства ROCKWOOL (ТУ 2245-001-76523539-2015) или аналог (ТУ 1811-054-04696843-98) температура на поверхности изоляции не должна превышать +80 °С;
3. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозийным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12-20 мм;
4. Допускается замена крепления покрытия винтами (поз. 5) на крепление бандаж с пряжкой, материал бандажа должен соответствовать материалу, из которого изготовлено покрытие.

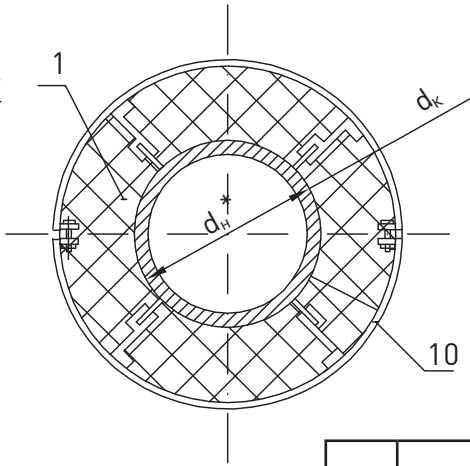
<h2>ТР 12131-ТИ.2015-06</h2>					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов			<i>[Signature]</i>	
Проверил	Ромашкина			<i>[Signature]</i>	
Н. контроль	Шорохов			<i>[Signature]</i>	2015 г.
Утвердил	Мясников			<i>[Signature]</i>	
Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 700 мм матами TEX MAT из минеральной ваты					
		Стадия	Лист	Листов	
			1	4	
		 ОАО «Теплопроект» Москва			



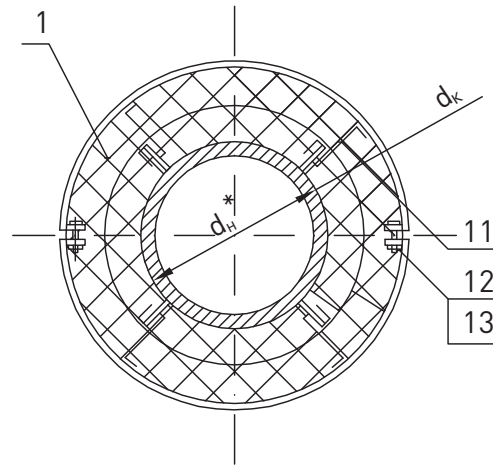
Б-Б
при d_k не более 80 мм



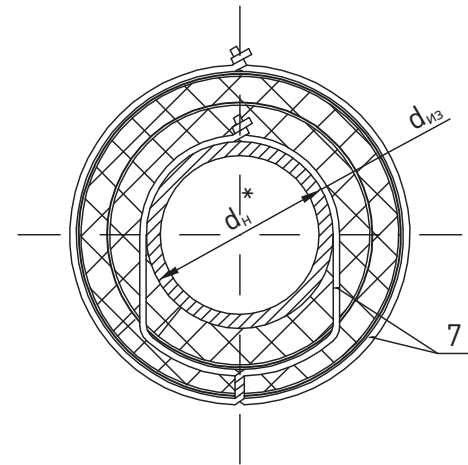
Б-Б
для d_n от 273 до 476 мм
при d_k более 80 мм



Б-Б
для d_n 530 мм и более
при d_k более 80 мм



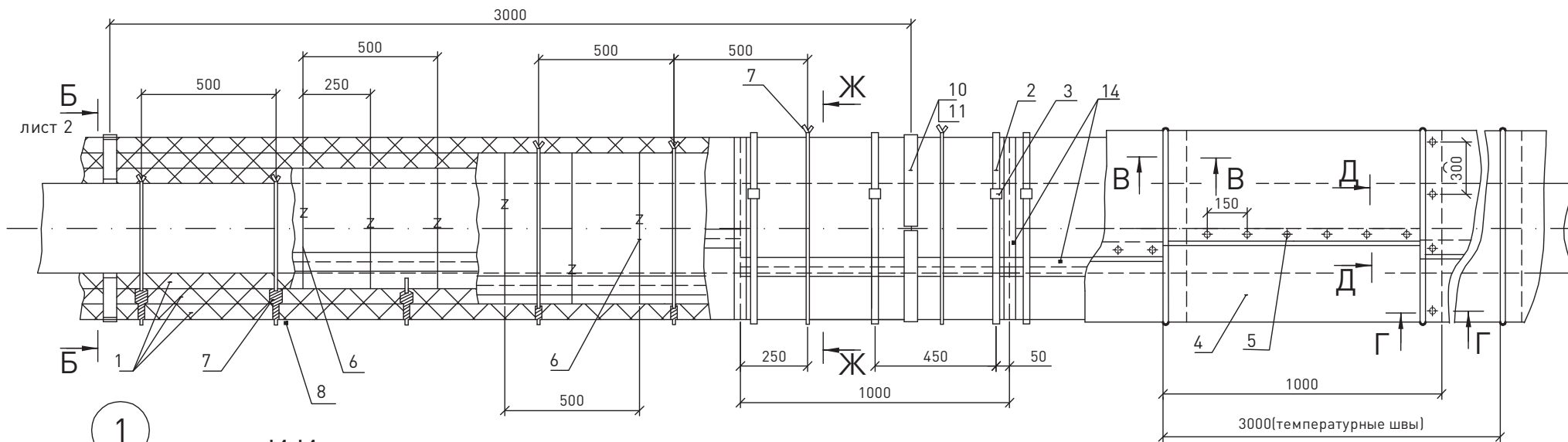
Е-Е



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-06

3 слоя



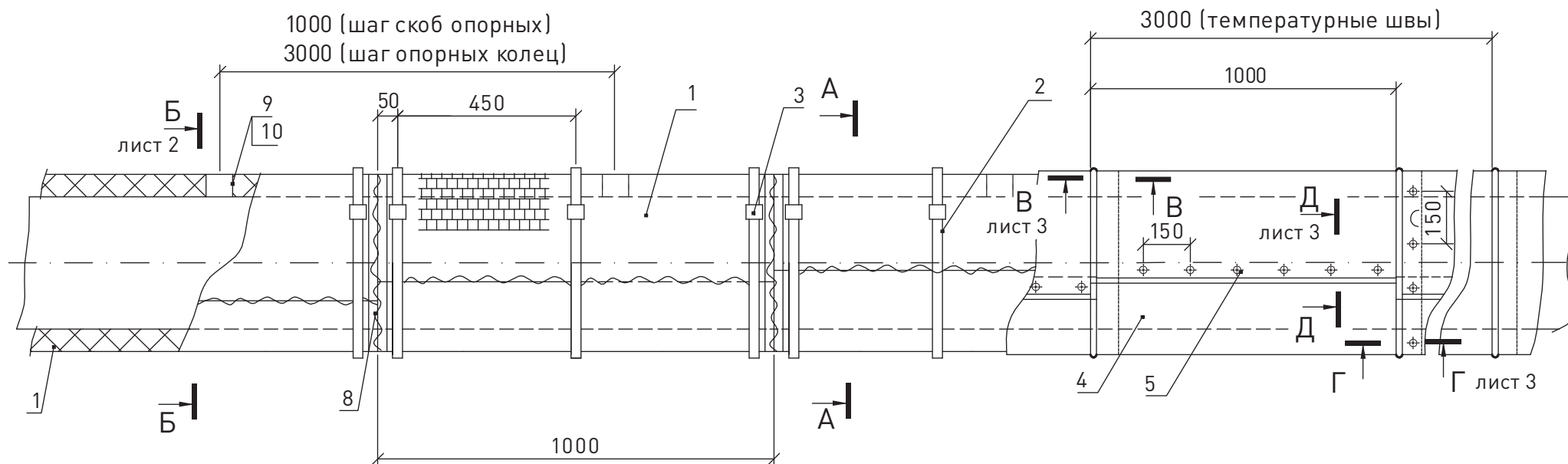
						ТР 12131-ТИ.2015-06	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	ТЕХ МАТ ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Подвес Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
8	Подкладка Стеклопластик рулонный ТУ 2296-14-00204961-99	
9	Скоба опорная	
10	Кольцо опорное	

Марка. поз.	Наименование	Примечание
11	Элемент опорного кольца	
12	Болт М12х50.36.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
14	Лента самоклеящаяся 50 мм ЛАС/ЛАС-А, производство ROCKWOOL ТУ 2245-001-76523539-2015, ТУ 1811-054-04696843-98	Применяется только при использовании матов, кашированных фольгой

						ТР 12131-ТИ.2015-06	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4

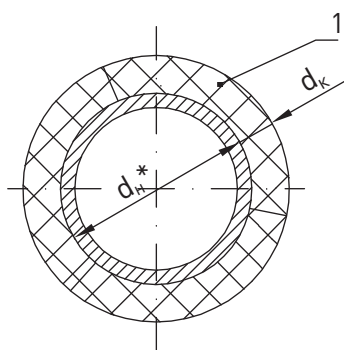
1 слой




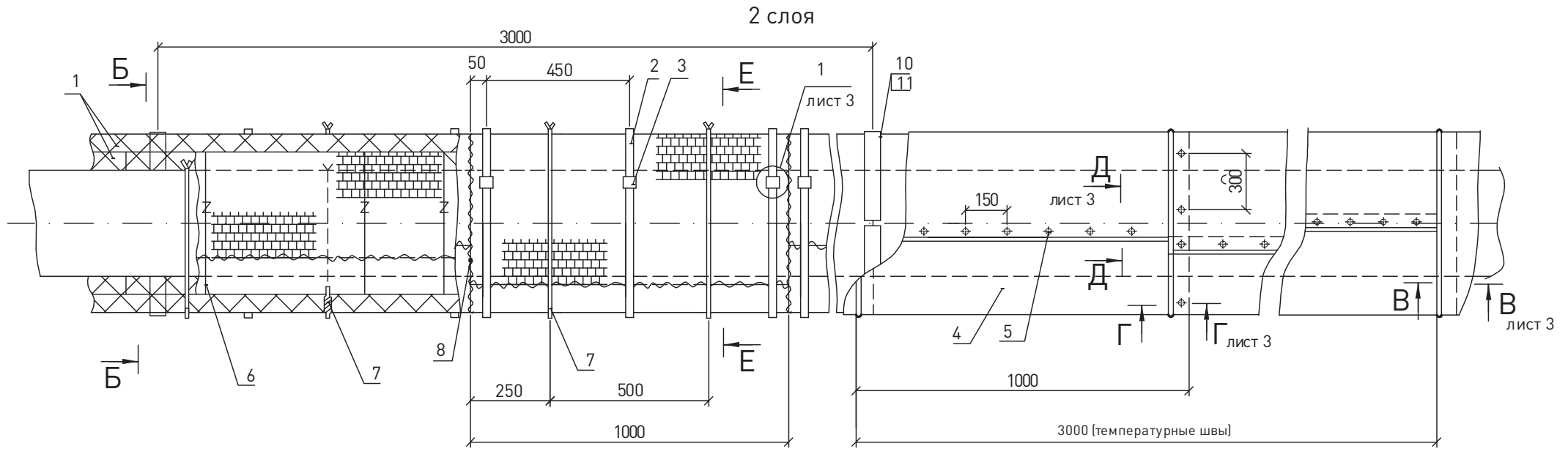
Примечание:

- 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).

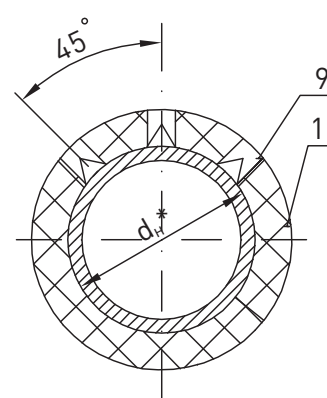
А-А



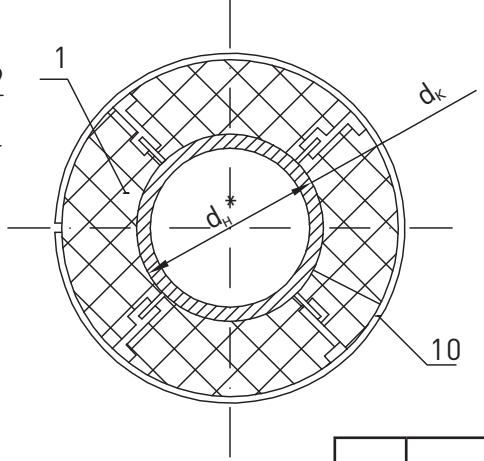
ТР 12131-ТИ.2015-07						Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 700 мм матами WIRED MAT из минеральной ваты		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
	Разработал	Артамонов		<i>[Signature]</i>			1	4
	Проверил	Ромашкина		<i>[Signature]</i>				
	Н. контроль	Шорохов		<i>[Signature]</i>	2015 г.			
	Утвердил	Мясников		<i>[Signature]</i>				
						 ОАО «Теплопроект» Москва		



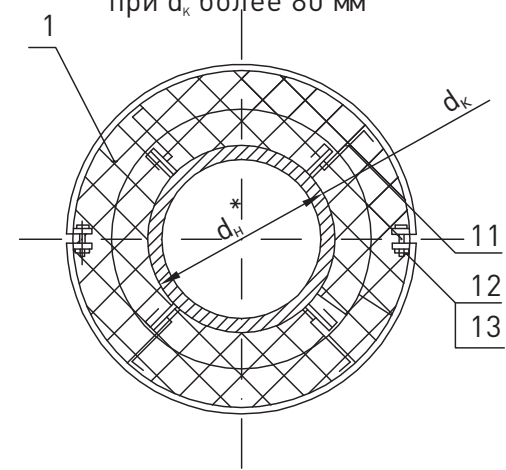
Б-Б
при d_k не более 80 мм



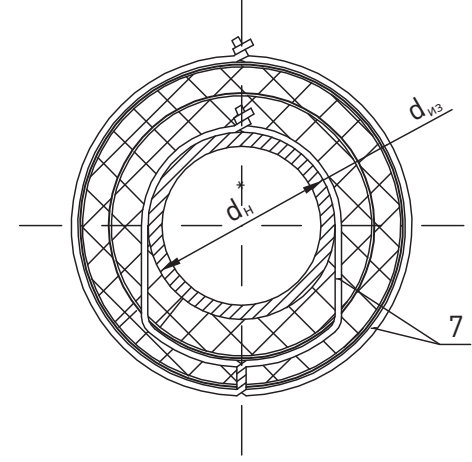
Б-Б
для d_n от 273 до 476 мм
при d_k более 80 мм



Б-Б
для d_n 530 мм и более
при d_k более 80 мм



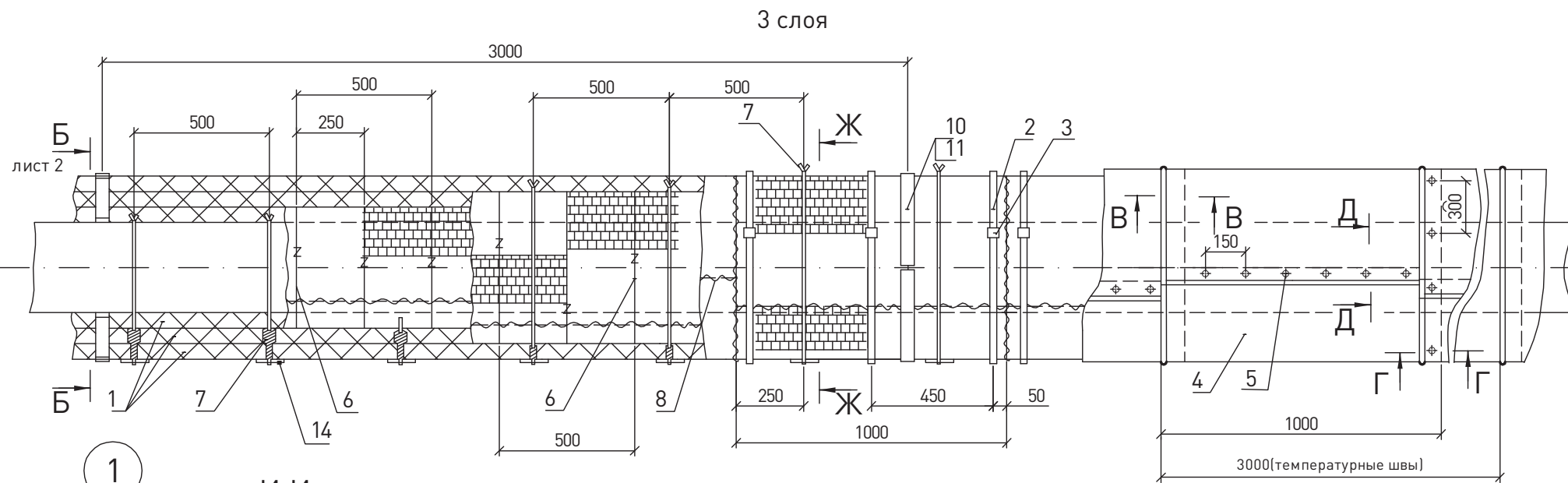
Е-Е



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-07

Лист
2



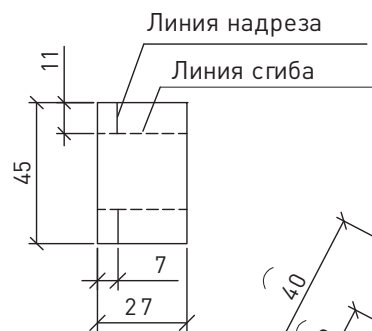
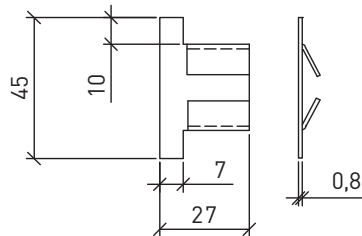
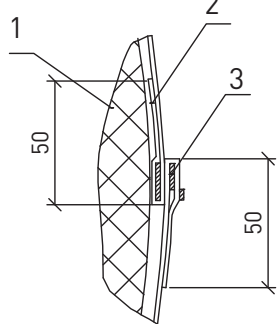
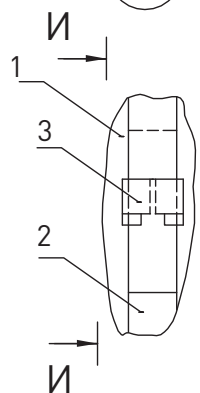
1

И-И

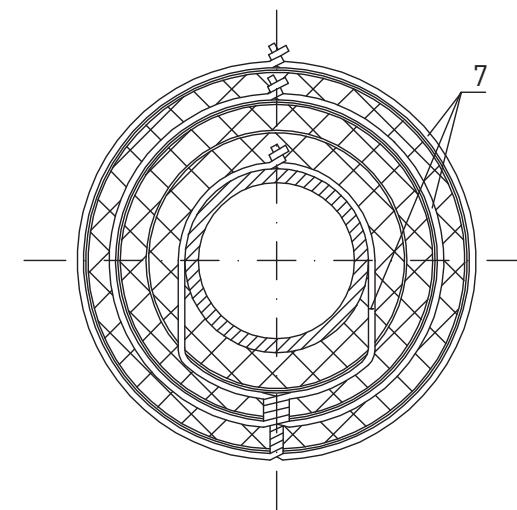
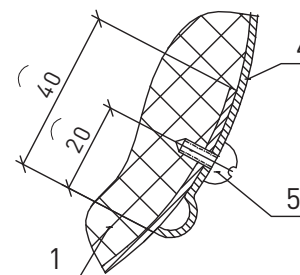
Пряжка (Поз. 3)

Заготовка пряжки

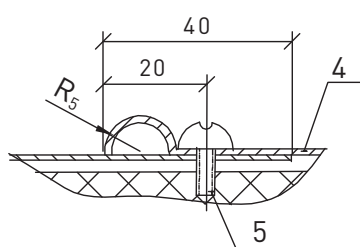
Ж-Ж



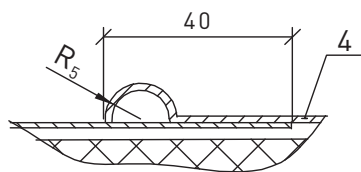
Д-Д



Г-Г



В-В



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

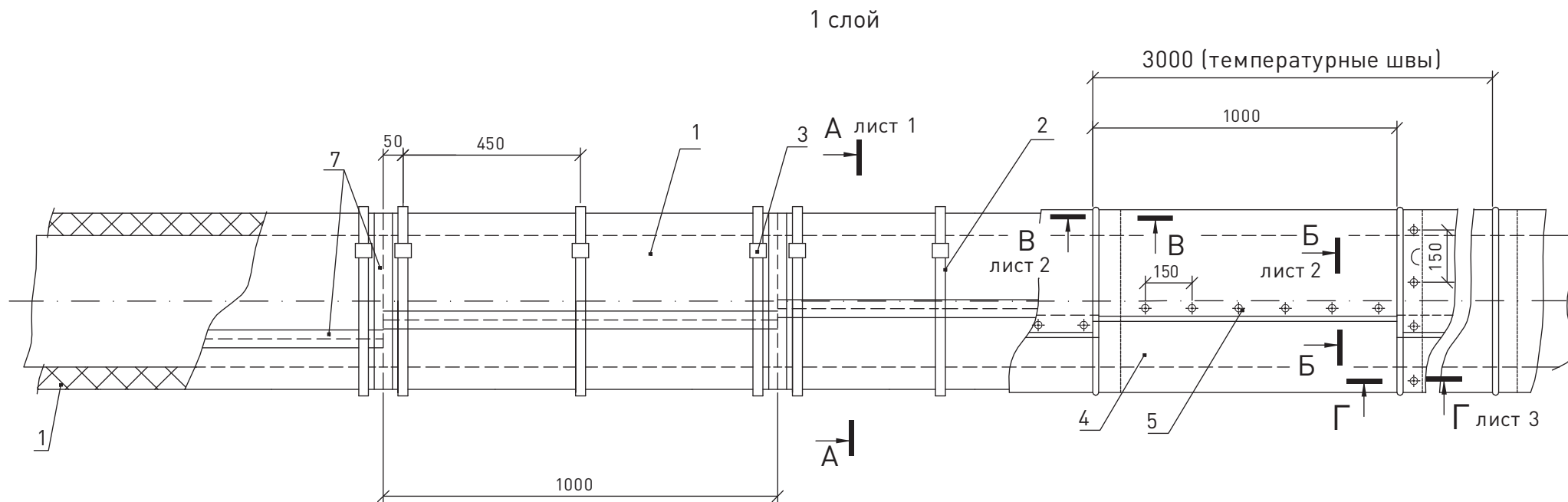
ТР 12131-ТИ.2015-07

Лист
3

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	WIRED MAT 50, 80, 105 ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Подвес Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	Применяется с маркой WIRED MAT 50 и при изоляции в 2, 3 слоя
8	Сшивка Проволока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74	
9	Скоба опорная	

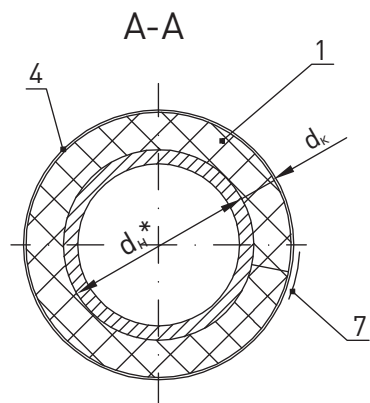
Марка. поз.	Наименование	Примечание
10	Кольцо опорное	
11	Элемент опорного кольца	
12	Болт М12x50.36.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
14	Подкладка Стеклопластик рулонный ТУ 12296-14-00204961-99	Применяется с маркой WIRED MAT 50 и при изоляции в 2, 3 слоя

						ТР 12131-ТИ.2015-07	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4



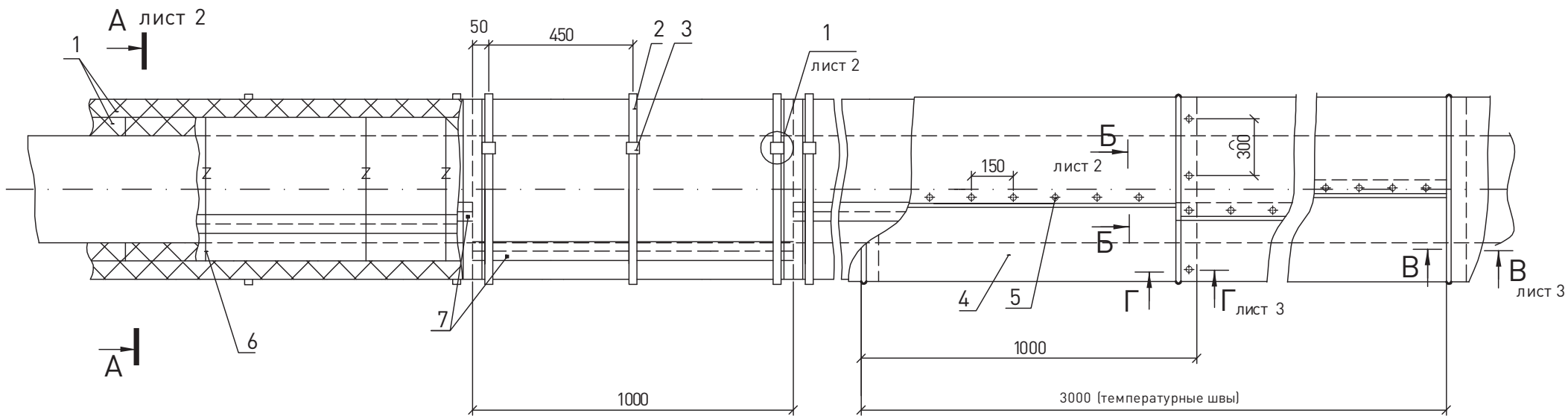
Примечание:

- 1.* – Размер для справок;
- При применении ленты алюминиевой самоклеящейся шириной 50 мм ЛАС/ЛАС-А производства ROCKWOOL (ТУ 2245-001-76523539-2015) или аналог (ТУ 1811-054-04696843-98) температура на поверхности изоляции не должна превышать +80 °С;
- Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12-20 мм;
- Допускается замена крепления покрытия винтами (поз. 5) на крепление бандаж с пряжкой, материал бандажа должен соответствовать материалу, из которого изготовлено покрытие;
- Запрещается использовать LAMELLA MAT при достижении температуры теплоносителя +250 °С и более.



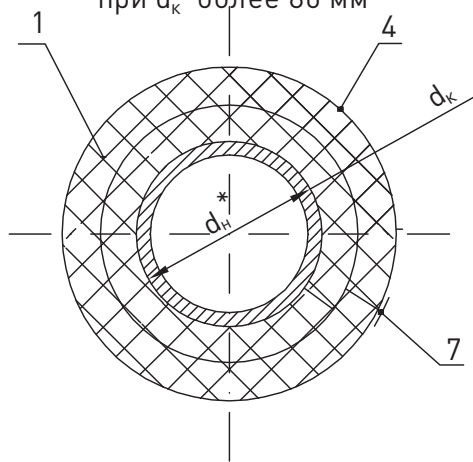
ТР 12131-ТИ.2015-08					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 700 мм матами LAMELLA MAT из минеральной ваты					
Стадия	Лист	Листов			
	1	4			
 ОАО «Теплопроект» Москва					

2 слоя

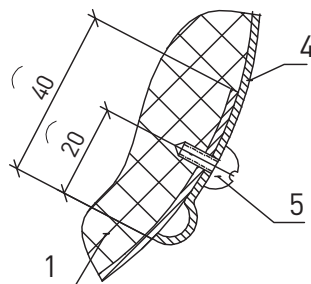


Б-Б

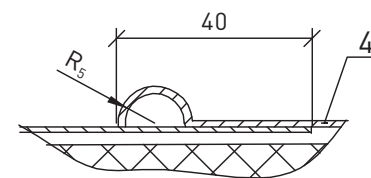
для d_n 530 мм и более
при d_k более 80 мм



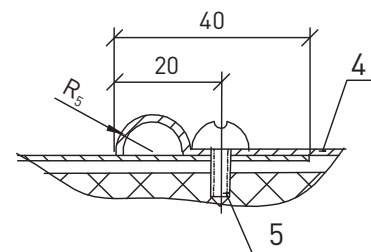
Б-Б



В-В



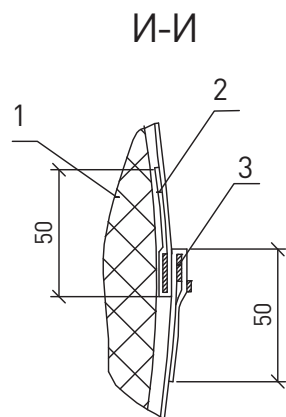
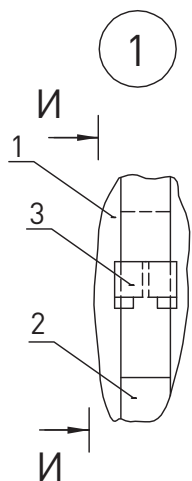
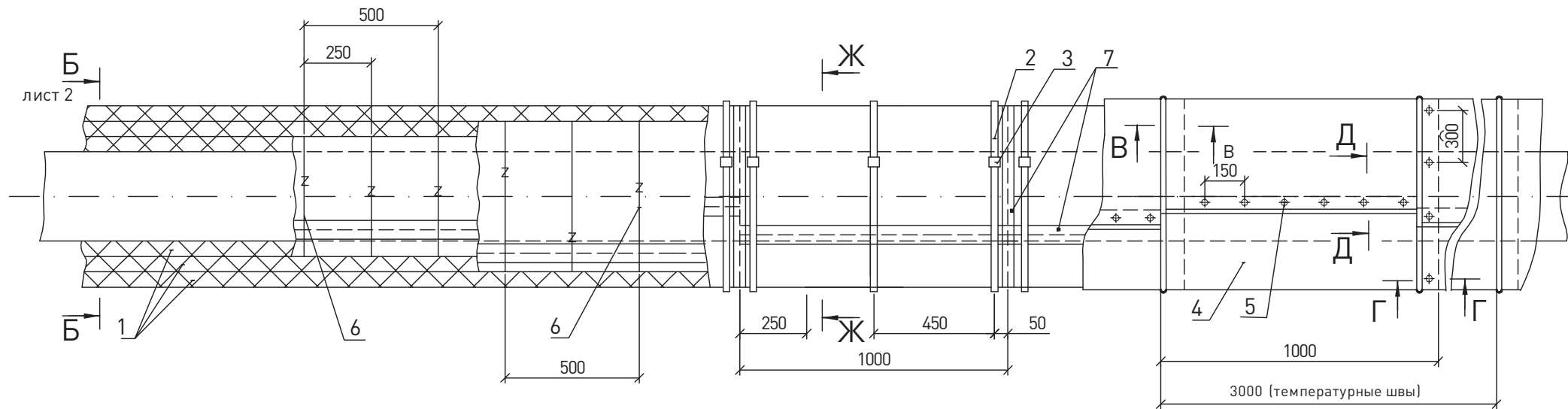
Г-Г



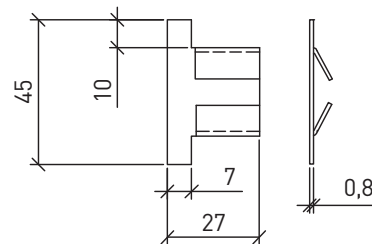
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-08

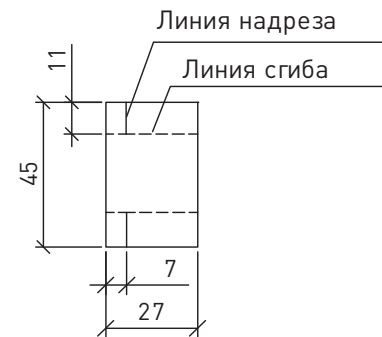
3 слоя



Пряжка (Поз. 3)



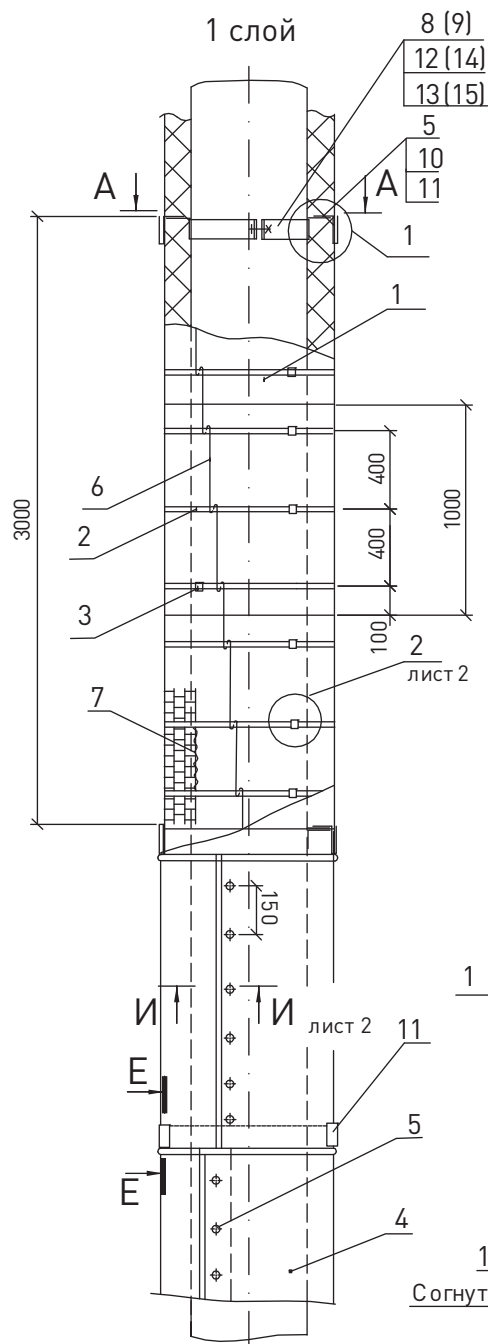
Заготовка пряжки



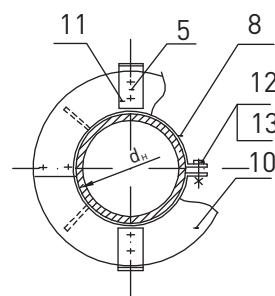
						ТР 12131-ТИ.2015-08	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	LAMELLA MAT	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Лента самоклеящаяся 50 мм ЛАС/ЛАС-А, производство ROCKWOOL ТУ 2245-001-76523539-2015, ТУ 1811-054-04696843-98	Применяется только при использовании матов, кашированных фольгой

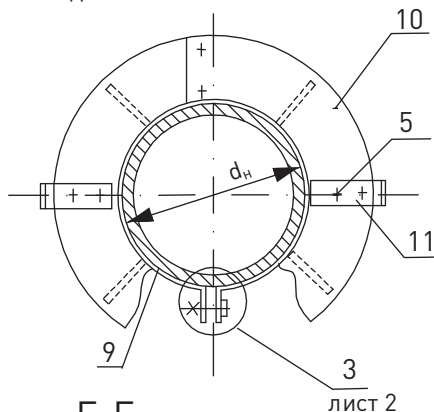
						ТР 12131-ТИ.2015-08	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4



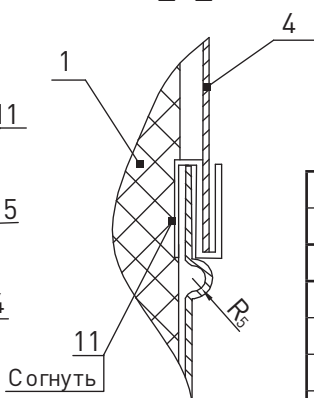
A-A
для d_n менее 219 мм



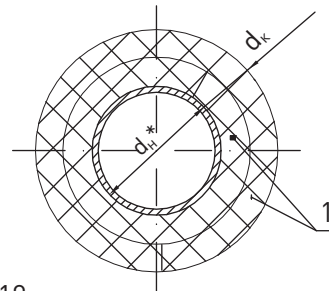
A-A
для d_n 219 мм и более



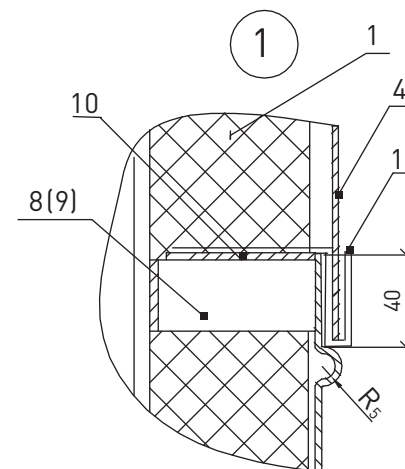
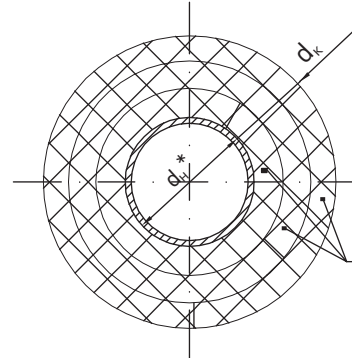
E-E



B-B




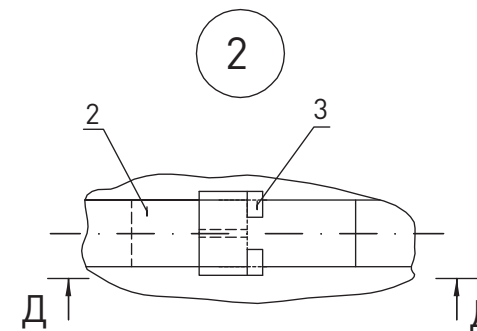
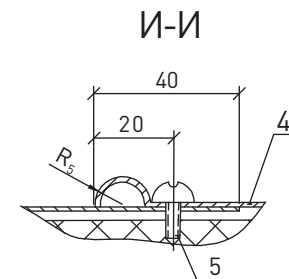
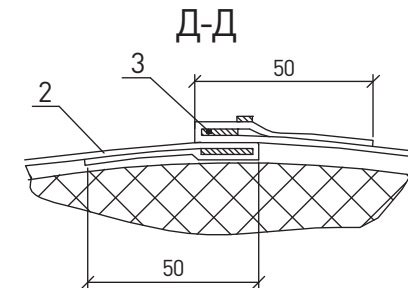
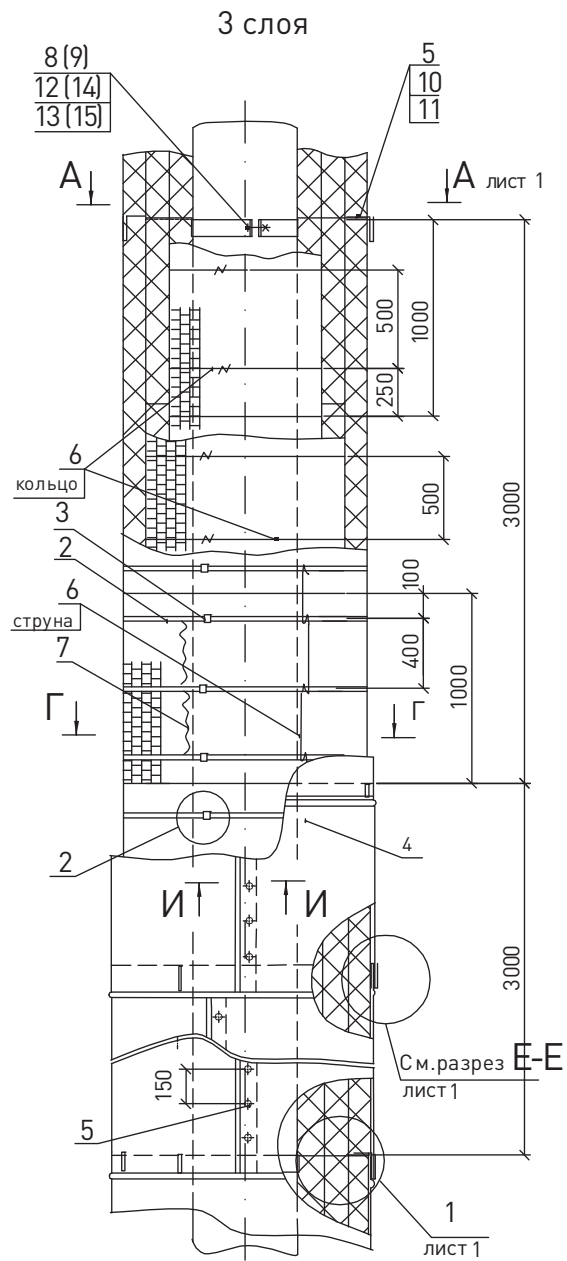
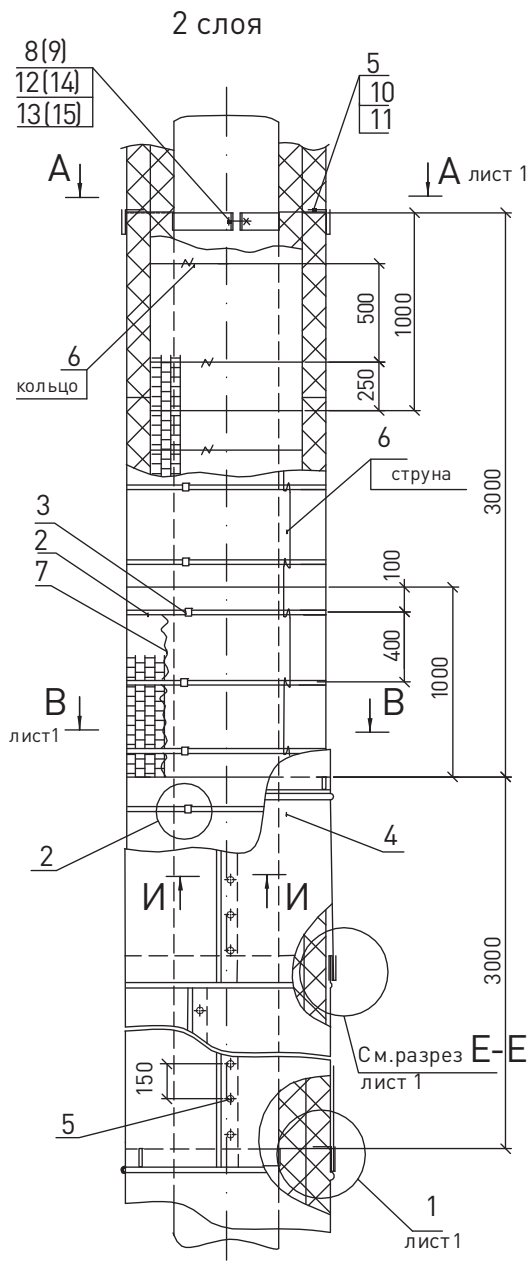
Г-Г



Примечание:

- 1.* – Размер для справок;
- Сшивка (поз. 7) производится только на материале WIRED MAT;
- При применении матов, кашированных фольгой, вместо сшивки (поз. 8) применяется лента алюминиевая самоклеящаяся шириной 50 мм (ТУ 2245-001-76523539-2015). Допустимо при температуре на поверхности менее +80 °С;
- Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12-20 мм;
- Допускается замена крепления покрытия винтами (поз. 5) на крепление бандаж с пряжкой, материал бандажа должен соответствовать материалу, из которого изготовлено покрытие.

ТР 12131-ТИ.2015-09					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 57 до 700 мм матами ROCKWOOL из минеральной ваты					
Стадия	Лист	Листов			
	1	3			
 ОАО «Теплопроект» Москва					



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

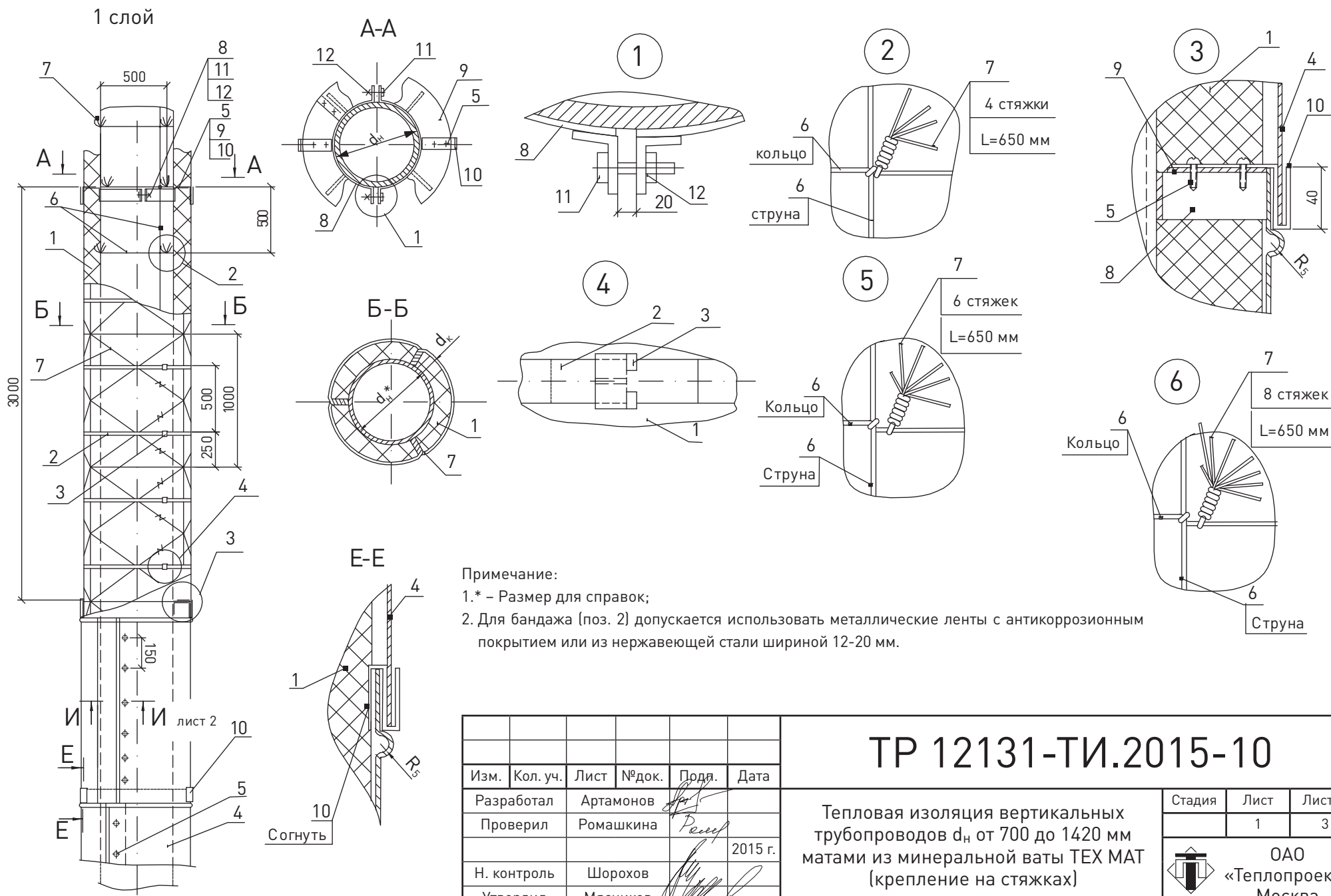
ТР 12131-ТИ.2015-09

Лист
2


Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15 WIRED MAT 50, 80, 105 ТУ 5762-050-45757203-15 LAMELLA MAT	См. примечание п. 3
2	Бандаж Лента 0,7 x 20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4 x 12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо, струна Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Сшивка Проволока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74	См. примечание п. 2, 3

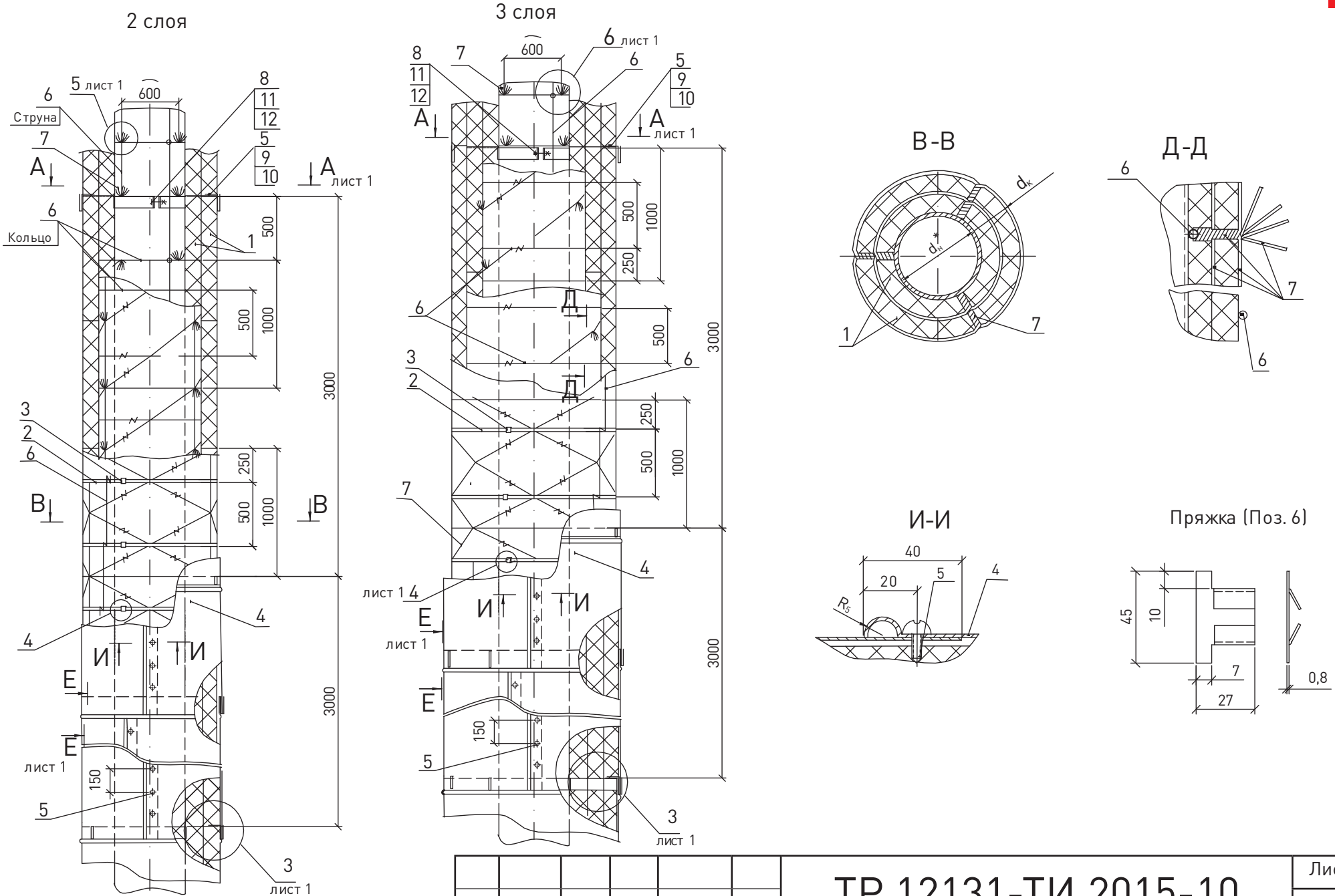
Марка. поз.	Наименование	Примечание
8	Бандаж стяжкой	
9	Элемент стяжного бандажа	
10	Элемент диафрагмы Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
11	Скоба навесная	
12	Болт М8 x 30.36.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М8.4.019 ГОСТ 5915-70	
14	Болт М12 x 50.36.019 ГОСТ 7798-70	
15	Гайка М8.4.019 ГОСТ 5915-70	

						ТР 12131-ТИ.2015-09	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3



Примечание:
 1.* - Размер для справок;
 2. Для банджа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12-20 мм.

ТР 12131-ТИ.2015-10					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 700 до 1420 мм матами из минеральной ваты TEX MAT (крепление на стяжках)					
Стадия	Лист	Листов			
	1	3			
 ОАО «Теплопроект» Москва					



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-10

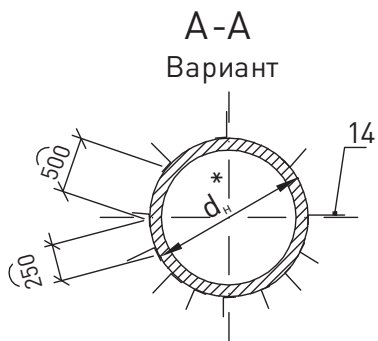
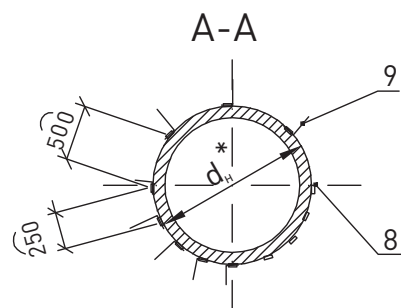
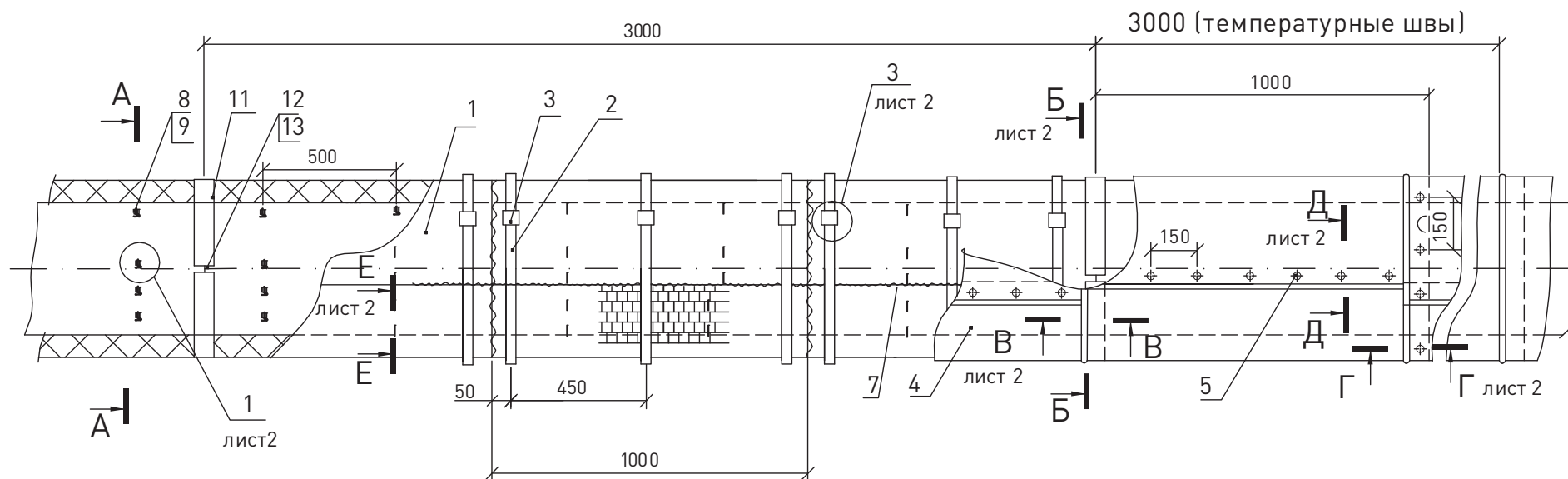
Лист

2

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	ТЕХ МАТ ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо, струна Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Стяжка Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
8	Элемент стяжного бандажа	
9	Элемент диафрагмы Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
10	Скоба навесная	
11	Болт М12х50.36.019 ГОСТ 7798-70	
12	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	

						ТР 12131-ТИ.2015-10	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

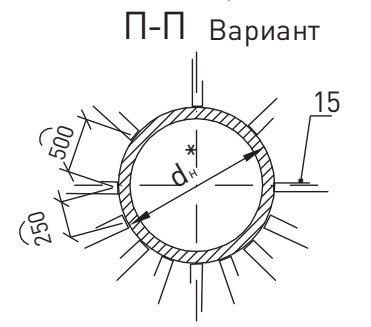
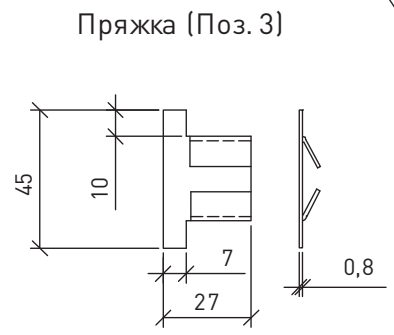
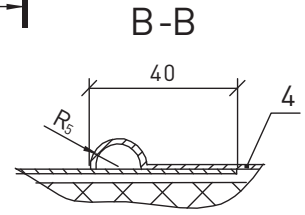
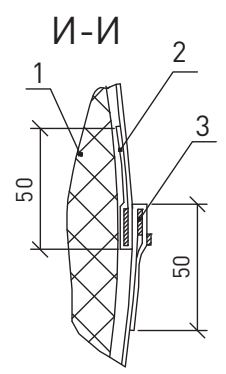
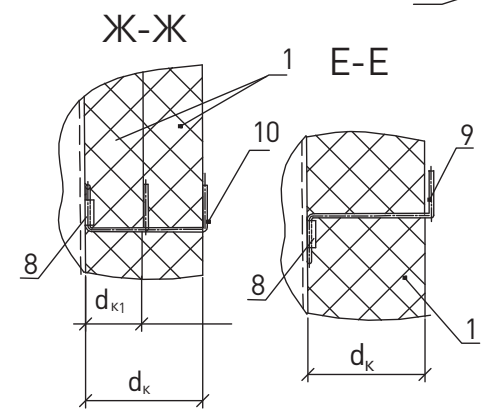
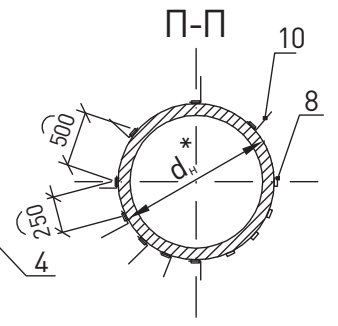
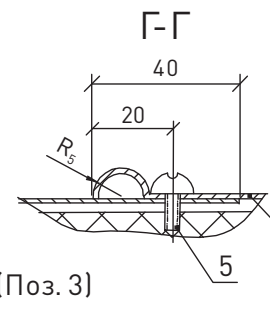
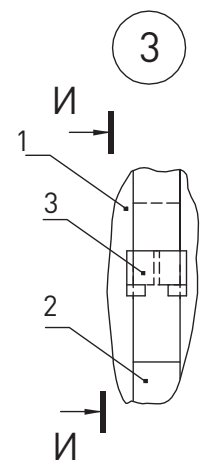
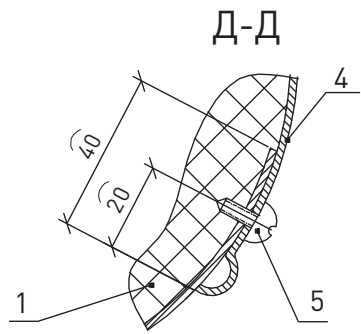
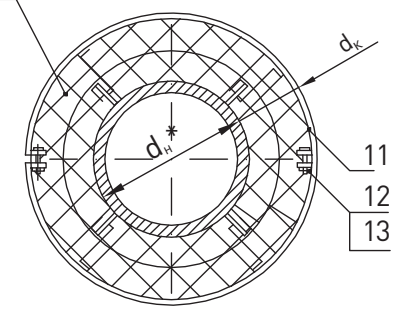
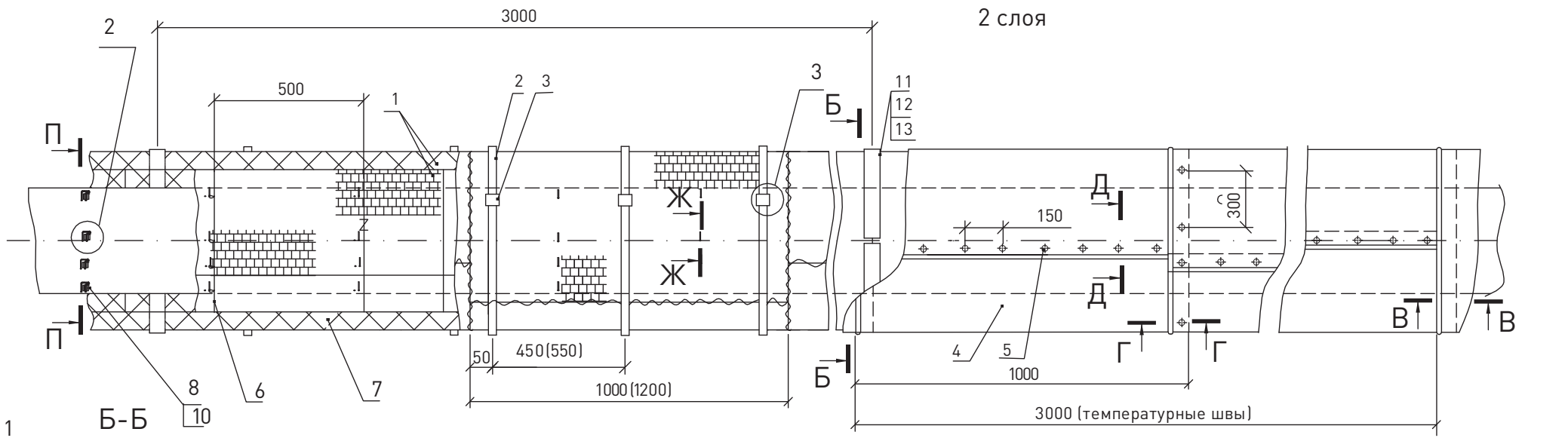
1 слой



Примечание:

- 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. При использовании безобкладочных материалов сшивка (поз. 7) не устанавливается.

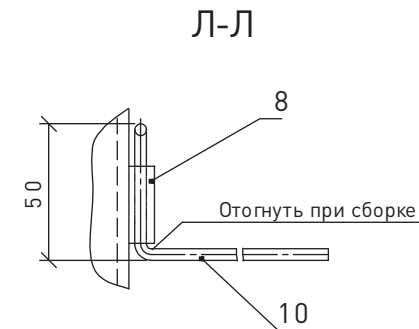
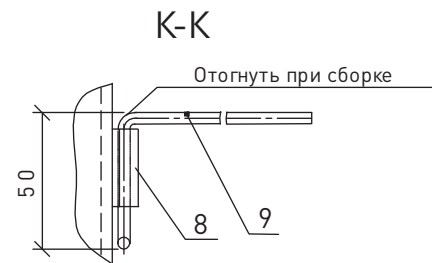
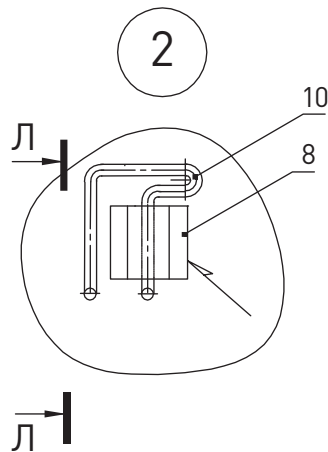
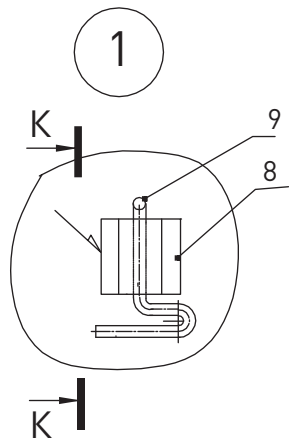
ТР 12131-ТИ.2015-11					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 700 до 1420 мм матами минераловатными (крепление на штырях)					
Стадия	Лист	Листов			
	1	4			
			ОАО «Теплопроект» Москва		



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-11

Лист
2

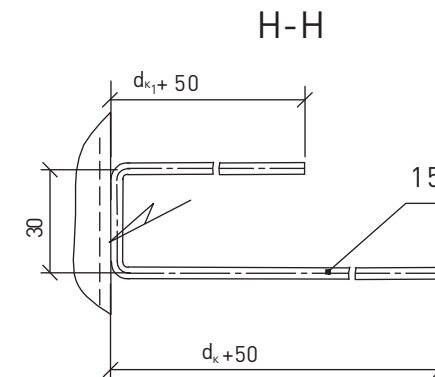
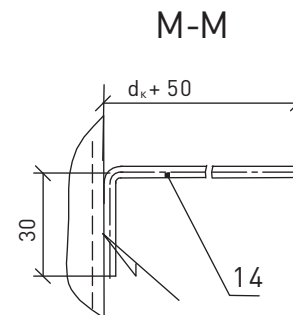


Вариант



Вариант

14
Приваривается
на монтаже



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

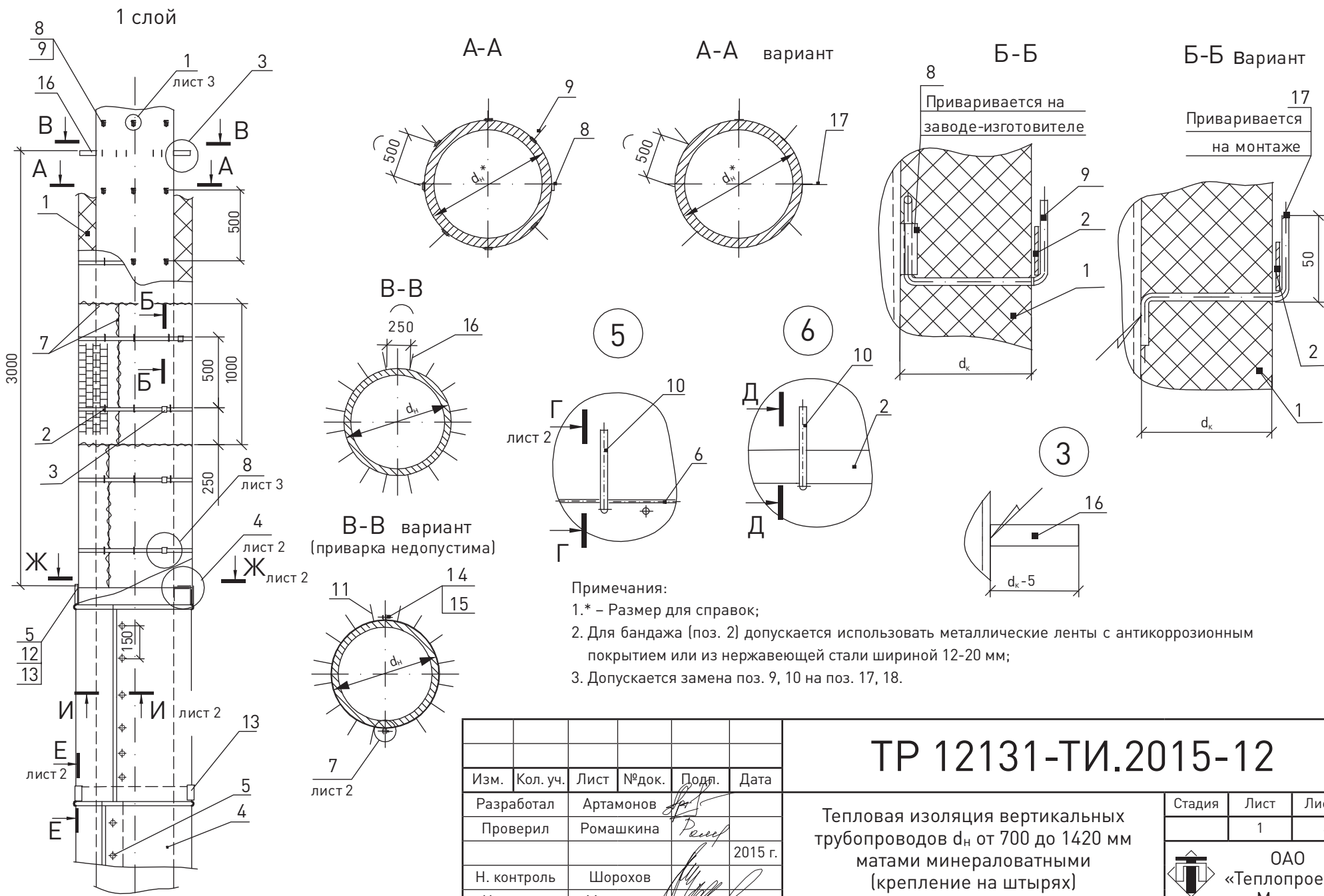
ТР 12131-ТИ.2015-11


Лист
3

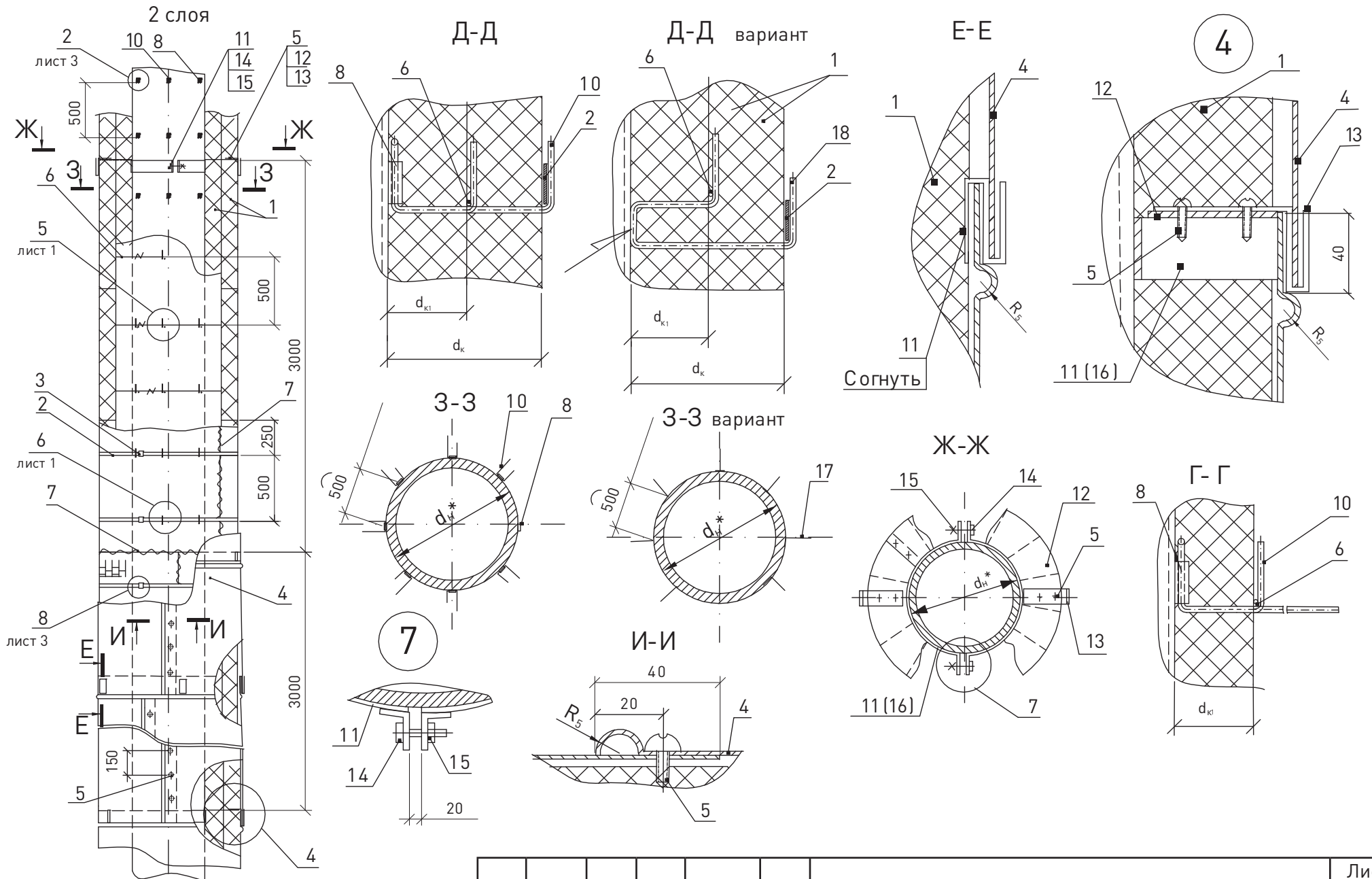
Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Слой теплоизоляционный из TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15 WIRED MAT 50, 80, 105 ТУ 5762-050-45757203-15; LAMELLA MAT	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Сшивка Проволока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74	
8	Скоба толщ. 3 мм	Из материала трубопровода

Марка. поз.	Наименование	Примечание
9	Штырь одинарный Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	
10	Штырь двойной Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	
11	Элемент опорного кольца	
12	Болт М12х50.36.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	
14	Штырь одинарный Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	
15	Штырь двойной Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	

						ТР 12131-ТИ.2015-11	Лист
							4
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

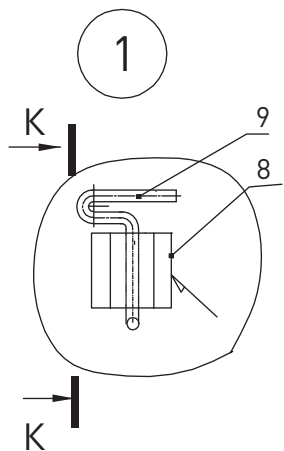


ТР 12131-ТИ.2015-12					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 700 до 1420 мм матами минераловатными (крепление на штырях)					
Стадия	Лист	Листов			
	1	4			
 ОАО «Теплопроект» Москва					

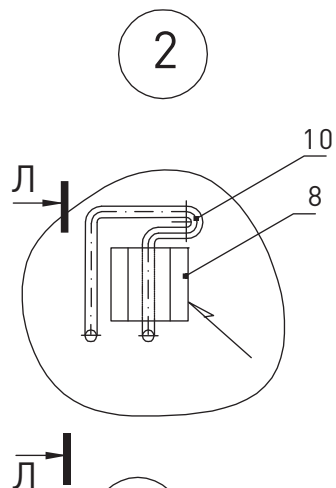


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

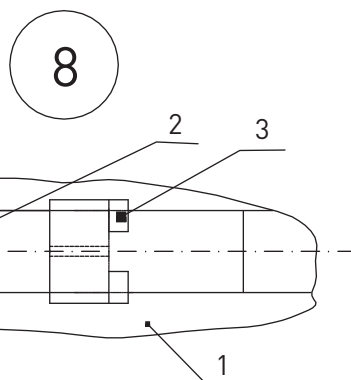
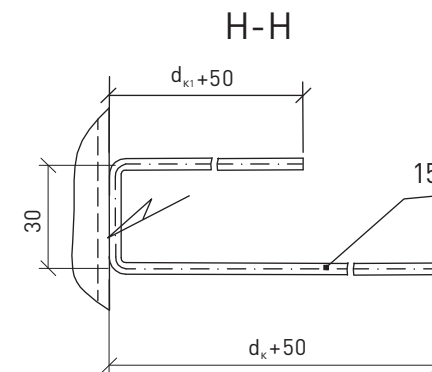
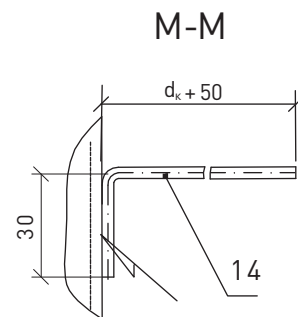
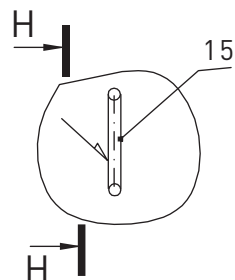
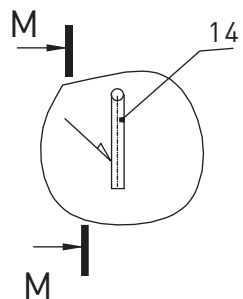
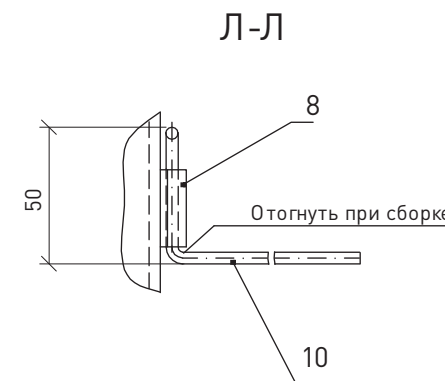
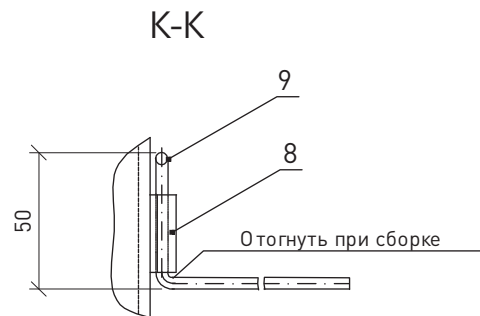
ТР 12131-ТИ.2015-12



1 вариант



2 вариант



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-12

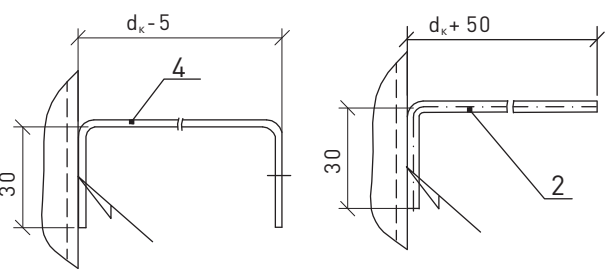
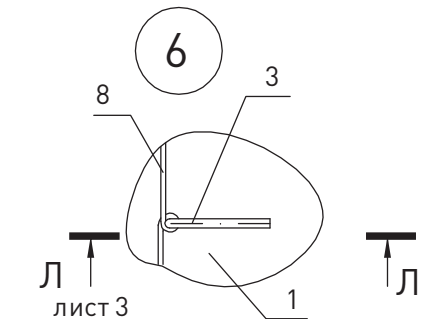
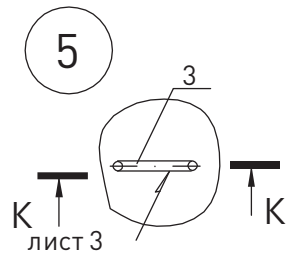
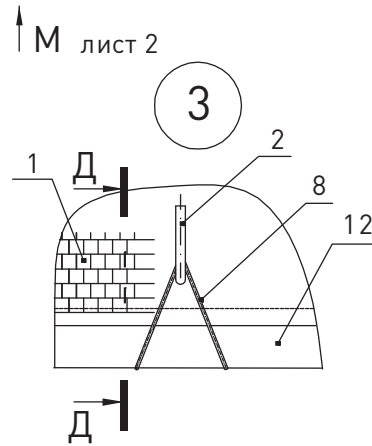
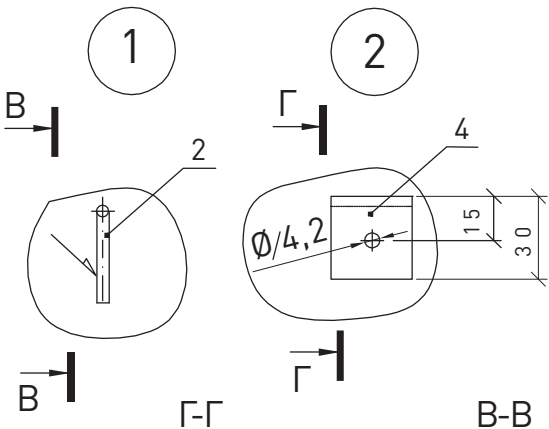
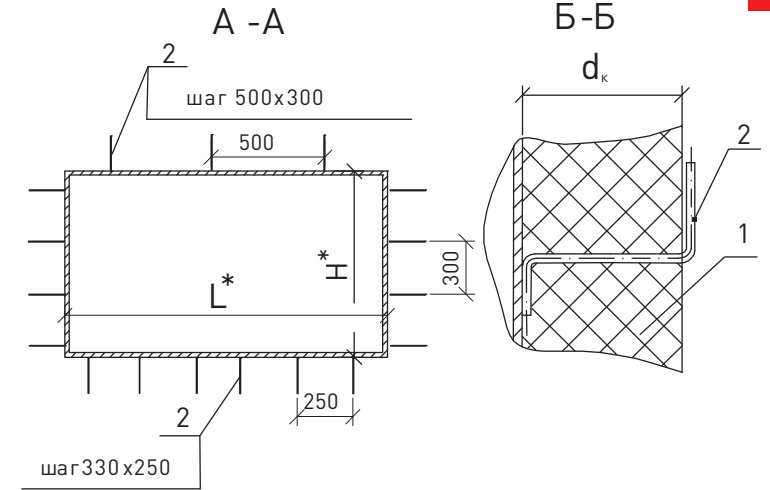
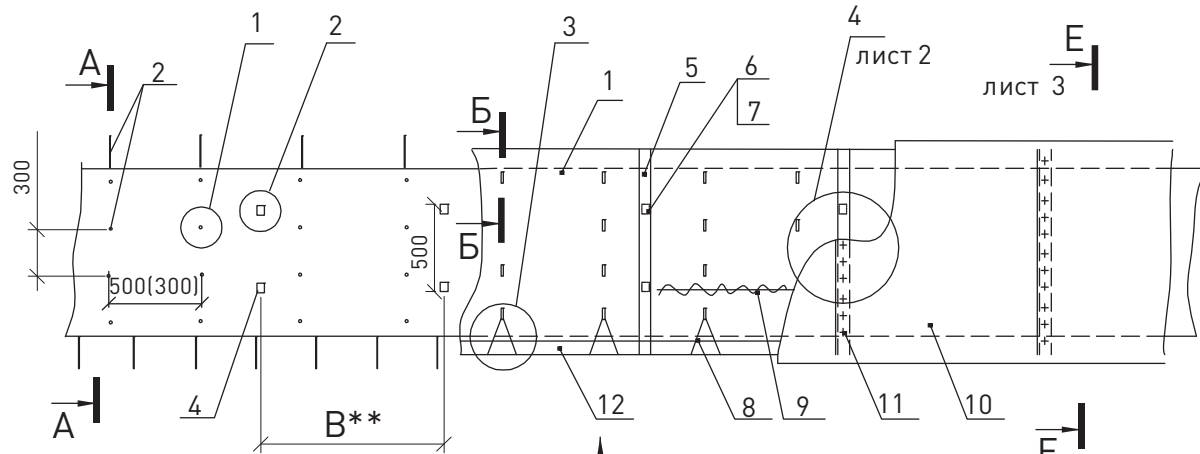
Лист
3

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Слой теплоизоляционный из TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15 WIRED MAT 50, 80, 105 ТУ 5762-050-45757203-15; LAMELLA MAT	
2	Бандаж Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1.Н-0,5 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Сшивка Проволока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74	
8	Скоба толщ. 3 мм	Из материала трубопровода

Марка. поз.	Наименование	Примечание
9	Штырь одинарный Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	
10	Штырь двойной Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	
11	Элемент стяжного бандажа	
12	Элемент диафрагмы Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
13	Скоба навесная	
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 одинарный Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	
18	Штырь двойной (приварной) Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	


						ТР 12131-ТИ.2015-12	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4

1 слой

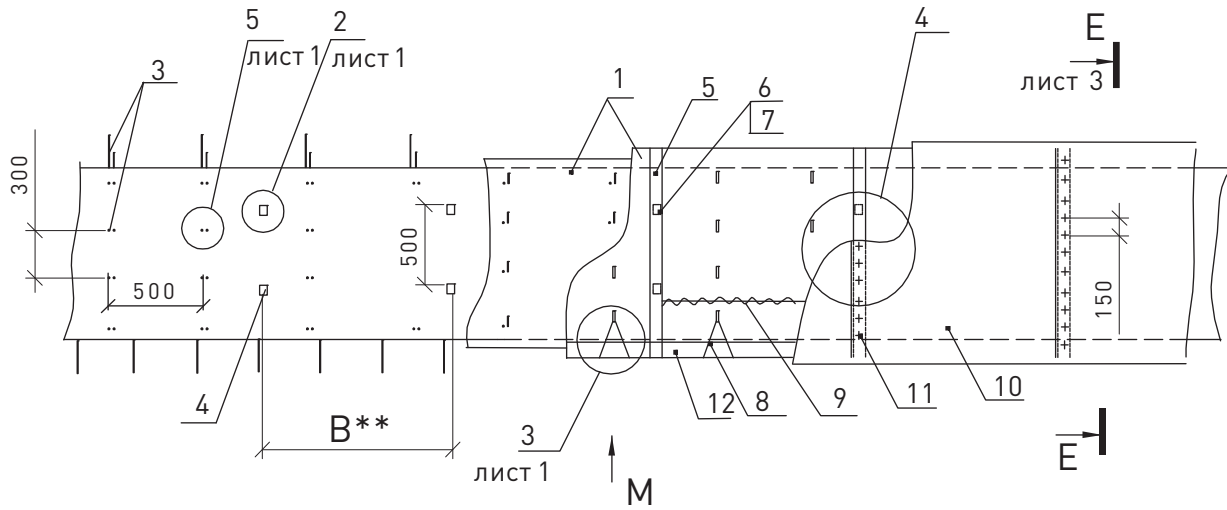


Примечание:

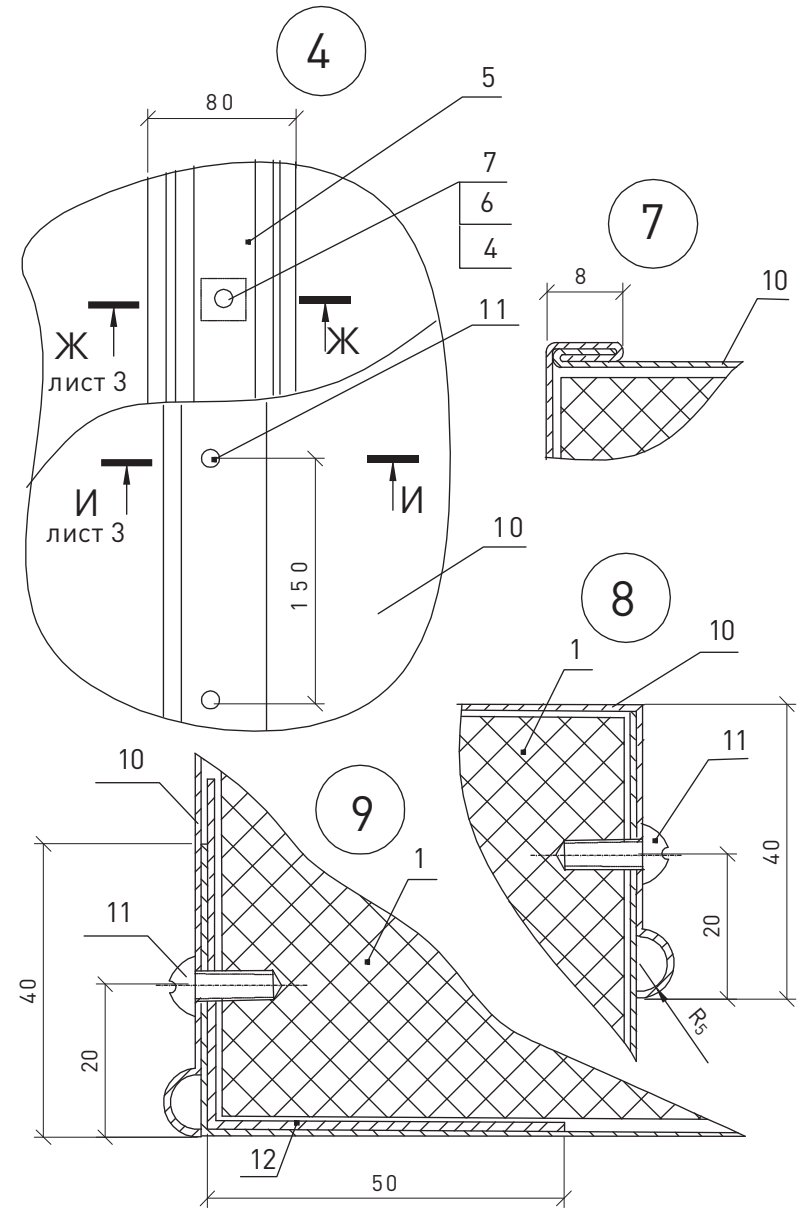
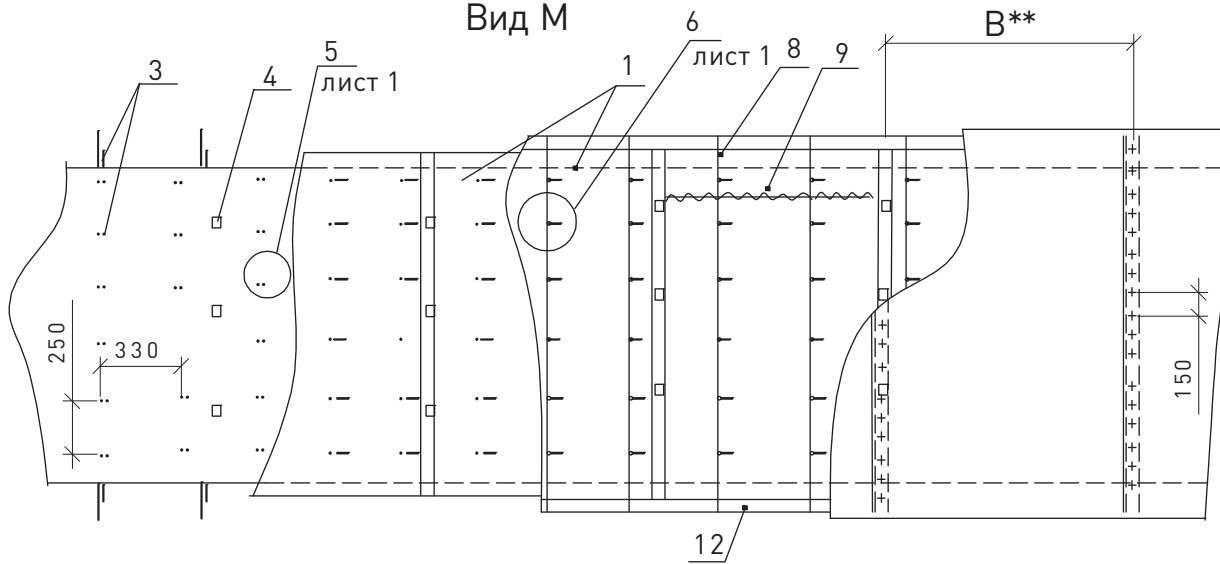
- 1.* – Размер для справок;
- 2. ** – Размер В равен ширине листа металла минус 50 мм;
- 3. Размер в скобках – для плит.

ТР 12131-ТИ.2015-13					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Тепловая изоляция горизонтальных коробов и газоходов прямоугольного сечения 1,5 x 1 м и более матами и плитами (крепление на штырях)					
Стадия	Лист	Листов			
	1	3			
 ОАО «Теплопроект» Москва					

2 слоя



Вид М

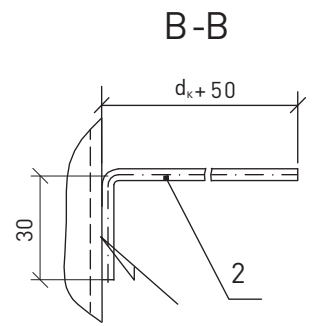
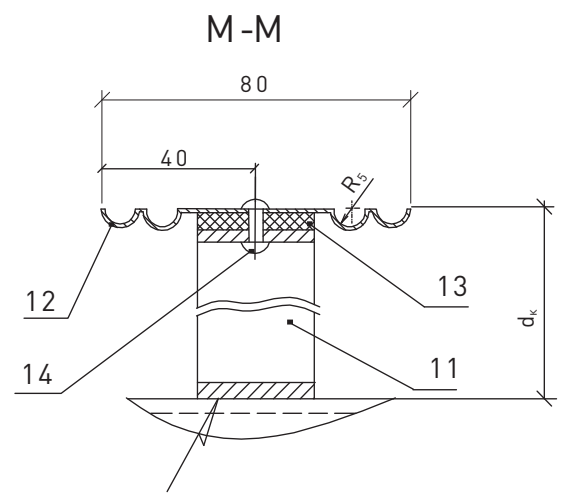
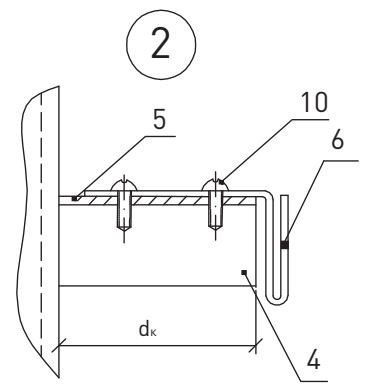
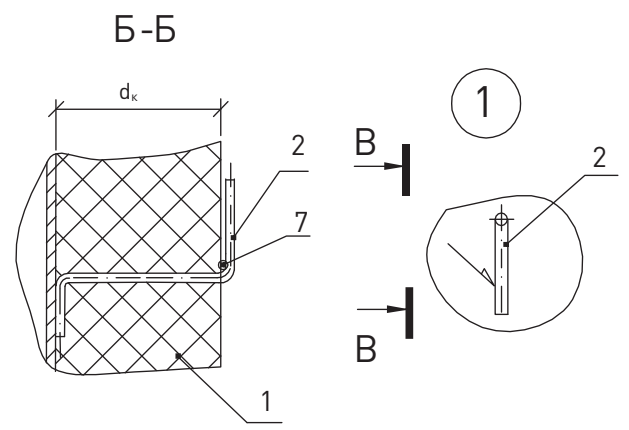
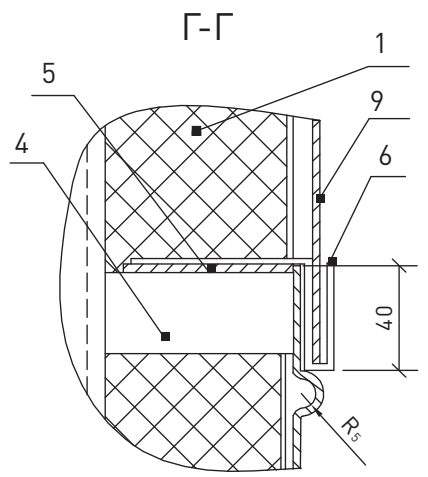
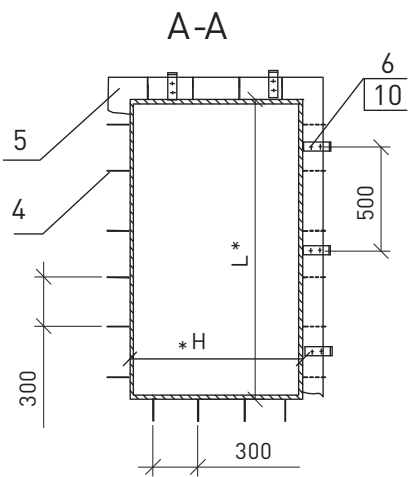
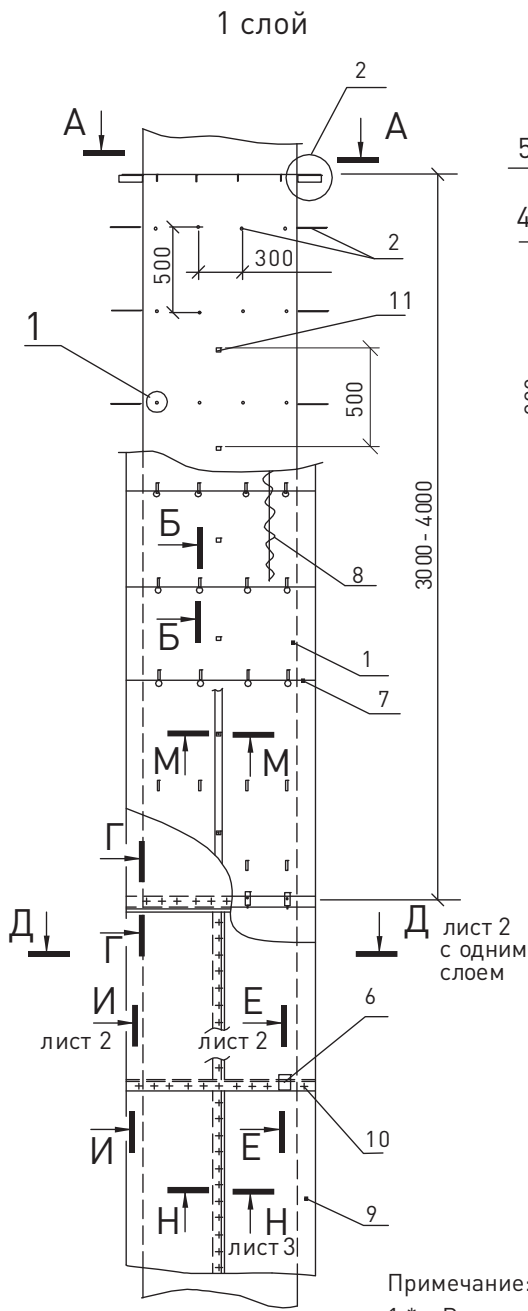


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата


ТР 12131-ТИ.2015-13

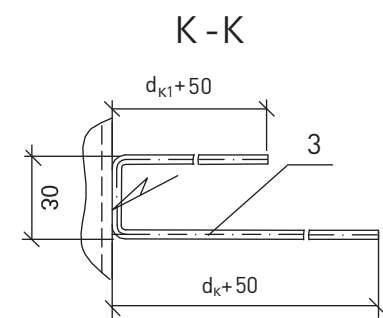
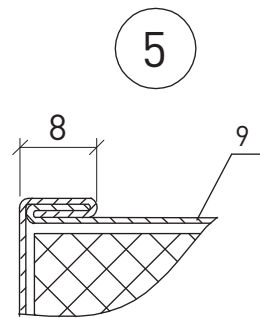
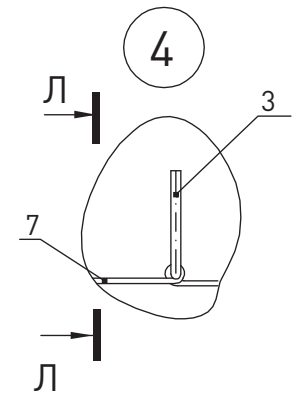
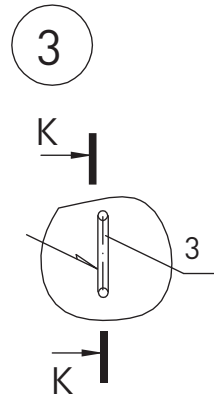
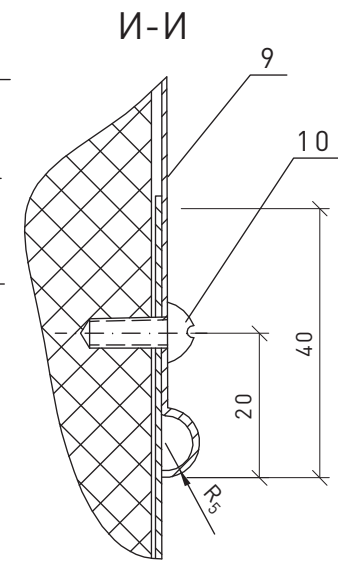
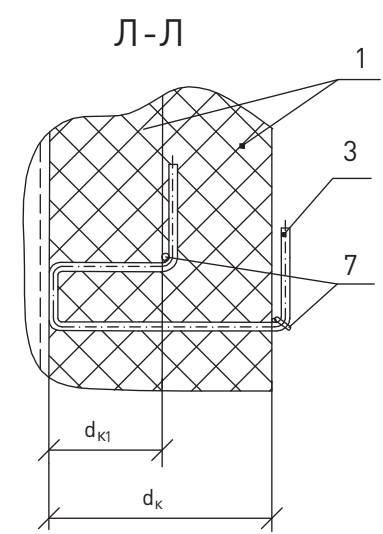
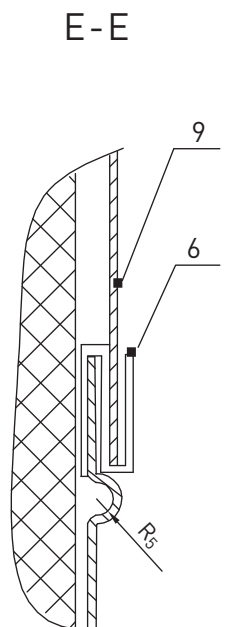
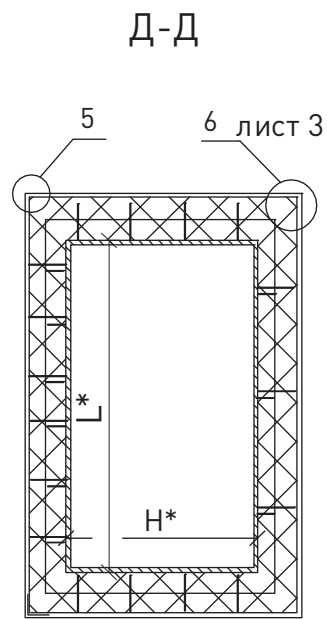
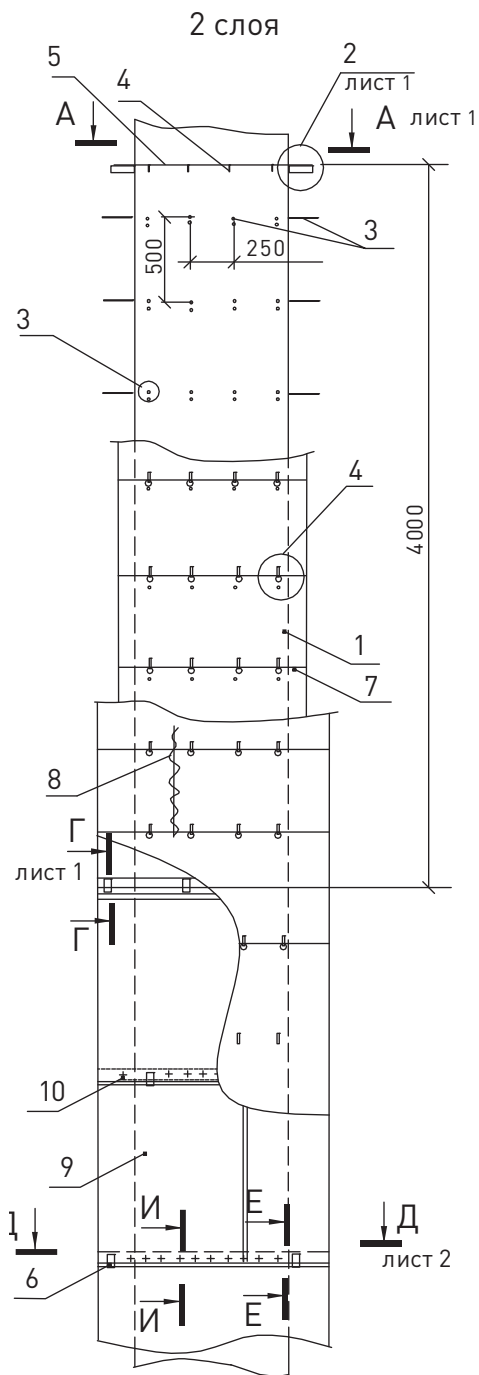
Лист

2



Примечание:
1.* – Размер для справок.

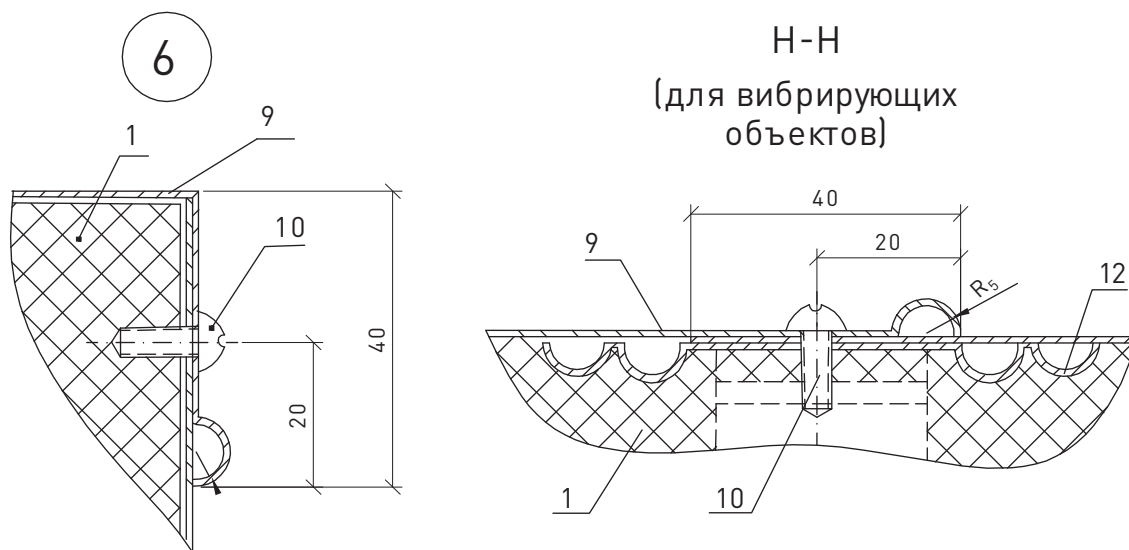
ТР 12131-ТИ.2015-14						Тепловая изоляция вертикальных коробов и газоходов прямоугольного сечения 1,5х1м и более матами и плитами (крепление на штырях)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Артамонов						1	3
Проверил	Ромашкина							
Н. контроль	Шорохов				2015г.			
Утвердил	Мясников							
						 ОАО «Теплопроект» Москва		



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-14

Лист
2



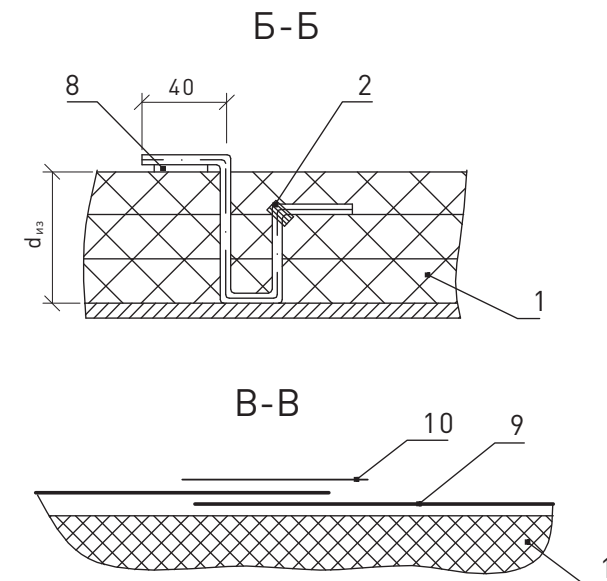
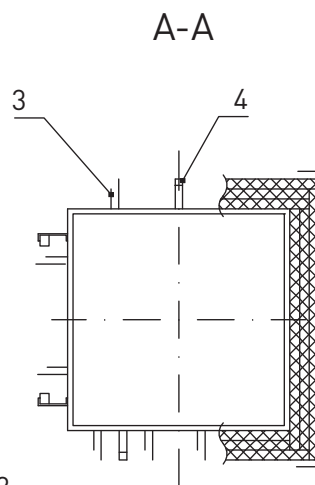
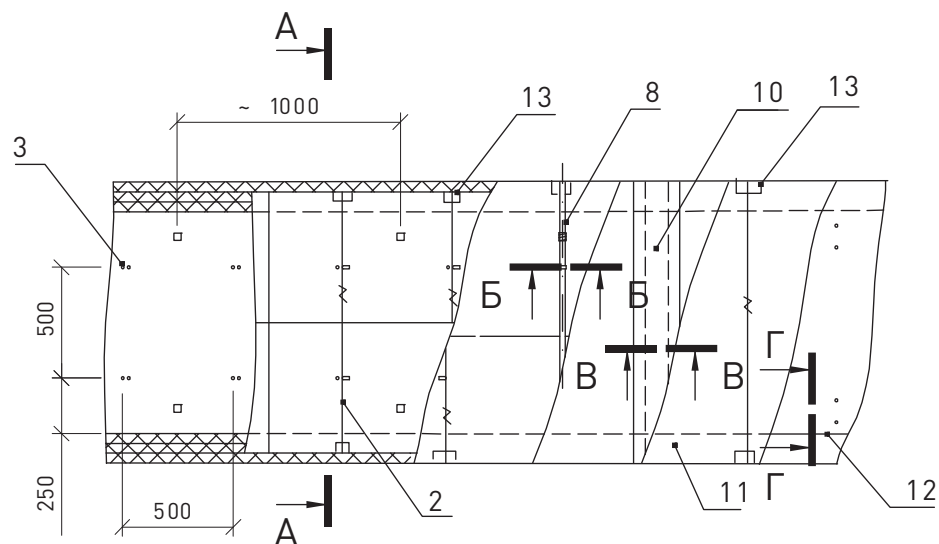
Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Слой теплоизоляционный из ROCKWOOL TEX БАТТС 50, 75, 100, 125,150 ТУ 5762-050-45757203-15; TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15; WIRED MAT 50, 80, 105 ТУ 5762-050-45757203-15; LAMELLA MAT	См. табл. 1, лист 3

Марка. поз.	Наименование	Примечание
2	Штырь одинарный Проволока 5-0-Ч ГОСТ 3282-74	
3	Штырь двойной Проволока 5-0-Ч 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-Ч ГОСТ 3282-74	
8	Сшивка Проволока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74	
9	Покрытие Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
10	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80	
11	Скоба опорная Лента 3x30 Ст.3 ГОСТ 6009-74	
12	Плашка шириной 80 мм Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
13	Подкладка Картон гибкий огнеупорный волокнистый толщ. 7 мм МКРКГ-400 ТУ 14-8-537-93	
14	Заклепка 4x16-00 ГОСТ 10299-80	

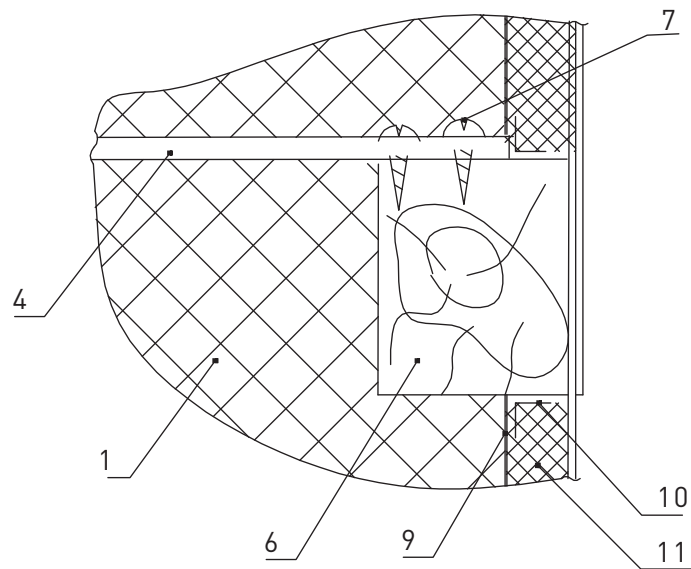
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-14

Лист
3



Г-Г



Марка. поз.	Наименование	Прим-е
1	Маты, плиты ЗАО «Минеральная Вата»	
2	Проволочные кольца	
3	Штырь	
4	Опорная скоба	
5	Покрытие	
6	Брусок	
7	Шуруп	


Марка. поз.	Наименование	Прим-е
8	Бандаж с пряжкой	
9	Пароизоляционный слой	
10	Проклейка герметизирующей лентой	
11	Предохранительный слой	
12	Защитное покрытие	
13	Подкладка	

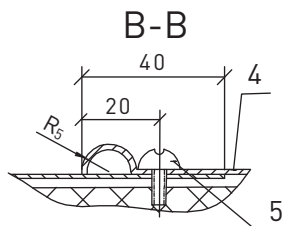
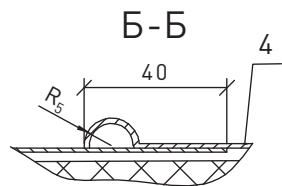
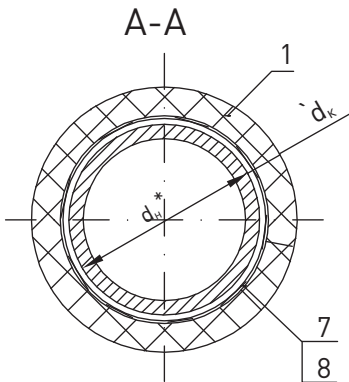
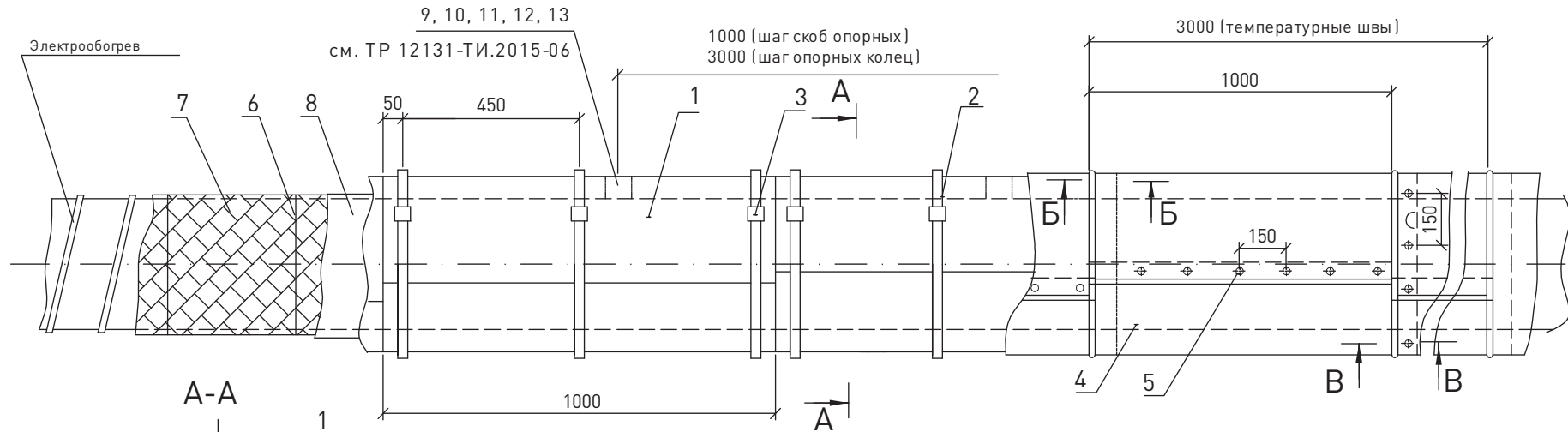
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				

ТР 12131-ТИ.2015-15

Изоляция воздуховодов приточной вентиляции прямоугольного сечения матами и плитами ЗАО «Минеральная Вата»


Стадия	Лист	Листов
	1	1


 ОАО
 «Теплопроект»
 Москва



Примечания:

- 1.* – Размер для справок;
2. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали 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;
4. При изоляции матами LAMELLA MAT разрешается не использовать опорные скобы (опорные конструкции), продольные стыки проклеиваются самоклеящейся лентой ЛАС/ЛАС-А;
5. При изоляции матами TEX MAT в 2,3 слоя применяются опорные конструкции, подвесы, см. ТР 12131-ТИ.2015-06, лист 2, 3.

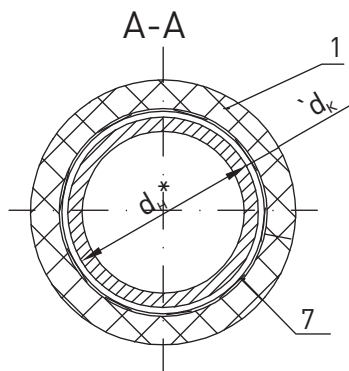
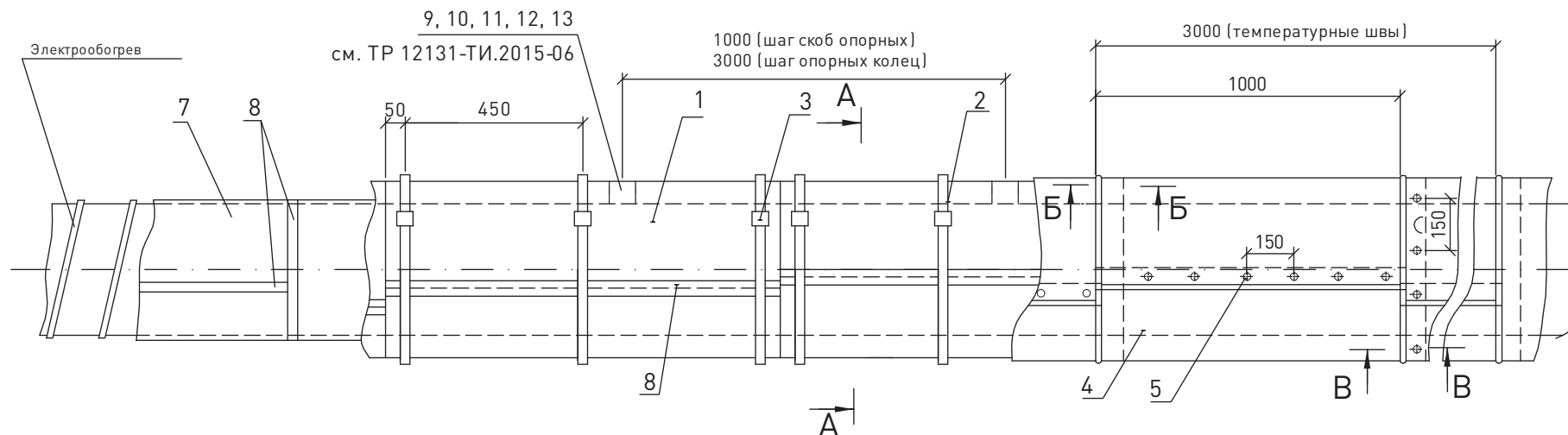
ТР 12131-ТИ.2015-16						Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов с электрообогревом d _н от 273 до 1420 мм матами безобкладочными		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Артамонов			<i>Артамонов</i>			1	2
Проверил	Ромашкина			<i>Ромашкина</i>				
Н. контроль	Шорохов			<i>Шорохов</i>	2015 г.			
Утвердил	Мясников			<i>Мясников</i>				
						 ОАО «Теплопроект» Москва		

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Слой теплоизоляционный из TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15; WIRED MAT ТУ 5762-050-45757203-15; LAMELLA MAT	*
2	Бандаж Лента 0,7 x 20 Ст.3 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4 x 12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Сетка Р-12-1,6 ГОСТ 5336-80	

Марка. поз.	Наименование	Примечание
8	Полотно стекловолокнистое холстопрошивное ПСХ-Т-450 ТУ 6-48-97-93	
9	Скоба опорная	
10	Кольцо опорное	
11	Элемент опорного кольца	
12	Болт М12 x 50.36.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	

* – При изоляции в один слой матами ALU1 WIRED MAT 80, ALU1 WIRED MAT 105 монтаж осуществляется сеткой внутрь;
В случае с изоляцией WIRED MAT в два слоя – первый слой мантируется внутрь, второй слой мантируется наружу.

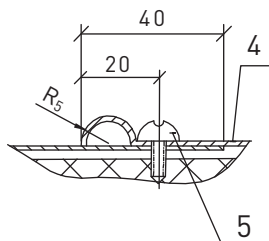
						ТР 12131-ТИ.2015-16	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2



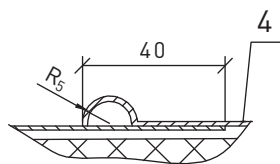
Примечание:


- 1.* – Размер для справок;
2. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали 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;
4. Температура применения для LAMELLA MAT не более +250 °С;
5. При использовании ленты алюминиевой самоклеящейся ЛАС/ЛАС-А максимальная температура на поверхности не более +80 °С.

В-В



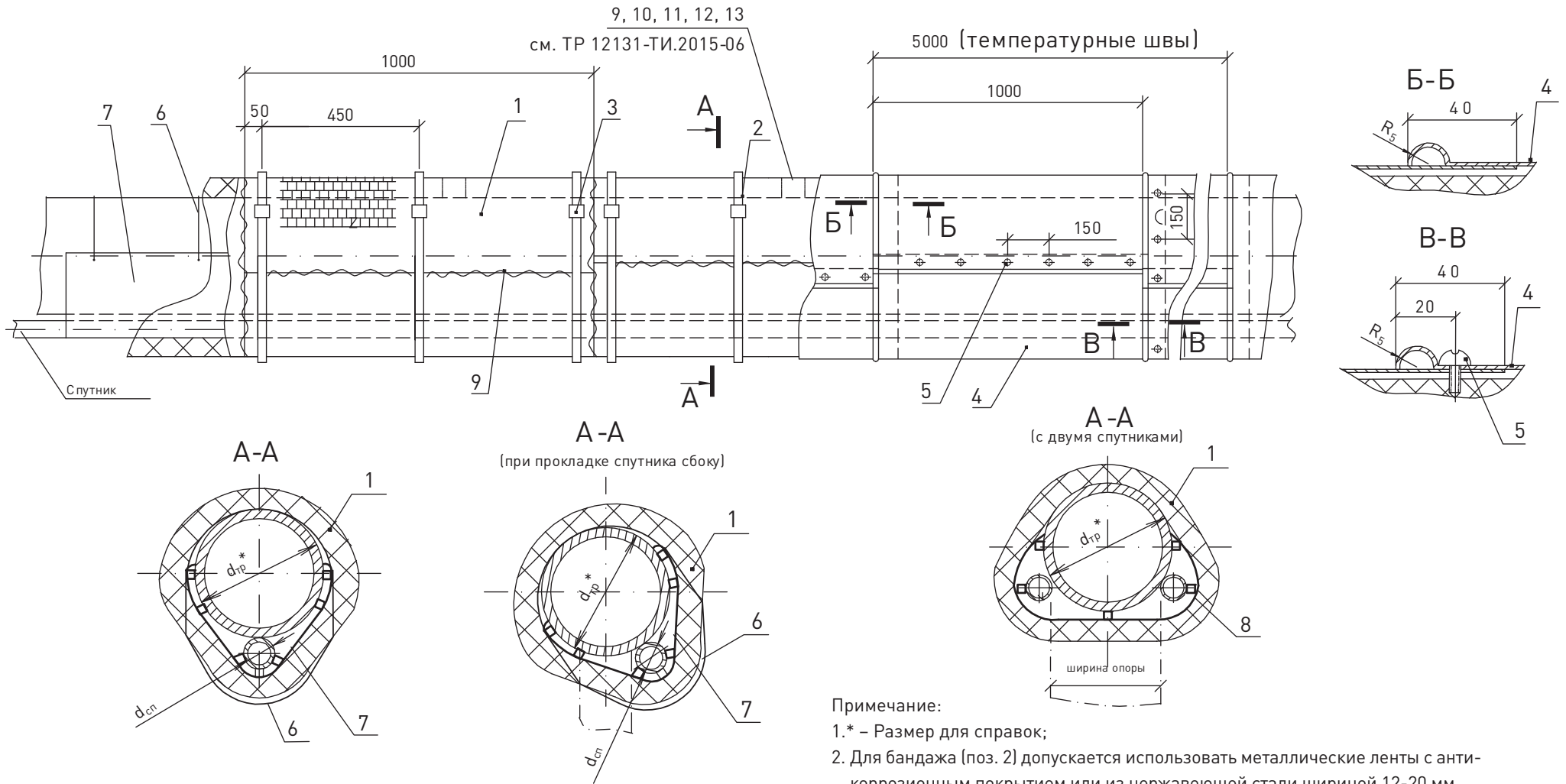
Б-Б




ТР 12131-ТИ.2015-17						Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		1	2
Разработал	Артамонов					Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов с электрообогревом d _н от 273 до 1420 мм матами безобкладочными с экраном из фольги		
Проверил	Ромашкина							
Н. контроль	Шорохов				2015 г.	 ОАО «Теплопроект» Москва		
Утвердил	Мясников							

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Слой теплоизоляционный из: TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15 LAMELLA MAT	
2	Бандаж Лента 0,7 х 20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4 х 12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Кольцо Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	
7	Фольга алюминиевая толщ. 0,1-0,2 мм. ГОСТ 618-73	
8	Лента самоклеящаяся 50 мм. ЛАС/ЛАС-А производство ROCKWOOL ТУ 2245-001-76523539-2015	
9	Скоба опорная	
10	Кольцо опорное	
11	Элемент опорного кольца	
12	Болт М12 х 50.36.019 ГОСТ 7798-70	
13	Гайка М12.4.019 ГОСТ 5915-70	

						ТР 12131-ТИ.2015-17	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2



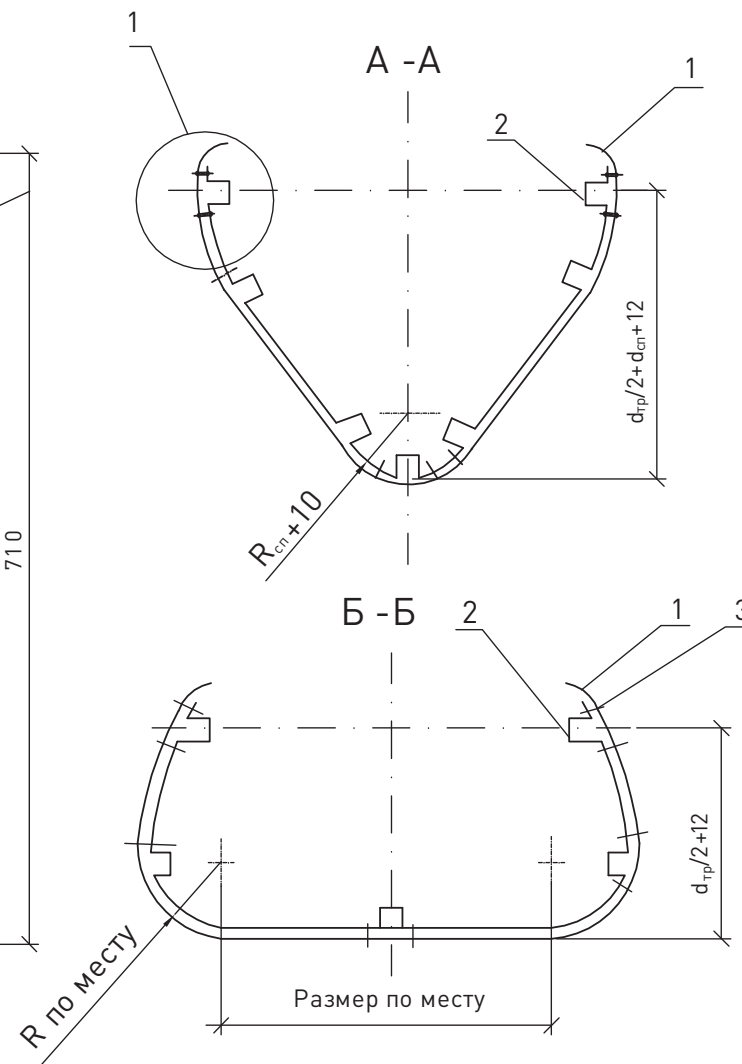
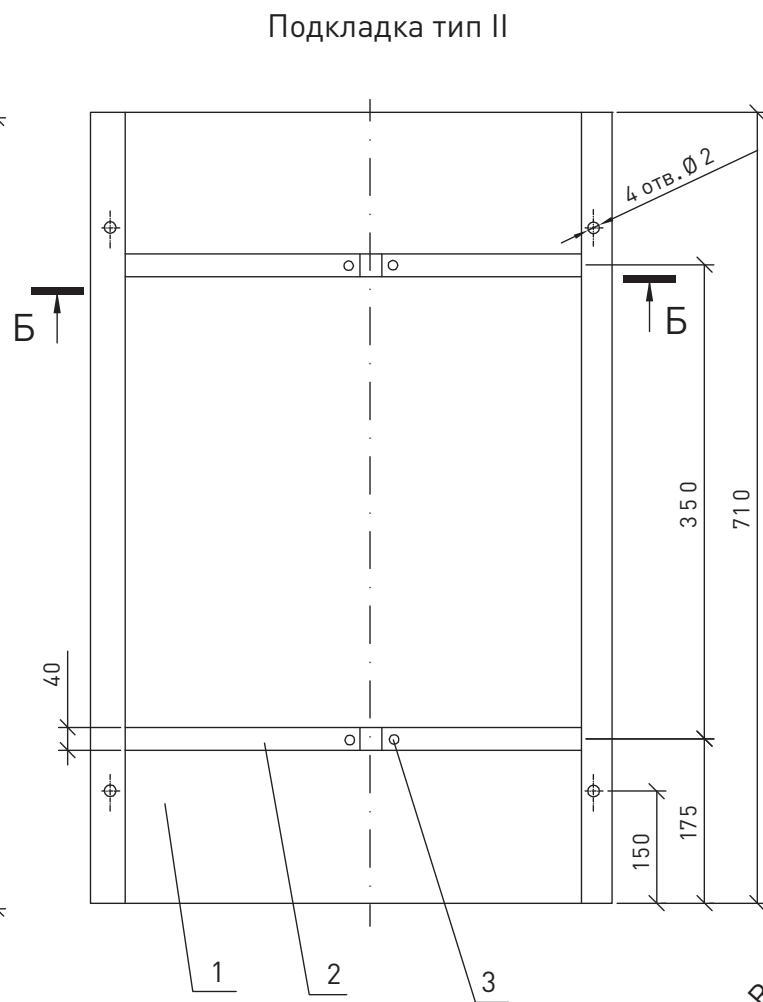
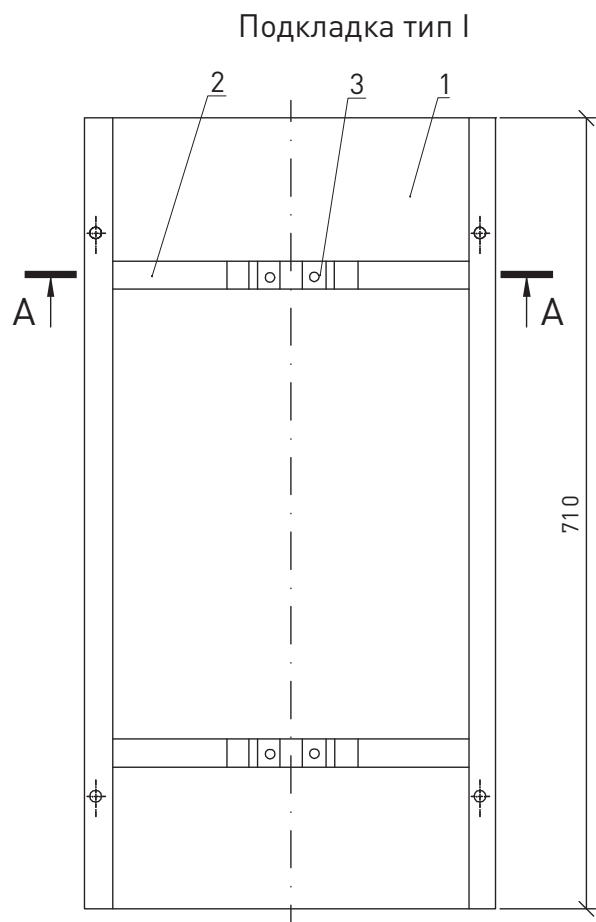
Примечание:
 1.* – Размер для справок;
 2. Для бандажа (поз. 2) допускается использовать металлические ленты с антикоррозионным покрытием или из нержавеющей стали шириной 12-20 мм.

ТР 12131-ТИ.2015-18					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов			<i>[Signature]</i>	
Проверил	Ромашкина			<i>[Signature]</i>	
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников			<i>[Signature]</i>	
Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов со спутниками d_n от 273 до 1420 мм матами безобкладочными					
Стадия	Лист	Листов			
	1	2			
 ОАО «Теплопроект» Москва					

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Теплоизоляционный слой из: TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15; WIRED MAT 50, 80, 105 ТУ 5762-050-45757203-15; LAMELLA MAT	*
2	Бандаж Лента 0,7х20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие Лист АД1. Н-0,8 ГОСТ 21631-76	
5	Винт 4 х 12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Подвеска Проволока 2-0-4 ГОСТ 3282-74	
7	Подкладка Тип I	См. ТР 12131-ТИ.2015-17
8	Подкладка Тип II	См. ТР 12131-ТИ.2015-17
9	Сшивка Проволока 0,8-0-4 ГОСТ 3282-74	

* – При изоляции в один слой матами ALU1 WIRED MAT 80, ALU1 WIRED MAT 105 монтаж осуществляется сеткой внутрь;
В случае с изоляцией WIRED MAT в два слоя – первый слой монтируется внутрь, второй слой монтируется наружу.

						ТР 12131-ТИ.2015-18	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				

ТР 12131-ТИ.2015-19

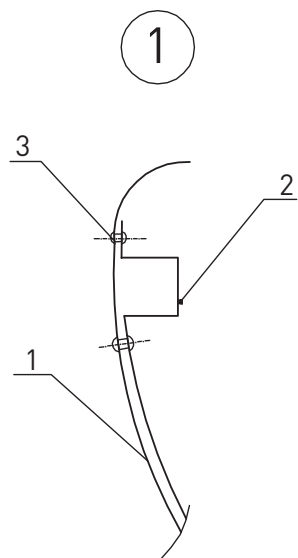
Подкладки тип I, тип II

Стадия	Лист	Листов
	1	2

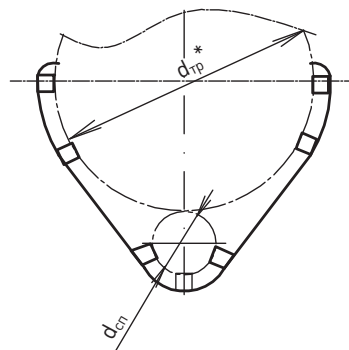


ОАО
«Теплопроект»
Москва

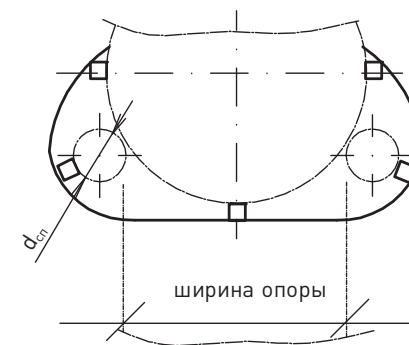
Схема установки подкладок



Тип I



Тип II



Марка. поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, ед., кг	Примечание
1		Лоток Лист ОЦ 0,5-0,8 ГОСТ 19904-74 СтЗ ГОСТ 14918-80	1		
2		Ребро жесткости Лист ОЦ 0,8 ГОСТ 19904-74 СтЗ ГОСТ 14918-80	2		
3		Заклепка 4 x 8.01.019 ГОСТ 10299-80	20		

Примечание:
Размеры изделия уточняются по месту.

						ТР 12131-ТИ.2015-19	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2

Изоляция отводов
диаметром 60–273 мм

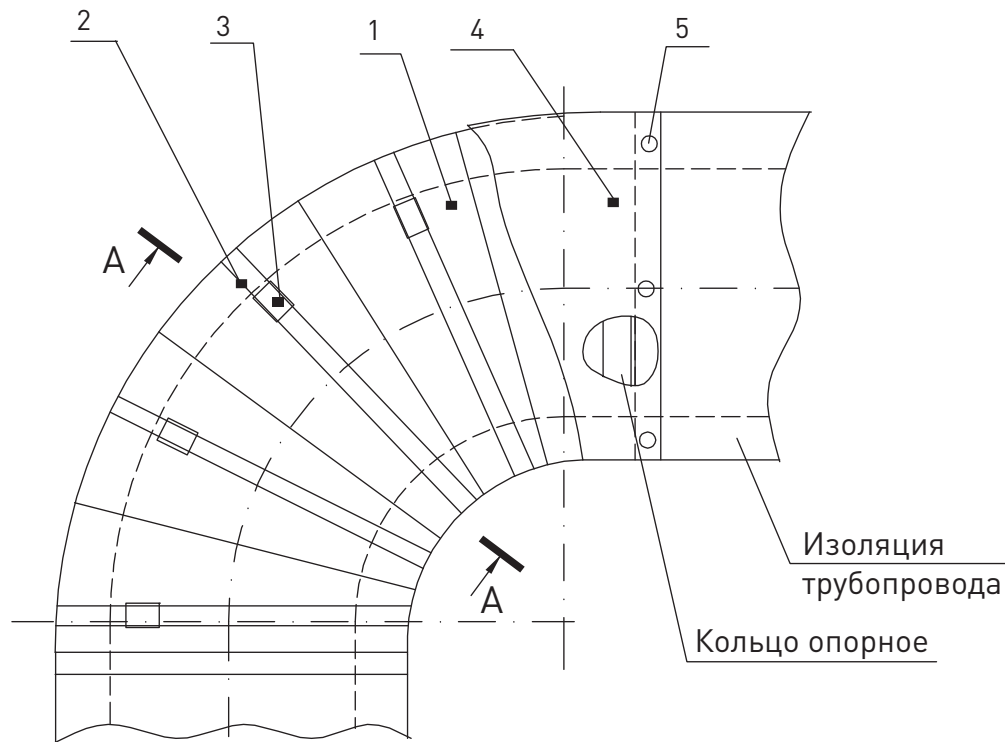
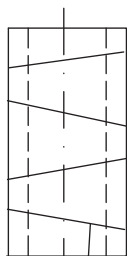


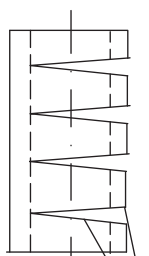
Схема нарезки цилиндров
для изоляции отвода

Вариант 1



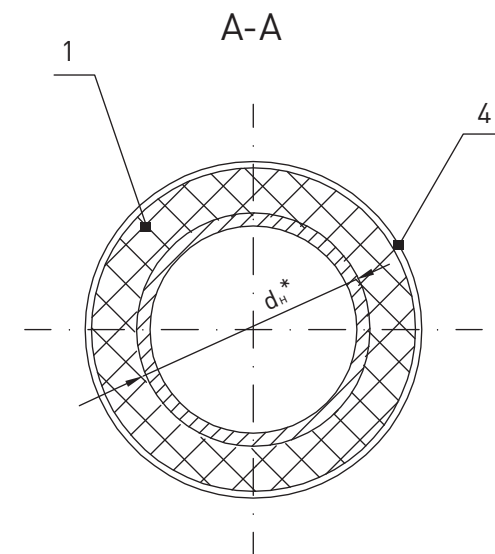
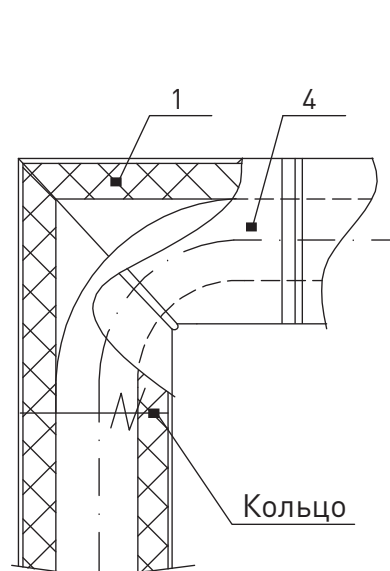
Линия разреза

Вариант 2




Линия выреза

Вариант изоляции отводов
диаметром 15–57 мм



Примечания:

- 1.* – 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.

ТР 12131-ТИ.2015-20					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Артамонов				
Проверил	Ромашкина				
Н. контроль	Шорохов				2015 г.
Утвердил	Мясников				
Отводы гнутые и крутоизогнутые диаметром 15-273 мм. Изоляция цилиндрами навивными ROCKWOOL					
		Стадия	Лист	Листов	
			1	3	
		 ОАО «Теплопроект» Москва			

Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Цилиндры навивные ROCKWOOL 100, 150 ТУ 5762-050-45757203-15	
2	Бандаж Лента 0,7 x 20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь ОЦ-0,8-Ст 3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие секционное металлическое	
5	Винт 4 x 12.04.019 ГОСТ 10621-80	

						ТР 12131-ТИ.2015-20	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2

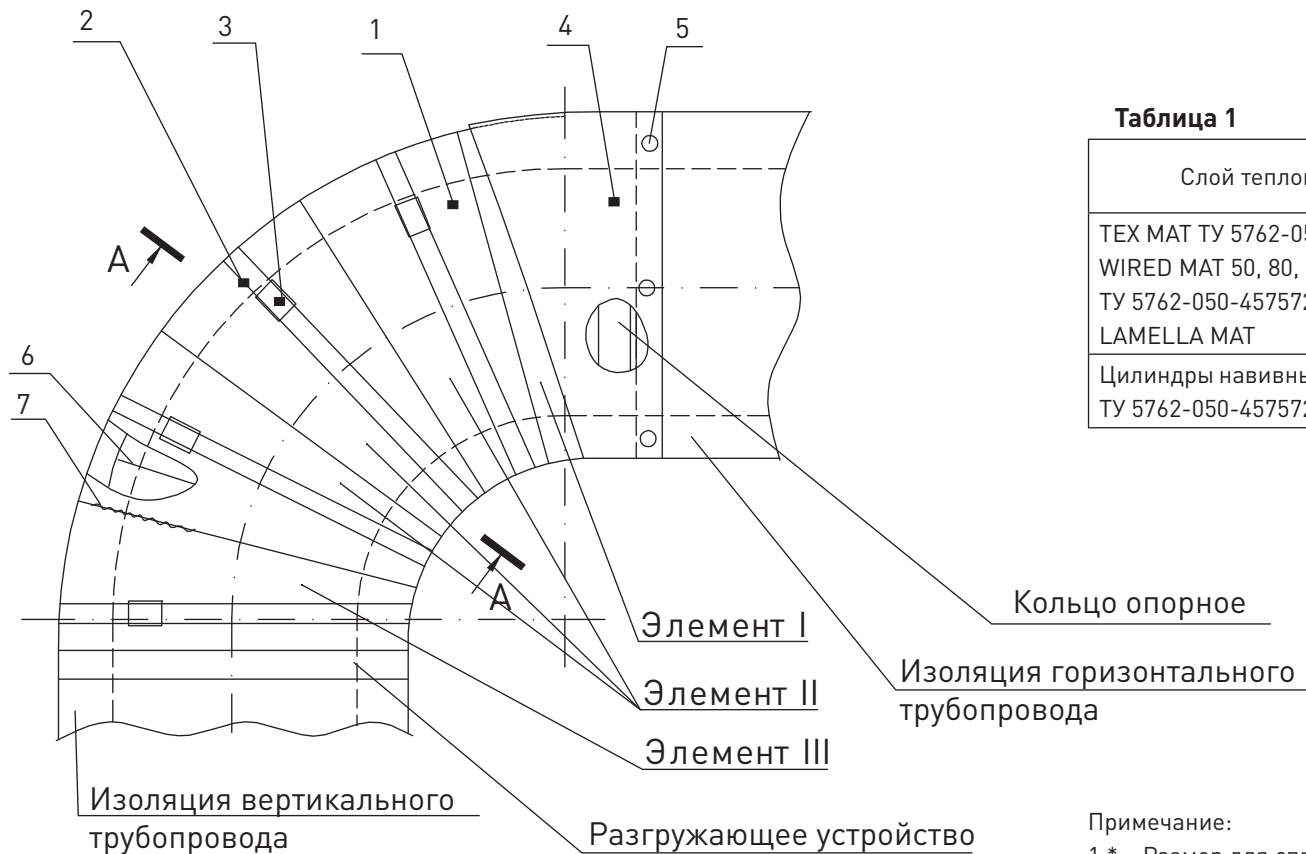
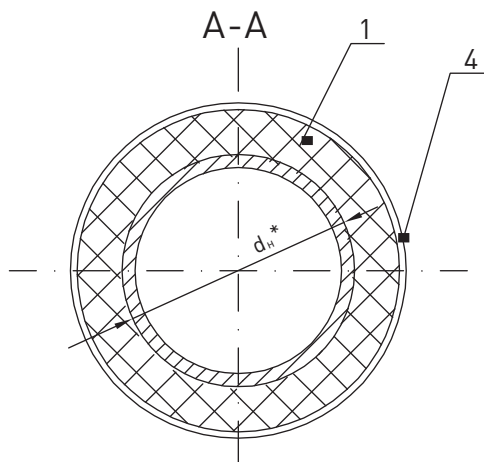


Таблица 1

Слой теплоизоляционный	Область применения для трубопроводов d_n , мм.
TEX MAT ТУ 5762-050-45757203-15; WIRED MAT 50, 80, 105 ТУ 5762-050-45757203-15; LAMELLA MAT	60-1420
Цилиндры навивные ROCKWOOL 100,150 ТУ 5762-050-45757203-15	57-273

Примечание:

- * – 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-Ч ГОСТ 3282-74.



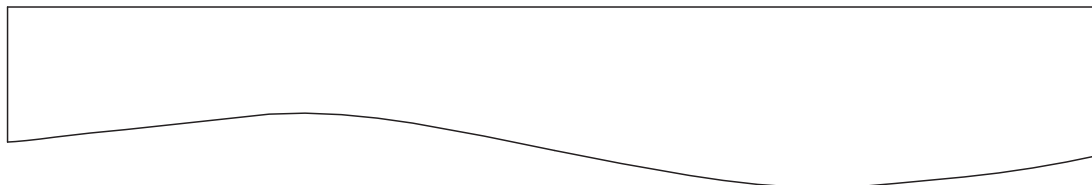
ТР 12131-ТИ.2015-20						Отводы гнутые и крутоизогнутые диаметром 15-1420 мм. Изоляция матами		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Артамонов						1	2
Проверил	Ромашкина				2015 г.			
Н. контроль	Шорохов							
Утвердил	Мясников							



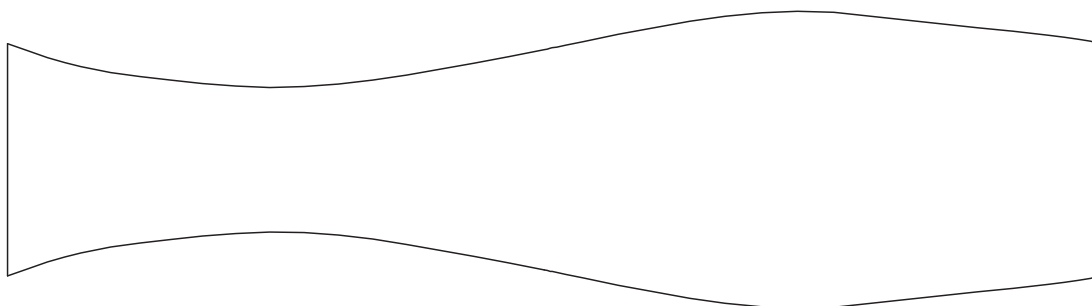
ОАО
«Теплопроект»
Москва

Элементы изоляции имеют следующий вид в развертке:

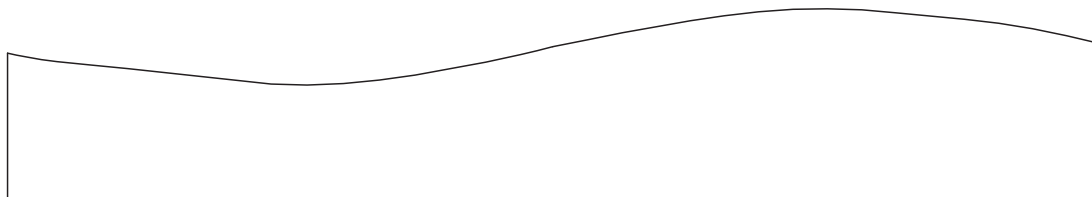
Элемент I 



Элемент II 



Элемент III 



Марка. поз.	Наименование	Примечание
1	Слой теплоизоляционный	См. таблицу 1
2	Бандаж Лента 0,7 x 20 ГОСТ 3560-73	
3	Пряжка Сталь 0Ц-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80	
4	Покрытие секционное металлическое	
5	Винт 4 x 12.04.019 ГОСТ 10621-80	
6	Проволока 2-0-Ч ГОСТ 3282-74	При изоляции в два слоя
7	Проволока 0,8-0-Ч ГОСТ 3282-74	Для матов в обкладке

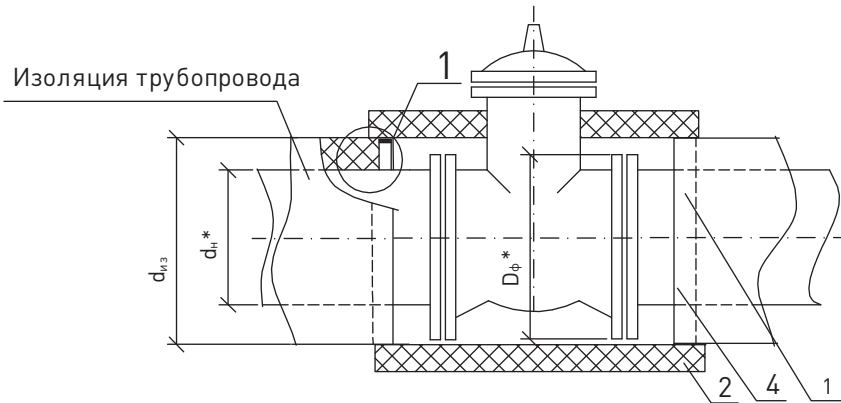
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-21

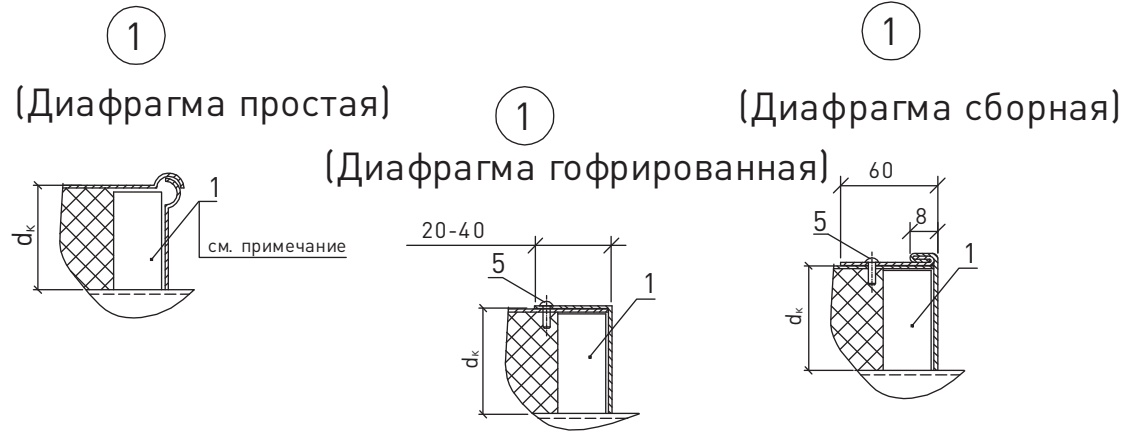
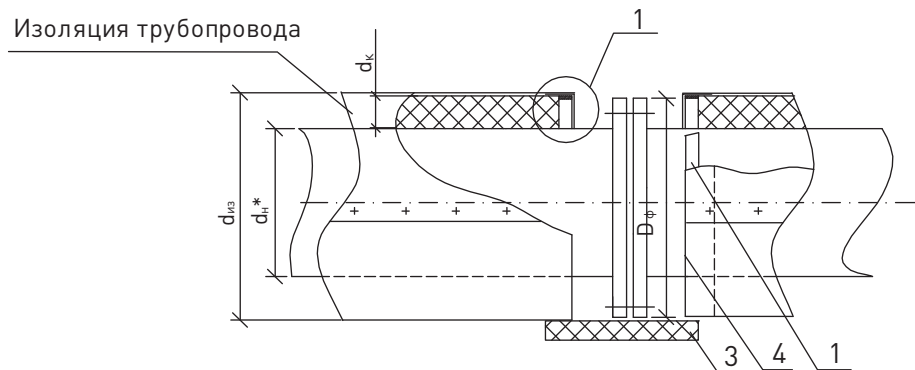
Лист
2

Схема тепловой изоляции арматуры фланцевой и фланцевых соединений

Тепловая изоляция арматуры фланцевой




Тепловая изоляция фланцевых соединений

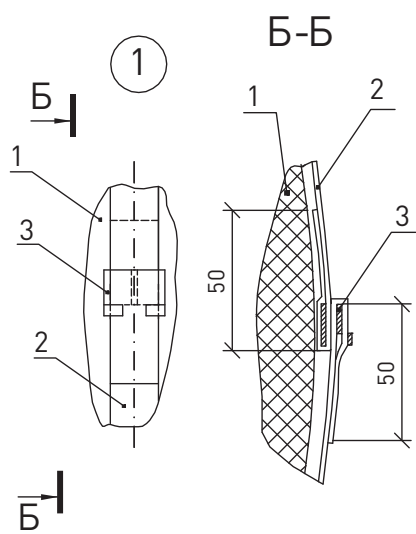
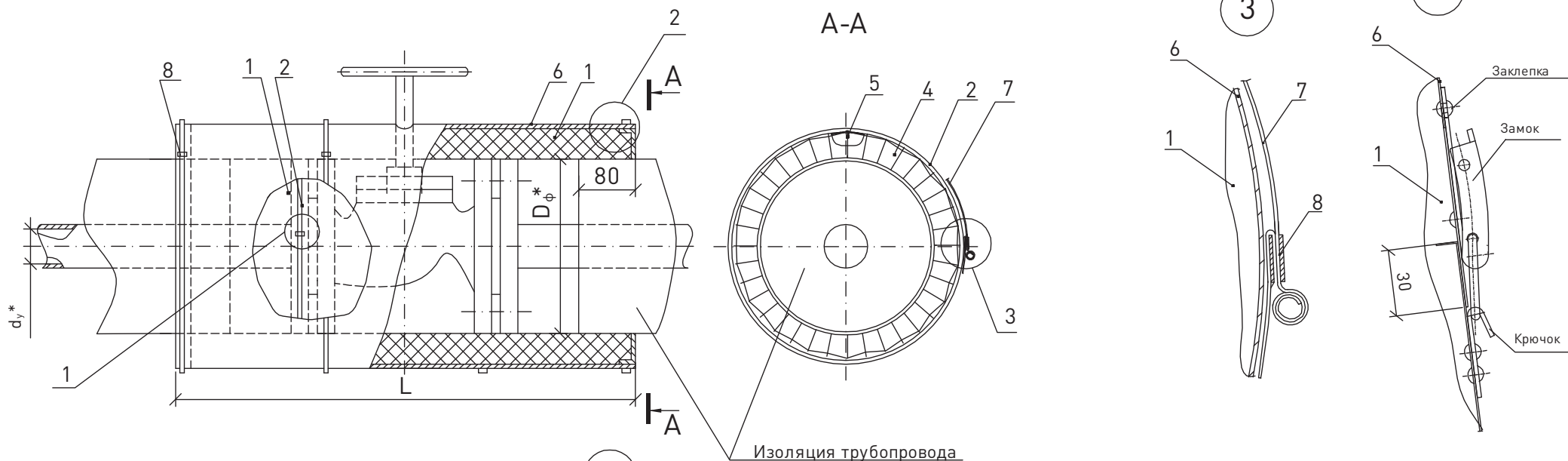


1	Опоры* Скоба опорная (при d_k не более 80 мм при d_h 108–1420 мм) Кольцо опорное (при d_k 100 мм и более при d_h 219–476 мм) Элемент опорного кольца (при d_k 100 мм и более при d_h 530–1420 мм)
2	Тепловая изоляция арматуры фланцевой
3	Тепловая изоляция фланцевого соединения
4	Отделка торцов изоляции: Дифрагма простая (при d_h 18–377 мм) Дифрагма гофрированная (при d_k не более 100 мм при d_h 219–476 мм) Дифрагма сборная (при d_h 219–1420 мм)
5	Винт самонарезающий

Примечание: при изоляции цилиндрами опоры не устанавливать.

ТР 12131-ТИ.2015-22						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Артамонов					
Проверил	Ромашкина					
					2015 г.	
Н. контроль	Шорохов					
Утвердил	Мясников					
Конструкции тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений				Стадия	Лист	Листов
					1	9
				 ОАО «Теплопроект» Москва		

Изоляция фланцевой соосной арматуры диаметром d_y до 150 мм включительно цилиндрами с металлическим защитным покрытием



1. Цилиндры ЗАО «Минеральная Вата»;
2. Бандаж для изоляции Лента 0,7 x 20 ГОСТ 3560-73;
3. Прямка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80;
4. Диафрагма гофрированная Лист АД1. Н-0,5 ГОСТ 21631-76;
5. Винт 4 x 12.04.019;
6. Покрытие Лист АД1.-0,8 ГОСТ 21631-76;
7. Бандаж для покрытия Лента АД1 0,8 x 40 ГОСТ 13726-97;
8. Прямка Лист АД1. Н ГОСТ 21631-76.

Примечание:

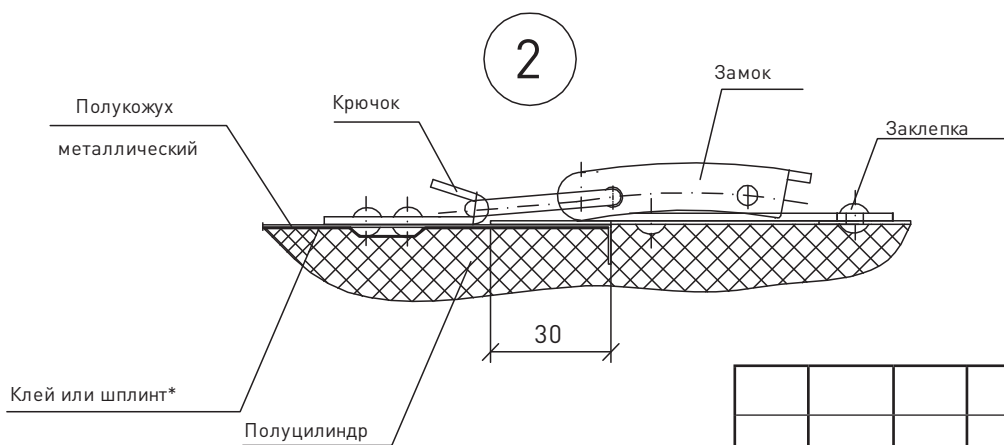
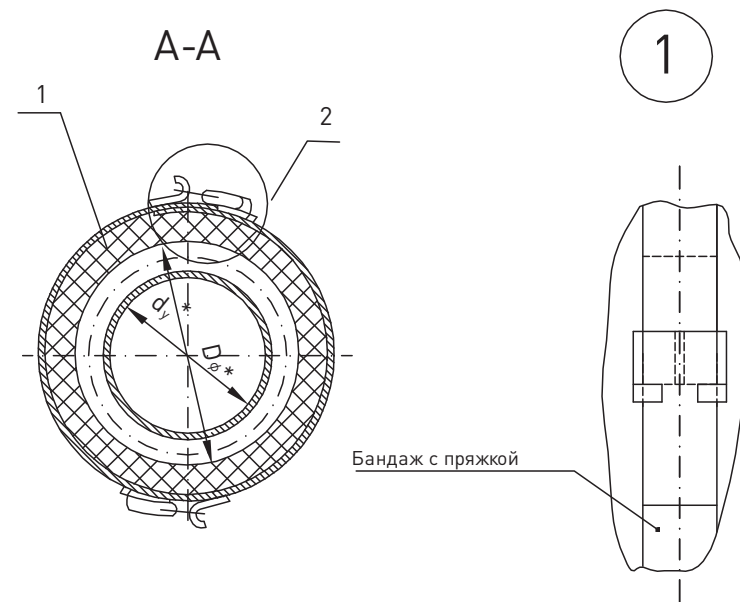
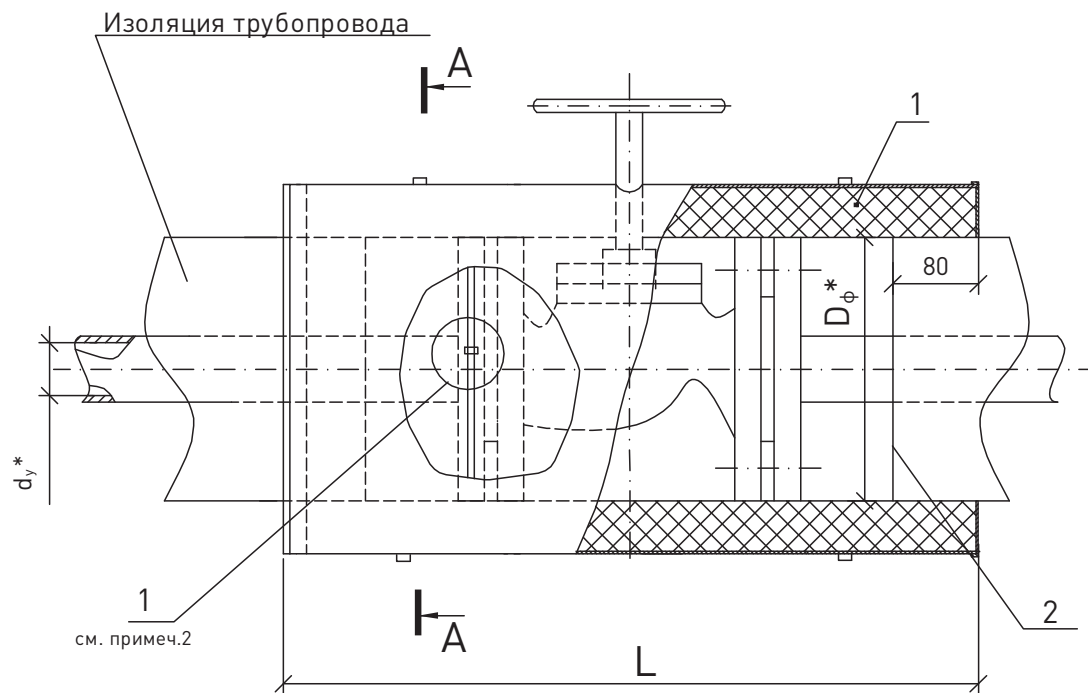
1. Допускается замена крепления покрытия бандажа с пряжкой (поз.7,8) на крепление замок с крючком (см. узел 3 вариант);
2. Материал бандажа для крепления покрытия должен соответствовать материалу из которого изготовлено покрытие.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-22

Лист
2

Изоляция фланцевой арматуры диаметром d_f до 150 мм съемными конструкциями с теплоизоляционным слоем из цилиндров



1. Полуфутляр с теплоизоляционным слоем из цилиндров;
2. Отделка торца изоляции трубопровода.

Примечание:

1. Допускается замена клеевого крепления полноборной конструкции на шплинтовое;
2. Допускается крепление бандажами с пряжкой (см. узел 1).

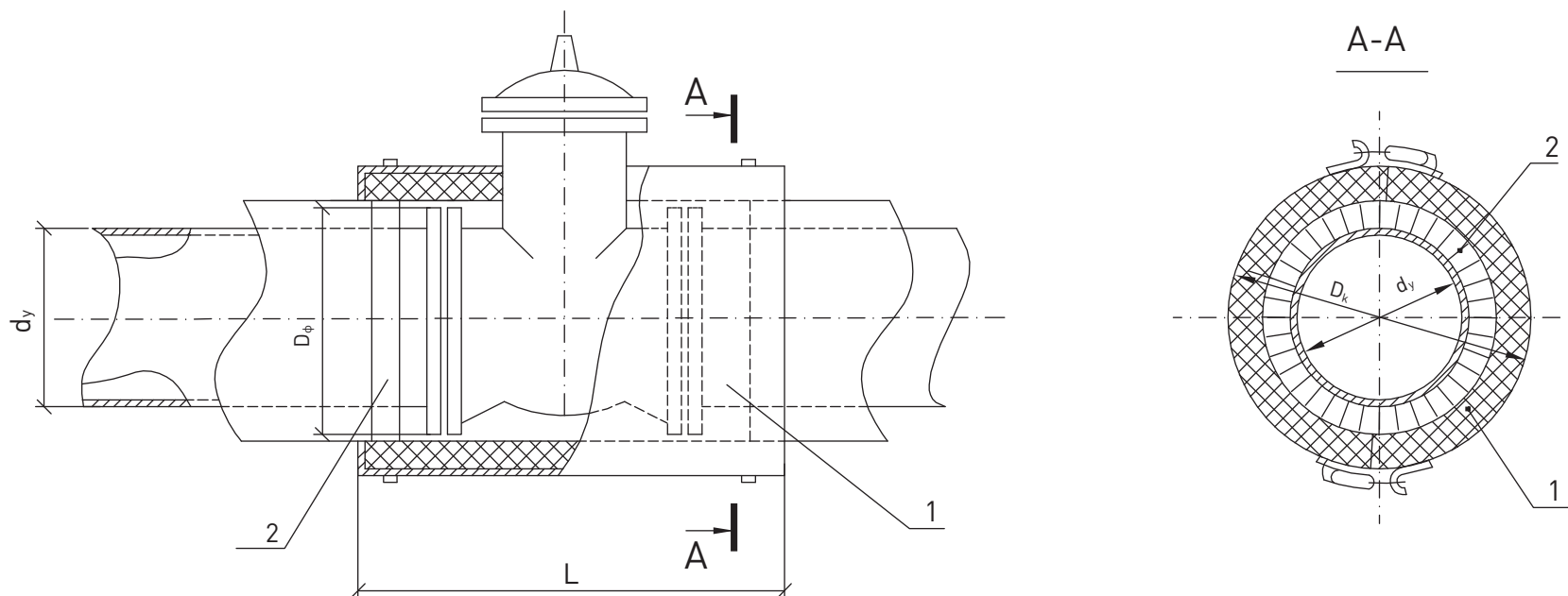
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-22

Лист

3

Изоляция фланцевой арматуры диаметром d_y до 150 до d_y 700мм полуфутлярами с теплоизоляционным слоем из матов WIRED MAT



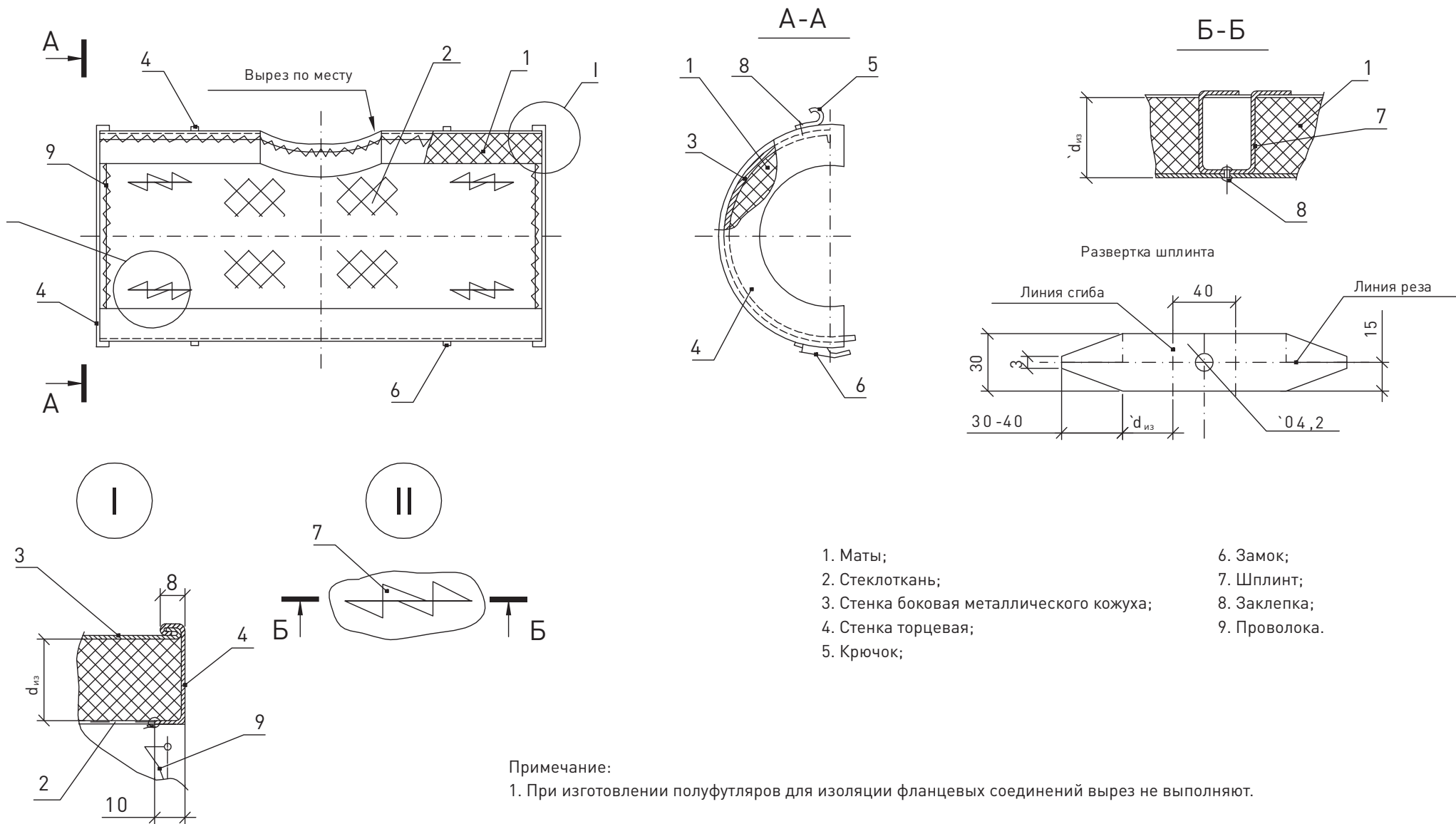
- 1. Полуфутляр (Лист 5);
- 2. Отделка торца изоляции трубопровода.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-22

Лист
4

Полуфутляр с фкладышем из матов ЗАО «Минеральная Вата»

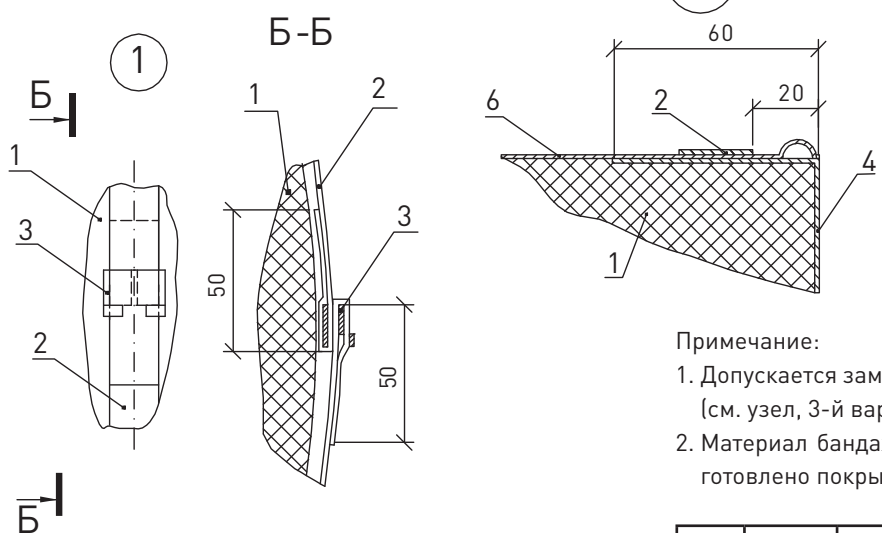
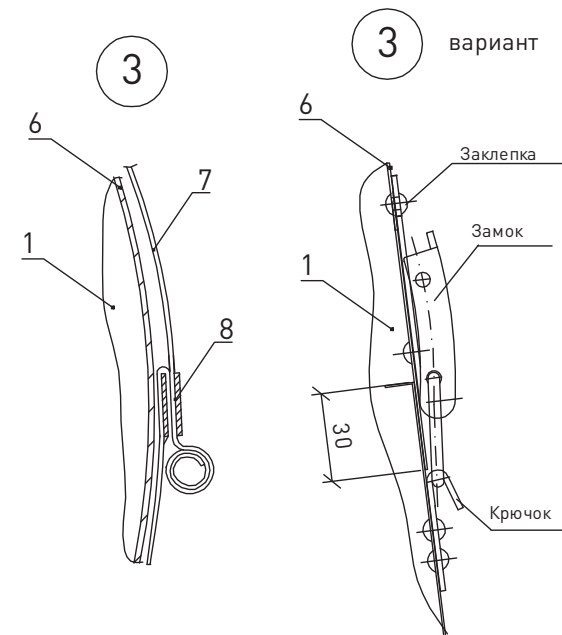
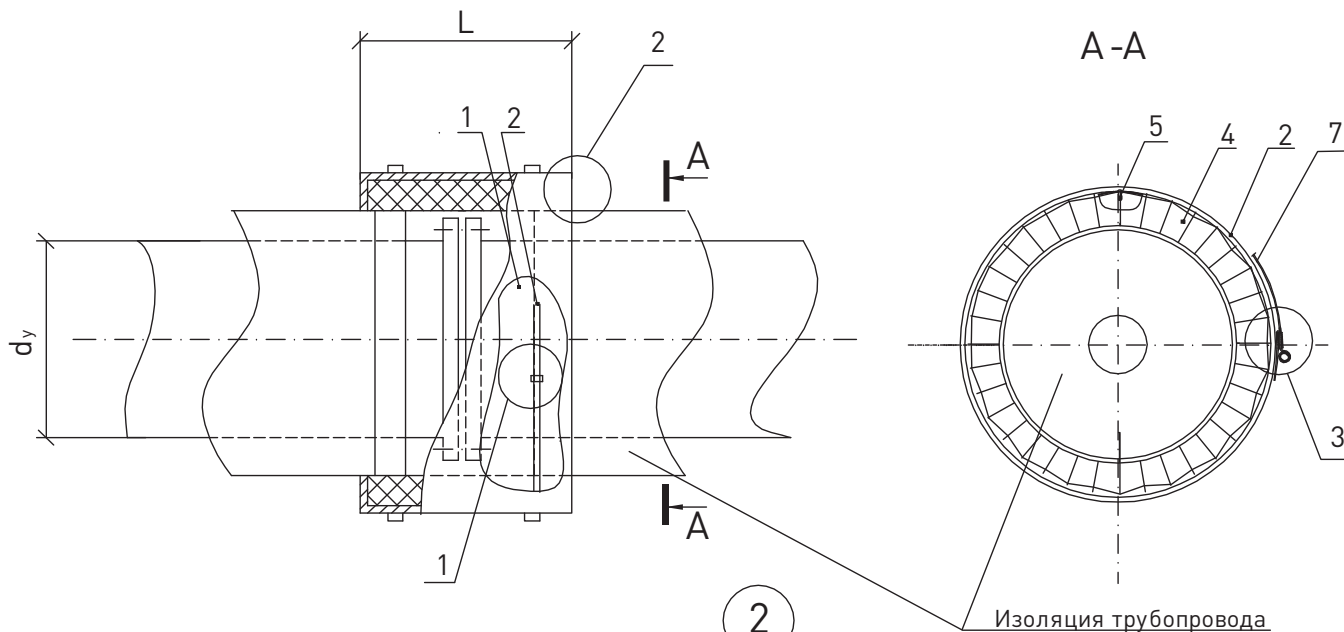


- 1. Маты;
- 2. Стеклоткань;
- 3. Стенка боковая металлического кожуха;
- 4. Стенка торцевая;
- 5. Крючок;
- 6. Замок;
- 7. Шплинт;
- 8. Заклепка;
- 9. Проволока.

Примечание:
1. При изготовлении полуфутляров для изоляции фланцевых соединений вырез не выполняют.

						ТР 12131-ТИ.2015-22	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5

Изоляция фланцевого соединения диаметром d_y до 150 мм включительно цилиндрами с металлическим защитным покрытием



1. Цилиндры;
2. Бандаж для изоляции Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73;
3. Прямка Сталь ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80;
4. Диафрагма тип II (гофрированная) Лист АД1. Н-0,5 ГОСТ 21631-76;
5. Винт 4 x 12.04.019;
6. Покрытие Лист АД1.-0,8 ГОСТ 21631-76;
7. Бандаж для покрытия Лента АД1 0,8 x 40 ГОСТ 13726-97;
8. Прямка Лист АД1.Н ГОСТ 21631-76;

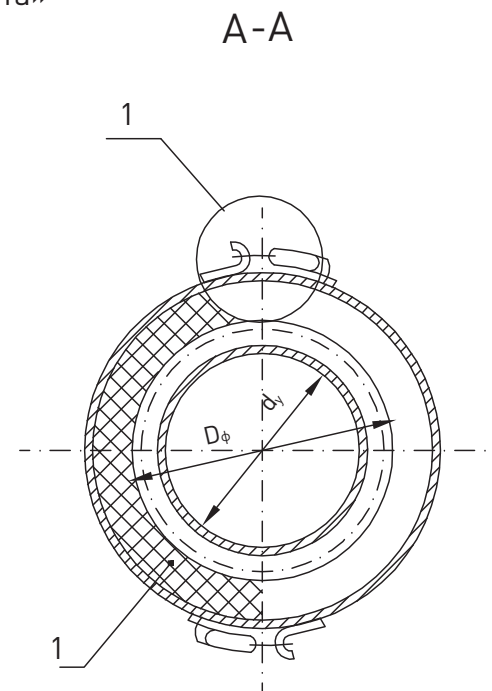
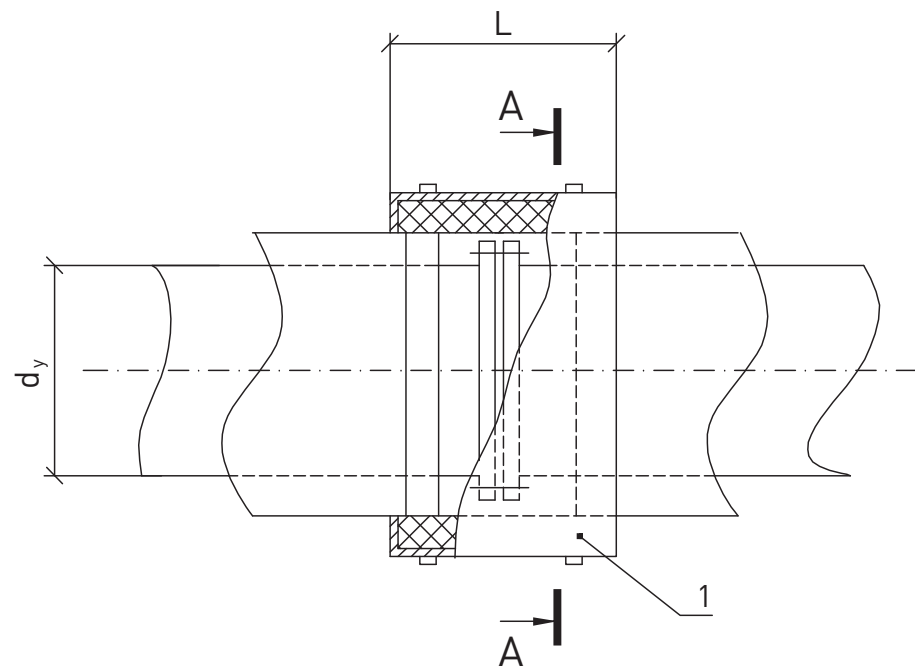
Примечание:

1. Допускается замена крепления покрытия бандаж с пряжкой (поз. 7, 8) на крепление замок с крючком (см. узел, 3-й вариант);
2. Материал бандажа для закрепления покрытия должен соответствовать материалу, из которого изготовлено покрытие.

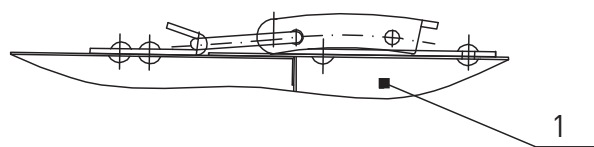
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-22

Изоляция фланцевого соединения полуфутлярами с теплоизоляционным слоем
из матов или цилиндров ЗАО «Минеральная Вата»



1



1. Полуфутляр (см. лист 5).

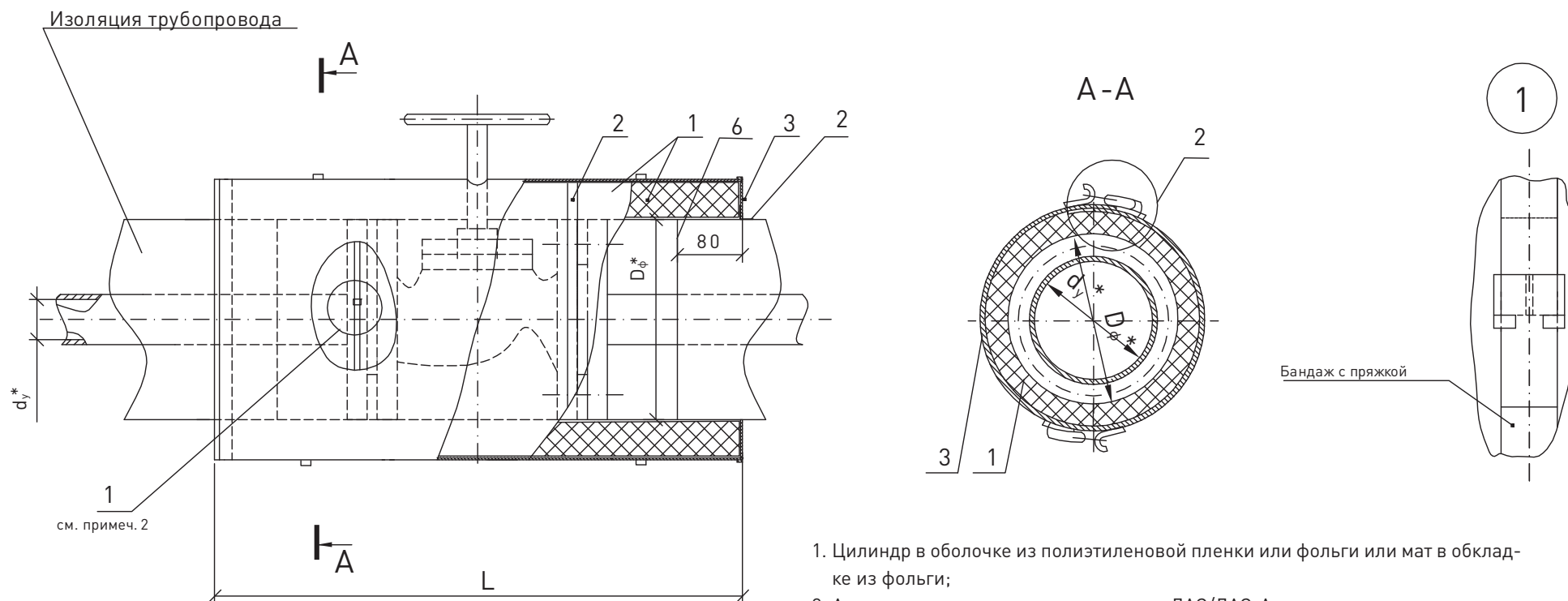
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-22

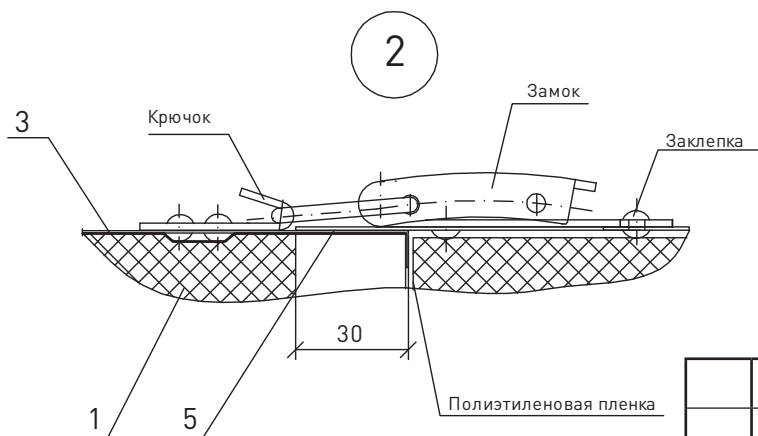
Лист

7

Изоляция фланцевой арматуры и фланцевых соединений с отрицательными температурами комплектными конструкциями с теплоизоляционным слоем из цилиндров или матов ЗАО «Минеральная Вата»



1. Цилиндр в оболочке из полиэтиленовой пленки или фольги или мат в обкладке из фольги;
2. Алюминиевая лента с липким слоем ЛАС/ЛАС-А;
3. Полукожух металлический – 2 шт.;
4. Бандаж с пряжкой;
5. Герметик;
6. Отделка торцев.



Примечание:

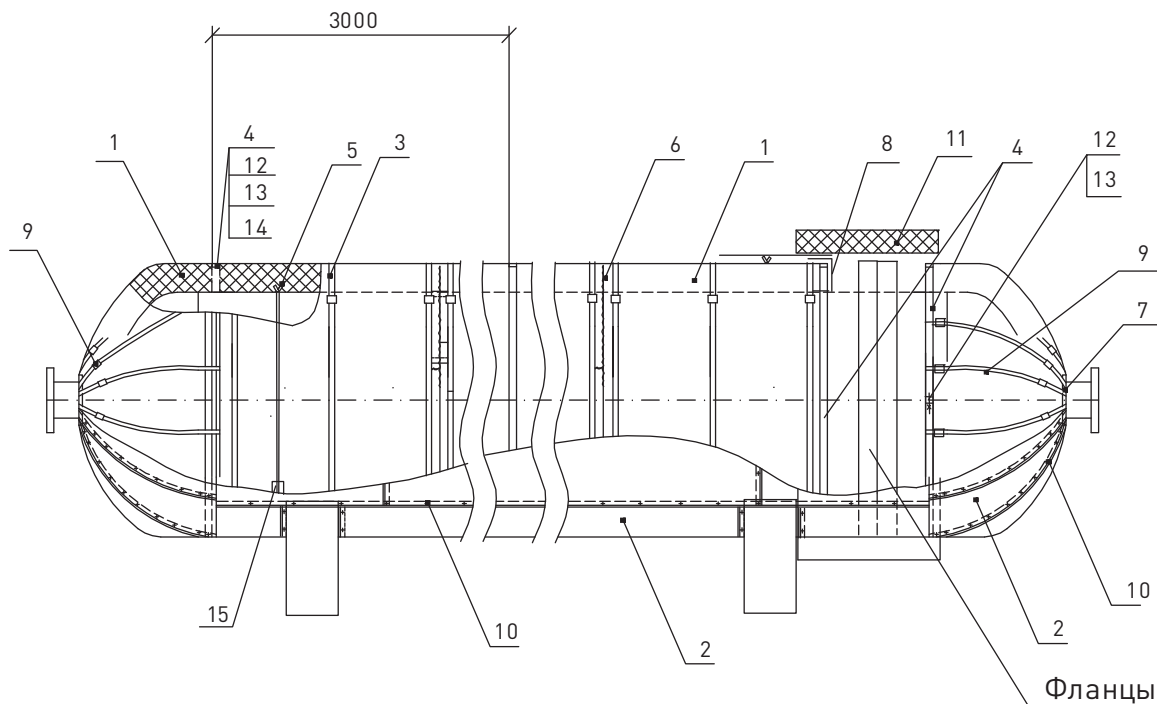
1. Допускается крепление (поз. 3) бандажами с пряжкой (см. узел 1);
2. Изоляция фланцевых соединений производится аналогично.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-22

Лист
8

Изоляция горизонтальных аппаратов диаметром до 1020 мм
с креплением бандажами и подвесками в конструкции с металлическим покрытием




1. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT, TEX MAT;
2. Покрытие см. ТР 12131-ТИ. 2015-23 лист 10;
3. Бандаж с пряжкой;
4. Опорное кольцо см. ТР 12131-ТИ. 2015-27 лист 2;
5. Подвеска из проволоки 2-0-4;
6. Сшивка (для матов WIRED MAT);
7. Кольцо из проволоки 2-0-4;
8. Отделка торцев изоляции;
9. Бандаж с двумя пряжками;
10. Винт самонарезающий;
11. Полуфутляр см. ТР 12131-ТИ. 2015-22 лист 5;
12. Элемент опорного кольца см. ТР 12131-ТИ. 2015-27 лист 3;
13. Болт М12х50.36.019;
14. Гайка М12.4.019;
15. Подкладка из стеклопластика.

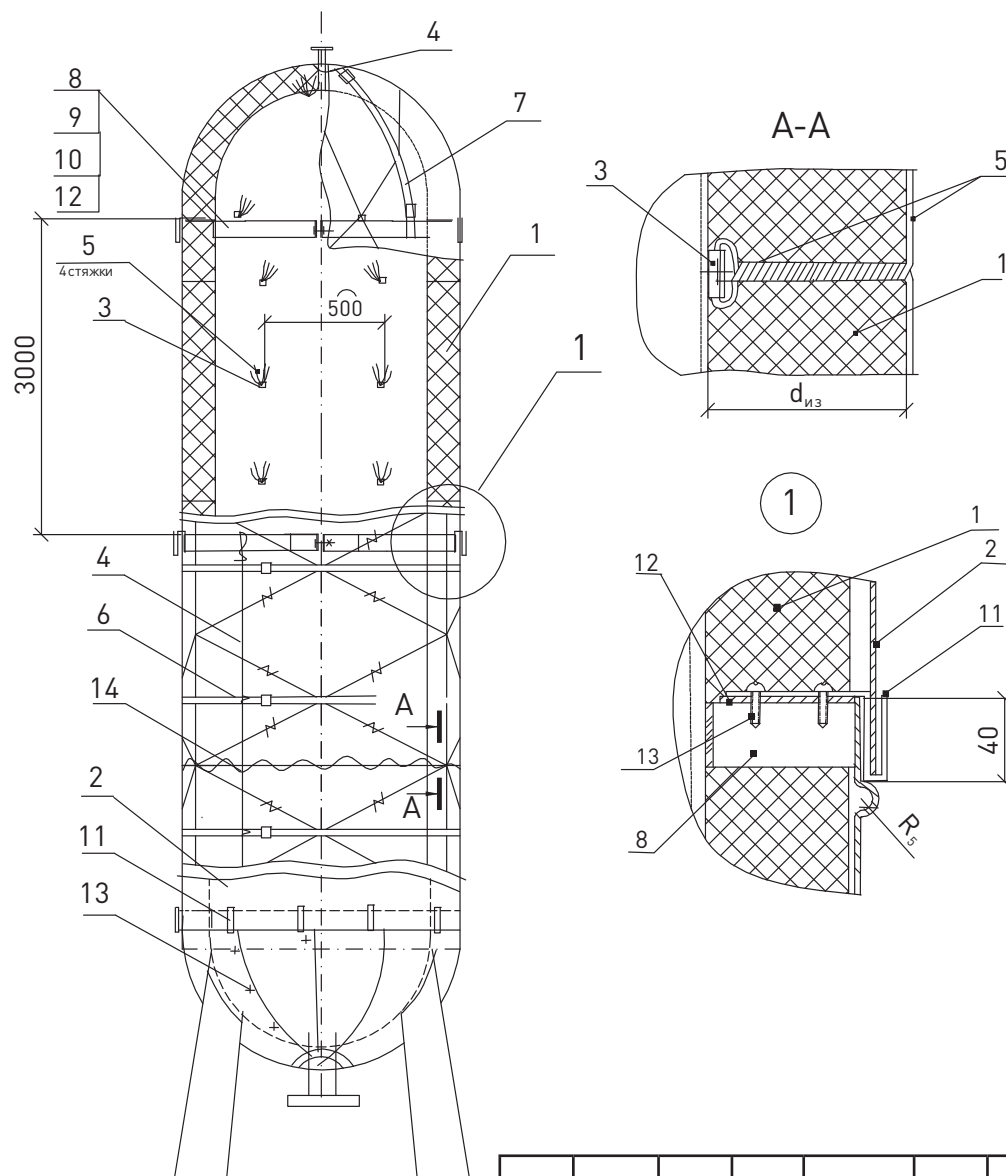
Примечание:

Подробное крепление теплоизоляционного слоя на горизонтальной части аппарата
см. чертеж ТР 12131-ТИ. 2015, лист 1.

ТР 12131-ТИ.2015-23					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Артамонов		<i>Артамонов</i>	
Проверил		Ромашкина		<i>Ромашкина</i>	
					2015 г.
Н. контроль		Шорохов		<i>Шорохов</i>	
Утвердил		Мясников		<i>Мясников</i>	

Конструкции тепловой изоляции промышленного оборудования		
Стадия	Лист	Листов
	1	12
 ОАО «Теплопроект» Москва		

Изоляция вертикальных аппаратов диаметром от 530 до 1420 мм матами с креплением стяжками



- 1. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT, TEX MAT;
- 2. Покрытие металлическое;
- 3. Скоба или втулка по ГОСТ 17314;
- 4. Струна из проволоки 2-0-Ч;
- 5. Стяжка из проволоки 1,2-0-Ч;
- 6. Бандаж с пряжкой;
- 7. Бандаж с двумя пряжками;
- 8. Элемент стяжного бандажа см. ТР 12131-ТИ.2015-27 лист 5;
- 9. Болт М12 х 50.36.019;
- 10. Гайка М12.4.019;
- 11. Скоба навесная см. ТР 12131-ТИ.2015-27 лист 6;
- 12. Элемент диафрагмы;
- 13. Винт самонарезающий;
- 14. Сшивка (для матов WIRED MAT).

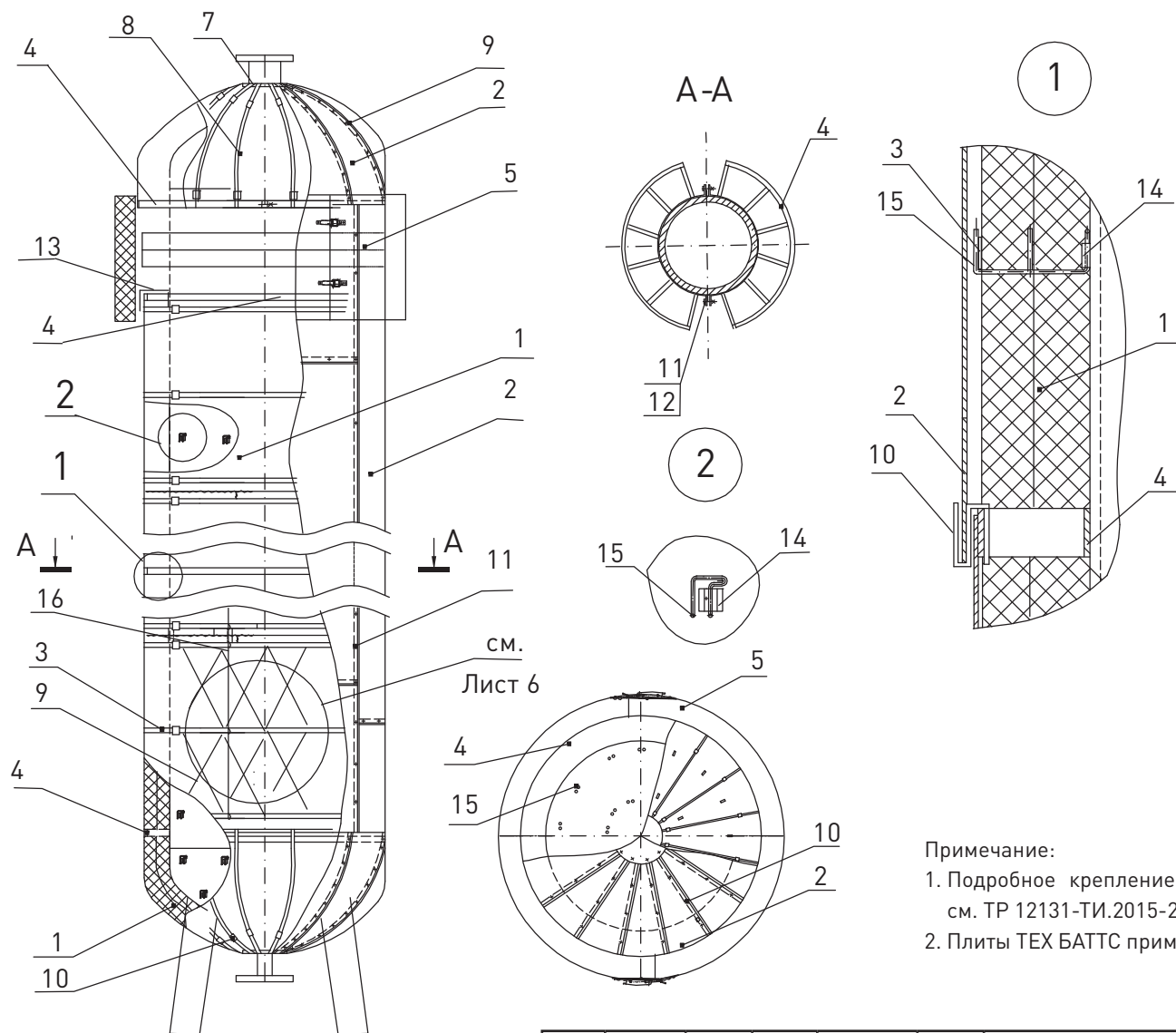
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-22

Лист

8

Изоляция вертикальных аппаратов диаметром более 1020 мм с креплением штырями и стяжками в конструкции с металлическим покрытием



1. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT, TEX MAT, плиты TEX БАТТС;
2. Покрытие (см. лист 11);
3. Бандаж с пряжкой;
4. Стяжной бандаж (разгружающее устройство);
5. Съемная изоляция фланцевого соединения;
6. Шшивка (для матов WIRED MAT);
7. Кольцо из проволоки 2-0-Ч;
8. Бандаж с двумя пряжками;
9. Стяжка из проволоки 1,2-0-Ч;
10. Скоба навесная;
11. Болт М12х50.36.019;
12. Гайка М12.4.019;
13. Элемент диафрагмы;
14. Скоба по ГОСТ 17314;
15. Штырь по ГОСТ 17314;
16. Струна из проволоки 2-0-Ч.

Примечание:

1. Подробное крепление покровного слоя на вертикальной части аппарата см. ТР 12131-ТИ.2015-23, лист 11-12;
2. Плиты TEX БАТТС применяются для изоляции аппаратов с \varnothing 2000 мм и более.

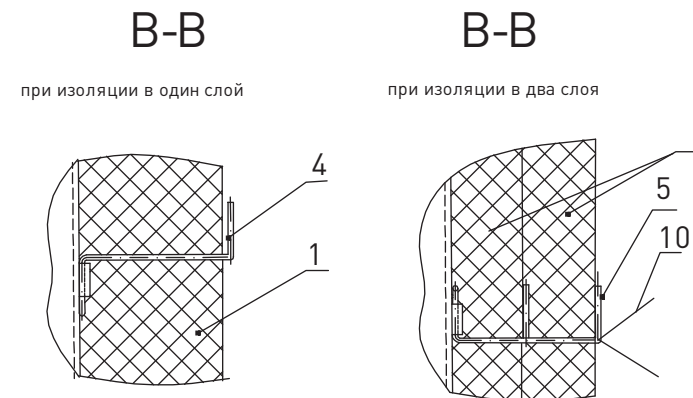
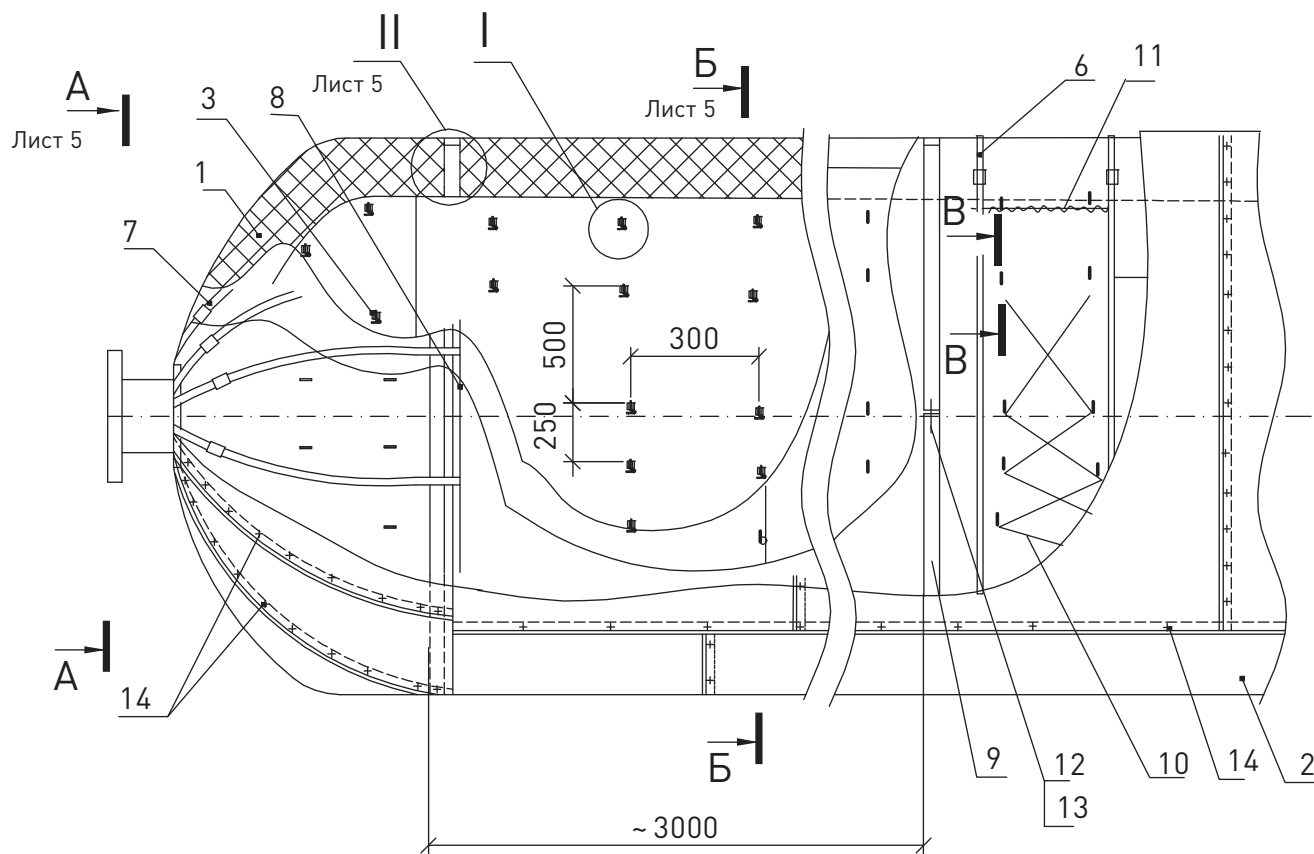
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

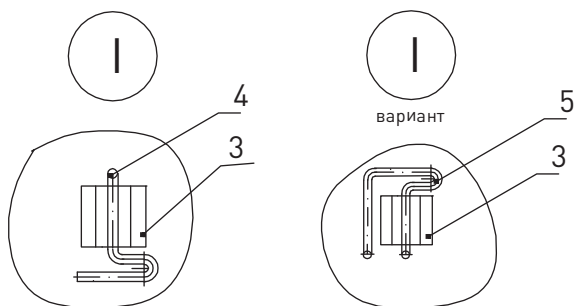
Лист

3

Изоляция горизонтальных аппаратов диаметром более 1020 мм с креплениями штырями в конструкции с металлическим покрытием



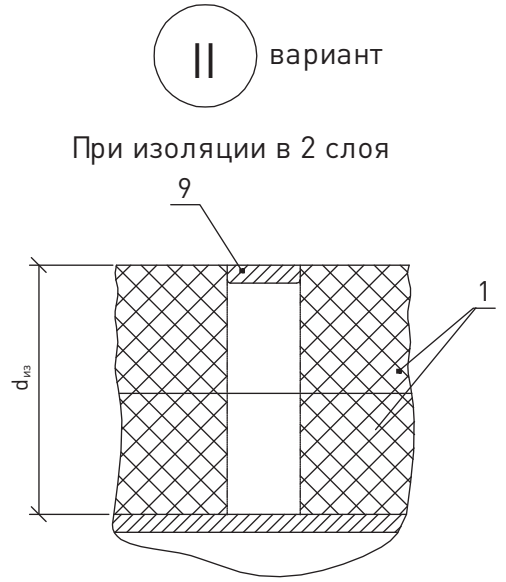
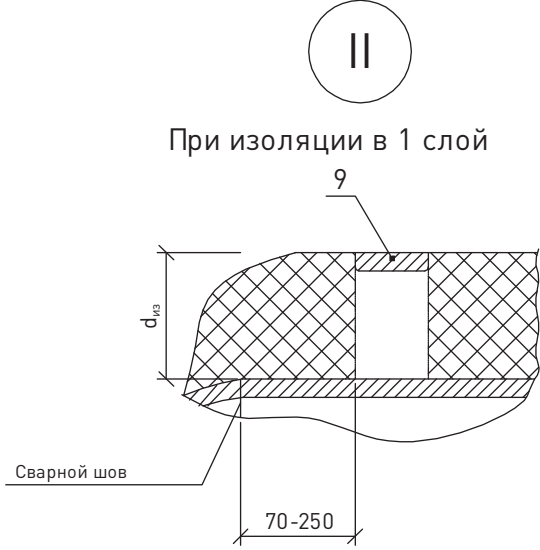
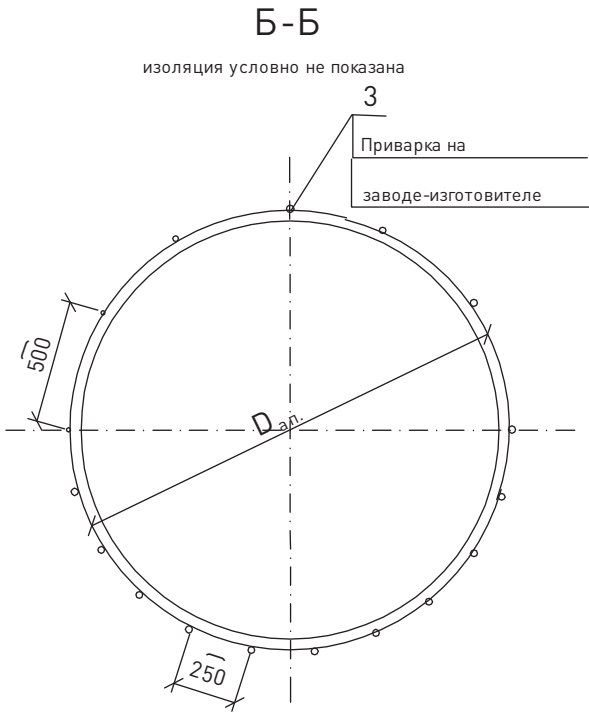
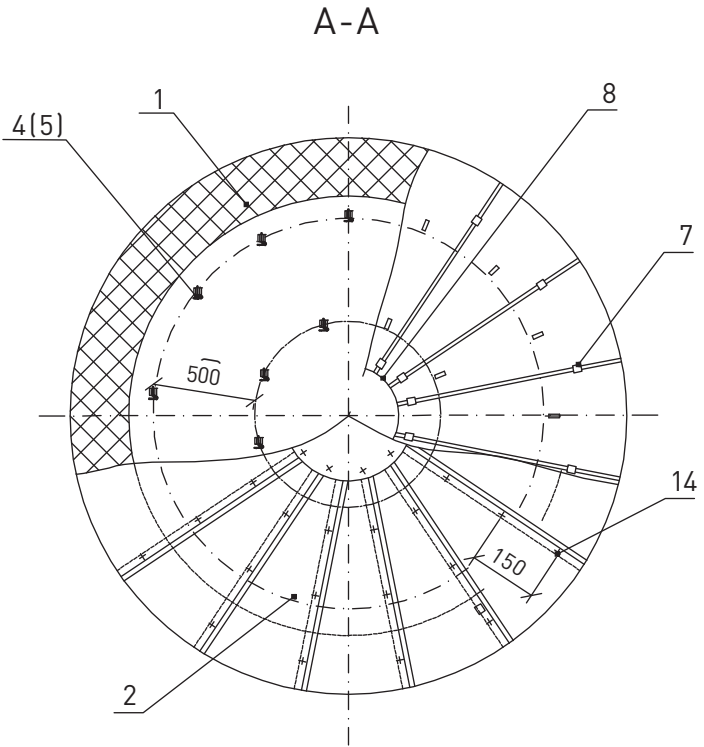
1. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT, TEX MAT, плиты TEX БАТТС;
2. Покрытие (Лист 10);
3. Скоба по ГОСТ 17314;
4. Штырь одинарный Ш1;
5. Штырь двойной Ш2;
6. Бандаж с пряжкой;
7. Бандаж с двумя пряжками;
8. Кольцо из проволоки 2-0-Ч;
9. Элемент опорного кольца см. ТР12131-ТИ.2015-27, лист 3;
10. Стяжка из проволоки 1,2-0-Ч;
11. Сшивка (для матов WIRED MAT);
12. Болт М12х50.36.019;
13. Гайка М12.4.019м;
14. Винт самонарезающий.



Примечание: Плиты TEX БАТТС применяются при изоляции аппаратов с \varnothing 2000 мм и более.

ТР 12131-ТИ.2015-23						Лист
						4
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Разрезы А-А, Б-Б и узел II к Листу 4

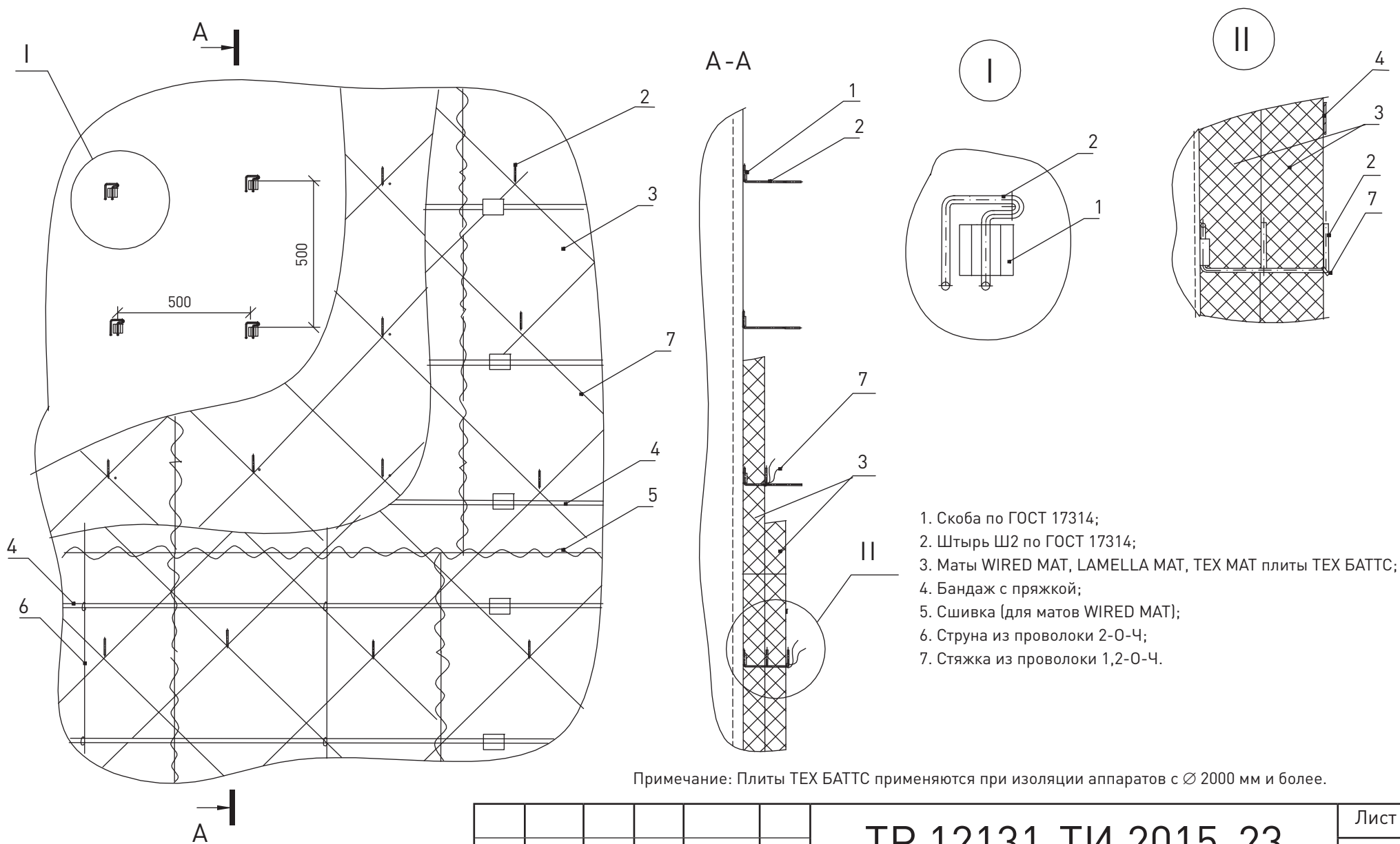


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист
5

Конструкция тепловой изоляции в два слоя с креплением на штырях и стяжках для вертикальных аппаратов $\varnothing 1020$ мм более



- 1. Скоба по ГОСТ 17314;
- 2. Штырь Ш2 по ГОСТ 17314;
- 3. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT, TEX MAT плиты TEX БАТТС;
- 4. Бандаж с пряжкой;
- 5. Сшивка (для матов WIRED MAT);
- 6. Струна из проволоки 2-0-4;
- 7. Стяжка из проволоки 1,2-0-4.

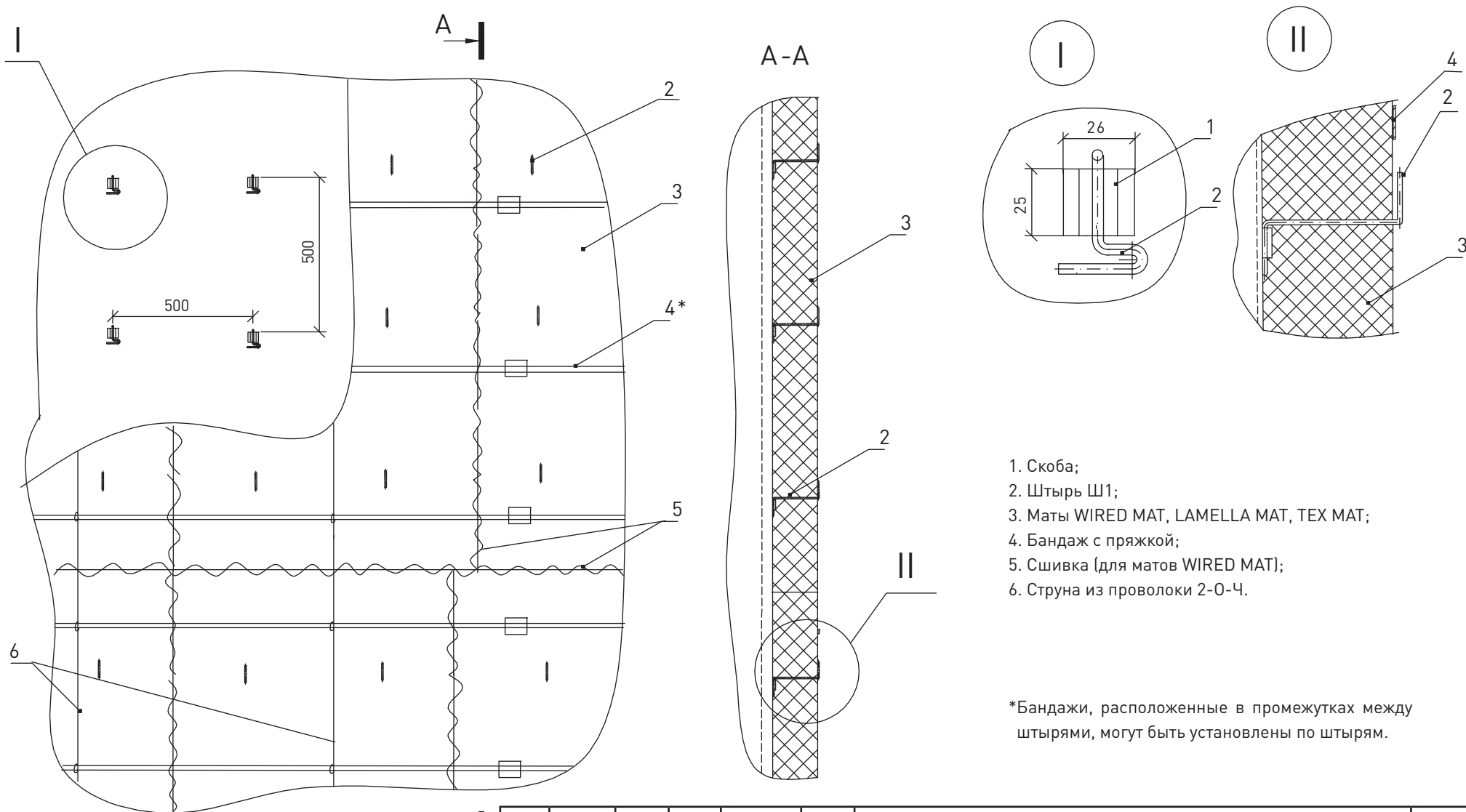
Примечание: Плиты TEX БАТТС применяются при изоляции аппаратов с $\varnothing 2000$ мм и более.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист
6

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



1. Скоба;
2. Штырь Ш1;
3. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT, TEX MAT;
4. Бандаж с пряжкой;
5. Сшивка (для матов WIRED MAT);
6. Струна из проволоки 2-0-Ч.

*Бандажи, расположенные в промежутках между штырями, могут быть установлены по штырям.

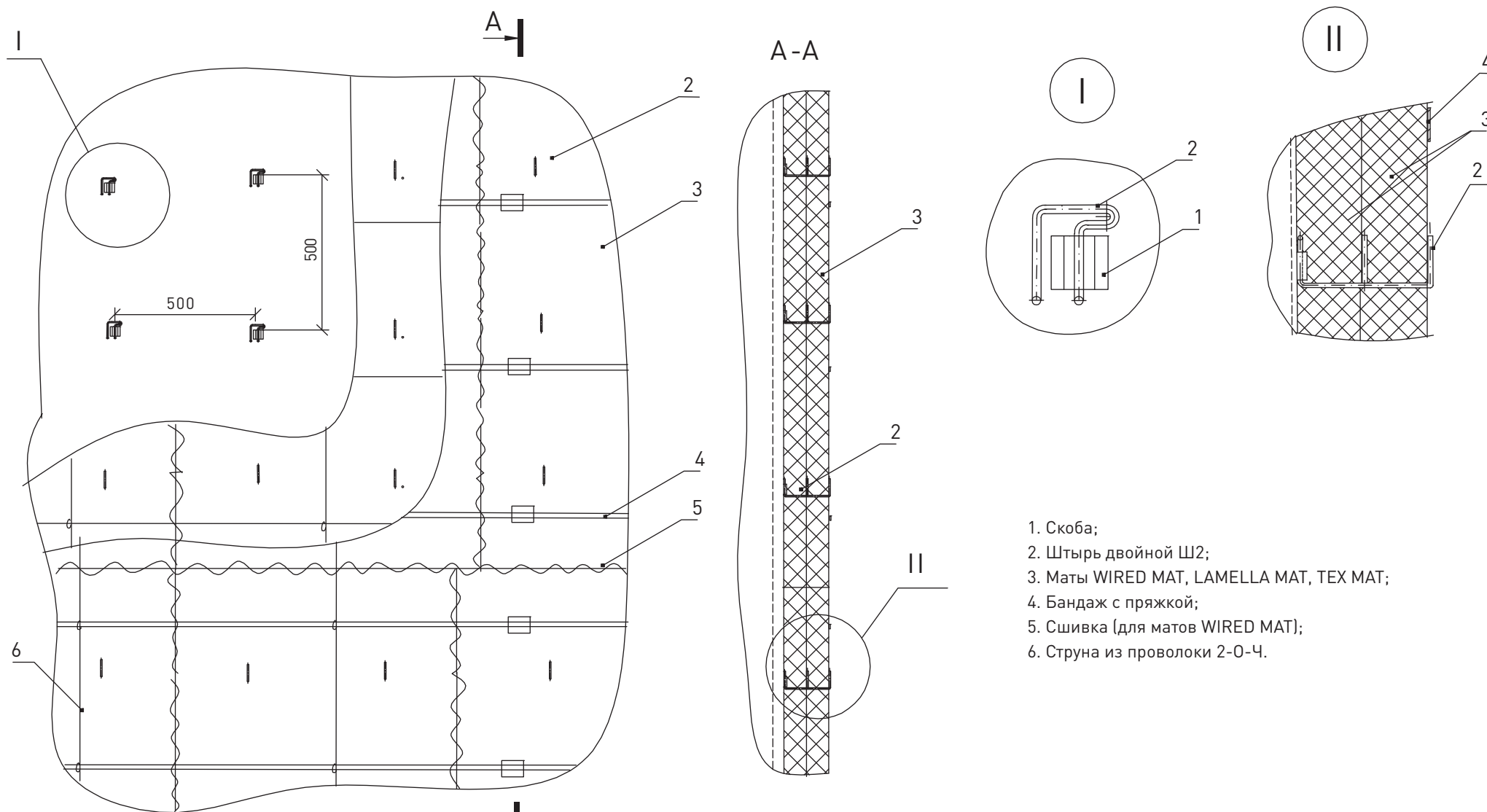
A						
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист

7

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



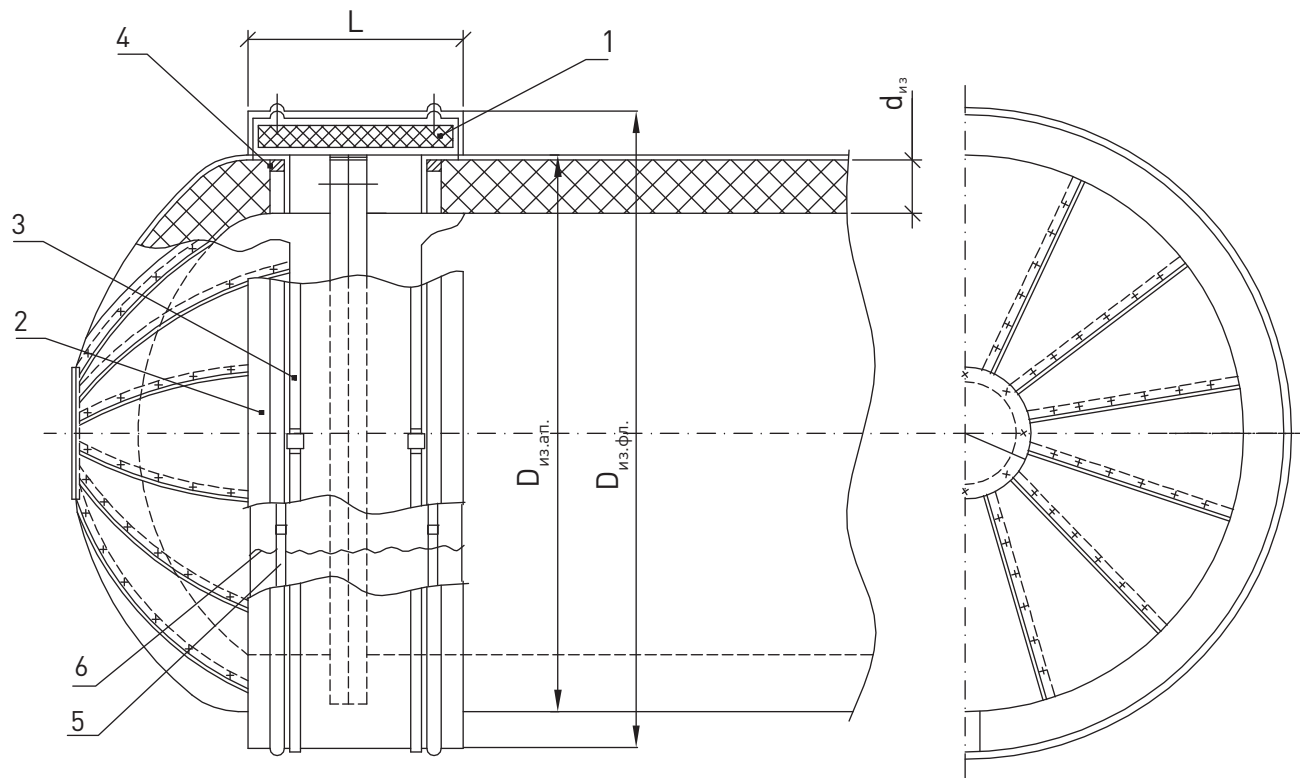
- 1. Скоба;
- 2. Штырь двойной Ш2;
- 3. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT, TEX MAT;
- 4. Бандаж с пряжкой;
- 5. Сшивка (для матов WIRED MAT);
- 6. Струна из проволоки 2-0-Ч.

A					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист
8

Изоляции для фланцевого соединения горизонтального аппарата матами
WIRED MAT и съёмным металлическим кожухом



1. Маты WIRED MAT;
2. Металлический кожух;
3. Бандаж с замком;
4. Опорное кольцо;
5. Бандаж с пряжкой
6. Сшивка (для матов WIRED MAT).

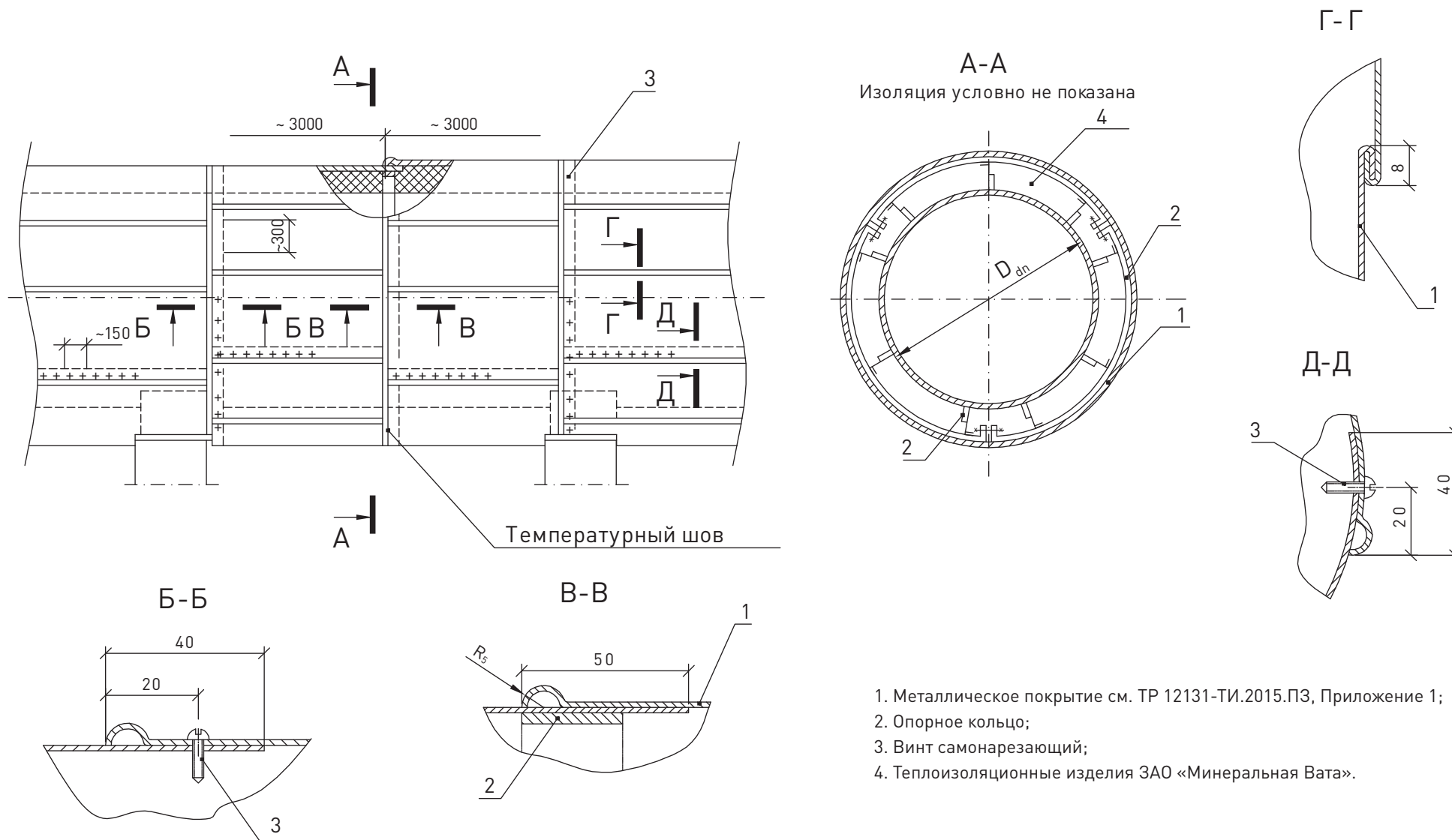
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист

9

Конструкция металлического покрытия тепловой изоляции горизонтального аппарата

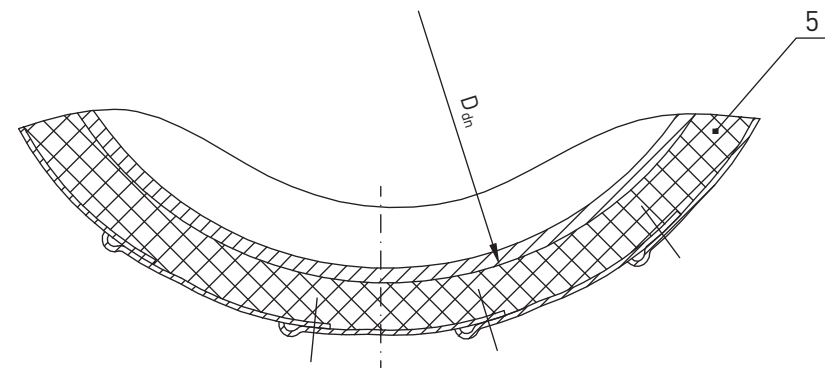
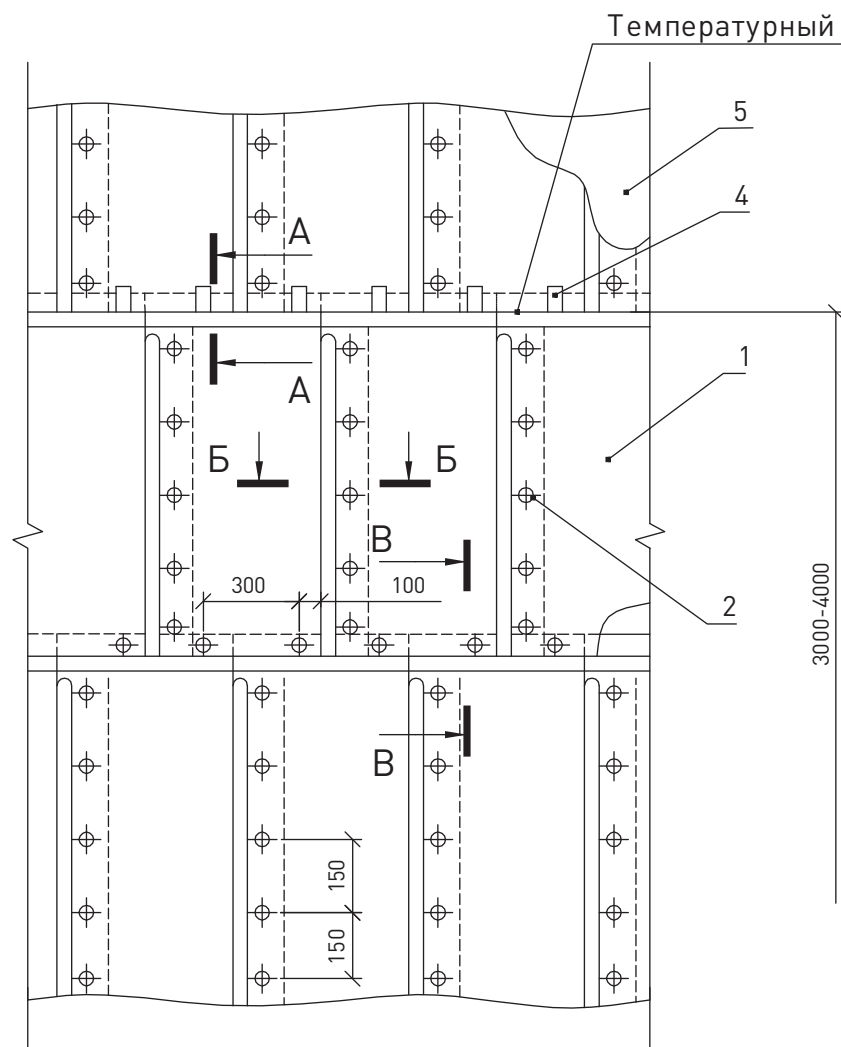


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист
10

Конструкция покрытия тепловой изоляции для вертикальных аппаратов и резервуаров



1. Металлическое защитное покрытие см. ТР 12131-ТИ.2015.ПЗ, Приложение 1;
2. Винт самонарезающий;
3. Разгружающее устройство;
4. Скоба опорная;
5. Теплоизоляционные изделия ЗАО «Минеральная Вата».

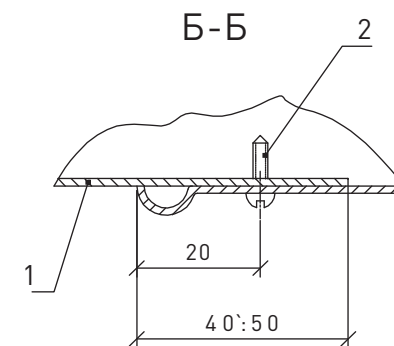
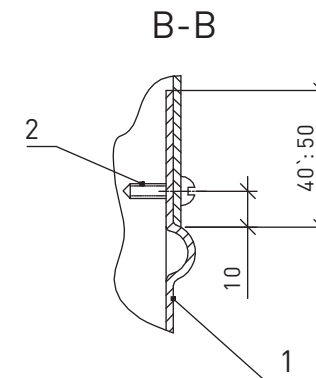
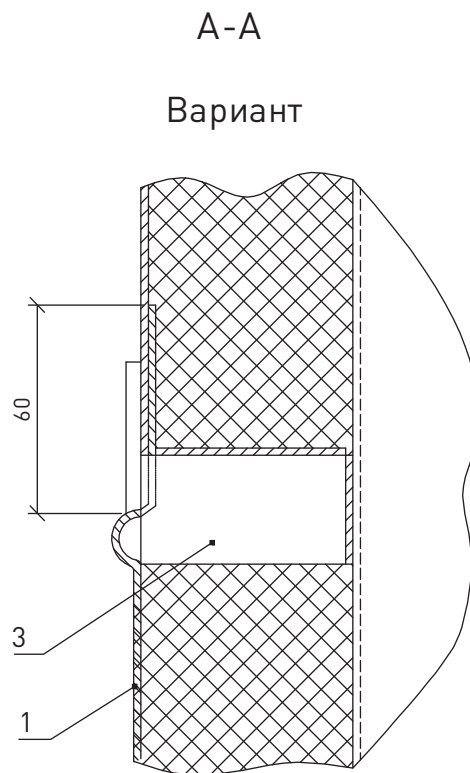
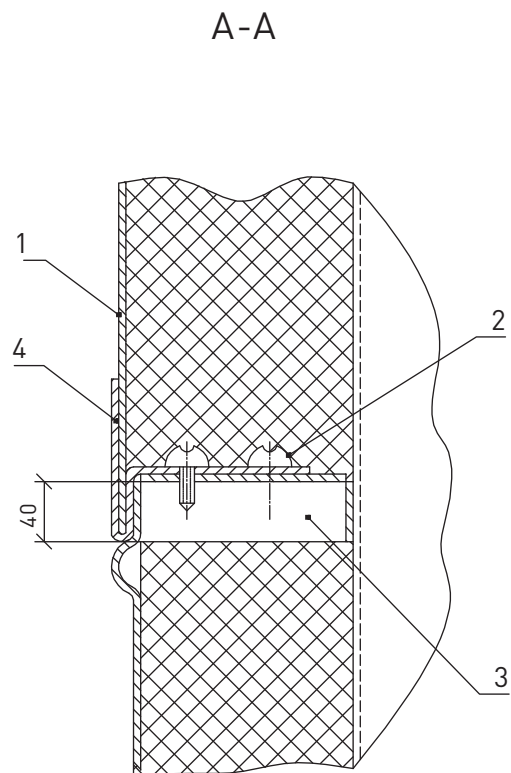
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист

11

Разрезы А-А : В-В к листу 11



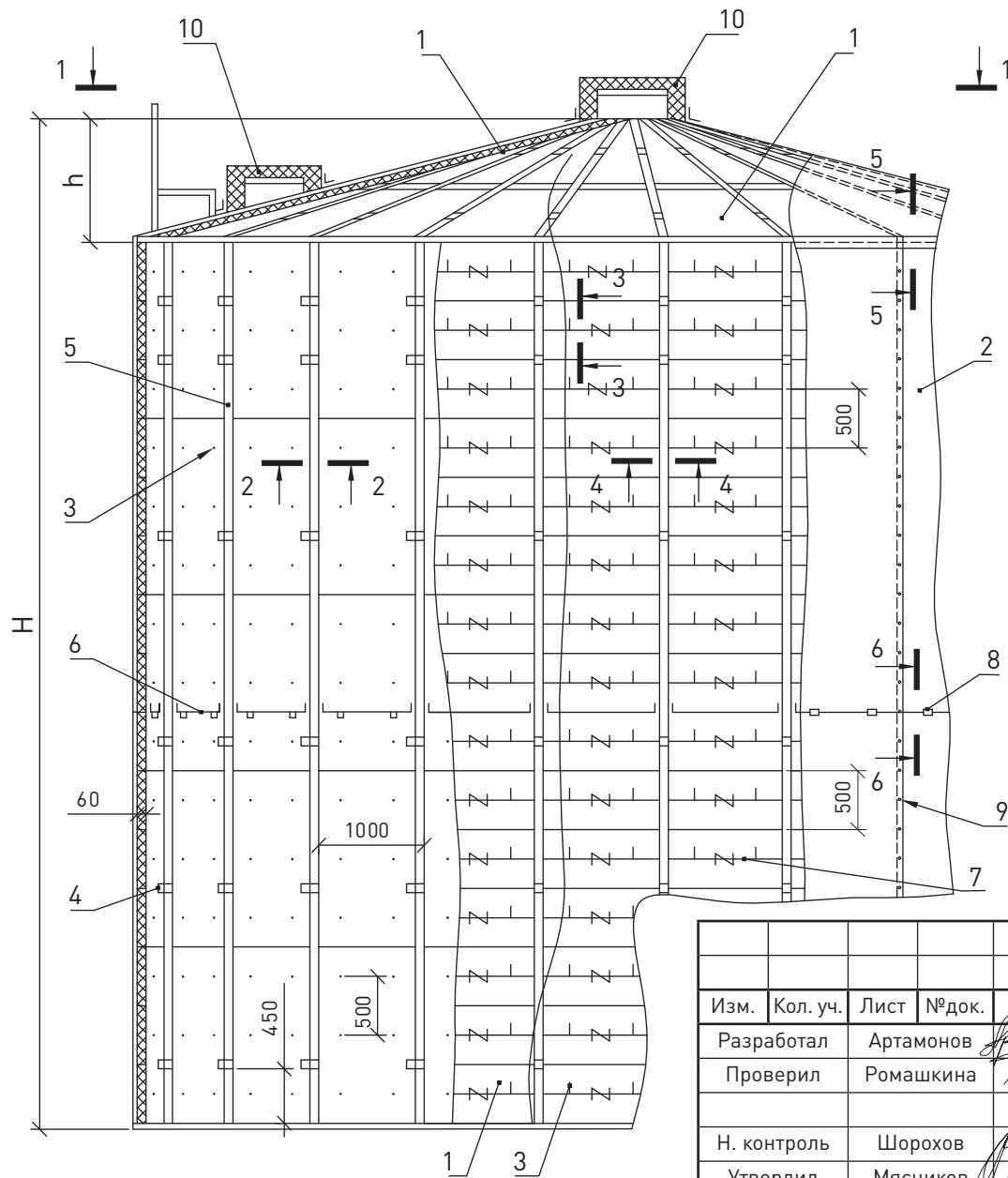
Сопряжение элементов покрытия из металлических листов.
Позиции указаны на листе 11.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-23

Лист
12

Изоляция резервуара с внутренним обогревом для хранения нефти
и нефтепродуктов матами и плитами ЗАО «Минеральная Вата»



1. Маты и плиты ЗАО «Минеральная Вата»;
2. Металлическое покрытие;
3. Штырь;
4. Скоба;
5. Стойка;
6. Диафрагма;
7. Кольцо;
8. Кляммер 1;
9. Шуруп;
10. Конструкция изоляции люков.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Артамонов		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Ромашкина		<i>[Signature]</i>	
Н. контроль		Шорохов		<i>[Signature]</i>	2015 г.
Утвердил		Мясников		<i>[Signature]</i>	

ТР 12131-ТИ.2015-24

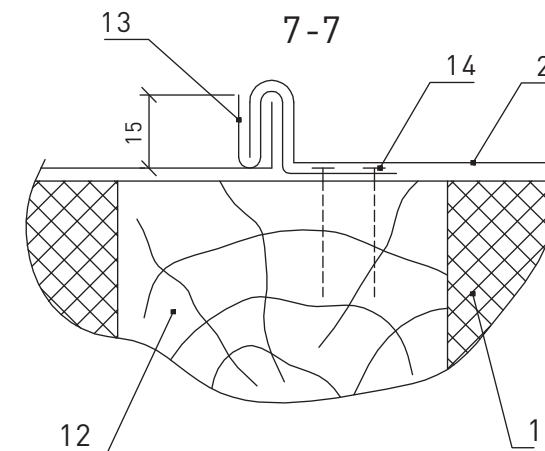
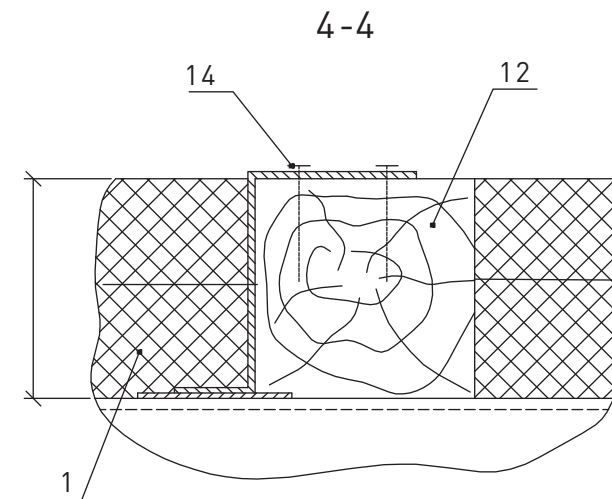
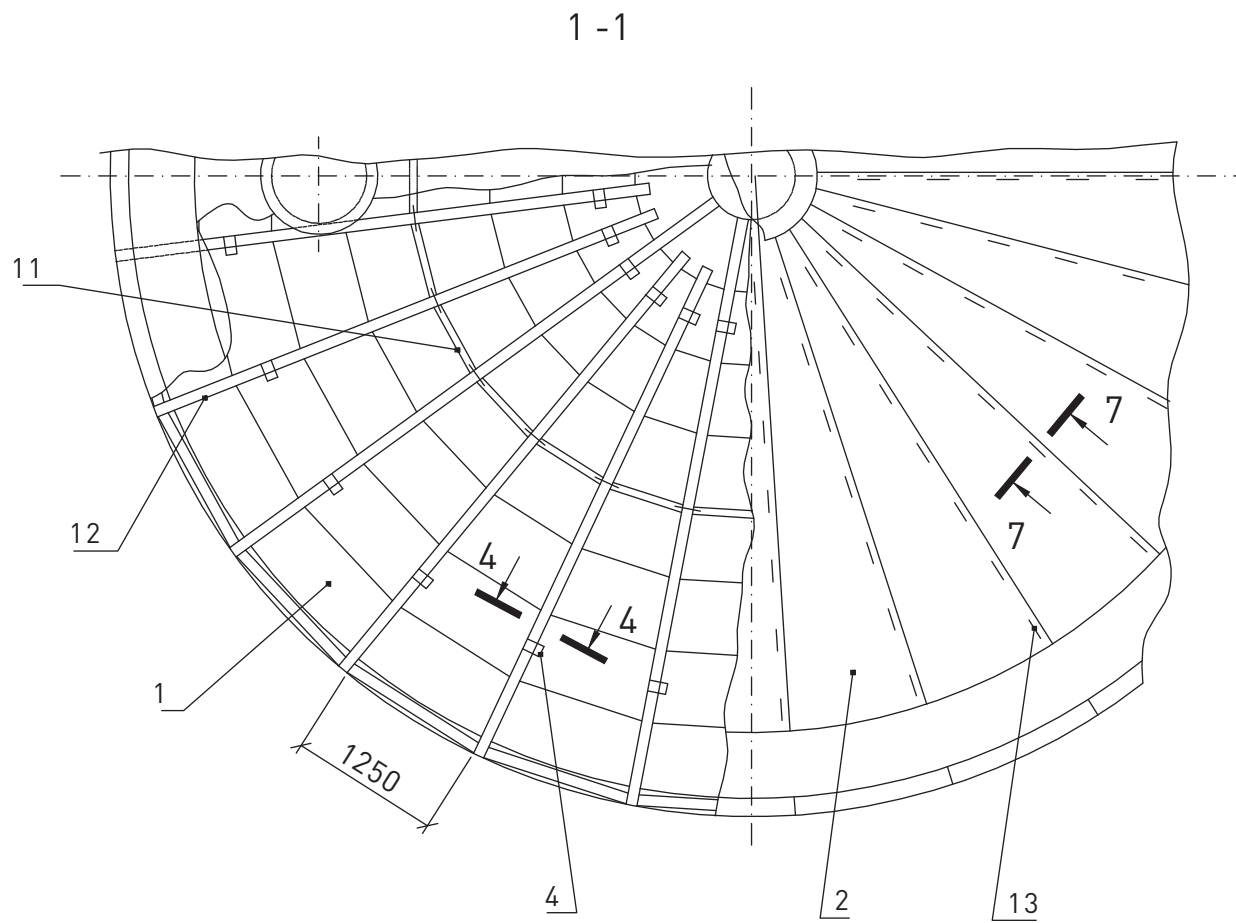
Тепловая изоляция стальных
вертикальных цилиндрических
резервуаров для хранения нефти
и нефтепродуктов

Стадия	Лист	Листов
	1	5



ОАО
«Теплопроект»
Москва

Разрезы 1-1, 4-4, 7-7



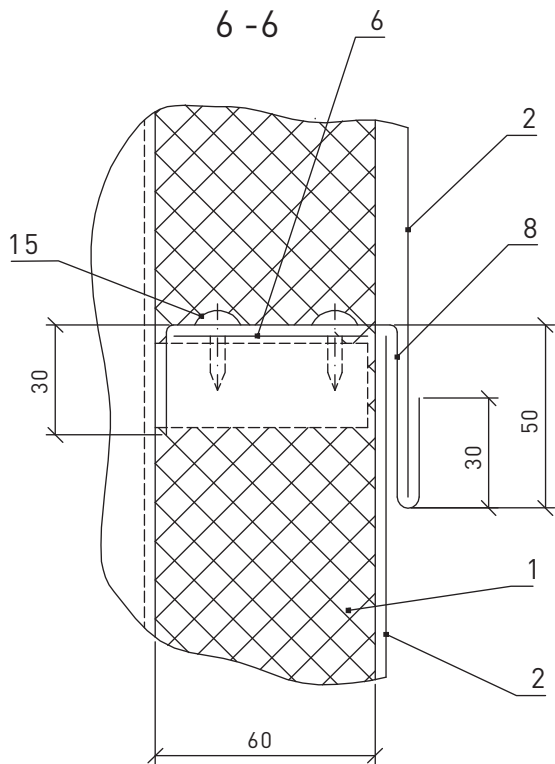
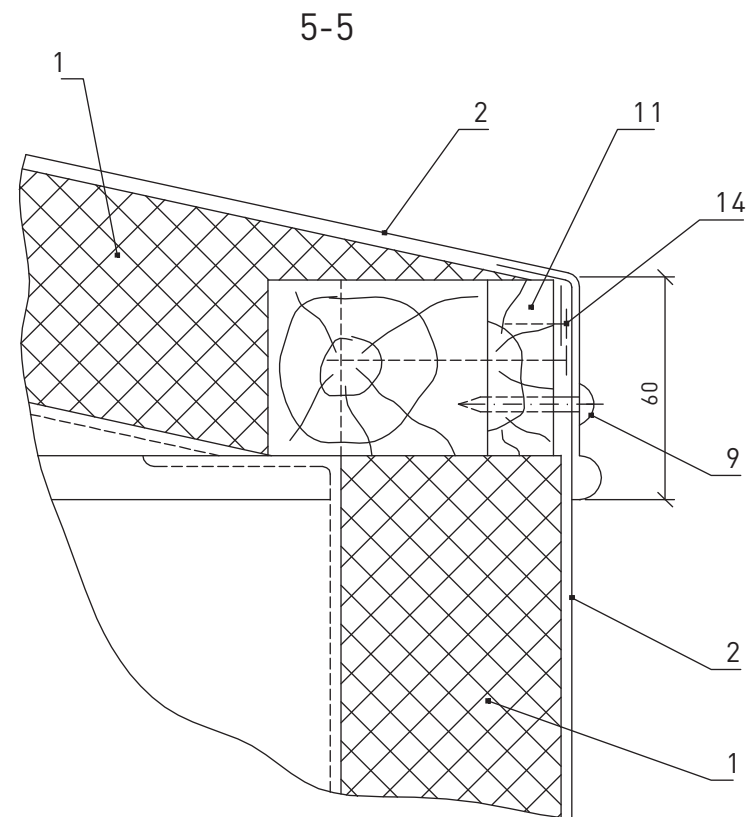
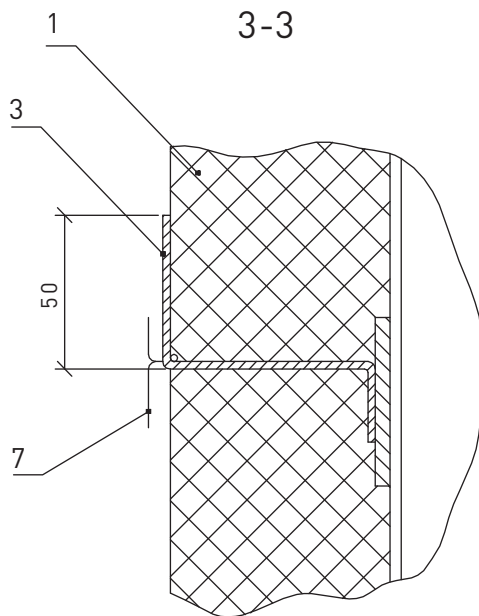
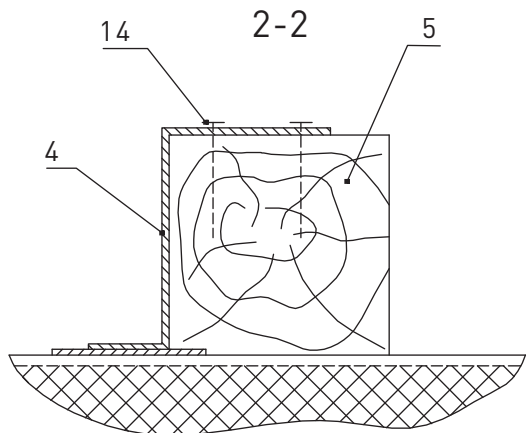
- 11. Опорное кольцо из досок;
 - 12. Направляющая;
 - 13. Кляммера 2;
 - 14. Гвоздь.
- Остальные позиции – на листе 1.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-24

Лист
2

Разрезы 2-2, 3-3, 5-5 и 6-6



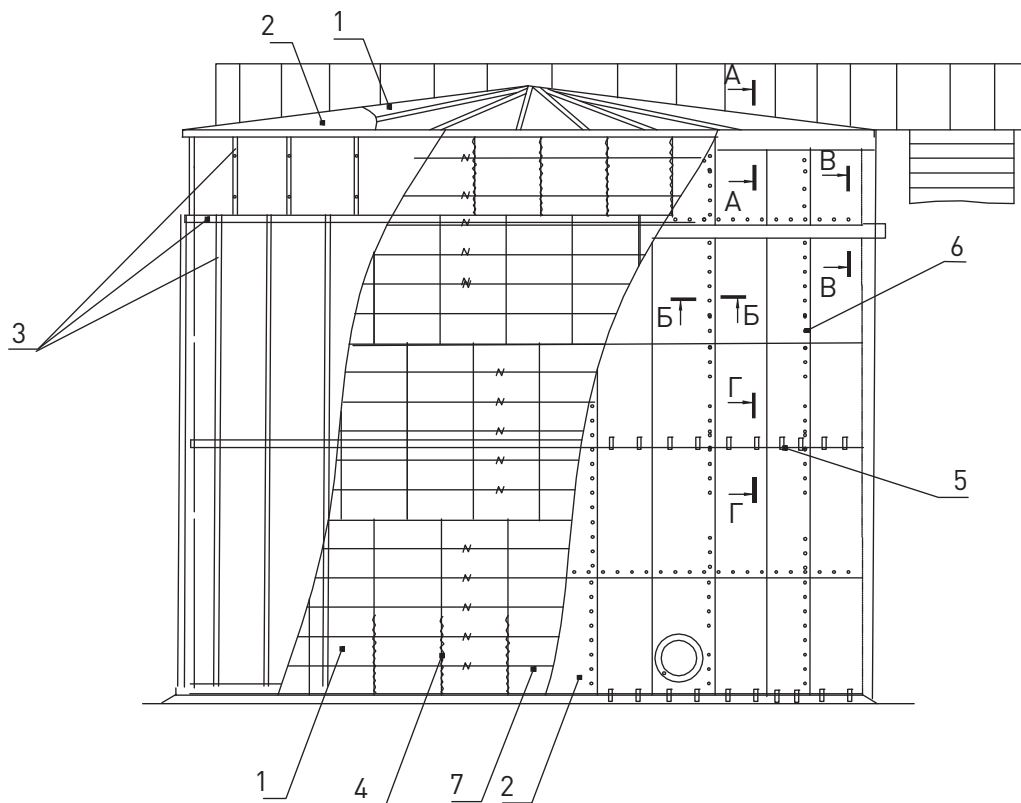
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-24

Лист

3

Изоляция резервуаров с наружным обогревом для нефти и нефтепродуктов матами
в обкладках конструкции с металлическим покрытием

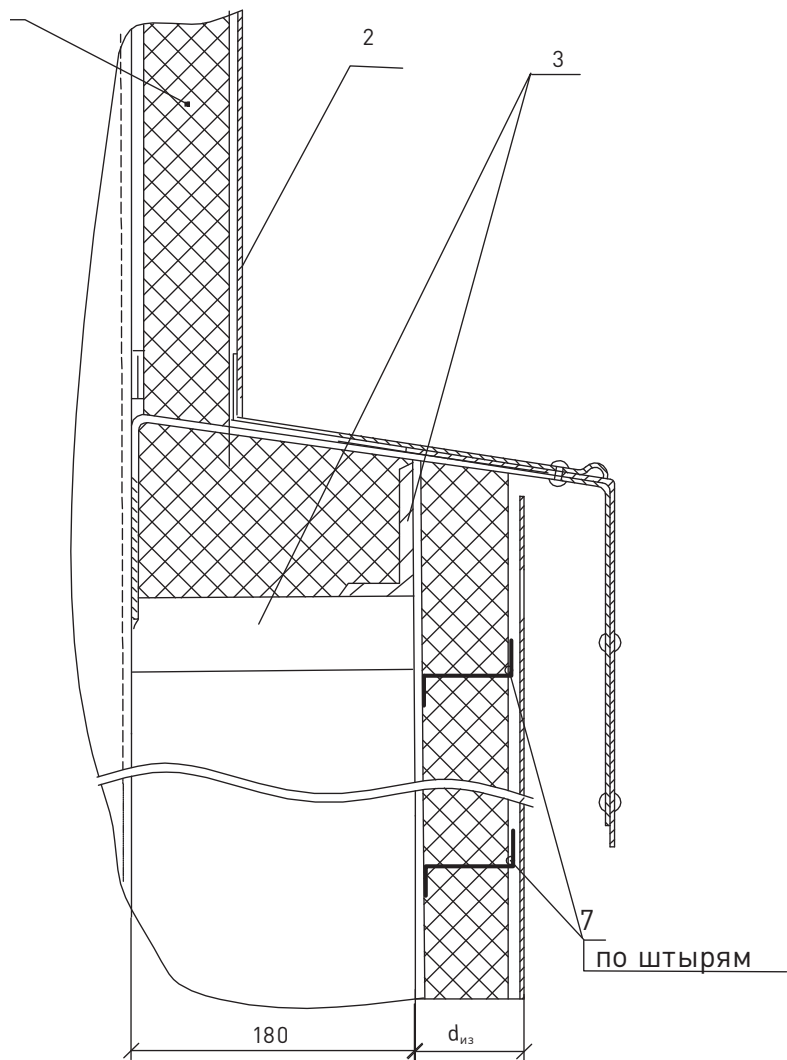


1. Маты WIRED MAT, LAMELLA MAT;
2. Покрытие;
3. Приварной каркас из металлоконструкций (кронштейны, уголки, планки со штырями);
4. Сшивка (применяется для WIRED MAT);
5. Кляммера;
6. Заклепка вытяжная;
7. Кольцо из проволоки 2-0-Ч.

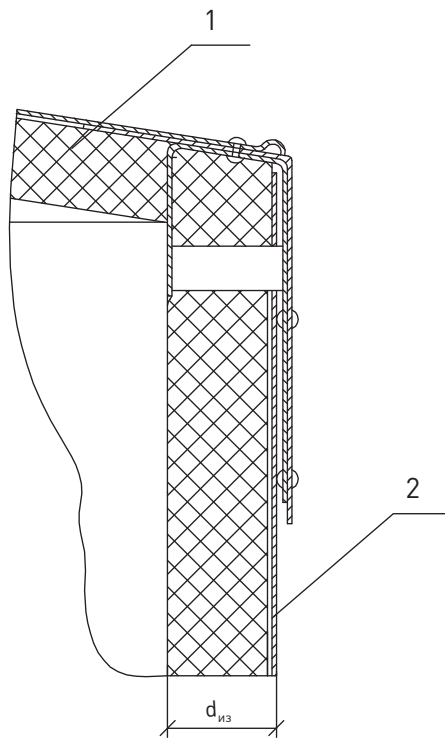
						ТР 12131-ТИ.2015-24	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4

Разрезы А-А – Г-Г к листу 4

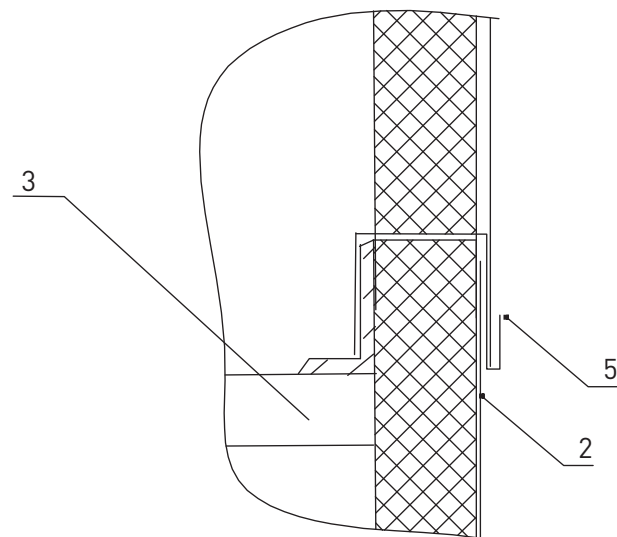
В-В



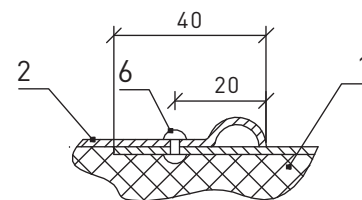
А-А



Г-Г



Б-Б



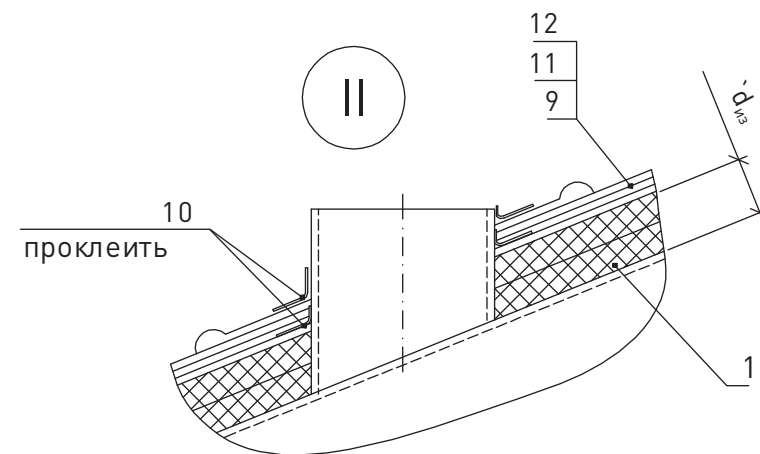
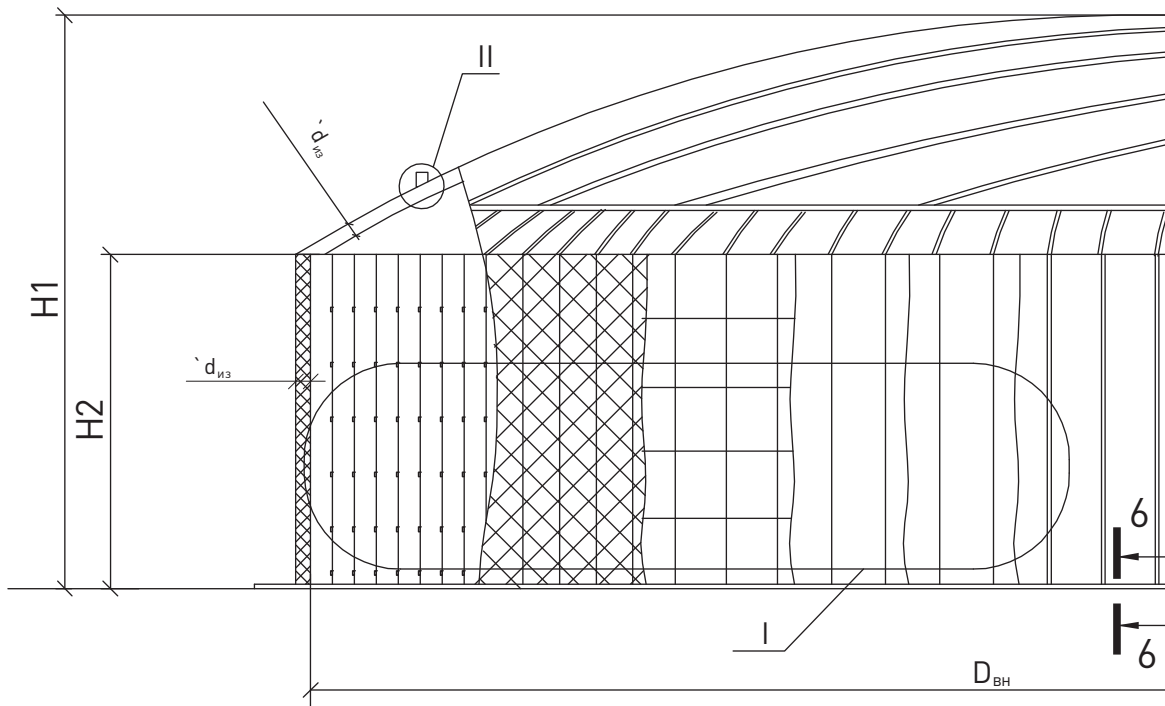
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-24

Лист


5

Изоляция резервуара для хранения холодной воды матами и плитами с металлическим покровным слоем

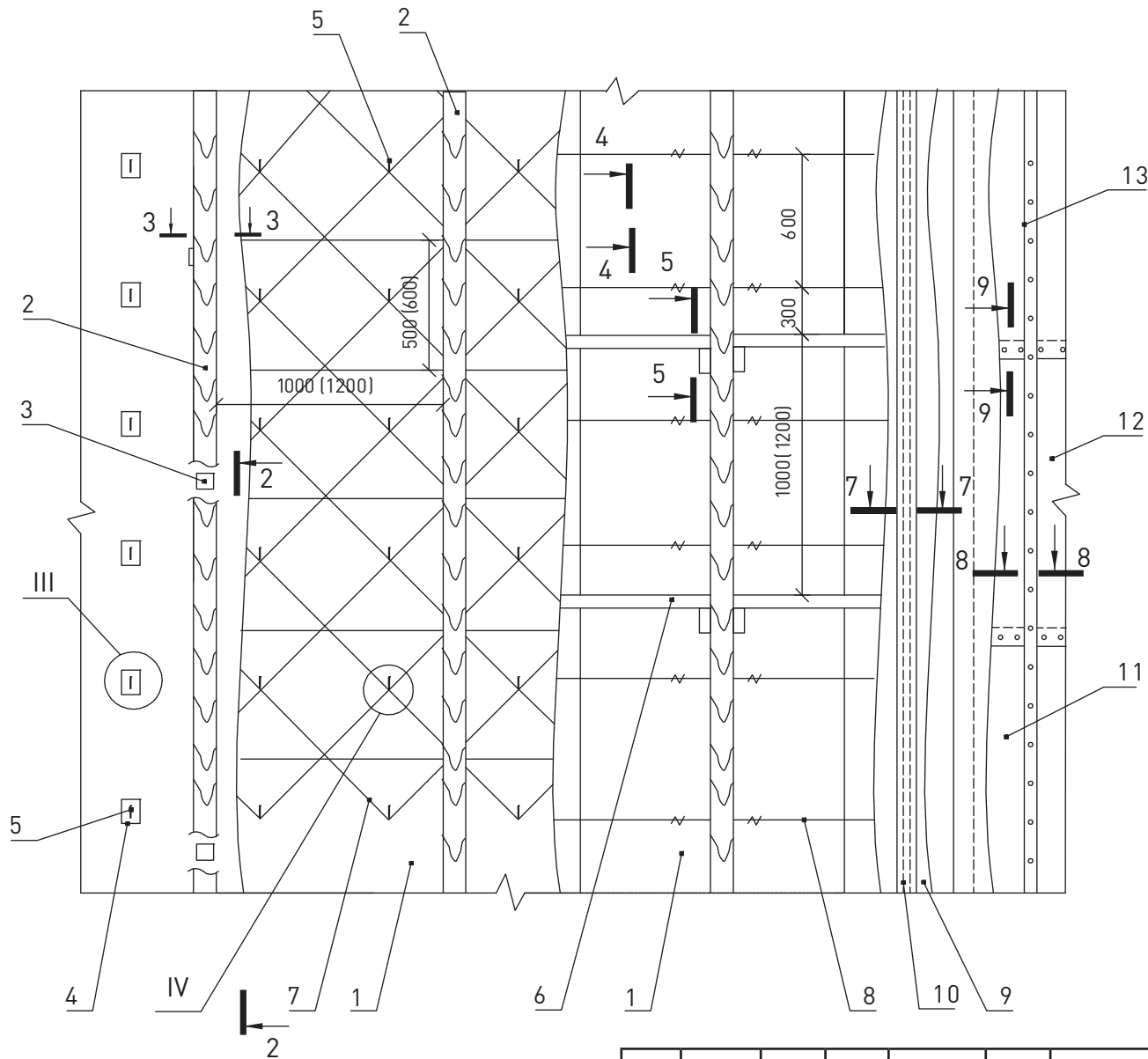


H₁ – высота резервуара, H₂ – высота цилиндрической стенки;
D_{вн} – внутренний диаметр резервуара.

Поз. 1–13 указаны на листе 2.

ТР 12131-ТИ.2015-25					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Артамонов		<i>Артамонов</i>	2015 г.
Проверил		Ромашкина		<i>Ромашкина</i>	
Н. контроль		Шорохов		<i>Шорохов</i>	
Утвердил		Мясников		<i>Мясников</i>	
Тепловая изоляция резервуаров для хранения холодной питьевой воды в системах водоснабжения					
Стадия	Лист	Листов			
	1	6			
 ОАО «Теплопроект» Москва					

Узел I к листу 1 Конструкция тепловой изоляции цилиндрической стенки резервуара



1. Маты и плиты ЗАО «Минеральная Вата»;
2. Стойка (брусок);
3. Скоба;
4. Накладка;
5. Штырь;
6. Полка (доска);
7. Струна;
8. Кольцо;
9. Пароизоляционный слой;
10. Герметизирующая лента;
11. Предохранительный слой;
12. Покрытие;
13. Герметизирующий профиль.

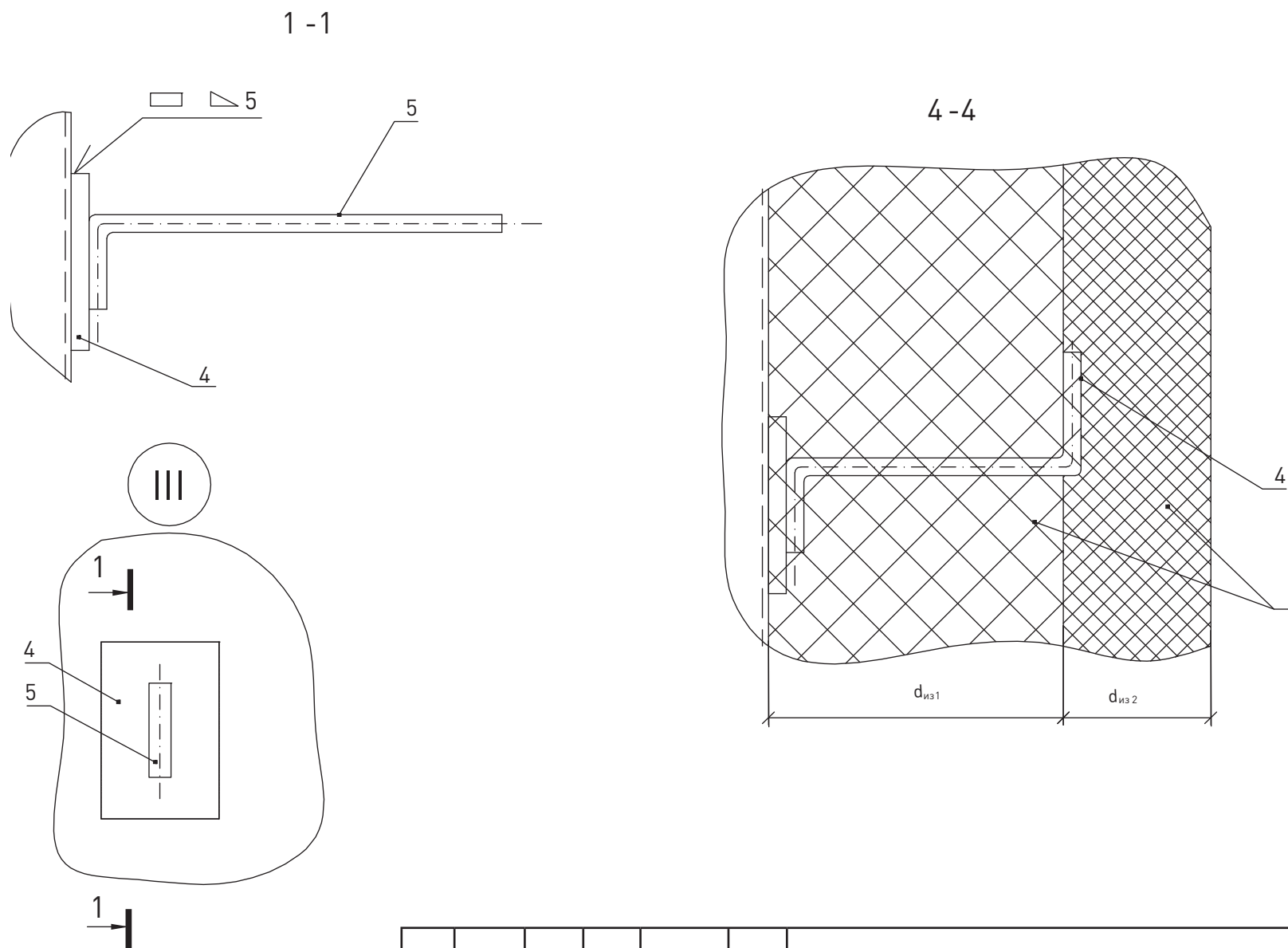
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-25

Лист

2

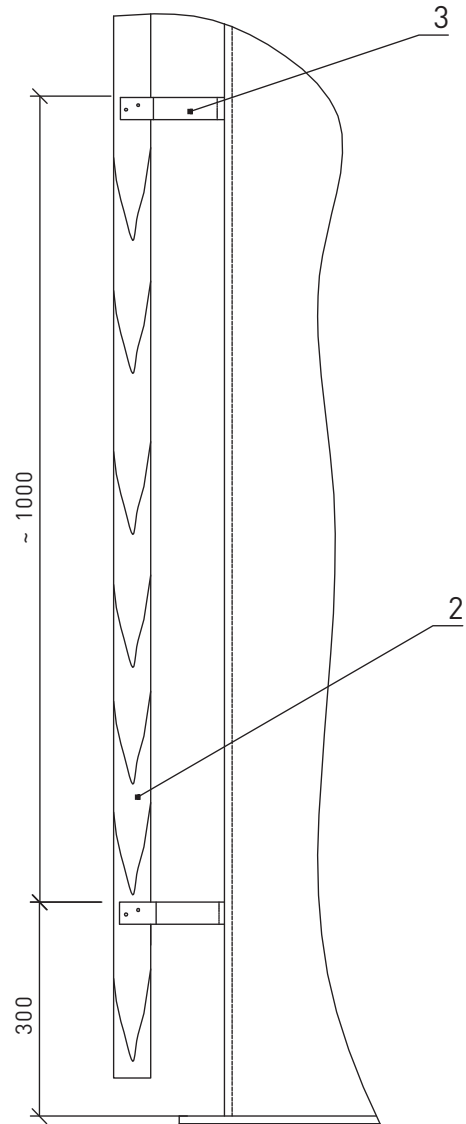
Узел III и разрез 4-4 к листу 2



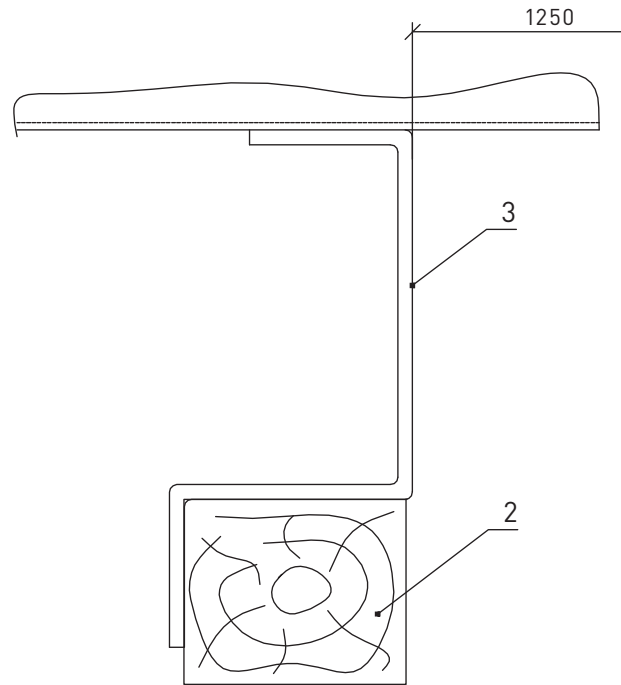
						ТР 12131-ТИ.2015-25	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

Разрезы 2-2 и 3-3 к листу 2

2-2



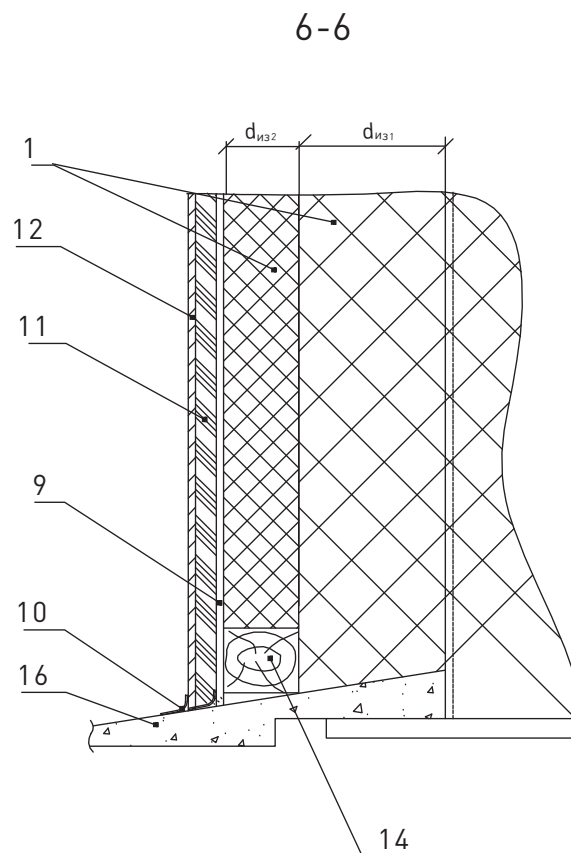
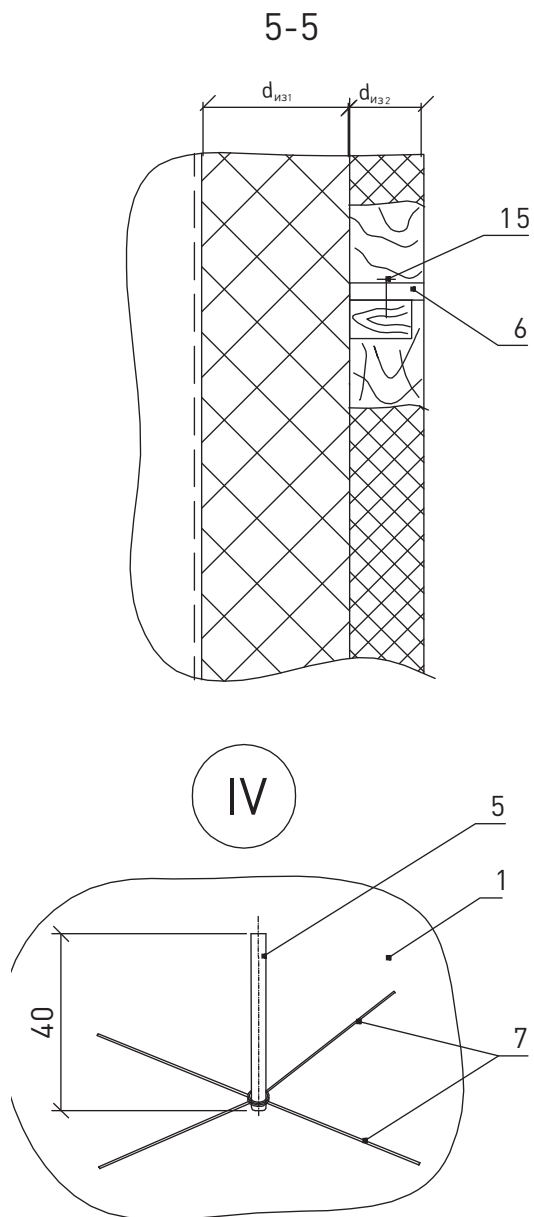
3-3



Размеры на рисунке указаны для толщины изоляции 150 мм.

						ТР 12131-ТИ.2015-25	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4

Узел IV и разрезы 5-5 и 6-6 к листу 1, 2



- 1. Маты и плиты ЗАО «Минеральная Вата»;
- 5. Штырь;
- 6. Полка (из доски толщиной 20 мм);
- 7. Струна из проволоки 2 мм;
- 9. Пароизоляционный слой;
- 10. Герметизирующая лента;
- 11. Предохранительный слой;
- 12. Защитное покрытие;
- 14. Брусок;
- 15. Гвоздь;
- 16. Отмостка.

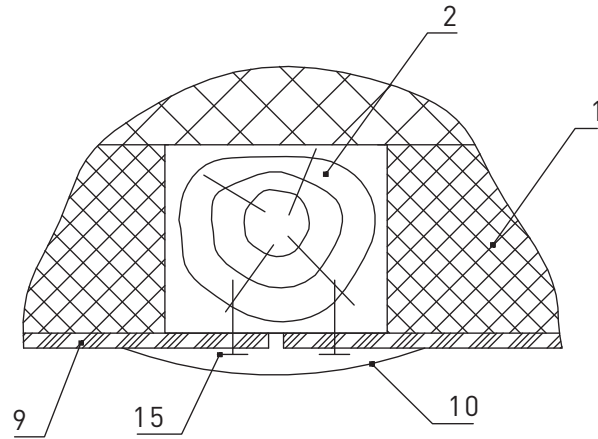
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-25

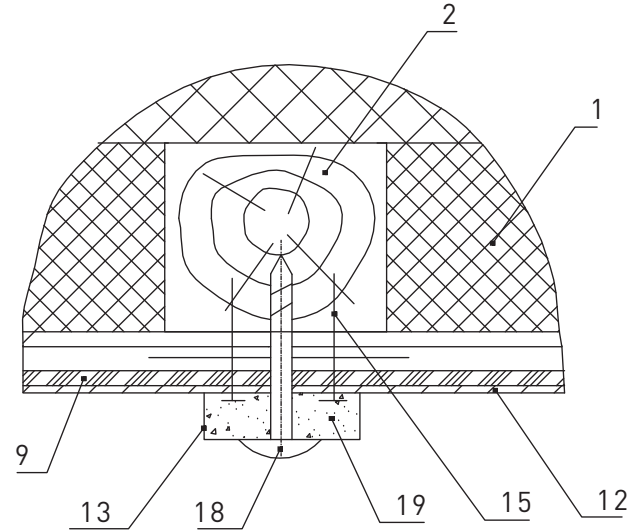
Лист
5

Разрезы 7-7, 8-8 и 9-9 к листу 2

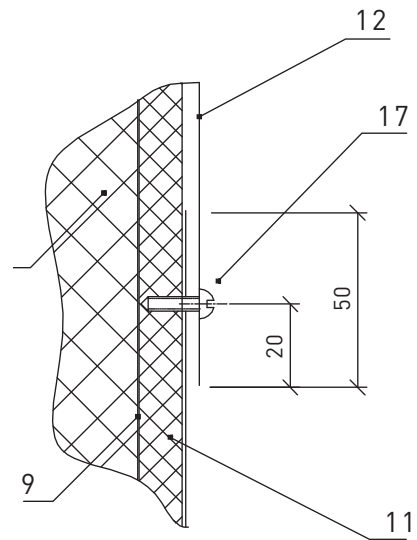
7-7



8-8



9-9

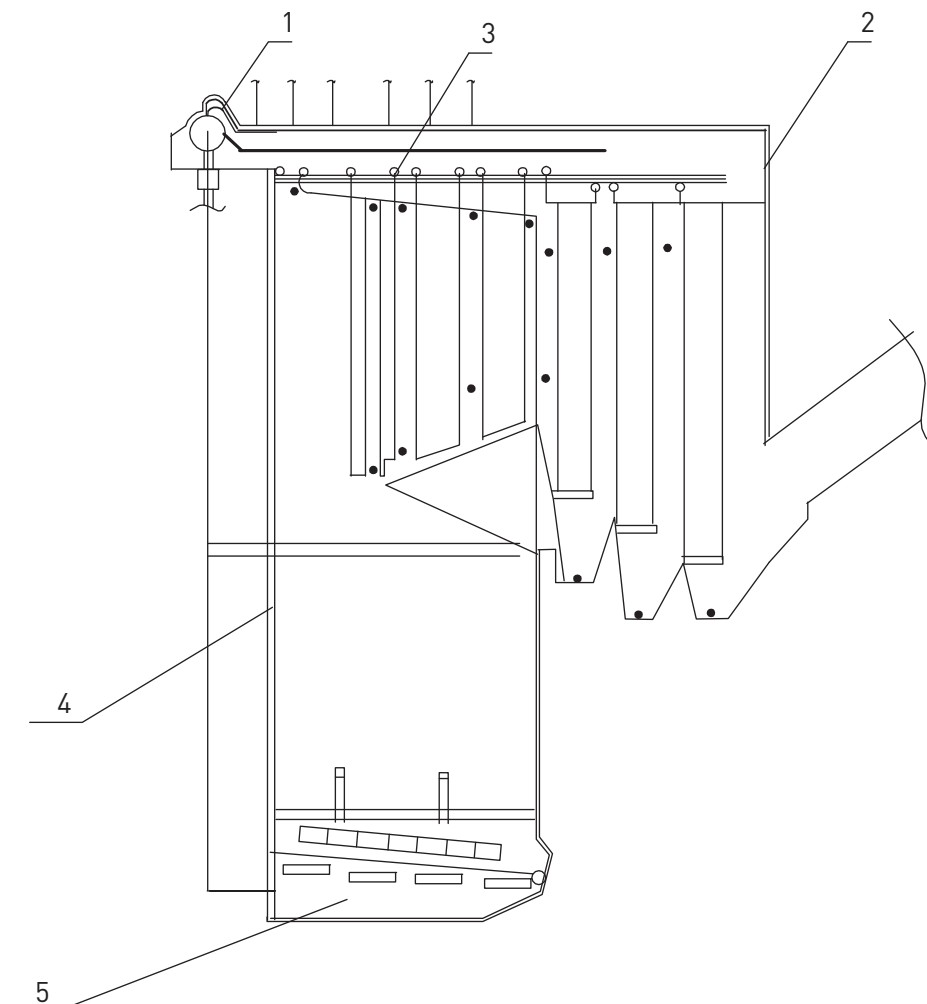


- 17. Винт самонарезающий;
- 18. Шуруп;
- 19. Герметик.


Остальные позиции – на листе 2, 5.

						<h1>ТР 12131-ТИ.2015-25</h1>	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		6

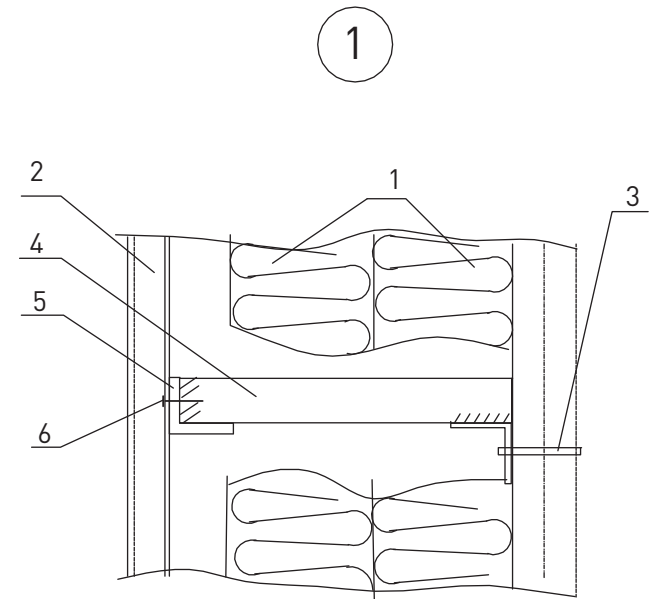
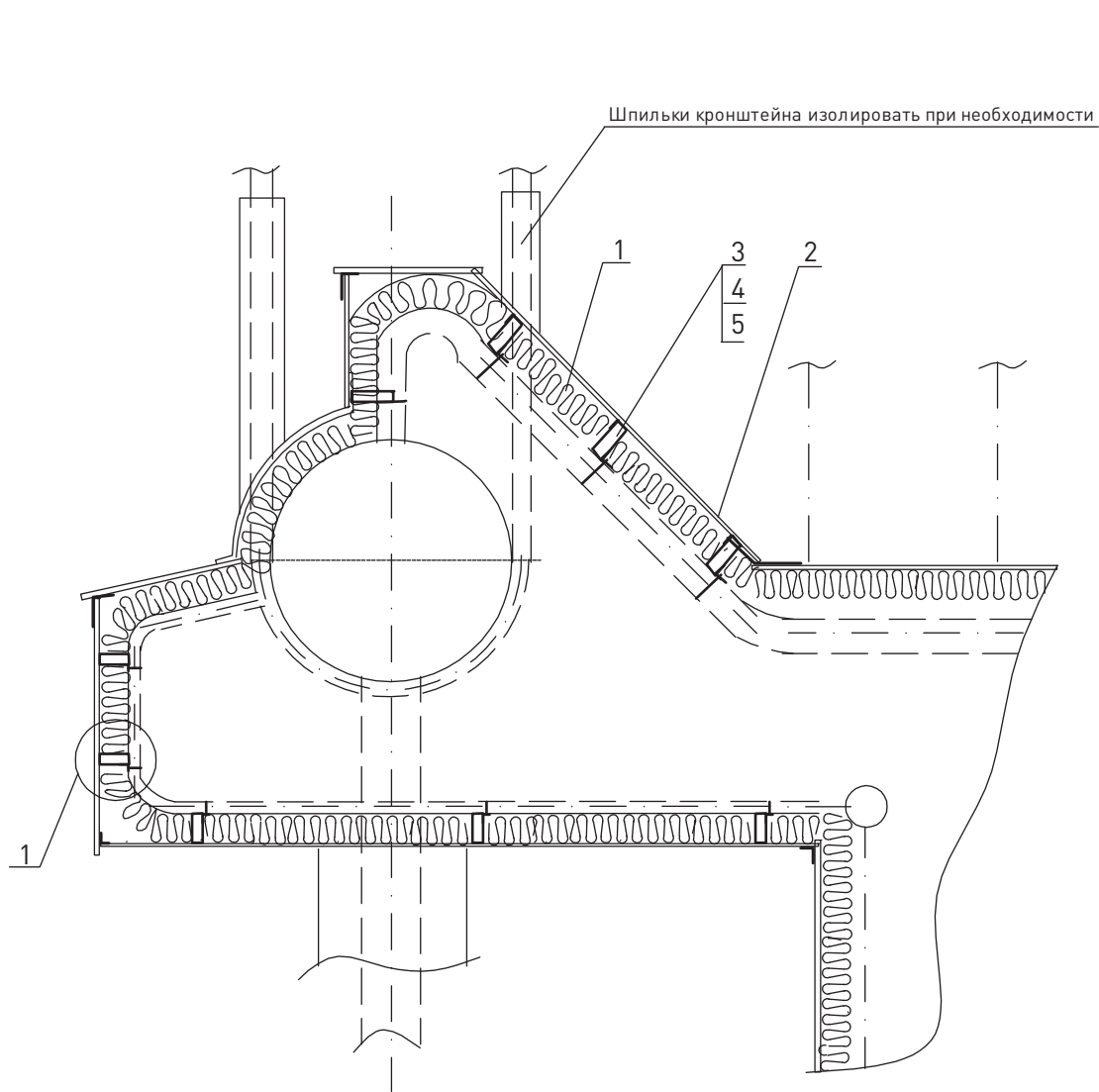
Общая схема теплоизоляции котла



- 1. Изоляция парового коллектора котельной установки (Лист 2);
- 2. Каркас и изоляция для крыши и стен котла (Лист 3);
- 3. Изоляция парового коллектора пароперегревателя (Лист 4);
- 4. Изоляция угла корпуса котлоагрегата (Лист 5);
- 5. Изоляция низа котла (Лист 6).

ТР 12131-ТИ.2015-26						Тепловая изоляция крупноразмерного оборудования		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
		Артамонов		<i>Артамонов</i>			1	8
		Ромашкина		<i>Ромашкина</i>				
					2015г.			
		Шорохов		<i>Шорохов</i>				
		Мясников		<i>Мясников</i>				
						 ОАО «Теплопроект» Москва		

Изоляция парового коллектора котельной установки



1. Маты WIRED MAT 80, 105;
2. Профилированный листовый материал;
3. Скоба;
4. Ребро 3 x 30;
5. Уголок 30 x 30 x 3;
6. Шуруп или заклепка.

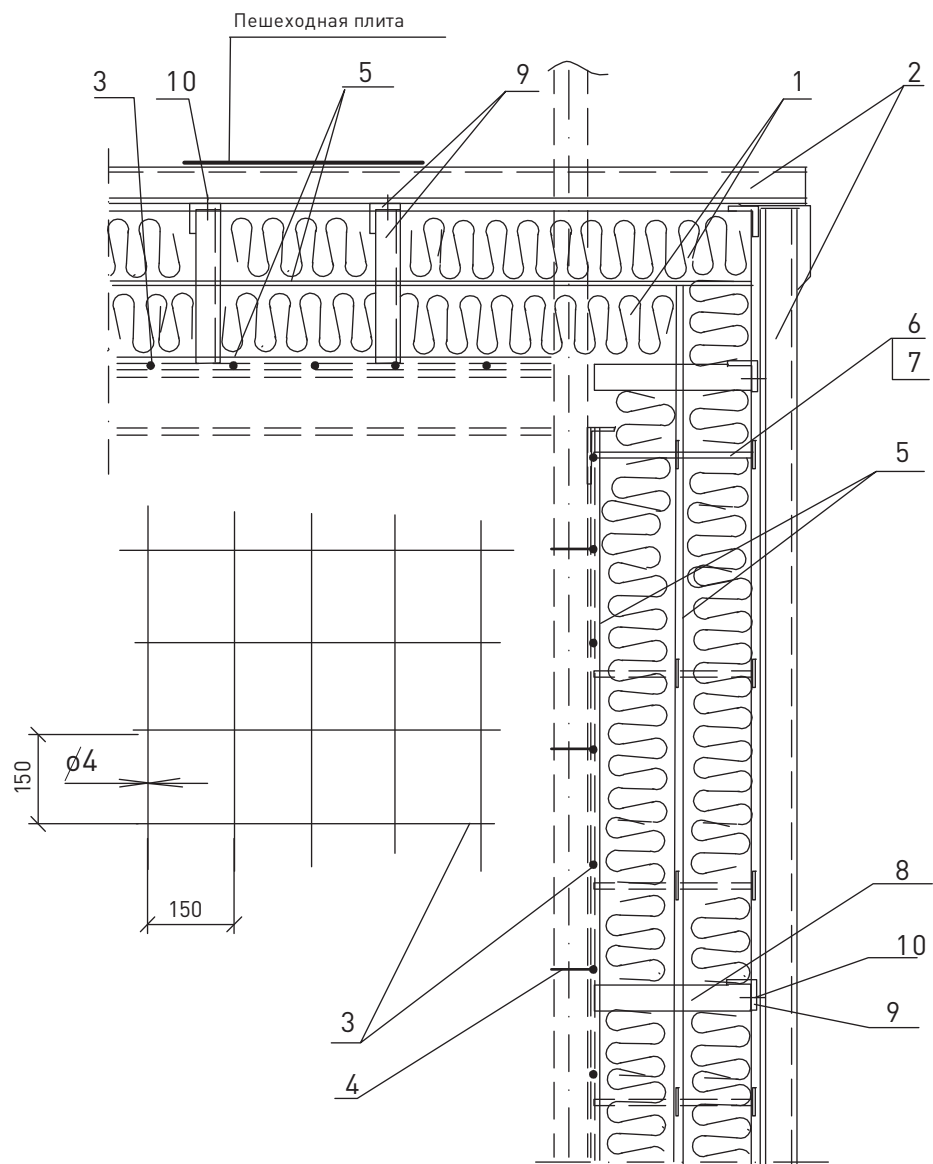
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-26

Лист

2

Каркас и изоляция для крыши и стен котла



1. Маты WIRED MAT 80, 105;
2. Профилированный листовой металл;
3. Каркас из стальной проволоки \varnothing 4 мм;
4. Проволока для крепления каркаса;
5. Алюминиевая фольга толщ. 0,04 между слоями изоляции;
6. Штырь из стальной проволоки \varnothing 4 мм (6 шт./м²);
7. Запорная шайба;
8. Ребро 3 x 30;
9. Уголок 30 x 30 x 3;
10. Шуруп или заклепка.

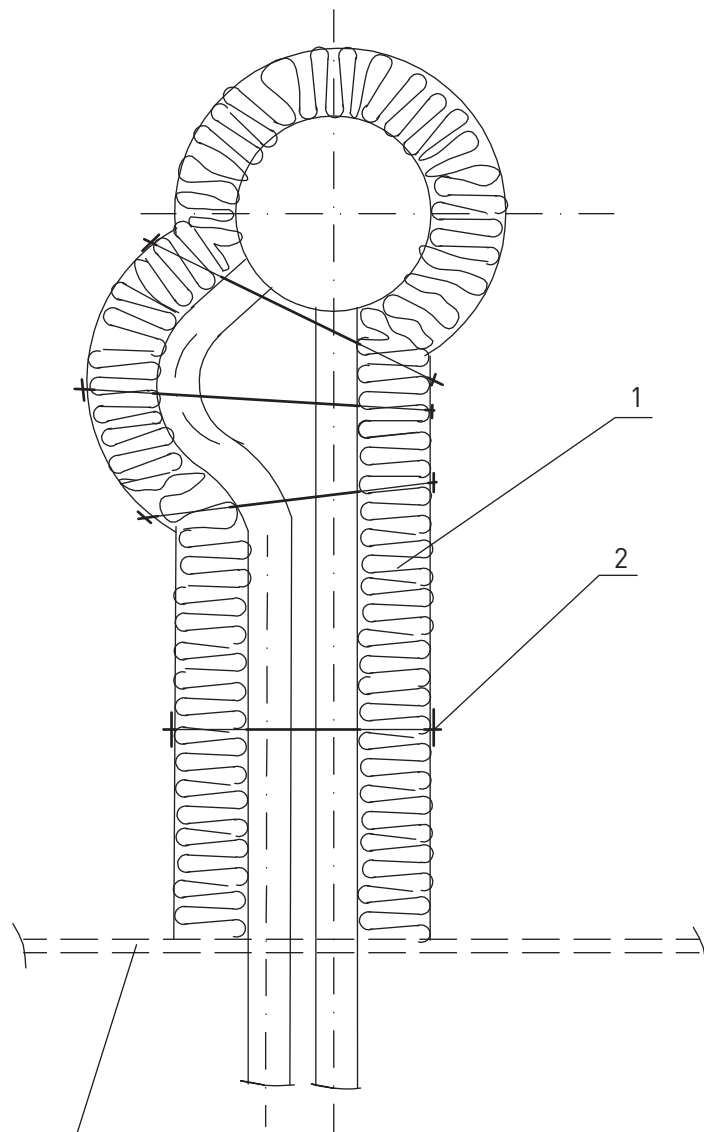
Примечание:
В случае применения ALU1 WIRED MAT 105 в качестве изоляции первого слоя алюминиевая фольга между слоями – не требуется.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-26

Лист
3

Изоляция парового коллектора пароперегревателя



Крыша котла

1. Маты WIRED MAT 80, 105;
2. Стяжка.

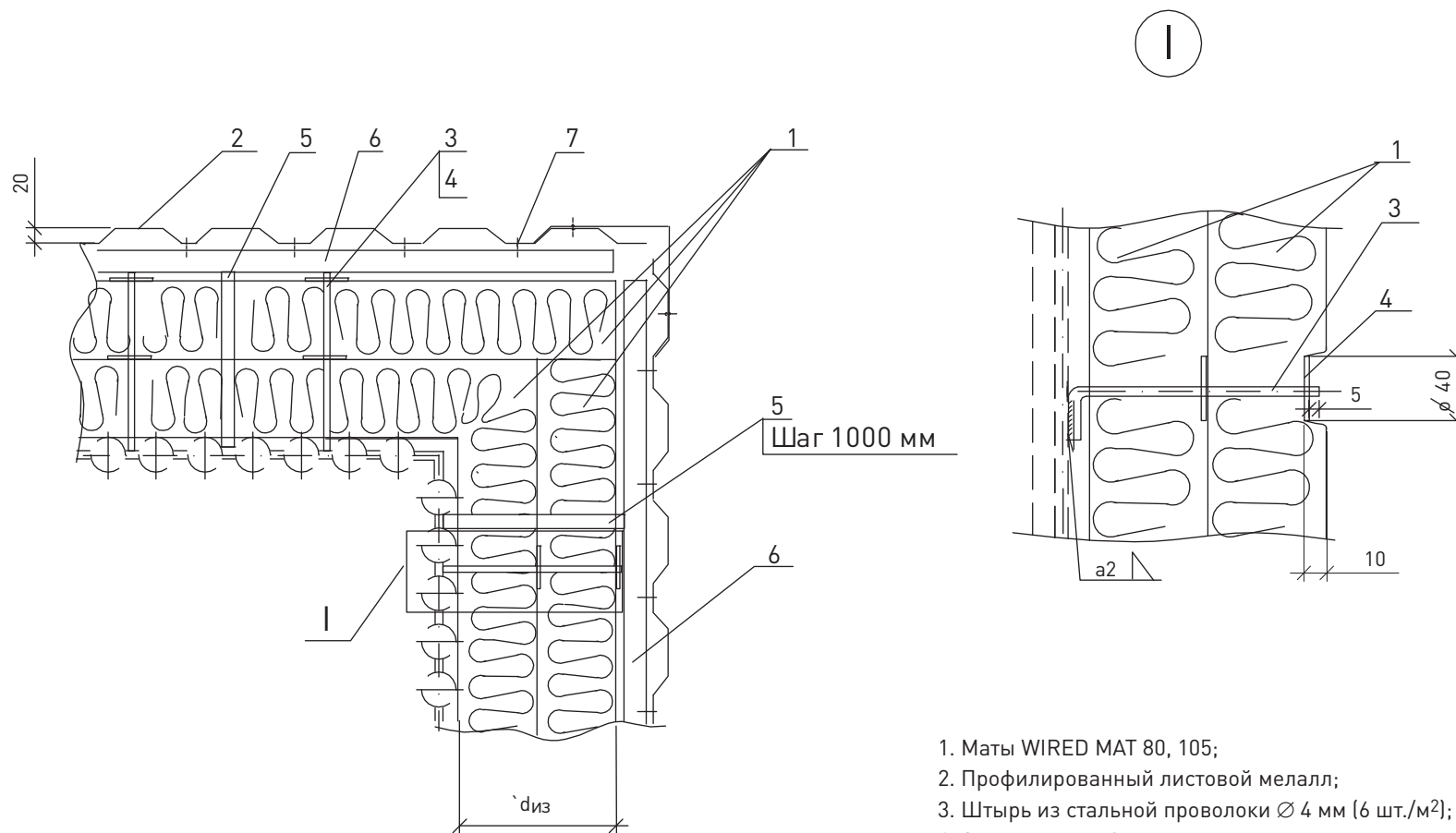
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-26

Лист

4

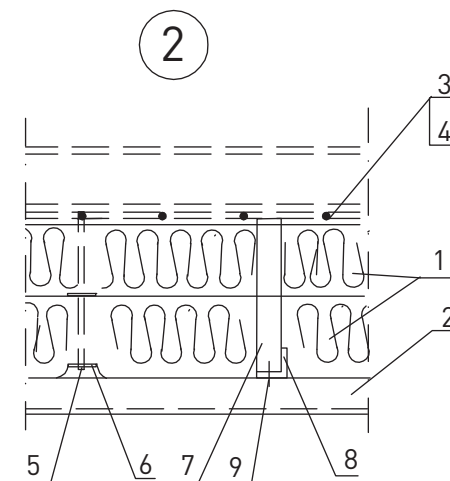
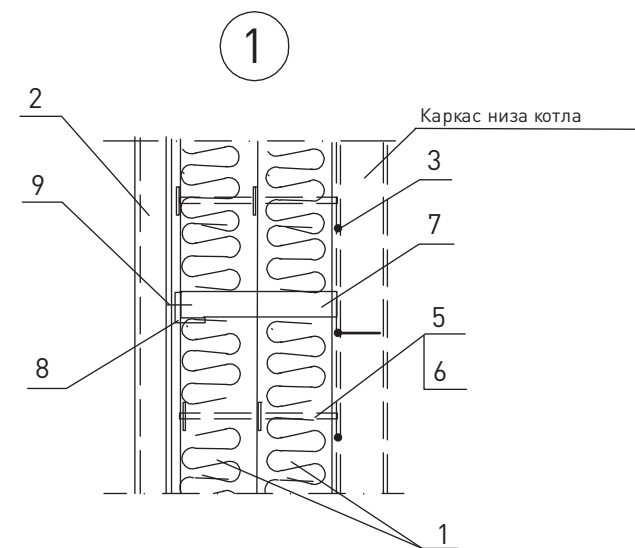
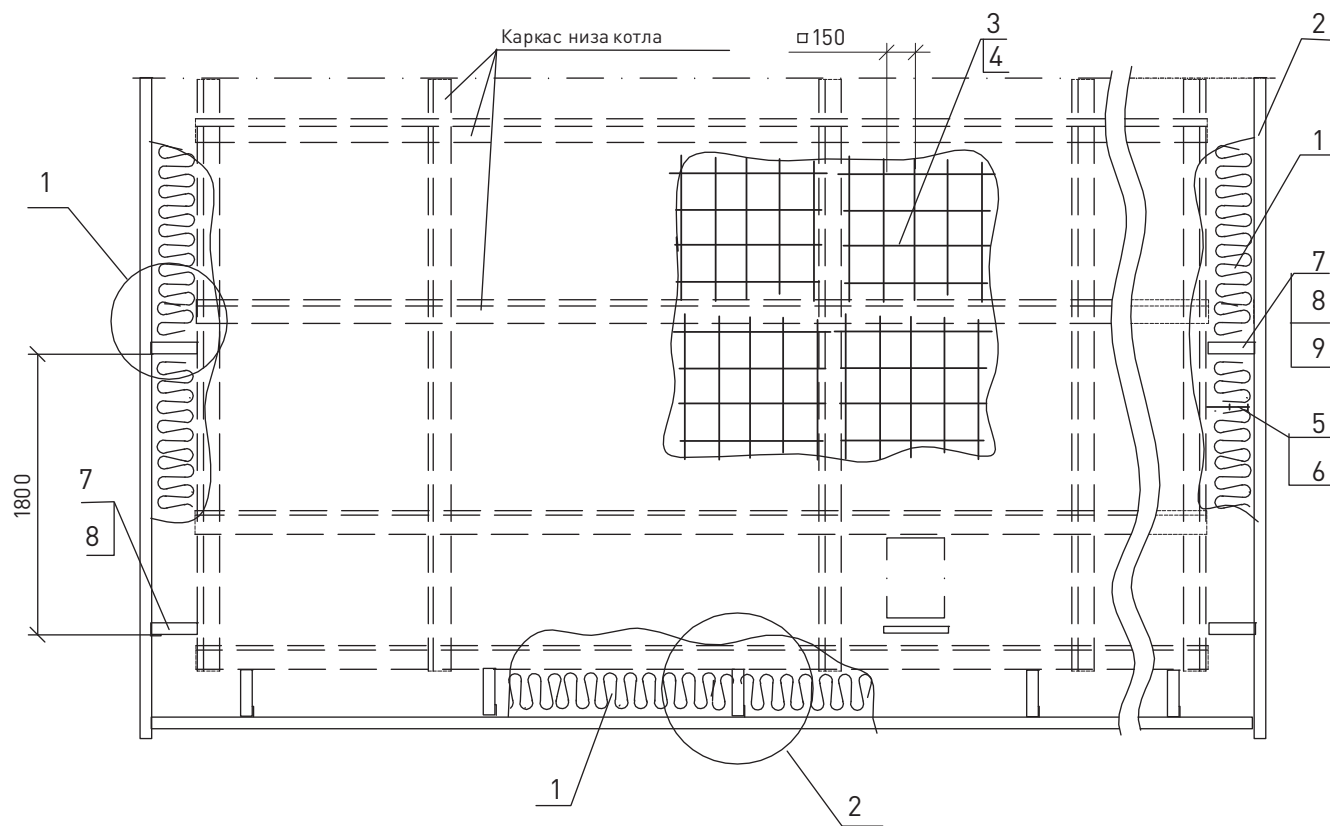
Изоляция угла корпуса котлоагрегата



1. Маты WIRED MAT 80, 105;
2. Профилированный листовой металл;
3. Штырь из стальной проволоки $\varnothing 4$ мм (6 шт./м²);
4. Запорная шайба;
5. Ребро 3 x 30;
6. Уголок 30 x 30 x 3;
7. Шуруп или заклепка.

						ТР 12131-ТИ.2015-26	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5

Изоляция низа котла



1. Маты WIRED MAT 80, 105;
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 шт./м²);
6. Запорная шайба;
7. Ребро 3 x 30;
8. Уголок 30 x 30 x 3;
9. Шуруп или заклепка.

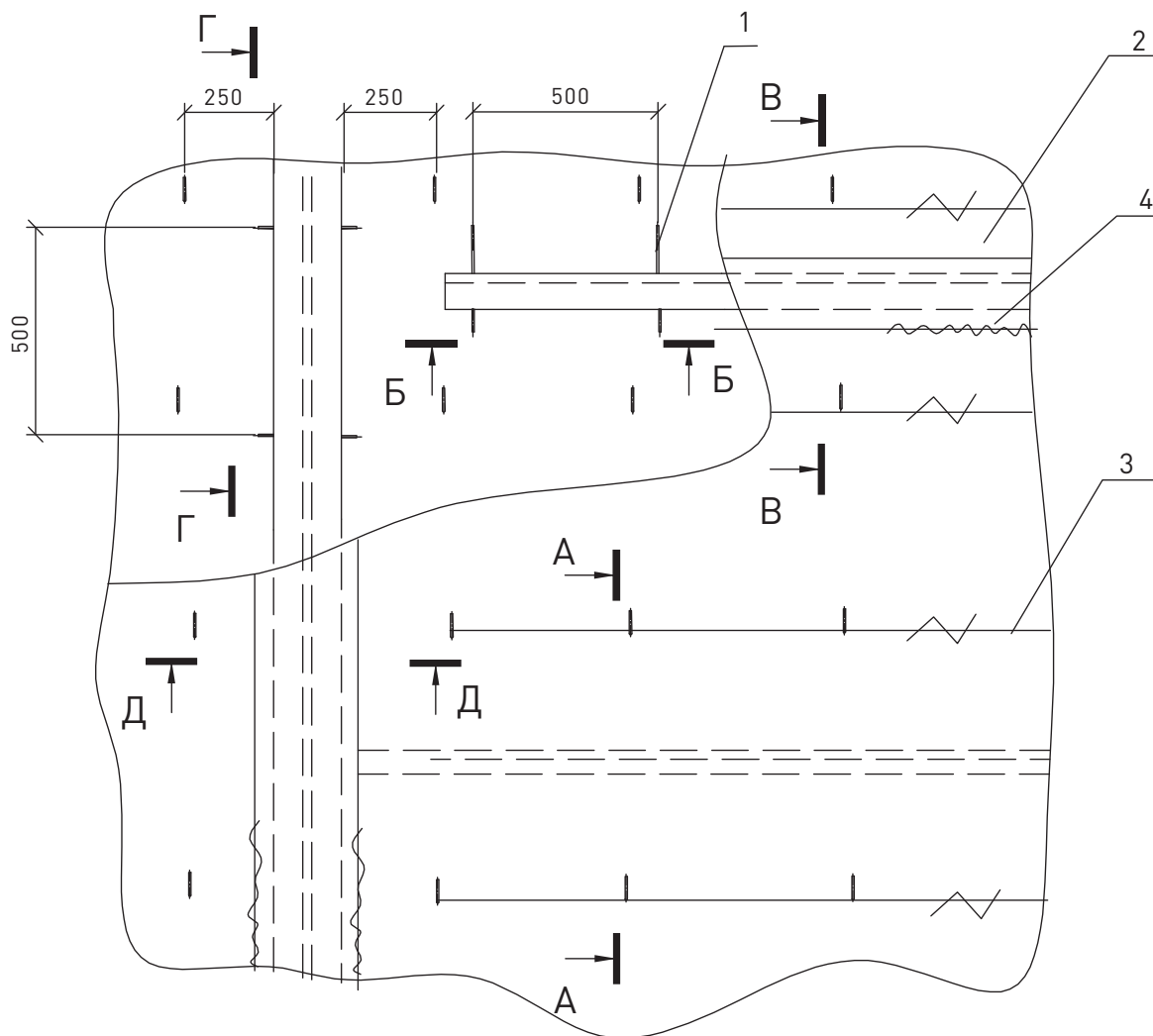
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-26

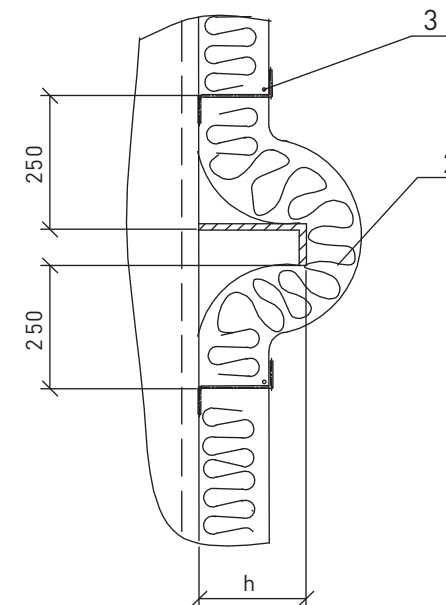
Лист

6

Изоляция ребер жесткости крупноразмерного оборудования



A-A
при $h < 200$



- 1. Штырь;
- 2. Маты ЗАО «Минеральная Вата»;
- 3. Струна;
- 4. Сшивка (для матов WIRED MAT).

Разрезы-см. лист 8

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

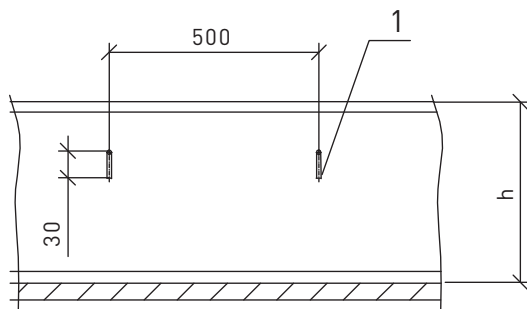
ТР 12131-ТИ.2015-26

Лист

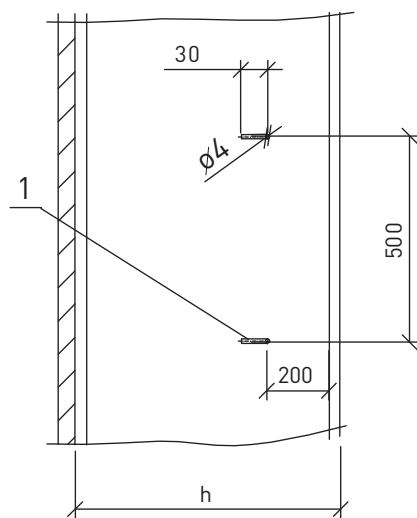
7

Разрезы к листу 8

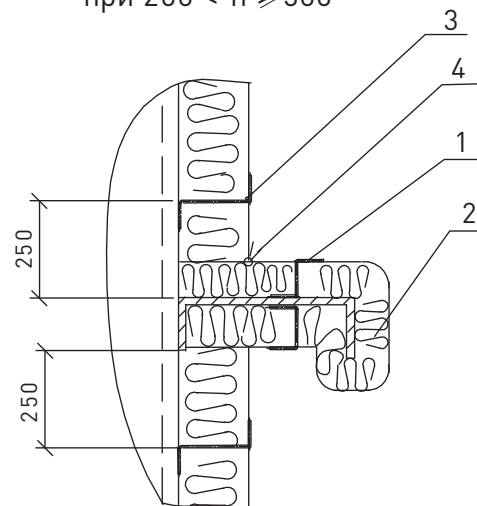
Б-Б

при $200 < h \geq 500$ 

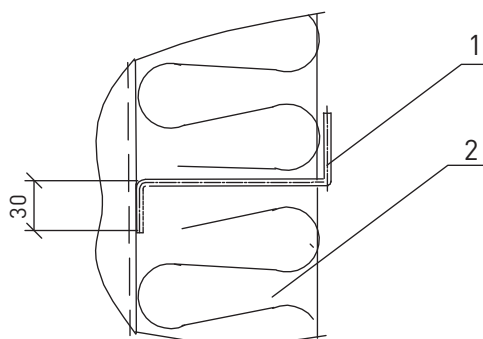
Г-Г

при $h > 500$ 

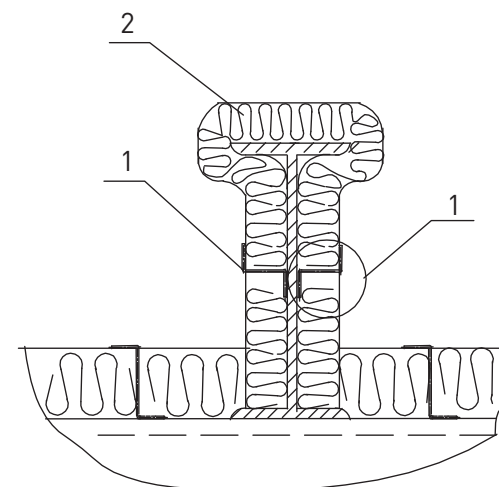
В-В

при $200 < h \geq 500$ 

1

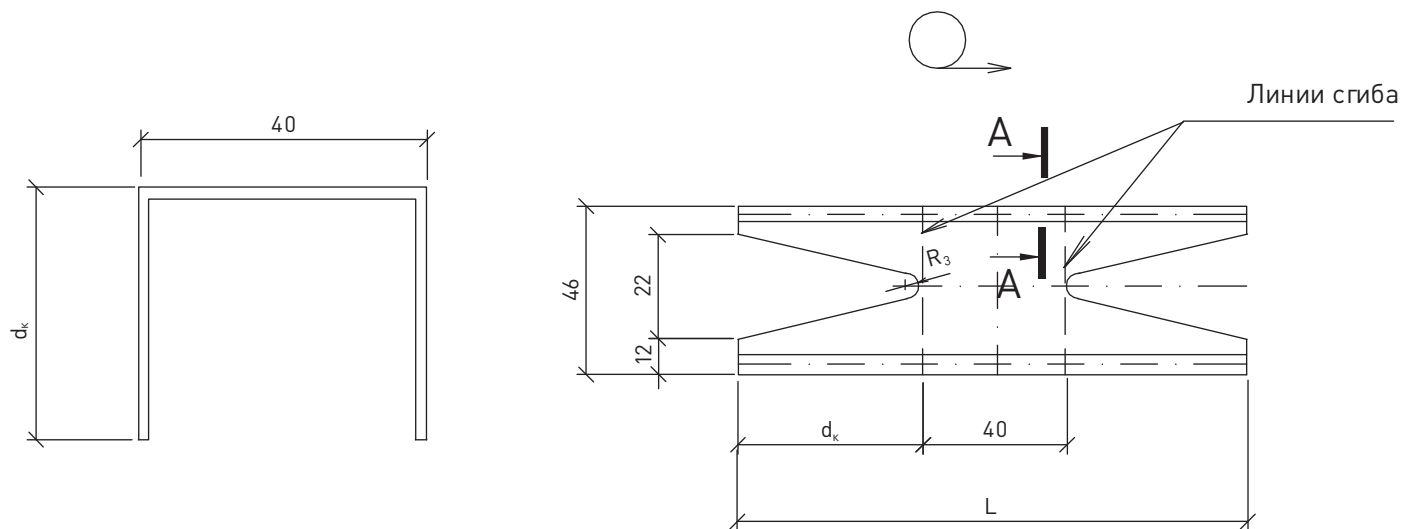


Д-Д

при $h > 500$ 

						ТР 12131-ТИ.2015-26	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		8


Скоба опорная (изготавливается из алюминия или оцинкованной стали в зависимости от материала металлического покровного слоя)



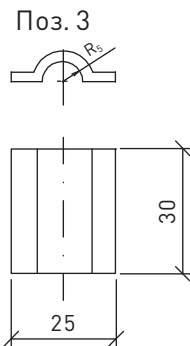
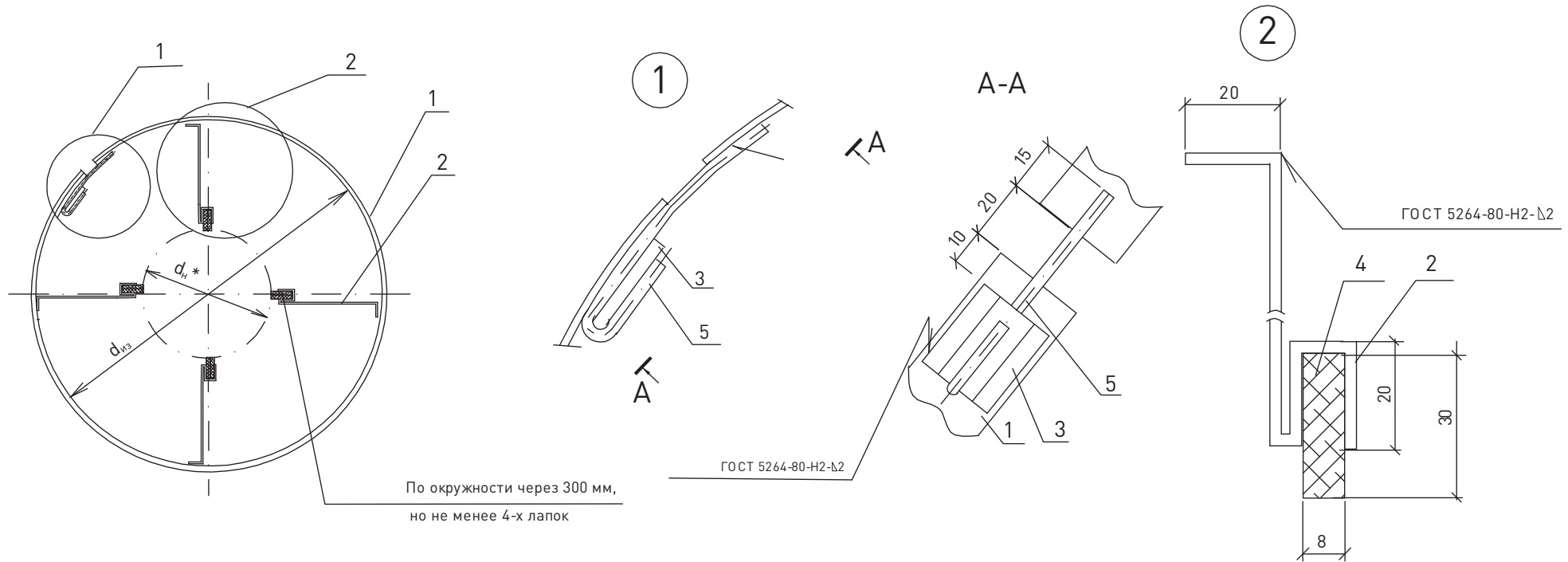
d_k , мм	L, мм	Масса, кг
40	120	0,012
50	140	0,013
60	160	0,015
70	180	0,017
80	200	0,018

A-A



ТР 12131-ТИ.2015-27					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Артамонов		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Ромашкина		<i>[Signature]</i>	
					2015 г.
Н. контроль		Шорохов		<i>[Signature]</i>	
Утвердил		Мясников		<i>[Signature]</i>	
Элементы крепления тепловой изоляции					
		Стадия	Лист	Листов	
			1	6	
 ОАО «Теплопроект» Москва					

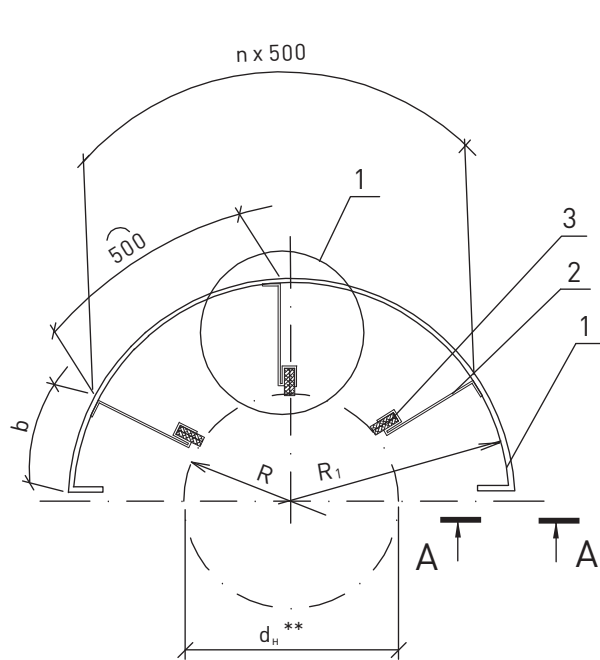
Кольцо опорное (для горизонтальных трубопроводов d_n от 273 до 476 мм
при толщине изоляции 100 мм и более)



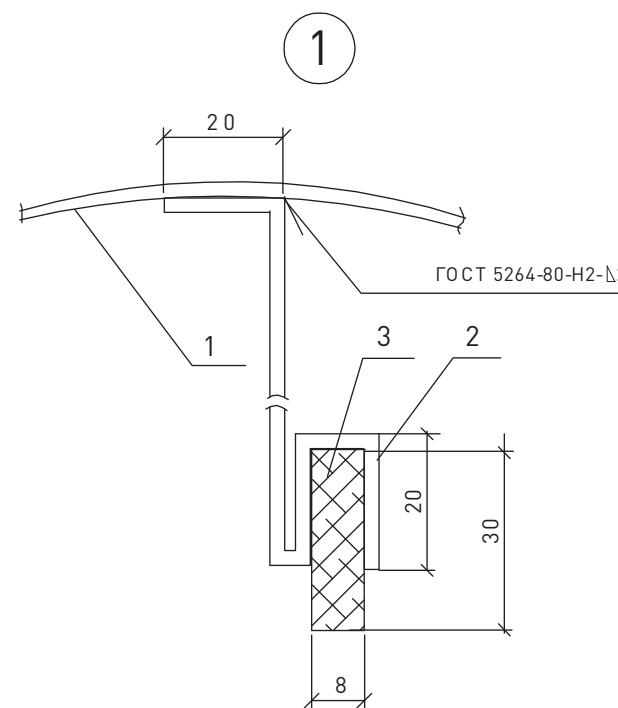
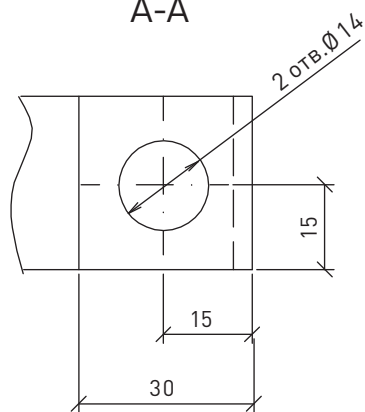
1. Бандаж (Лента 2x30 Ст 3пс ГОСТ 6009-74);
2. Лапка (Лента 2x30 Ст 3пс ГОСТ 6009-74);
3. Скоба (Лента 2x30 Ст 3пс ГОСТ 6009-74);
4. Опора (Картон гибкий огнеупорный волокнистый МКРКГ-400 ТУ 14-8-537-93;
5. Штырь (Проволока 3-0-4 ГОСТ 3282-74.

						ТР 12131-ТИ.2015-27	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		2

Элемент опорного кольца (для горизонтальных трубопроводов и аппаратов d_H от 530 и более при толщине изоляции 100 мм и более)



A-A



1. Бандаж (Лента 2x30 Ст 3пс ГОСТ 6009-74);
2. Лапка (Лента 2x30 Ст 3пс ГОСТ 6009-74);
3. Опора (Картон гибкий огнеупорный волокнистый МКРКГ-400 ТУ 14-8-537-93).

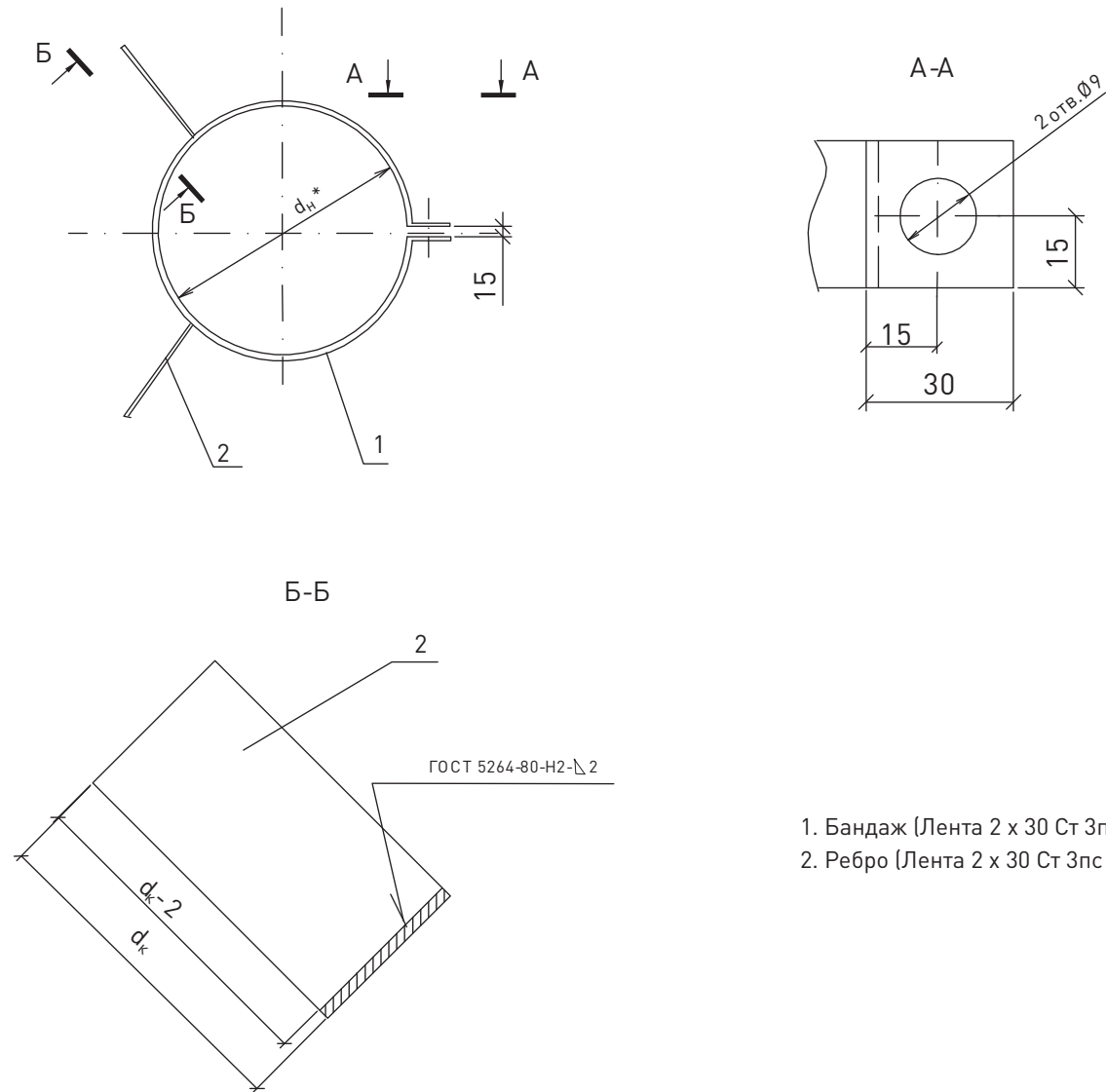
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-27

Лист

3

Бандаж стяжной (для вертикальных трубопроводов d_n от 45 до 159 мм)



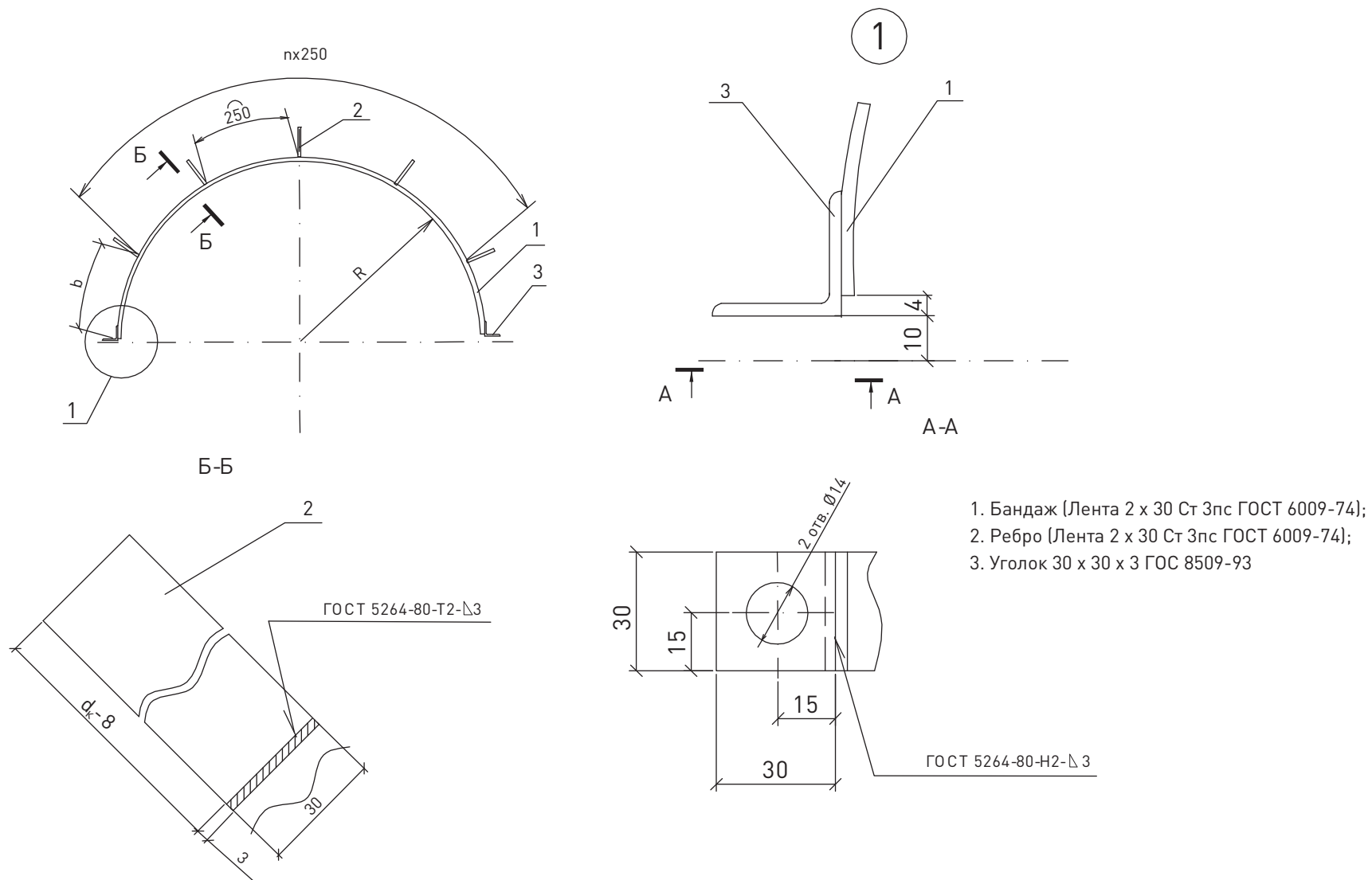
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-27

Лист

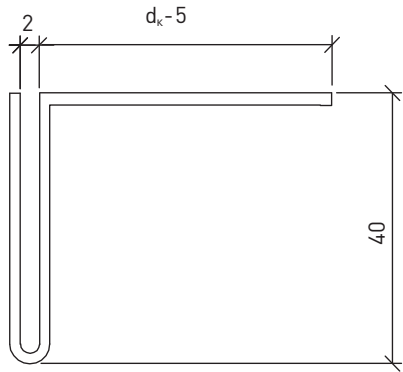
4

Элемент стяжного бандажа (для вертикальных трубопроводов и аппаратов d_n от 219 до 1420 мм)

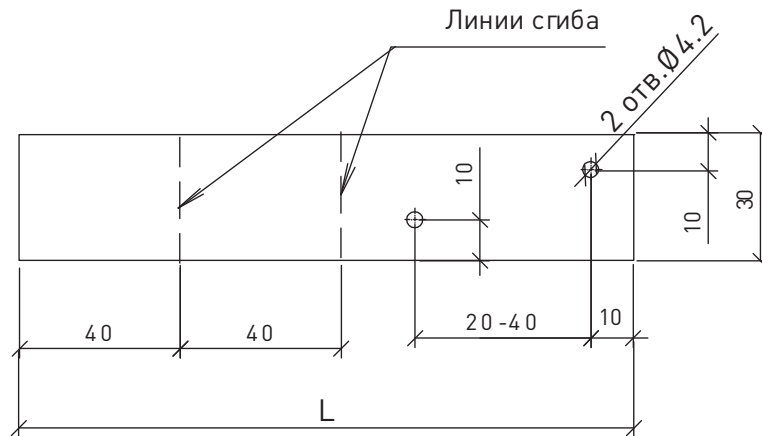


						ТР 12131-ТИ.2015-27	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5

Скоба навесная (Лист АД1.Н-1 ГОСТ 21631-76)



d_k , мм	L, мм	Масса, кг
40	115	0,009
60	135	0,011
80	155	0,013
100 и более	175	0,015



Отверстия в скобе навесной сверлить совместно с диафрагмой.

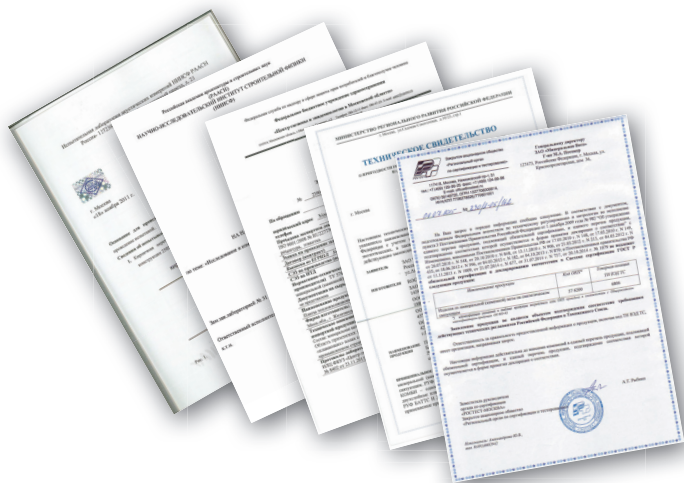
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТР 12131-ТИ.2015-27

Лист

6

Товар сертифицирован



Сертификат пожарной безопасности:
ОС «Пожтест» ФГУ ВНИИПО МЧС России»



Гигиеническое заключение:
ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии»



Продукты, маркированные Знаком Качества ассоциации «Росизол», соответствуют всем обязательным нормам и стандартам, предъявляемым к теплоизоляционным материалам, и отвечают строгим требованиям по энергоэффективности, долговечности, экологичности и пожаробезопасности



Сертификат в системе ГАЗПРОМСЕРТ



Система добровольной сертификации EcoMaterial – материалы рекомендованы для использования во внутренней отделке объектов, в том числе детских и медицинских учреждений



Продукция изготавливается на предприятии с системами:

- менеджмента качества, сертифицированной по стандарту ISO 9001;
- экологического менеджмента, сертифицированной по стандарту ISO 14001



Техническое свидетельство, выдано Федеральным центром сертификации в строительстве Госстроя России

Правила хранения продукции с открытым краем



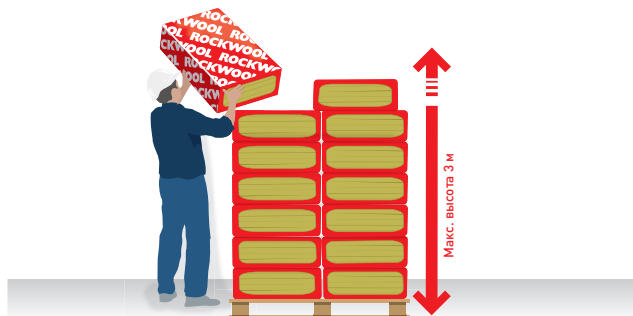
Хранение изоляционных материалов ROCKWOOL

Изоляционные плиты и маты ROCKWOOL должны храниться в закрытых, сухих складских помещениях, на ровных твердых поверхностях.



Укладка изоляционных материалов ROCKWOOL

Продукция на палетах не должна складироваться более чем в два яруса.



Укладка изоляционных материалов ROCKWOOL

Упаковки должны быть уложены по плоской стороне в высоту не более 3 метров.



Ограничение по механическим воздействиям

В течение всего периода хранения необходимо ограничить любые виды механического воздействия.

Правила применения

При работе с продуктом рекомендуется использовать следующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), исходя из условий работы:

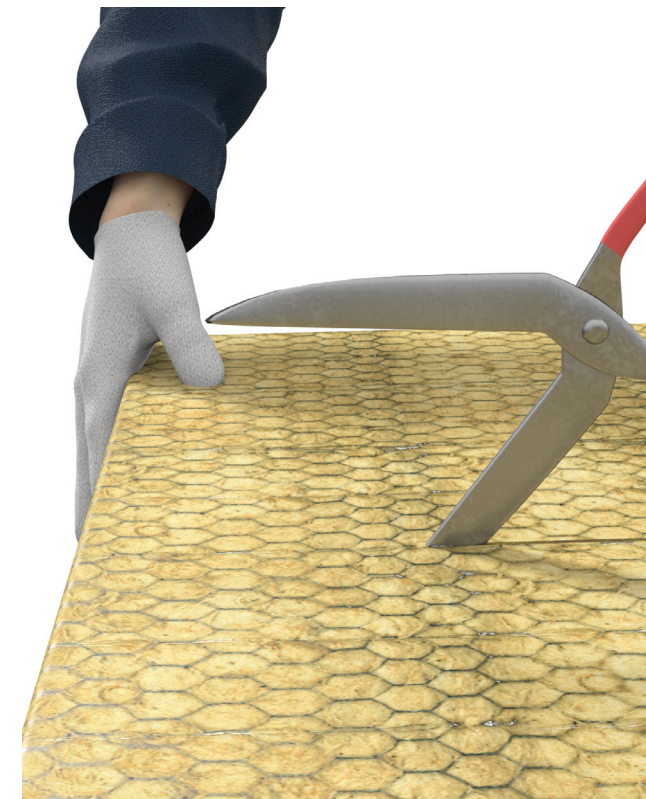
- специальная одежда (ГОСТ 27575-87 (для мужчин), ГОСТ 27574-87 (для женщин));
- трикотажные перчатки (ГОСТ Р 12.4.246-2008);
- фильтрующая полумаска (респиратор) со средней эффективностью FFP2 (ГОСТ Р 12.4.191-2011);
- очки защитные (ГОСТ 12.4.230.1-2007).

При выборе и правильной эксплуатации СИЗ руководствоваться информацией, полученной от производителя или продавца данного СИЗ. В работе применять только исправные инструменты и приспособления, соблюдать соответствующие требования безопасности норм и правил. Отходы, образованные в ходе работы, подлежат утилизации согласно требованиям соответствующего законодательства.



Использование ножа при раскройке изоляционных плит и матов ROCKWOOL

Изоляционные материалы ROCKWOOL легко подвергаются раскройке ножом. Раскрой материала рекомендуется делать больше на 2–5 мм (в зависимости от плотности материала) от необходимого размера.



Использование ножниц для раскроя матов WIRED MAT

Позволяют нарезать изоляционный материал, покрытый гальванизированной стальной сеткой. Раскрой материала рекомендуется делать больше на 2–5 мм (в зависимости от плотности материала) от необходимого размера.

Сервисы ROCKWOOL

Онлайн – калькуляция



tech.rockwool.ru

расчет необходимой толщины технической изоляции.

По методам:

1. Расчет по нормам плотности теплового потока;
2. Расчет по заданной температуре на ее поверхности;
3. Расчет для предотвращения конденсации на поверхности изоляции из окружающего воздуха;
4. Расчет по изменению температуры транспортируемого вещества;
5. Расчет толщины изоляции трубопроводов в непроходных каналах;
6. Расчет для предотвращения замерзания вещества в трубопроводе;
7. Расчет толщины изоляции по заданной величине изменения температуры вещества в емкости.

Обучение



Предлагаем пройти обучение в тренинг-центре компании ROCKWOOL. Широкий спектр теоретических и практических курсов рассчитан как на профессиональную аудиторию, так и на частных лиц. Обучение бесплатно.

Узнать расписание занятий, записаться на обучение можно на сайте www.rockwool.ru в разделе «Университет ROCKWOOL» или по телефону +7 963 996 64 94.

Адрес учебного центра: ул. Автозаводская, д. 48а, г. Железнодорожный, МО. GPS-координаты для проезда на автомобиле: 38.010393. 55.731304.

Центр проектирования*



Расчет и адаптация проектов для достижения оптимальных характеристик здания:

- пожарная безопасность;
- звукоизоляция;
- теплозащита;
- энергопотребление.

У вас есть время для интересных дел!

design.centre@rockwool.ru

* Регистрационный номер в реестре СРО-П-006-28052009. Свидетельство № ГП-195-1025001547592-01 от 19 мая 2015 г. СРО НП «Гильдия проектировщиков» - саморегулируемая организация строительного комплекса Московской области.

8 800 200 22 77

профессиональные консультации
(бесплатный звонок на территории РФ)



Библиотека

Специалисты по технической изоляции и огнезащите:

Москва и область
(Центральная часть РФ)

+7 967 097 92 72

andrey.vinogradov@rockwool.ru

+7 963 677 36 54

roman.bochkov@rockwool.ru

+7 903 724 79 65

natalya.zhdanova@rockwool.com

Воронеж

+7 910 746 22 22

artem.arefyev@rockwool.com

Санкт-Петербург
(Северо-Западный регион)

+7 921 995 62 00

alexander.zozulya@rockwool.ru

+7 921 953 60 85

anton.stefanovich@rockwool.com

Ростов-на-Дону, Волгоград,
Астрахань и Элиста

(Южный федеральный округ)

+7 918 558 73 21

alexander.chernyshev@rockwool.ru

Нижний Новгород, Саранск,
Чебоксары

+7 953 415 41 86

anatoly.babanin@rockwool.ru

Татарстан, Самара, Оренбург (Поволжье)

+7 987 226 98 66

dmitry.dudkov@rockwool.ru

Екатеринбург (Урал)

+7 343 319 53 23

alexey.kalmykov@rockwool.ru

Новосибирск
(Сибирь и Дальний Восток)

+7 383 299 46 24

nikolay.nikitin@rockwool.ru

+7 913 917 08 43

valery.zaprudsky@rockwool.com

Тюмень, ХМАО, ЯНАО

+7 929 269 44 14

dmitry.goncharov@rockwool.ru

Республика Казахстан

+7 343 319 41 08

konstantin.borozdin@rockwool.ru

Региональные представительства ROCKWOOL в России и странах СНГ:

Курск

+7 910 279 08 00

dmitry.shatokhin@rockwool.ru

Ставропольский край

и республики Северного Кавказа

+7 918 305 00 65

sergey.marchenko@rockwool.ru

Краснодар, Сочи и Республика Крым

+7 918 157 57 77

timofey.paramonov@rockwool.ru

Уфа

+7 909 349 20 02

artur.timerbaev@rockwool.ru

Северо-Западный регион

+7 921 228 09 76

andrey.karelsky@rockwool.ru

Пермь

+7 342 243 24 04

kirill.zelenov@rockwool.ru

Красноярск

+7 913 030 00 69

sergey.lavygin@rockwool.ru

Владивосток

+7 913 912 97 20

roman.kartashev@rockwool.ru

Республика Беларусь

Минск

+375 296 06 06 79

andrei.muravlev@rockwool.by

Компания ROCKWOOL:

Ул. Земляной Вал, д. 9, г. Москва, 105064

Тел.: +7 495 995 77 55

Факс: +7 495 995 77 75

Обучение по продукции: +7 963 996 64 94

Центр проектирования: design.centre@rockwool.com

www.rockwool.ru



Все об энергосбережении
на странице [Rockwool Russia Group](#)



Видеотека
на канале [ROCKWOOLRussia](#)

ROCKWOOL®