

Теплоизоляционные изделия ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов

Рекомендации по применению
с альбомом технических
решений

ТР 12168-ТИ.2022



«Сен-Гобен» (Saint-Gobain) – международная промышленная группа компаний со штаб-квартирой в Париже. История компании насчитывает более 350 лет.

Торговая марка **ISOTEC** принадлежит международному концерну «Сен-Гобен», являющемуся одним из ведущих производителей строительных материалов в мире.

На заводах компании, расположенных в Егорьевске, Тамбове и Челябинске, производится полный ассортимент плит, матов и цилиндров из минеральной ваты на основе базальтового и кварцевого сырья. Наше производство оснащено современным высокотехнологичным оборудованием, мы используем только качественное сырье, что позволяет нам получать волокно высочайшего качества.

Теплоизоляционные материалы ISOTEC обладают высокими теплофизическими и эксплуатационными характеристиками, отвечают самым сложным требованиям современных производств.

Ассортимент изделий ISOTEC включает в себя самые современные решения для промышленной изоляции, изоляции систем отопления, кондиционирования и вентиляции воздуха и изоляции специального назначения. Наша продукция предназначена для тепло- и звукоизоляции, противопожарной защиты зданий.

Важным представляется тот факт, что продукция ISOTEC выпускается на основании собственных технических условий, которые включают в себя современные требования российских и европейских норм.

Используя материалы ISOTEC, вы сможете подобрать оптимальное решение для любого случая. Техническая изоляция ISOTEC обеспечит надежную, эффективную и безопасную работу вашего оборудования в течение всего срока службы.

Высокое качество и надежность наших материалов гарантируется испытаниями, сертификатами и одобрениями. Наиболее важные из них:

- сертификат соответствия (ТУ или ГОСТ);
- экспертное заключение о соответствии продукции единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам;
- сертификат соответствия техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности;
- результаты химических испытаний волокна;
- результаты испытаний на физико-механические характеристики;
- результаты акустических испытаний;
- результаты огневых испытаний материалов и конструкций.

Часть 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА		
	Введение	6
1	Номенклатура и основные технические характеристики теплоизоляционных материалов ISOTEC	7
1.1	Теплоизоляционные материалы ISOTEC на основе базальтового волокна	7
1.2	Теплоизоляционные материалы ISOTEC на основе кварцевого сырья	17
2	Область применения теплоизоляционных материалов ISOTEC	24
3	Рекомендации по применению теплоизоляционных материалов ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	28
4	Конструктивные решения тепловой изоляции на основе цилиндров минераловатных ISOTEC	31
5	Конструктивные решения тепловой изоляции на основе матов минераловатных ISOTEC	33
6	Конструктивные решения тепловой изоляции на основе плит минераловатных ISOTEC	41
7	Проектирование тепловой изоляции на основе теплоизоляционных материалов ISOTEC	45
8	Расчет толщины теплоизоляционного слоя на основе материалов ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	47
9	Материалы, используемые в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	55
10	Расход материалов и изделий в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	56
Часть 2. АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ		
	Перечень чертежей	1
ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ		
A1	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм цилиндрами ISOTEC	5
A2	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм цилиндрами ISOTEC	7
A3	Тепловая изоляция трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм с отрицательными температурами теплоносителя цилиндрами кашированными ISOTEC	9
A4	Тепловая изоляция трубопроводов цилиндрами ISOTEC в 2 слоя	11
A5	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм с электрообогревом или спутниками цилиндрами ISOTEC	13

A6	Тепловая изоляция отводов трубопроводов с положительными температурами теплоносителя цилиндрами ISOTEC	15
A7	Тепловая изоляция отводов трубопроводов с отрицательными температурами теплоносителя цилиндрами ISOTEC	17
A8	Тепловая изоляция тройников трубопроводов цилиндрами ISOTEC	19
A9	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов с наружным диаметром конструкции $d_{из}$ не более 200 мм матами прошивными ISOTEC	21
A10	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов с наружным диаметром конструкции $d_{из}$ не более 200 мм матами прошивными ISOTEC	23
A11	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n до 219 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat (1 и 2 слоя)	25
A12	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n до 219 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat (1 и 2 слоя)	27
A13	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 273 до 720 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat. Крепление бандажами и подвесками	29
A14	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 273 до 720 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat (2 слоя). Крепление бандажами и подвесками	31
A15	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами ISOTEC Mat, ISOTEC M. Крепление бандажами и подвесками	33
A16	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами ISOTEC Mat, ISOTEC M (2 слоя). Крепление бандажами и подвесками	35
A17	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC МП, ISOTEC Энергомат. Крепление бандажами и подвесками	37
A18	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC МП, ISOTEC Энергомат (2 слоя). Крепление бандажами и подвесками	39
A19	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление бандажами	41
A20	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление бандажами	43
A21	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 720 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление стяжками и бандажами	45
A22	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 720 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление стяжками и бандажами	47
A23	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	49
A24	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление на штырях	51

A25	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	53
A26	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление на штырях	55
A27	Съемная тепловая изоляция трубопроводов матрацами (термочехлами) из матов минераловатных ISOTEC	57
A28	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 219 мм со спутниками матами минераловатными ISOTEC	59
A29	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 219 мм с электрообогревом матами минераловатными ISOTEC	61
A30	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 219 мм с электрообогревом с экраном из фольги матами минераловатными ISOTEC	63
A31	Тепловая изоляция трубопроводов d_n от 219 мм с отрицательными температурами теплоносителя матами минераловатными ISOTEC	65
A32	Тепловая изоляция отводов трубопроводов d_n от 273 мм матами минераловатными ISOTEC	67
A33	Тепловая изоляция отводов трубопроводов d_n от 273 мм с отрицательными температурами теплоносителя матами минераловатными ISOTEC	69
A34	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 14 до 1420 мм матами минераловатными ISOTEC в местах установки опор	71
A35	Покрытие защитное металлическое тепловой изоляции трубопровода	73
A36	Покрытие защитное металлическое тепловой изоляции отвода трубопровода	75
A37	Покрытие защитное из рулонного стеклопластика или стеклотекстолита для тепловой изоляции трубопровода	77
A38	Покрытие защитное из полимерной мембраны (ПВХ) для тепловой изоляции трубопровода	79
ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АРМАТУРЫ		
A39	Тепловая изоляция фланцевой соосной арматуры d_u до 100 мм включительно цилиндрами ISOTEC и металлическим защитным покрытием	81
A40	Тепловая изоляция фланцевого соединения трубопроводов цилиндрами и матами ISOTEC с металлическим защитным покрытием	83
A41	Тепловая изоляция арматуры цилиндрами и матами ISOTEC с металлическим защитным покрытием	85
A42	Тепловая изоляция фланцевых соединений и арматуры полуфутлярами с теплоизоляционным слоем из цилиндров и матов ISOTEC	87
A43	Полуфутляр с теплоизоляционным слоем из цилиндров и матов ISOTEC	89
A44	Отделка торцов тепловой изоляции трубопроводов с металлическим покрытием	91

ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ВОЗДУХОВОДОВ И ГАЗОХОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ		
A45	Изоляция и огнезащита воздуховодов вытяжной вентиляции, транзитных воздуховодов и систем дымоудаления матами прошивными ISOTEC	93
A46	Изоляция воздуховодов естественно-вытяжной вентиляции матами минераловатными ISOTEC	95
A47	Изоляция воздуховодов систем кондиционирования матами минераловатными ISOTEC	97
A48	Тепловая изоляция газоходов и коробов прямоугольного сечения 1,5 x 1 м и более матами и плитами минераловатными ISOTEC	99
A49	Тепловая изоляция вертикальных газоходов и коробов прямоугольного сечения 1,5 x 1 м и более матами и плитами минераловатными ISOTEC	103
ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ АППАРАТОВ И РЕЗЕРВУАРОВ		
A50	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов D_n до 1020 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление подвесками и бандажами	107
A51	Тепловая изоляция вертикальных аппаратов D_n от 530 до 1420 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление стяжками	109
A52	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов D_n более 1020 мм матами и плитами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	113
A53	Тепловая изоляция вертикальных аппаратов D_n более 1020 мм матами и плитами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	117
A54	Съемная конструкция тепловой изоляции аппаратов термочехлами на основе матов минераловатных ISOTEC	123
A55	Металлическое защитное покрытие тепловой изоляции цилиндрической части горизонтальных аппаратов	125
A56	Металлическое защитное покрытие тепловой изоляции цилиндрической части вертикальных аппаратов	127
A57	Металлическое защитное покрытие тепловой изоляции днищ аппаратов	129
A58	Тепловая изоляция резервуаров с наружным обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов матами и плитами минераловатными ISOTEC. Конструкция с металлическим покрытием	131
A59	Тепловая изоляция резервуаров с внутренним обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов матами и плитами минераловатными ISOTEC. Конструкция с металлическим покрытием	133
A60	Тепловая изоляция резервуаров с внутренним обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов навесными матрацами. Конструкция с металлическим покрытием	135
A61	Тепловая изоляция резервуаров для холодной воды матами и плитами минераловатными ISOTEC. Конструкция с металлическим покрытием	137

ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ		
A62	Тепловая изоляция деталей крупноразмерного оборудования матами минераловатными ISOTEC	145
A63	Тепловая изоляция царг дымовой трубы матами и плитами минераловатными ISOTEC	153
КРЕПЕЖНЫЕ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ		
A64	Скоба опорная	157
A65	Кольцо опорное для горизонтальных трубопроводов d_n от 273 до 476 мм при толщине изоляции 100 мм и более	159
A66	Элемент опорного кольца для горизонтальных трубопроводов d_n 530 мм и более при толщине изоляции 100 мм и более	161
A67	Бандаж стяжной для вертикальных трубопроводов d_n от 45 до 159 мм	163
A68	Бандаж стяжной для вертикальных трубопроводов d_n от 219 до 1420 мм	165
A69	Скоба навесная для крепления диафрагмы вертикального трубопровода	167
A70	Бандаж с пряжкой	169
A71	Замок с крючком	171
A72	Подкладки Тип I, Тип II для трубопроводов со спутниками	173
Часть 3. ПРИЛОЖЕНИЯ		
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя из изделий ISOTEC, отвечающая нормам плотности теплового потока, в конструкции тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя из изделий ISOTEC, отвечающая нормам плотности теплового потока, в конструкции тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя из изделий ISOTEC, отвечающая требованиям безопасности, в конструкции тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя из изделий ISOTEC, предотвращающая конденсацию влаги на поверхности тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Рекомендуемая толщина теплоизоляционного из изделий ISOTEC в конструкции тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Расчетный расход материалов и изделий в конструкции тепловой изоляции оборудования и трубопроводов	

Альбом технических решений "Теплоизоляционные материалы ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и промышленного оборудования. Рекомендации по применению с альбомом технических решений» разработаны в соответствии с заданием ООО «Сен-Гобен Строительная Продукция Рус».

Материалы ISOTEC обеспечивают увеличение производительности и эффективности производства, и соответствуют самым высоким требованиям по качеству.

Технические решения содержат рекомендации по применению минераловатных цилиндров, матов и плит ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции горизонтальных, вертикальных трубопроводов с положительными и отрицательными температурами, отводов, фланцевых соединений трубопроводов и арматуры, промышленного оборудования, резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, 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.

При применении настоящих рекомендаций следует соблюдать обязательные требования строительных, санитарных, пожарных, технологических, экологических и других норм безопасности, утвержденных в соответствии с действующим порядком.

Технические решения разработаны в составе:

ТР 12168-ТИ.2022 Часть 1 - Пояснительная записка

ТР 12168-ТИ.2022 Часть 2 - Альбом технических решений

1. НОМЕНКЛАТУРА И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC

1.1 Теплоизоляционные материалы ISOTEC на основе базальтового волокна

Техническая изоляция ISOTEC, произведенная на основе расплавов базальтовых пород, считается стандартом качества.

Продукция ISOTEC из каменной ваты производится из натурального материала - расплавов базальтовых пород. Сырье на 97% состоит из базальта, диабазы или других магматических горных пород. Плавление сырья происходит в вагранке – шахтной печи самостоятельного горения.

Волокно предназначено для изготовления теплозвукоизоляционных, звукопоглощающих материалов и изделий, фильтров для очистки газозвдушных и жидких сред, а также в качестве теплоизоляционного материала в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов всех отраслей промышленности, энергетике, жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве.

Материалы из базальтового волокна обладают более высокой теплостойкостью по сравнению с минераловатными и стекловолокнистыми изделиями, более устойчивы к воздействию агрессивных сред (кислотам, щелочам, органическим растворителям и т.п.).

Продукция ISOTEC из базальтового волокна сочетает в себе такие свойства, как высокая механическая прочность, большой диапазон рабочих температур, может использоваться как высокоэффективный огнезащитный материал.

Компания «Сен-Гобен» (Saint-Gobain) изготавливает следующие изделия из базальтового волокна:

- Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Section (навивные) ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
- Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Section AL2 (навивные, негорючие, с покрытием фольгой) ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
- Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Shell (вырезные) ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
- Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Shell AL2 (вырезные, негорючие, с покрытием фольгой) ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
- Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016
- Маты прошивные ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011
- Маты минераловатные ISOTEC Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021
- Плиты для резервуаров ISOTEC Tank slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
- Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016

Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Section

ISOTEC Section (ТУ 23.99.19-104-56846022-2016) - навивные цилиндры и полуцилиндры из минеральной ваты на основе расплавов базальтовых пород. Изготовлены с продольным разрезом для удобства монтажа.

Могут выпускаться без покрытия или с покрытием из алюминиевой фольги.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Параметр	Значение для марки ISOTEC Section				
Длина, мм	1200				
Толщина, мм	20	30	Остальные типораз- меры	70-100	100
Внутренний диаметр, мм	18 - 273 включ.	18 - 114 включ.		219 включ. и более	159 - 169 включ.
Плотность, кг/м ³	160 (±10%)		125 (±10%)	100 (±10%)	
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·K), не более, при температуре:					
10 °C, λ ₁₀	0,036		0,036	0,036	
25 °C, λ ₂₅	0,038		0,039	0,039	
125 °C, λ ₁₂₅	0,048		0,049	0,050	
300 °C, λ ₃₀₀	0,087		0,089	0,090	
Класс пожарной опасности	КМО / КМ1 ¹				
Группа горючести	НГ / Г1 ¹				
Максимальная рабочая температура, °C	680 ²		640 ²	620 ²	
Примечания: 1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием AL (фольга алюминиевая армированная с толщиной алюминия до 20 мкм). 2. Для изделий с покрытием типа AL максимальная температура на фольге — 100 °C.					

Пример условного обозначения:

ISOTEC Цилиндр-АЛ-20х18/Ч-1200 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - цилиндр, вариант исполнения изделия - с покрытием алюминиевой фольгой с толщиной алюминия до 20 мкм, толщина стенки - 20 мм, внутренний диаметр изделия - 18 мм, завод-изготовитель - Челябинск, длина изделия - 1200 мм.

Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Section AL2

ISOTEC Section AL2 (ТУ 23.99.19-104-56846022-2016) - негорючие термонавивные цилиндры и полуцилиндры с покрытием из неармированной фольги из минеральной ваты на основе расплавов базальтовых пород. Изготовлены с продольным разрезом для удобства монтажа.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Параметр	Значение для марки ISOTEC Section AL2				
Длина, мм	1200				
Толщина, мм	20	30	Остальные типораз- меры	70 - 100	100
Внутренний диаметр, мм	18 - 273 включ.	18 - 114 включ.		219 включ. и более	159 - 169 включ.
Плотность, кг/м ³	160 (±10%)		125 (±10%)	100 (±10%)	
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·K), не более, при температуре:					
10 °C, λ ₁₀	0,036		0,036	0,036	
25 °C, λ ₂₅	0,038		0,039	0,039	
125 °C, λ ₁₂₅	0,048		0,049	0,050	
300 °C, λ ₃₀₀	0,087		0,089	0,090	
Класс пожарной опасности	КМО				
Группа горючести	НГ				
Максимальная рабочая температура, °C	680		640	620	

Пример условного обозначения:

Isotec Цилиндр-АЛ2-20×18/Ч-1200 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - цилиндр, вариант исполнения изделия - с покрытием неармированной алюминиевой фольгой, внутренний диаметр изделия - 18 мм, завод-изготовитель - Челябинск, длина изделия - 1200 мм.

Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Shell

ISOTEC Shell (ТУ 23.99.19-104-56846022-2016) - вырезные цилиндры и полуцилиндры из минеральной ваты на основе расплавов базальтовых пород. Изготовлены с продольным разрезом для удобства монтажа.

Могут выпускаться без покрытия или с покрытием из алюминиевой фольги.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Параметр	Значение для марки ISOTEC Shell
Длина, мм	1000
Толщина, мм	30 - 170
Внутренний диаметр, мм	18 - 1020
Плотность, кг/м ³	90 (±10%)
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре	
10 °С, λ_{10}	0,039
25 °С, λ_{25}	0,046
50 °С, λ_{50}	0,051
100 °С, λ_{100}	0,062
125 °С, λ_{125}	0,067
150 °С, λ_{150}	0,073
200 °С, λ_{200}	0,085
250 °С, λ_{250}	0,098
300 °С, λ_{300}	0,110
Класс пожарной опасности	КМ0 / КМ1 ¹
Группа горючести	НГ / Г1 ¹
Максимальная рабочая температура, °С	600 ²
Примечания:	
1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием AL (фольга алюминиевая армированная с толщиной алюминия до 20 мкм).	
2. Для изделий с покрытием типа AL максимальная температура на фольге — 100 °С.	

Пример условного обозначения:

ISOTEC Шелл-АЛ-30х18/Т-1000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - вырезной цилиндр, вариант исполнения изделия - с покрытием алюминиевой фольгой с толщиной алюминия до 20 мкм, толщина стенки - 30 мм, внутренний диаметр изделия - 18 мм, завод-изготовитель - Тамбов, длина изделия - 1000 мм.

Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Shell AL2

ISOTEC Shell AL2 (ТУ 23.99.19-104-56846022-2016) - Негорючие вырезные цилиндры и полуцилиндры с покрытием из неармированной фольги из минеральной ваты на основе расплавов базальтовых пород. Изготовлены с продольным разрезом для удобства монтажа.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Параметр	Значение для марки ISOTEC Shell AL2
Длина, мм	1000
Толщина, мм	30 - 100
Внутренний диаметр, мм	18 - 219
Плотность, кг/м ³	90 (±10%)
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре	
10 °С, λ_{10}	0,039
25 °С, λ_{25}	0,046
125 °С, λ_{125}	0,067
300 °С, λ_{300}	0,110
Класс пожарной опасности	КМ0
Группа горючести	НГ
Максимальная рабочая температура, °С	600

Пример условного обозначения:

ISOTEC Шелл-АЛ2-30х18/Т-1000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - вырезной цилиндр, вариант исполнения изделия - с покрытием негорючей алюминиевой фольгой, толщина стенки - 30 мм, внутренний диаметр изделия - 18 мм, завод-изготовитель - Тамбов, длина изделия - 1000 мм.

Маты прошивные ISOTEC Wired mat

ISOTEC Wired mat (ТУ 23.99.19-104-56846022-2016) - прошивные маты, облицованные стальной сеткой, механически соединенной с теплоизоляционным материалом. Могут выпускаться с покрытием из алюминиевой армированной фольги с толщиной алюминия до 20 мкм (AL) и с покрытием из алюминиевой фольги толщиной от 20 до 40 мкм без армирования (AL2).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Параметр	Значение для марки				
	ISOTEC Wired mat40	ISOTEC Wired mat60	ISOTEC Wired mat80	ISOTEC Wired mat100	ISOTEC Wired mat125
Плотность, кг/м ³	40 (±10%)	60 (±10%)	80 (±10%)	100 (±10%)	125 (±10%)
Толщина, мм	40 - 120	30 - 120	30 - 120	30 - 120	50 - 100
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:					
10 °C, λ_{10}	0,034	0,034	0,034	0,034	0,033
25 °C, λ_{25}	0,036	0,036	0,035	0,036	0,035
50 °C, λ_{50}	0,042	0,041	0,038	0,039	0,037
100 °C, λ_{100}	0,054	0,052	0,044	0,044	0,042
125 °C, λ_{125}	0,060	0,057	0,047	0,046	0,044
150 °C, λ_{150}	0,069	0,065	0,053	0,051	0,048
200 °C, λ_{200}	0,086	0,082	0,064	0,060	0,056
250 °C, λ_{250}	0,103	0,098	0,075	0,070	0,065
300 °C, λ_{300}	0,120	0,115	0,085	0,078	0,073
Класс пожарной опасности	КМ0 / КМ1 ¹				
Группа горючести	НГ / Г1 ¹				
Максимальная рабочая температура, °C	550 ²	600 ²	660 ²	680 ²	680 ²
Примечания: 1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием AL (фольга алюминиевая армированная с толщиной алюминия до 20 мкм). 2. Для изделий с покрытием типа AL максимальная температура на фольге — 100 °C.					

Пример условного обозначения:

ISOTEC Прошивной мат100-СМ-50/Ч-1000х4000 - изделие торговой марки Isotec, наименование изделия - прошивной мат, вариант исполнения изделия - с покрытием стальной сеткой, толщина - 50 мм, завод-изготовитель - Челябинск, ширина изделия - 1000 мм, длина изделия - 4000 мм.

ISOTEC Энергомат

ISOTEC Энергомат (ТУ 23.99.19-113-56846022-2021) - материал производится из минеральной ваты из неорганического волокна с гидрофобизирующими добавками.

Является оптимальным решением для теплоизоляции на объектах в промышленности.

Технология TWIN: При производстве материал разрезается продольно на две равные части, далее мат сворачивается в рулон и упаковывается в пленку. Это позволяет использовать одну упаковку ISOTEC Энергомат как толщиной 100 мм, так и толщиной 50 мм, в зависимости от вашей потребности.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Параметр	Значение для марки ISOTEC Энергомат
Длина, мм	4500 / 8000 / 7000 / 6000 / 5000 / 4500 / 4500
Толщина, мм	50*2 (TWIN) / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100
Плотность, кг/м ³	40 (±20%)
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре	
10 °C, λ_{10}	0,034
25 °C, λ_{25}	0,036
50 °C, λ_{50}	0,040
100 °C, λ_{100}	0,053
125 °C, λ_{125}	0,060
150 °C, λ_{150}	0,068
200 °C, λ_{200}	0,085
250 °C, λ_{250}	0,103
300 °C, λ_{300}	0,120
Класс пожарной опасности	КМО
Группа горючести	НГ
Максимальная рабочая температура, °C	400
Возвратимость после снятия сжимающей нагрузки, %, не менее	98
Сжимаемость под удельной нагрузкой 2000 Па, %, не более	40

Пример условного обозначения:

ISOTEC Шелл-АЛ2-30х18/Т-1000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - вырезной цилиндр, вариант исполнения изделия - с покрытием негорючей алюминиевой фольгой, толщина стенки - 30 мм, внутренний диаметр изделия - 18 мм, завод-изготовитель - Тамбов, длина изделия - 1000 мм.

ISOTEC МП

ISOTEC МП (ГОСТ 21880-2011) - прошивные маты, из минеральной ваты на основе расплавов базальтовых пород.

Могут выпускаться без обкладок, или с обкладкой металлической сеткой (МС) с одной стороны на всем диапазоне толщин, или с покрытием из стеклохолста (ХНС) в пределах от 50 до 100 мм. Маты с покрытием из стекло холста прошиваются стеклоровингом.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Параметр	Значение для марки	
	ISOTEC МП-75	ISOTEC МП-100
Плотность, кг/м ³	от 50 до 75 включ. ¹	от 75 до 100 включ. ¹
Толщина, мм	50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100	50 / 60 / 70 / 80 / 90
Длина, мм	2000	2000
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре		
10 °С, λ_{10}	0,036	0,035
25 °С, λ_{25}	0,038	0,037
50 °С, λ_{50}	0,042	0,040
100 °С, λ_{100}	0,049	0,046
125 °С, λ_{125}	0,052	0,049
150 °С, λ_{150}	0,060	0,059
200 °С, λ_{200}	0,077	0,078
250 °С, λ_{250}	0,094	0,097
300 °С, λ_{300}	0,111	0,116
Класс пожарной опасности	КМО	
Группа горючести	НГ	
Максимальная рабочая температура, °С	700	700
Примечания: 1. В случае если рядом со значением границы диапазона указано сокращение «включ.» (что означает «включительно»), значение границы принадлежит диапазону. Пример записи диапазона: от 30 до 35 вкл-но - диапазон заключен между двумя граничными значениями, причем левая граница диапазона «30» не принадлежит диапазону, а правая - «35» - входит в диапазон.		

Пример условного обозначения:

ISOTEC МП-100-50/Т-1000х2000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - мат прошивной-100 по ГОСТ, толщина изделия - 50 мм, ширина - 1000 мм, длина - 2000 мм, завод-изготовитель - Тамбов.

ISOTEC Tank slab (Плита для резервуаров)

ISOTEC Tank slab (ТУ 23.99.19-105-56846022-2016) - Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на основе расплавов базальтовых пород. Разработаны специально для тепло и звукоизоляции резервуаров для различных областей промышленности.

Применяются для тепловой изоляции стенок резервуаров (с радиусом кривизны более 1000 мм) и плоских поверхностей оборудования.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Параметр	Значение для марки		
	ISOTEC Tank slab SW60	ISOTEC Tank slab SW80	ISOTEC Tank slab SR100
Плотность, кг/м ³	60 (±10%)	75 (±10%)	90 (±10%)
Толщина, мм	30 - 200 (шаг 10 мм)		
Длина, мм	1000		
Ширина, мм	600		
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:			
10 °C, λ_{10}	0,035	0,035	0,035
25 °C, λ_{25}	0,037	0,037	0,037
50 °C, λ_{50}	0,042	0,041	0,041
100 °C, λ_{100}	0,051	0,050	0,048
125 °C, λ_{125}	0,055	0,054	0,052
150 °C, λ_{150}	0,064	0,063	0,059
200 °C, λ_{200}	0,082	0,080	0,072
250 °C, λ_{250}	0,100	0,097	0,085
300 °C, λ_{300}	0,118	0,114	0,098
Класс пожарной опасности	КМО		
Группа горючести	НГ		
Максимальная рабочая температура, °C	600	640	660

Пример условного обозначения:

ISOTEC Пр СВ60-50/Ч-600×1000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - плита для резервуаров СВ60, толщина - 50 мм, завод-изготовитель - Челябинск, ширина изделия - 600 мм, длина изделия - 1000 мм.

ISOTEC Industrial slab (Плита промышленная)

ISOTEC Industrial slab (ТУ 23.99.19-105-56846022-2016) - Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на основе расплавов базальтовых пород разработаны специально для тепло, звукоизоляции и огнезащиты оборудования в различных отраслях промышленности, а также могут применяться для крыш вертикальных резервуаров.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Параметр	Значение для марки		
	ISOTEC Industrial slab S80	ISOTEC Industrial slab S100	ISOTEC Industrial slab S150
Плотность, кг/м ³	75 (±10%)	90 (±10%)	140 (±10%)
Толщина, мм	30 - 200 (шаг 10 мм)		
Длина, мм	1000		
Ширина, мм	600		
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:			
10 °С, λ_{10}	0,035	0,035	0,037
25 °С, λ_{25}	0,037	0,037	0,039
50 °С, λ_{50}	0,041	0,041	0,043
100 °С, λ_{100}	0,050	0,048	0,050
125 °С, λ_{125}	0,054	0,052	0,053
150 °С, λ_{150}	0,063	0,059	0,059
200 °С, λ_{200}	0,080	0,072	0,070
250 °С, λ_{250}	0,097	0,085	0,082
300 °С, λ_{300}	0,114	0,098	0,093
Класс пожарной опасности	КМО		
Группа горючести	НГ		
Максимальная рабочая температура, °С	640	660	680

Пример условного обозначения:

ISOTEC Пп С100-50/Ч-600×1000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - плита промышленная С100, толщина изделия - 50 мм, завод-изготовитель - Челябинск, ширина изделия - 600 мм, длина изделия - 1000 мм.

1.2 Теплоизоляционные материалы ISOTEC на основе кварцевого сырья

Легкая, тонкая и безопасная, вата на основе кварца является эффективным изоляционным решением.

Вата на основе кварца состоит в основном из песка, кальцинированной соды, известняка и переработанного стекла.

Продукция ISOTEC из минеральной ваты на основе кварца производится из природного сырья и обеспечивает качественную изоляцию.

Широкий ассортимент ваты ISOTEC на основе кварца полностью соответствует российским и европейским нормативным требованиям. Материалы ISOTEC обладают высокими тепло- и звукоизоляционными характеристиками, а также отличаются простотой установки.

Изделия из минеральной ваты на основе кварцевого сырья имеют минимальный вес и применяются при температурах до 350 °C.

Компания «Сен-Гобен» (Saint-Gobain) изготавливает следующие изделия из кварцевого сырья:

- Маты ISOTEC Mat-AL / Mat-Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
- Маты ISOTEC Flex / Flex-TWIN ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
- Маты ISOTEC М-25 / М-15 ГОСТ 10499-95
- Плиты для резервуаров ISOTEC Tank slab ТУ 23.99.19-102-56846022-2016
- Вентиляционные плиты ISOTEC HVAC slab ТУ 23.99.19-102-56846022-2016
- Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab ТУ 23.99.19-102-56846022-2016

ISOTEC Mat

ISOTEC Mat (ТУ 23.99.19-101-56846022-2016) - Гибкие волокнистые теплоизоляционные изделия из минеральной ваты на основе расплавов кварца, поставляемые свернутыми в виде рулонов или в развернутом виде. Маты могут выпускаться без покрытия или с покрытием алюминиевой армированной фольгой (AL). Соответствуют ГОСТ 7076-99.

Легкие маты ISOTEC Mat на основе кварцевого сырья изготовлены по патентованной технологии TEL. Эти маты являются наиболее предпочтительным материалом для тепловую изоляции. Обычный мат, имеющий преимущественно продольную ориентацию волокон, при монтаже неплотно примыкает к криволинейной поверхности, образуя заломы, устранить которые возможно только путем дополнительного поджатия и уменьшения толщины мата. Этот недостаток ведет к необходимости увеличивать расчетную толщину изоляции.

ISOTEC Mat лишены этого недостатка, они имеют гофрированную, преимущественно вертикальную, ориентацию волокна и поэтому легко сгибаются. При монтаже на криволинейную поверхность материал ISOTEC Mat не образует заломов и воздушных карманов, вплотную прижимаясь к поверхности трубы и практически полностью сохраняя заявленную толщину.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение для марки			
	ISOTEC Mat-AL			ISOTEC Mat Light
Плотность, кг/м ³	30 (±10%)	24 (±10%)	22 (±10%)	12 (±10%)
Толщина, мм	30	40	50 - 150	30 - 200
Ширина, мм	1200			
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:				
10 °С, λ_{10}	0,036	0,036	0,036	0,039
25 °С, λ_{25}	0,039	0,039	0,039	0,042
50 °С, λ_{50}	0,046	0,046	0,046	0,050
100 °С, λ_{100}	0,059	0,059	0,059	0,065
125 °С, λ_{125}	0,066	0,066	0,066	0,072
150 °С, λ_{150}	0,073	0,073	0,073	0,080
200 °С, λ_{200}	0,086	0,086	0,086	0,095
Класс пожарной опасности	КМО / КМ ¹			
Группа горючести	НГ / Г ¹			
Максимальная рабочая температура, °С	300 ²	300 ²	300 ²	250 ²

Примечания:

1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием AL (фольга алюминиевая армированная с толщиной алюминия до 20 мкм), Т (стеклохолст).
2. Для фольгированных изделий максимальная температура на поверхности — 100 °С.

Пример условного обозначения:

ISOTEC Mat Лайт-50/Е-1200×11000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - мат, вариант исполнения изделия - с покрытием алюминиевой фольгой, толщина - 50 мм, произведено на заводе в г. Егорьевске, ширина изделия - 1 200 мм, длина изделия - 11 000 мм.

ISOTEC Flex, Flex-TWIN

ISOTEC Flex (ТУ 23.99.19-101-56846022-2016) - Гибкие волокнистые теплоизоляционные изделия из минеральной ваты на основе кварца, поставляемые свернутыми в виде рулонов или в развернутом виде. Соответствуют ГОСТ 7076-99. Могут выпускаться с покрытием алюминиевой армированной фольгой с толщиной алюминия до 20 мкм (ISOTEC Flex-AL).

Применяются как ненагружаемая теплозвукоизоляция в системах ОВК в конструкциях трубопроводов и воздуховодов.

Технология TWIN: При производстве материал разрезается продольно на две равные части, далее мат сворачивается в рулон и упаковывается в пленку. Это позволяет использовать одну упаковку материала ISOTEC Флекс-ТВИН как в виде одного мата толщиной 100 мм с длиной 6250/7000 мм, так и в виде двух матов толщиной 50 мм и длиной 6250/7000 мм каждый.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Параметр	Значение для марки	
	ISOTEC Flex	ISOTEC Flex-TWIN
Плотность, кг/м ³	11 (±10%)	11 (±10%)
Толщина, мм	30 - 240	50*2
Ширина, мм	1200	
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:		
10 °C, λ_{10}	0,041	0,041
25 °C, λ_{25}	0,044	0,044
50 °C, λ_{50}	0,052	0,052
100 °C, λ_{100}	0,067	0,067
125 °C, λ_{125}	0,075	0,075
150 °C, λ_{150}	0,083	0,083
200 °C, λ_{200}	0,098	0,098
Класс пожарной опасности	КМ0 / КМ1 ¹	
Группа горючести	НГ / Г1 ¹	
Максимальная рабочая температура, °C	260 ²	260 ²
Примечания: 1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием AL (фольга алюминиевая армированная с толщиной алюминия до 20 мкм). 2. Для фольгированных изделий максимальная температура на поверхности — 100 °C.		

Пример условного обозначения:

ISOTEC Флекс-АЛ-50/Е-1200х5000 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - мат, вариант исполнения изделия - с покрытием алюминиевой фольгой, толщина - 50 мм, завод-изготовитель - Егорьевск, ширина изделия - 1200 мм, длина изделия - 5000 мм.

ISOTEC M

ISOTEC M (23.99.19-109-56846022-2017, ГОСТ 10499-95) - Гибкие волокнистые теплоизоляционные изделия из минеральной ваты на основе расплавов кварца. Могут выпускаться без покрытия или с покрытием армированной алюминиевой фольгой (AL1).

Разработан в качестве экономичного решения для тепло- и звукоизоляции трубопроводов, а также теплоизоляции оборудования. Материал обладает гибкостью и существенно меньшим весом по сравнению с каменноватными матами. Материал обладает повышенной влагостойкостью.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
Параметр	Значение для марки	
	ISOTEC M-25	ISOTEC M-15
Плотность, кг/м ³	от 21 до 29	15 (±10%)
Толщина, мм	30 - 150	30 - 200
Ширина, мм	1200	
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:		
10 °С, λ_{10}	0,034	0,036
25 °С, λ_{25}	0,037	0,039
50 °С, λ_{50}	0,043	-
100 °С, λ_{100}	0,054	-
125 °С, λ_{125}	0,060	0,065
150 °С, λ_{150}	0,066	-
Класс пожарной опасности	КМ0 / КМ1 ¹	
Группа горючести	НГ / Г1 ¹	
Максимальная рабочая температура, °С	300 ²	280 ²
Примечания: 1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием AL (фольга алюминиевая армированная с толщиной алюминия до 20 мкм), Т (стеклохолст). 2. Для фольгированных изделий максимальная температура на поверхности — 100 °С.		

Пример условного обозначения:

ISOTEC M-25-7200-1200-50 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - мат, толщина - 50 мм, ширина изделия - 1 200 мм, длина изделия - 7 200 мм.

ISOTEC Tank slab (Плита для резервуаров)

ISOTEC Tank slab (ТУ 23.99.19-102-56846022-2016) - Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на основе кварца, разработаны для теплоизоляции емкостей, резервуаров, а также оборудования для промышленности.

ISOTEC Tank slab GW40 могут выпускаться без покрытия и с покрытием стеклохолстом (Т).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
Параметр	Значение для марки		
	ISOTEC Tank slab GW40	ISOTEC Tank slab GR70	
Плотность, кг/м ³	33 - 44	65 - 90	50 - 70
Толщина, мм	50 - 140	50 - 60	60 - 170
Ширина, мм	600	600; 1200	
Длина, мм	1200	1200; 1400	
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:			
10 °С, λ ₁₀	0,035	0,037	
25 °С, λ ₂₅	0,037	0,039	
50 °С, λ ₅₀	0,041	0,043	
100 °С, λ ₁₀₀	0,048	0,050	
125 °С, λ ₁₂₅	0,052	0,053	
150 °С, λ ₁₅₀	0,061	0,059	
200 °С, λ ₂₀₀	0,079	0,072	
250 °С, λ ₂₅₀	0,097	0,085	
300 °С, λ ₃₀₀	0,115	0,098	
Класс пожарной опасности	КМ0 / КМ1 ¹	КМ0	
Группа горючести	НГ / Г1 ¹	НГ	
Максимальная рабочая температура, °С	350	400	
Примечания: 1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием AL (фольга алюминиевая армированная с толщиной алюминия до 20 мкм).			

Пример условного обозначения:

ISOTEC Пр ГВ40-50/Е-1200×1200 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - плита для резервуаров ГВ40, толщина - 50 мм, завод-изготовитель - Егорьевск, ширина изделия - 1200 мм, длина изделия - 1200 мм.

ISOTEC Industrial slab (Плита для промышленности)

ISOTEC Industrial Slab (23.99.19-102-56846022-2017) - Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты на основе кварца, разработаны для теплозвукоизоляции технологического оборудования (включая вентиляционные системы, емкости для хранения воды, нефти, нефтепродуктов), в том числе для изоляции криволинейных поверхностей радиусом кривизны более 250 мм; теплозвукоизоляции воздуховодов и трубопроводов прямоугольного сечения или круглого сечения большого диаметра.

Могут выпускаться без покрытия и с покрытием стеклохолстом (Т).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Параметр	Значение для марки ISOTEC Industrial Slab G40
Плотность, кг/м ³	33 - 44
Толщина, мм	50 / 100 / 140
Ширина, мм	1200
Длина, мм	1200
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:	
10 °С, λ_{10}	0,035
25 °С, λ_{25}	0,037
50 °С, λ_{50}	0,041
100 °С, λ_{100}	0,048
125 °С, λ_{125}	0,052
150 °С, λ_{150}	0,061
200 °С, λ_{200}	0,079
250 °С, λ_{250}	0,097
300 °С, λ_{300}	0,115
Класс пожарной опасности	КМ0 / КМ1 ¹
Группа горючести	НГ / Г1 ¹
Максимальная рабочая температура, °С	350
Примечания: 1. После косой черты указан класс пожарной опасности и группа горючести для изделия с покрытием Т (стеклохолст).	

Пример условного обозначения:

ISOTEC Плита для промышленности Г40-50/Е-1200х1200 – изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия – плита для промышленности, толщина – 50 мм, завод-изготовитель – Егорьевск, ширина изделия – 1200 мм, длина изделия – 1200 мм.

ISOTEC HVAC Slab

ISOTEC HVAC Slab (ТУ 23.99.19-102-56846022-2016) - теплоизоляционные плиты, производятся из минеральной ваты на основе кварца с покрытием стеклохолстом с одной стороны. Разработаны специально для систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Параметр	Значение для марки ISOTEC HVAC Slab
Плотность, кг/м ³	45 - 55
Толщина, мм	30 - 100
Ширина, мм	1200
Длина, мм	1600; 1200
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более, при температуре:	
10 °C, λ_{10}	0,032
25 °C, λ_{25}	0,035
50 °C, λ_{50}	0,038
100 °C, λ_{100}	0,045
125 °C, λ_{125}	0,048
150 °C, λ_{150}	0,053
200 °C, λ_{200}	0,062
250 °C, λ_{250}	0,071
300 °C, λ_{300}	0,080
Класс пожарной опасности	КМ1 ¹
Группа горючести	Г1 ¹
Максимальная рабочая температура, °C	350

Пример условного обозначения:

ISOTEC ВП-Т-50/Е-1200×1200 - изделие торговой марки ISOTEC, наименование изделия - вент-плита с покрытием стеклохолстом, вариант исполнения изделия - с покрытием стеклохолстом, толщина - 50 мм, завод-изготовитель - Егорьевск, ширина изделия - 1200 мм, длина изделия - 1200 мм.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC

Материалы следует применять с учетом требований пожарной безопасности в соответствии с нормами технологического проектирования соответствующих отраслей промышленности и положений СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

Материалы ISOTEC могут применяться в следующих сферах промышленности:

- Изоляция систем удаления отработанных газов или вытяжных систем, в том числе фильтрующего оборудования и промышленных дымовых трубопроводов.
- Котлы и промышленные печи требуют, чтобы материалы обладали высокими теплоизоляционными характеристиками.
- Особенно сложно изолировать теплообменники, небольшие резервуары и турбины.
- Промышленные резервуары, емкости и баки для хранения могут различаться по размеру, форме и температуре содержимого в зависимости от процессов, для которых они предназначены.
- Изоляция трубопроводов разных диаметров, фланцев, запорной арматуры, а также трубопроводов, работающих при низких температурах.
- Сети воздухопроводов и трубопроводов систем ОВК.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC	
Марка	Применение
Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Section	Тепловая изоляция трубопроводов различного назначения, эксплуатируемых на объектах: • энергетики; • предприятиях различных отраслей промышленности; • в системах трубопроводного транспорта; • теплоснабжения; • отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК).
Цилиндры и полуцилиндры ISOTEC Shell	Тепловая изоляция трубопроводов различного назначения, эксплуатируемых на объектах: • энергетики; • предприятиях различных отраслей промышленности; • в системах трубопроводного транспорта; • теплоснабжения; • отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК).
Негорючие фольгированные вырезные цилиндры ISOTEC Shell AL2	Тепловая изоляция трубопроводов различного назначения, встроенных в жилые и общественные здания, в т. ч. эксплуатируемых на объектах теплоснабжения, энергетики, предприятиях различных отраслей промышленности.
Прошивной мат ISOTEC Wired mat40	Тепловая изоляция: • плоских и криволинейных поверхностей оборудования от -180 °C до +550 °C; • трубопроводов; • воздухопроводов и газоходов
Прошивной мат ISOTEC Wired mat60	Тепловая изоляция: • плоских и криволинейных поверхностей оборудования от -180 °C до +600 °C; • трубопроводов; • воздухопроводов и газоходов.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC	
Марка	Применение
Прошивной мат ISOTEC Wired mat80	Тепловая изоляция: • огнестойких воздуховодов; • трубопроводов тепловых сетей горячего и холодного водоснабжения; • технологических трубопроводов всех отраслей промышленности при температуре изолируемой поверхности от -180 °С до +660 °С.
Прошивной мат ISOTEC Wired mat100	Тепловая изоляция: • систем дымоудаления; • резервуаров для хранения горячей и холодной воды, нефти, нефтепродуктов, химических веществ; • технологических трубопроводов всех отраслей промышленности при температуре изолируемой поверхности от -180 °С до +680 °С.
Прошивной мат ISOTEC Wired mat125	Тепловая изоляция: • технического и энергетического оборудования; • резервуаров для хранения горячей и холодной воды, нефти, нефтепродуктов, химических веществ; • технологических трубопроводов всех отраслей промышленности при температуре изолируемой поверхности от -180 °С до +680 °С.
Мат ISOTEC Энергомат	• Теплоизоляция плоских и криволинейных поверхностей промышленного оборудования; • Теплоизоляция трубопроводов и резервуаров.
Прошивной мат ISOTEC МП-75	Тепловая и звукоизоляция: • технического и энергетического оборудования; • резервуаров для хранения горячей и холодной воды, нефти, нефтепродуктов, химических веществ; • трубопроводов тепловых сетей горячего и холодного водоснабжения; • технологических трубопроводов всех отраслей промышленности при температуре изолируемой поверхности от -180 °С до +700 °С.
Прошивной мат ISOTEC МП-100	Тепловая и звукоизоляция: • технического и энергетического оборудования; • резервуаров для хранения горячей и холодной воды, нефти, нефтепродуктов, химических веществ; • трубопроводов тепловых сетей горячего и холодного водоснабжения; • технологических трубопроводов всех отраслей промышленности при температуре изолируемой поверхности от -180 °С до +700 °С.
Плита для резервуаров ISOTEC Tank slab SW60	Тепловая изоляция стенок резервуаров (с радиусом кривизны более 1000 мм) и плоских поверхностей оборудования.
Плита для резервуаров ISOTEC Tank slab SW80	Тепловая изоляция стенок резервуаров (с радиусом кривизны более 1500 мм) и плоских поверхностей оборудования, способная выдерживать нагрузки до 10 кПа.
Плита для резервуаров ISOTEC Tank slab SR100	• Теплоизоляция и огнезащита энергетического и промышленного оборудования. • Дополнительная изоляция (в качестве второго слоя) промышленных печей, паровых котлов и другого высокотемпературного тепловыделяющего оборудования, дымовых труб.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC	
Марка	Применение
Плита промышленная ISOTEC Industrial slab S80	• Теплоизоляция и огнезащита стенок вертикальных резервуаров, горизонтальных вертикальных и наклонных поверхностей оборудования (с радиусом кривизны более 1500 мм). • Теплозвукоизоляция воздуховодов прямоугольного сечения и трубопроводов большого диаметра (3000 мм и более).
Плита промышленная ISOTEC Industrial slab S100	Теплоизоляция и огнезащита: • крыш вертикальных резервуаров; • технологического оборудования; • теплообменников; • газопроводов прямоугольного сечения; • горизонтальных, вертикальных и наклонных поверхностей оборудования.
Плита промышленная ISOTEC Industrial slab S150	Применяется в качестве теплоизоляции и огнезащиты энергетического и промышленного оборудования, а также дополнительной изоляции (в качестве второго слоя) промышленных печей, паровых котлов и другого высокотемпературного тепловыделяющего оборудования, дымовых труб.
Мат с алюминиевым покрытием ISOTEC Mat-AL	Ненагружаемая теплозвукоизоляция конструкций, оборудования и трубопроводов.
Мат ISOTEC Mat Light	Ненагружаемая теплозвукоизоляция конструкций, оборудования и трубопроводов.
Мат ISOTEC Mat-T	Ненагружаемая теплозвукоизоляция конструкций, оборудования и трубопроводов.
Мат ISOTEC Flex / ISOTEC Flex-TWIN	• Теплозвукоизоляция в системах отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК). • В конструкциях трубопроводов и воздуховодов.
Мат ISOTEC M-25	Теплозвукоизоляция трубопроводов и воздуховодов, а также ненагружаемая теплоизоляция промышленного оборудования при температурах от -180 °С до +300 °С.
Плита для резервуаров ISOTEC Tank slab GW40	• Теплоизоляция вертикальных поверхностей емкостей (в том числе резервуаров для хранения воды, нефти, нефтепродуктов) и технологического оборудования (в том числе и криволинейных поверхностей радиусом более 250 мм), установленных внутри помещений. • Изоляция элементов конструкций и оборудования морских судов и плавучих сооружений.
Плита для резервуаров ISOTEC Tank slab GR70	• Нагружаемая теплоизоляция горизонтальных поверхностей емкостей и технологического оборудования, установленных вне помещений на открытых площадках. • Изоляция элементов конструкций и оборудования морских судов и плавучих сооружений.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC	
Марка	Применение
Плита для промышленности ISOTEC Industrial Slab G40	• Теплозвукоизоляция технологического оборудования (включая вентиляционные системы, емкости для хранения воды, нефти, нефтепродуктов), в т. ч. для изоляции криволинейных поверхностей радиусом кривизны более 250 мм. • Теплозвукоизоляция воздуховодов и трубопроводов прямоугольного сечения или круглого сечения большого диаметра
Вентиляционные плиты ISOTEC HVAC Slab	Применяются для теплозвукоизоляции в вентиляционных системах (в том числе в глушителях шума, создаваемого установками вентиляции и кондиционирования воздуха), в бытовом, промышленном и технологическом оборудовании. В качестве звукопоглощающих материалов, звукопоглощающих облицовок и акустических экранов внутри помещений, в том числе для создания благоприятной акустики в кинотеатрах и концертных залах.

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC В КОНСТРУКЦИЯХ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

3.1 Требования к конструкциям с применением теплоизоляционным материалам ISOTEC

3.1.1 Конструкция тепловой изоляции с применением материалов ISOTEC для оборудования и трубопроводов с положительными температурами теплоносителя должна:

- отвечать требованиям энергоэффективности (иметь оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации) или обеспечивать нормированную плотность теплового потока в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012;
- обеспечивать безопасную для человека температуру наружной поверхности изоляции;
- обеспечивать требуемые параметры технологического режима.

3.1.2 Конструкция тепловой изоляции с применением материалов ISOTEC для оборудования и трубопроводов с температурами теплоносителя ниже температуры окружающего воздуха должна:

- обеспечивать предотвращение конденсации влаги на поверхности изоляции;
- обеспечивать требуемые параметры технологического режима.

Конструкция тепловой изоляции с применением материалов ISOTEC не должна допускать попадания атмосферной влаги к изолируемой поверхности.

3.1.3 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.

3.1.4 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.

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

3.1.6. 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.

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

3.1.8 Если расчетная толщина изоляции превышает толщину, предусмотренную номенклатурой материалов ISOTEC, следует предусматривать двухслойную изоляцию.

3.1.9 В конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и оборудования, расположенных в помещении, покровный слой допускается не предусматривать.

3.1.10 В конструкциях тепловой изоляции воздухопроводов, трубопроводов и оборудования, расположенных на чердаках, в подвалах, технических подпольях, тоннелях, венткамерах, непроходных каналах покровный слой не предусматривается.

3.1.11 В конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и оборудования, расположенных на открытом воздухе, для защиты от механических повреждений, атмосферных воздействий и ультрафиолетового излучения следует предусматривать установку покрытий. В качестве покровного материала рекомендуется применять:

- гибкий покровный материал;
- покрытие из алюминиевого листа, оцинкованной или нержавеющей стали.

3.1.12 Конструкции тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей подземной канальной прокладки должны быть герметичными и не допускать попадания влаги к поверхности трубопровода.

3.1.13 Для тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов (и оборудования) в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 следует предусматривать съемные теплоизоляционные конструкции.

Съемные теплоизоляционные конструкции предусматриваются для арматуры и фланцевых соединений с положительными температурами.

Для фланцевых соединений и арматуры с отрицательной температурой теплоносителя могут быть предусмотрены несъемные конструкции. При необходимости применения съемных конструкций, следует предусмотреть тщательную герметизацию швов конструкции и мест прилегания к изоляции трубопровода.

3.2 Материалы ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с положительными температурами

3.2.1 При разработке конструкций тепловой изоляции на основе теплоизоляционных материалов ISOTEC для оборудования, трубопроводов и арматуры с положительными температурами теплоносителя (от 20°C) учитываются следующие факторы:

- месторасположение изолируемого объекта;
- температуру изолируемой поверхности;
- температуру окружающей среды;
- требования пожарной безопасности, в том числе к токсичности продуктов сгорания;
- агрессивность окружающей среды или веществ, содержащихся в изолируемых объектах;
- влияние ультрафиолетового излучения;
- возможность коррозионного воздействия;
- материал поверхности изолируемого объекта;
- допустимые нагрузки на изолируемый трубопровод;

- требования к механической прочности теплоизоляционной конструкции;
- наличие вибрации и ударных воздействий;
- требуемую долговечность теплоизоляционной конструкции;
- санитарно-гигиенические требования;
- температуру применения теплоизоляционного материала;
- возможность температурных деформаций трубопроводов и оборудования;
- геометрические размеры изолируемого объекта.

3.2.2 При изоляции объектов, расположенных в помещениях, герметизации теплоизоляционного и покровного слоев не требуется, если это не противоречит нормам технологического проектирования.

3.2.3 В многослойных конструкциях тепловой изоляции монтаж второго слоя необходимо производить с перекрытием швов первого слоя.

3.3 Материалы ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами

3.3.1 При применении теплоизоляционных материалов ISOTEC для конструкций тепловой изоляции оборудования, трубопроводов и арматуры с температурой теплоносителя 19°C и ниже и отрицательной следует руководствоваться требованиями п.3.2.1.

Дополнительно следует учитывать:

- относительную влажность окружающего воздуха;
- паропроницаемость теплоизоляционного материала;
- сопротивление диффузии водяного пара теплоизоляционного материала.

3.3.2 Конструкции тепловой изоляции на основе материалов ISOTEC для поверхностей с температурой ниже температуры окружающего воздуха должны быть герметичными. Торцы теплоизоляционных изделий краевых конструкций и места примыкания к металлическим поверхностям оборудования (люки, патрубки, штуцера, фланцевые соединения) должны быть проклеены самоклеящимися лентами.

3.3.3 В конструкциях тепловой изоляции трубопроводов с металлическим покрытием крепление элементов покрытия следует осуществлять бандажами с пряжками из того же материала, что и покрытие. Применение винтового крепления элементов металлического покрытия не рекомендуется.

3.3.4 Для крепления металлических покрытий применяются винты самонарезающие с шагом 150 мм по горизонтали и 250 - 300 мм по окружности или бандажи в зависимости от вида конструкции. Бандажи по покрытию устанавливаются с шагом 500 мм.

3.3.5 В теплоизоляционных конструкциях с металлическим покровным слоем установку опорных конструкций (скоб или опорных колец) на горизонтальных трубопроводах не предусматривают.

3.3.6 При изоляции вертикальных трубопроводов при установке металлического покрытия в зависимости от толщины изоляции и высоты трубопровода могут быть предусмотрены опорные конструкции (разгружающие устройства), предотвращающие деформацию и сползание покрытия. Разгружающие устройства располагаются с шагом 3 - 4 м по высоте трубопровода.

4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ЦИЛИНДРОВ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ISOTEC

4.1. Конструкции тепловой изоляции трубопроводов

Монтаж тепловой изоляции начинают от фланцевого соединения. Цилиндры устанавливают вплотную друг к другу с разбежкой горизонтальных швов и закрепляют на трубопроводе хомутами. Рекомендуется устанавливать по два или три хомута на одно изделие. Интервал между хомутами 400 - 500 мм. Продольные швы цилиндров должны быть расположены в разбежку. Для крепления цилиндров допускается также применение колец из оцинкованной или черной отожженной проволоки диаметром 2 мм, или проволоки из нержавеющей стали диаметром 1,2 мм.

В случае необходимости допускается установка цилиндров в два слоя, возможно применение матов минераловатных в качестве второго теплоизоляционного слоя.

Для изоляции трубопроводов, расположенных в помещении с положительными температурами транспортируемых веществ, цилиндры, кашированные алюминиевой фольгой, допускается применять без защитного покрытия. При этом в качестве бандажей рекомендуется применять ленты из алюминия и алюминиевых сплавов шириной 20 или 30 мм толщиной 0,8 мм и алюминиевые пряжки. Бандажи устанавливаются на подкладку из алюминиевой клеящей ленты.

Для изоляции трубопроводов холодного водоснабжения и технологических трубопроводов с температурой транспортируемых веществ ниже 12°C следует применять только гидрофобизированные цилиндры и устанавливать пароизоляционный слой в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

Швы пароизоляционного слоя должны быть тщательно герметизированы. Разрывы и проколы пароизоляционного слоя не допускаются.

При применении цилиндров, кашированных алюминиевой фольгой, если это не оговорено проектом, установка пароизоляционного слоя не требуется, но швы и стыки установленных на трубопровод цилиндров следует герметизировать. При возможном повреждении алюминиевой фольги в процессе монтажа места проколов и разрывов проклеиваются герметизирующими материалами.

При использовании цилиндров, кашированных алюминиевой фольгой, для изоляции трубопроводов холодного водоснабжения и технологических трубопроводов с температурой транспортируемых веществ ниже 12°C под металлическое защитное покрытие рекомендуется устанавливать предохранительный слой, защищающий фольгу от повреждения. При этом защитное покрытие рекомендуется крепить хомутами.

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

Для изоляции трубопроводов со спутниками или электрообогревом применяют цилиндры внутреннего диаметра которых учитывает наличие спутников или намотку шины электрообогрева.

4.2 Конструкции тепловой изоляции арматуры, фланцевых соединений трубопроводов

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.

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

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

В конструкциях изоляции фланцевой арматуры и фланцевых соединений цилиндр закрепляется двумя бандажами с пряжками. Поверх цилиндра устанавливается съемный кожух.

Возможно использование цилиндров в качестве вкладыша в полносборную или комплектную конструкцию для изоляции фланцевого соединения или арматуры. Цилиндр может быть прикреплен к покрытию шпилками или с помощью клеев.

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.

Торцы изоляции фланцевых соединений из цилиндров закрываются диафрагмами из материала защитного покрытия.

Изоляцию арматуры и фланцевых соединений с отрицательными температурами производить комплектными конструкциями с теплоизоляционным слоем из полуцилиндров с последующей герметизацией швов и мест сопряжения элементов покрытия арматуры и трубопровода.

5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ МАТОВ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ISOTEC

Изделия прошивные из минерального волокна ISOTEC с покрытием фольгой одной стороны в качестве верхнего теплоизоляционного слоя в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов холодной воды, воздухопроводов приточной вентиляции или поверхностей с отрицательными температурами, а также в конструкциях без покровного слоя, устанавливаются без уплотнения по толщине.

5.1. Конструкции тепловой изоляции трубопроводов

5.1.1. при укладке на трубопроводы с наружным диаметром теплоизоляционного слоя не более 200 мм – крепление проволокой диаметром 1,2 – 2 мм по спирали вокруг тепло-изоляционного слоя, при этом спираль закрепляется на проволочных кольцах по краям изделий.

Для материалов с обкладкой металлической сеткой предусматривается сшивка стеклонитью, кремнеземной нитью или проволокой диаметром 0,8 мм.

5.1.1 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. При применении матов кашированных с одной стороны алюминиевой фольгой стыки склеивают лентой самоклеящейся. При обкладке сеткой сшиваются проволокой 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74;

- 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.

Теплоизоляционный слой укладывается с уплотнением по толщине.

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

5.1.2 Для горизонтальных (вертикальных) трубопроводов наружным диаметром 720 мм и более при изоляции матами ISOTEC Wired mat может быть предусмотрено крепление теплоизоляционного слоя с помощью проволочного каркаса.

Кольца из проволоки диаметром 2 – 3 мм устанавливаются по длине трубопровода на его поверхность с шагом 600 мм. К кольцам прикрепляются пучки стяжек из проволоки 1,2 мм с шагом по дуге кольца 600 мм.

Предусматривается четыре стяжки в пучке при изоляции в один слой и шесть стяжек – при изоляции в два слоя, и восемь стяжек – при изоляции в три слоя. При применении матов шириной 1200 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 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 ISOTEC Wired mat в обкладке с одной стороны из металлической сетки сшиваются проволокой диаметром 0,8 мм, кашированных фольгой края проклеивают самоклеящейся алюминиевой лентой.

5.1.3 На вертикальных трубопроводах наружным диаметром до 476 мм включительно 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 720 мм и более крепление теплоизоляционного слоя осуществляется на проволочном каркасе 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.

На вертикальные трубопроводы устанавливаются разгружающие устройства с шагом 3 - 4 метра по высоте.

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

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

На трубопроводы наружным диаметром 720 мм и более устанавливается три скобы по диаметру в верхней части конструкции и одна снизу.

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

5.1.5 В горизонтальных теплоизоляционных конструкциях трубопроводов с положительными температурами толщиной 100 мм и более устанавливаются опорные кольца из ленты стальной горячекатаной 2х30 мм. Опорные кольца устанавливаются на трубопроводы диаметром от 219 мм и более. Опорные кольца для трубопроводов диаметром от 720 мм и выше изготавливаются из двух элементов, которые, как правило, стягиваются болтами 8х50 и гайками.

Для трубопроводов с отрицательными температурами опорные конструкции должны иметь прокладки для ликвидации «мостиков холода».

5.1.6 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.

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

5.1.8 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.

5.1.9 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 паропрооницаемостью (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.

5.2 Конструкции тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений

5.2.1 Маты минераловатные ISOTEC рекомендуется использовать для тепловой изоляции:

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

5.2.2 При изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов маты могут применяться при температуре изолируемой поверхности до температур, указанных разделе 1.

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

Маты к изолируемой поверхности крепятся бандажами с пряжками.

5.2.3 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.

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

5.2.5 Маты применяются в качестве теплоизоляционного слоя в составе полносборных теплоизоляционных конструкций (полуфутляров) для изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов.

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.

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

5.2.7 Торцы изоляции трубопроводов у фланцевых соединений и арматуры закрываются диафрагмами из материала покровного слоя.

5.3 Тепловая изоляция газоходов и воздухоходов прямоугольного сечения

5.3.1 Маты теплоизоляционные рекомендуется применять для изоляции газоходов тепловых электростанций, объектов черной и цветной металлургии и др., и для воздухоходов 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 проволоочные 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.

Расположение приварных скоб определяется размерами и конфигурацией газохода. При значительных размерах газохода шаг приварки скоб может быть принят 500х300 мм для матов или 300х300 мм для плит (первый размер - значение по горизонтали).

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

5.3.2. При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции крепление теплоизоляционного слоя из матов может осуществляться штырями, проволочными кольцами и струнами. В качестве опорных элементов под покрытием могут быть использованы деревянные бруски или элементы из стеклотекстолита конструкционного, которые крепятся к металлическим скобам.

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

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

При покрытии матов фольгой с одной стороны, стыки должны быть проклеены алюминиевыми самоклеящимися лентами. 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 бандажы из ленты 2х30 или 3х30 мм с приваренными к ним штырями. Такие бандажы устанавливаются на поверхность воздуховода и скрепляются между собой болтами и гайками.

5.3.3. При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции матами без обкладок 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 стекловолокна (холстопрощивное или иглопробивное).

5.4 Конструкции тепловой изоляции промышленного оборудования

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

5.4.2 Крепление теплоизоляционного слоя на горизонтальных аппаратах наружным диаметром до 1020 мм может быть предусмотрено бандажми и подвесками.

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.

5.4.3 Для изоляции горизонтальных и вертикальных аппаратов наружным диаметром до 1420 мм крепление теплоизоляционного слоя может производиться на проволочном каркасе (по типу изоляции трубопроводов чертеж. 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. Устанавливается 4 стяжки - для однослойной изоляции, 6 стяжек - для двухслойной.

После закрепления теплоизоляционного слоя стяжками предусматривается установка бандажей из ленты 0,7х20 мм. Устанавливается два бандаж при изоляции матами шириной 600 мм с отступом 100 мм от края мата.

5.4.4 На поверхности аппаратов наружным диаметром более 1020 мм, как правило, должны быть приварены скобы или втулки, куда вставляются штыри или стяжки 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. 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 250х250 мм;

б) на горизонтальных объектах:

- 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. 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.

5.4.5 Крепление теплоизоляционного слоя из матов марки ISOTEC Wired mat100 штырями предусматривается для вертикальных и горизонтальных аппаратов наружным диаметром более 1020 мм.

Маты оборачиваются вокруг аппарата или вдоль аппарата. Крепление теплоизоляционного слоя осуществляется с помощью вставных или приварных штырей. Теплоизоляционный материал накладывается 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.

5.4.6 При изоляции в два слоя следует использовать двойные штыри. Маты внутреннего слоя накладываются 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 0,7х20 мм.

5.4.7 В конструкциях тепловой изоляции днищ вертикальных и горизонтальных аппаратов с использованием теплоизоляционных матов ISOTEC в зависимости от их диаметра и конфигурации, крепление теплоизоляционного слоя может осуществляться с помощью проволоочных 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.

5.4.8 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.

5.4.9 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.

5.4.10 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.

5.4.11 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 4х12 с антикоррозионным покрытием или заклепками. Шаг установки винтов (заклепок): по горизонтали 150 - 200 мм, по окружности - 300 мм.

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

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

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

5.4.12 Опорные кольца, состоящие из элементов, соединенных болтами, могут выполняться из ленты 2х30, 3х30, 2х40 или 3х40 мм. Металлические опорные конструкции при тепловой изоляции объектов с положительными температурами поверхности должны иметь элементы для снижения температуры на поверхности защитного покрытия, соприкасающегося с ними.

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

5.4.13 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.

5.4.14 Крепление защитного покрытия вертикальных аппаратов так же осуществляется самонарезающими винтами 4x12 с антикоррозионным покрытием или заклепками. Шаг установки винтов (заклепок): по вертикали 150 - 200 мм, по горизонтали - не более 300 мм.

5.4.15 В защитном покрытии аппарата по высоте должны быть предусмотрены температурные швы, в которых элементы защитного покрытия опираются на разгружающие устройства или скобы навесные 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 так же у верхнего и нижнего днищ аппаратов.

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

5.5 Тепловая изоляция стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов

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

5.5.2 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 в обкладке с одной стороны (более предпочтительны). При применении матов в обкладке стыки проклеиваются алюминиевой лентой.

Маты крепятся к стенке резервуара штырями. Штыри следует 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.

5.5.3 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.

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

5.5.4 Если резервуар имеет систему наружного обогрева цилиндрической части, следует создать воздушный зазор шириной не менее 180 мм по высоте резервуара. Для создания воздушного зазора к поверхности резервуара приваривают каркас из стальных уголков и планок.

Крепление теплоизоляционного слоя осуществляется штырями, приваренными к вертикально расположенным элементам каркаса.

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

5.6 Тепловая изоляция резервуаров для хранения холодной питьевой воды в системах водоснабжения

Конструкция тепловой изоляции аналогична приведенной в п.5.5. (с каркасом из деревянных брусков) и отличается наличием пароизоляционного слоя.

Маты 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 матов (с отсутствием фольгированного слоя) устанавливается пароизоляционный слой с герметизацией швов и мест возможных проколов. Для предотвращения повреждения пароизоляционного слоя устанавливается предохранительный слой из стекло-волоконных 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 покровный слой также следует устанавливать пароизоляционный слой.

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ПЛИТ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ISOTEC

6.1 Конструкции тепловой изоляции трубопроводов

6.1.1 Для горизонтальных трубопроводов наружным диаметром 530 мм и более:

- при укладке изделий в один слой – бандажами из ленты 0,7х20 мм и подвесками из проволоки 1,2 мм. Подвески располагаются равномерно между бандажами и крепятся к трубопроводу. Под подвески устанавливаются подкладки из стеклопластика.

- при укладке изделий в два 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.

Теплоизоляционный слой укладывается с уплотнением по толщине.

В двухслойных конструкциях плиты второго слоя должны перекрывать швы внутреннего слоя.

6.1.2 Для горизонтальных и вертикальных трубопроводов наружным диаметром 530 мм и более при изоляции плитами может быть предусмотрено крепление теплоизоляционного слоя с помощью проволочного каркаса.

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 и шесть стяжек – при изоляции в два слоя. При применении плит шириной 900 мм стяжки прокалывают теплоизоляционные слои и закрепляются крест-накрест. При применении плит шириной 600 мм стяжки проходят в месте стыков изделий.

Бандажи из ленты 0,7х20 мм с пряжками устанавливают с шагом, зависящим от ширины изделия по 3 штуки на плиту шириной 900 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.

При применении плит шириной 600 мм следует устанавливать два бандаж (или кольца) на изделие.

6.1.3 На вертикальных трубопроводах наружным диаметром 530 мм и более крепление теплоизоляционного слоя осуществляется на проволочном каркасе 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.

6.1.4 На вертикальные трубопроводы устанавливаются разгружающие устройства с шагом 3 – 4 метра по высоте.

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

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

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

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

6.1.6 В горизонтальных теплоизоляционных конструкциях трубопроводов с положительными температурами толщиной 100 мм и более устанавливаются опорные кольца из ленты стальной горячекатаной 2х30 мм с прокладками из асбестового картона.

Опорные кольца для трубопроводов диаметром от 530 мм и выше изготавливаются из двух элементов, которые, как правило, стягиваются болтами 8х50 или М12х50 и гайками.

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

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

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

6.1.9 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 бандажками, устанавливаемыми с шагом 500 мм.

6.1.10 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 бандажками рекомендуется устанавливать предохранительный слой из стеклоткани или стеклохолста.

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

6.2 Конструкции тепловой изоляции промышленного оборудования

6.2.1 Крепление теплоизоляционного слоя из плит штырями предусматривается для вертикальных и горизонтальных аппаратов наружным диаметром более 1420 мм.

Плиты располагаются длинной стороной по длине (высоте) аппарата. Крепление теплоизоляционного слоя осуществляется с помощью вставных или приварных штырей. Теплоизоляционный материал накалывается на штыри, концы которых загибаются. Дополнительно плиты закрепляются бандажками 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 300х500 мм.

При изоляции поверхностей, обращенных вниз, шаг приварки должен быть 300x250 мм. Расположение мест приварки штырей определяется конструкцией аппарата и видом теплоизоляционного материала.

6.2.2 При изоляции в два слоя следует использовать двойные штыри. Плиты внутреннего слоя накладываются 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.

6.2.3 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).

6.2.4 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.

6.3 Тепловая изоляция газоходов и воздухопроводов прямоугольного сечения

6.3.1 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 3x30. 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.

Расположение приварных деталей определяется размерами плит.

6.3.2 При изоляции воздухопроводов приточной вентиляции 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 2x30 или 3x30 мм с приваренными к ним штырями. Такие бандажи устанавливаются на поверхность воздухопровода и скрепляются между собой болтами и гайками.

6.3.3 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.

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

6.4 Тепловая изоляция резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов

6.4.1 Для тепловой изоляции резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов рекомендуется применять плиты марки ISOTEC Tank Slab .

Плиты крепятся к стенке резервуара штырями, приваренными с шагом 500х300 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.

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-накрест).

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.

6.4.2 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.

6.5. 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 ISOTEC Tank slab. Плиты должны быть гидрофобизированы. Конструкция тепловой изоляции аналогична приведенной в п. 6.4 с каркасом из деревянных брусков и отличается наличием пароизоляционного слоя.

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.

7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC

7.1 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с теплоизоляционным слоем из материалов ISOTEC следует выполнять на основании технического задания на проектирование, которое должно содержать необходимые для проектирования исходные требования:

- перечень изолируемого оборудования, линий трубопроводов с указанием геометрических размеров: для трубопроводов - наружный (или условный) диаметр и длина, для арматуры и фланцевых соединений - диаметр условного прохода, для оборудования (аппаратов) - габаритные размеры или площадь поверхности (в случае сложной конфигурации);
- температуру веществ, содержащихся в изолируемом объекте;
- расположение изолируемого объекта (на открытом воздухе, в помещении, канале, тоннеле) и расчетную температуру окружающего воздуха*;
- если трубопровод или аппарат имеют наружный обогрев - указание об его виде и температуре греющих поверхностей;
- указание о назначении теплоизоляционной конструкции, а именно:
 - обеспечение экономической эффективности теплоизоляционной конструкции;
 - сохранение заданного (или нормативного) значения теплового потока с поверхности изоляции;
 - предотвращение конденсации влаги на поверхности изоляции;
 - обеспечение заданной температуры на поверхности изоляции;
 - предотвращение замерзания вещества, содержащегося в изолируемом оборудовании или трубопроводе в течение определенного времени.
- специальные требования к теплоизоляционным конструкциям, если таковые имеются (требования экологической или пожарной безопасности, сейсмостойкость, допустимые нагрузки на теплоизоляцию, стойкость к вибрации, и т.п.).

* - температура окружающего воздуха для объектов, расположенных на открытом воздухе принимается в соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

7.2 К техническому заданию на проектирование тепловой изоляции должны прилагаться чертежи общих видов подлежащего изоляции оборудования и наиболее сложных его узлов.

7.3 Состав и правила оформления рабочей документации по тепловой изоляции определяются ГОСТ 21.405-93.

Рабочая документация по тепловой изоляции включает:

- основной комплект рабочих чертежей теплоизоляционных конструкций с применением материалов ISOTEC;
- техномонтажную ведомость;
- спецификацию оборудования.

В составе рабочей документации могут быть разработаны чертежи полносборных конструкций с теплоизоляционным слоем из материалов ISOTEC для изоляции люков, фланцевых соединений трубопроводов и аппаратов, и арматуры, а также других элементов, входящих в состав теплоизоляционной конструкции или привариваемых к изолируемой поверхности.

7.4 Расчет требуемой толщины теплоизоляционного слоя из материалов ISOTEC в конструкциях тепловой изоляции в зависимости от назначения выполняется по методикам и расчетным формулам.

За проектную толщину теплоизоляционного слоя следует принимать ближайшую к расчетной более высокую толщину изделий. Допускается принимать ближайшую более низкую толщину в случае расчета по температуре на поверхности изоляции и заданной величине теплового потока, если разница между расчетной и номенклатурной толщиной не превышает 3 мм.

7.5 Тепловая изоляция трубопроводов с температурой от 20°C в зависимости от конкретных условий применения может выполняться с целью обеспечения:

- экономической эффективности теплоизоляционной конструкции (экономичная толщина теплоизоляционного слоя из материалов ISOTEC);
- сохранение заданного (или нормативного) значения плотности теплового потока с поверхности изоляции для обеспечения параметров технологического режима;
- обеспечение заданной температуры на поверхности изоляции;
- сохранение температуры вещества в заданных параметрах.

7.6 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами теплоносителя может выполняться:

- с целью предотвращения конденсации на поверхности изолированного объекта, расположенного в помещении;
- в соответствии с технологическими требованиями;
- с целью предотвращения или ограничения испарения хранящихся веществ;
- по нормам потерь холода в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012.

7.7 Тепловая изоляция трубопроводов холодного водоснабжения может выполняться:

- с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности трубопровода, расположенного в помещении;
- с целью предотвращения замерзания воды при остановке её движения в трубопроводе, расположенном в неотапливаемом помещении или на открытом воздухе.

7.8 Конструкции тепловой изоляции с применением теплоизоляционных материалов ISOTEC разрабатываются в соответствии с рекомендациями разделов 4-6 и на основе конструкций, приведенных в Альбоме технических решений.

8. РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ISOTEC В КОНСТРУКЦИЯХ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

8.1 Тепловая изоляция трубопроводов по нормам плотности теплового потока

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

Расчетная толщина тепловой изоляции по заданной плотности теплового потока для трубопроводов надземной прокладки зависит от расположения изолируемого объекта (на открытом воздухе или в помещении), температуры окружающего воздуха, (t_o), температуры теплоносителя, (t_m), наружного диаметра трубопровода, ($d_{тр}$) 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:

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

где:

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

$d_{тр}$ - 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 температура 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:

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

где:

$\delta_{из}$ - толщина изоляции, м.

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.

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

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

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

- 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.

Толщина тепловой изоляции трубопроводов, определяемая по заданной температуре на её поверхности, зависит от расположения изолируемого объекта (на открытом воздухе или в помещении), температуры окружающего воздуха (t_o), температуры теплоносителя (t_m), наружного диаметра трубопровода ($d_{тр}$) и коэффициента теплоотдачи от поверхности к окружающему воздуху (α_n), Вт/(м²·К).

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

При выборе защитного покрытия тепловой изоляции трубопроводов, расположенных в помещении, следует учитывать радиационные свойства его поверхности.

Для снижения толщины теплоизоляционного слоя (цилиндров) рекомендуется применять защитное покрытие с высоким коэффициентом излучения (неметаллическое). Для тех же расчетных условий при металлическом защитном покрытии расчетная толщина изоляции существенно выше.

Расчет тепловой изоляции выполняется по следующей формуле:

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

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

- для цилиндрической поверхности диаметром менее 2 м по формуле:

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

где:

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

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

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

t_m - температура теплоносителя, °С;

t_k - температура на поверхности изоляционной конструкции, °С;

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

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

8.3 Тепловая изоляция трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости

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

Время, на которое тепловая изоляция может предохранить транспортируемую жидкость от замерзания при остановке её 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 теплоёмкость, 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.

Тепловая изоляция уменьшает вероятность замерзания холодной воды применение изолированных неметаллических трубопроводов.

Толщину тепловой изоляции рассчитывают по формуле:

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

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 - объём жидкости на метр длины трубопровода, м³;
 ρ_m - плотность жидкости, кг/м³;
 c_m - удельная теплоемкость жидкости, кДж/(кг·K);
 v_{cm} - объём стенки на метр длины трубопровода, м³;
 ρ_{cm} - плотность материала стенки, кг/м³;
 c_{cm} - удельная теплоемкость материала стенки, кДж/(кг·K);
 r_m - скрытая теплота замерзания (плавления), кДж/кг;
 t_m - температура теплоносителя, °C;
 t_z - 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 хранения вещества при остановки 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:

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

8.4 Тепловая изоляция трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции

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

На величину толщины теплоизоляционного слоя для предотвращения конденсации влаги из воздуха на поверхности теплоизоляционной конструкции влияют относительная влажность окружающего воздуха (ϕ), температура воздуха в помещении (t_o) и вид защитного покрытия.

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

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

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

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

$$\frac{d_{из}}{d_{мп}} \ln \frac{d_{из}}{d_{мп}} = \frac{2 \cdot \lambda_{из}}{\alpha_n \cdot d_{мп}} \cdot \left(\frac{t_0 - t_m}{t_0 - t_k} - 1 \right) \quad (8)$$

где:

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

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

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

t_m - температура теплоносителя, °C;

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

α_n - коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух, Вт/(м²·°C);

t_k - температура на поверхности теплоизоляционной конструкции, °C.

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

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

$$\delta_{из} = \frac{\lambda_{из}}{\alpha_n} \cdot \left(\frac{t_0 - t_m}{t_0 - t_k} - 1 \right) \quad (9)$$

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

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

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

для подающего трубопровода:

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

где:

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

t_{gp} - температура грунта на глубине заложения трубопровода, °С.

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

для обратного трубопровода:

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

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.

$$\psi_{1кан} = \frac{(t_{2m} - t_{gp}) \cdot R_{1mp} - (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}}{(t_{2m} - t_{gp}) \cdot R_{2mp} + (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}} \quad (16)$$

$$\psi_{2кан} = \frac{(t_{2m} - t_{gp}) \cdot R_{2mp} + (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}}{(t_{2m} - t_{gp}) \cdot R_{1mp} + (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан}} \quad (17)$$

8.6 Толщина теплоизоляционного слоя по заданному снижению (повышению) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами

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:

при $\frac{t_{m1} - t_0}{t_{m2} - t_0} \geq 2$

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{мп}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left(\frac{3,6 \cdot L \cdot K}{G_w \cdot c_w \cdot \ln \frac{t_{m1} - t_0}{t_{m2} - t_0}} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_n} \right) \quad (18)$$

при $\frac{t_{m1} - t_0}{t_{m2} - t_0} < 2$

$$\ln \frac{d_{из}}{d_{мп}} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left(\frac{3,6 \cdot L \cdot K \cdot (t_m^{cp} - t_0)}{G_w \cdot c_w \cdot \ln(t_{m1} - t_{m2})} - \frac{1}{\pi \cdot d_{из} \cdot \alpha_n} \right) \quad (19)$$

где:

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

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

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

t_m - температура теплоносителя, °C;

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

t_{m1} - начальная температура вещества внутри изолируемого оборудования, °C;

t_{m2} - конечная температура вещества внутри изолируемого оборудования, °C;

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

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

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

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

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

где:

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

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

t_e - температура окружающей среды, °C;

v_m - объем хранимого вещества в емкости, м³;

v_{cm} - объем стенки емкости, м³;

F - площадь теплоотделяющей поверхности изолируемого объекта, м²;

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.

Коэффициент теплоотдачи от покрытия изоляции к окружающему воздуху рекомендуется принимать в соответствии с таблицей В.2 СП 61.1333-2012.

9. МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КОНСТРУКЦИЯХ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

9.1 Бандажи для крепления теплоизоляционного слоя могут быть изготовлены из:

- ленты упаковочной 0,7 х 20 мм ГОСТ 3560-73 (с окраской или лакировкой);
- ленты АД1.Н-0,8 х 40 ГОСТ 13726-97 (резать пополам);
- ленты из нержавеющей стали шириной 20 мм ГОСТ 4986-79.

9.2 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.

9.3 Проклейка швов и подкладка из алюминиевой самоклеящейся ленты ТУ 1811-054-04696843-2012 и аналогичные.

9.4 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения:

- проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74 (для сшивки обкладок);
- проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74 (для стяжек, для спирального крепления);
- проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74 (для изготовления колец, струн, подвесок);
- проволока 4(5)-О-Ч ГОСТ 3282-74 (для изготовления штырей, струн).

9.5 Подкладка под подвески изготавливается из стеклопластика рулонного, ТУ 2296-14-00204961-99.

9.6 Для крепления элементов опорных колец и элементов стяжных бандажей применяются болты по ГОСТ 7798-70 и гайки по ГОСТ 5915-70.

9.7 Для крепления металлического покрытия применяется самонарезающий винт – винт 4х12.04.019 ГОСТ 10621-80.

Таблица 9.1 Виды защитного покрытия изоляции трубопроводов и оборудования

Материалы защитного покрытия	Толщина листа (δ), мм, при диаметре изоляции, мм			
	350 и более	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.

10. РАСХОД МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ В КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

10.1 Расход уплотняющихся минераловатных матов на изоляцию оборудования и трубопроводов различных диаметров в зависимости от наружного диаметра трубопровода и толщины теплоизоляционного слоя следует определять с учетом коэффициента уплотнения, приведенных в таблице 10.1.

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

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

$$V_{из} = V_k \cdot K_y \quad (10.1)$$

где: $V_{из}$ - заказной объем (расход) до установки их на трубопровод, м³;

V_k - объем теплоизоляционного слоя изделий в конструкции тепловой изоляции трубопровода, м³;

K_y - коэффициент уплотнения.

Требуемую толщину из теплоизоляционных матов до установки на поверхность изолируемого трубопровода (без уплотнения) следует определять с учетом коэффициента уплотнения по формуле:

$$\delta_3 = \delta_k \cdot K_y \frac{d_n + \delta_k}{d_n + 2\delta_k} \quad (10.2)$$

где: δ_3 - толщина теплоизоляционных изделий до установки на изолируемую поверхность трубопровода, м;

δ_k - толщина теплоизоляционного слоя из изделий на основе супертонкого базальтового волокна в конструкции, м;

d_n - наружный диаметр изолируемого трубопровода, м.

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

10.3 Теплоизоляционные минераловатные цилиндры и плиты при изоляции оборудования и трубопроводов не уплотняются по толщине.

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

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

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

Расход материала металлического покрытия отводов следует принимать с учетом потерь при изготовлении (раскрое) и перекрытия швов.

Таблица 10.1 Коэффициенты монтажного уплотнения теплоизоляционных матов ISOTEC.

Диаметр, d_n , мм	Коэффициент монтажного уплотнения при толщине изоляции, мм					
	до 55 мм	от 55 включ. до 65 мм	от 65 включ. до 75 мм	от 75 включ. до 85 мм	от 85 включ. до 95 мм	от 95 включ. и более
ISOTEC Wired mat40						
530 и более	1,22	1,23	1,24	1,26	1,27	1,28
325 - 479	1,24	1,25	1,26	1,28	1,29	1,30
133 - 273	1,26	1,27	1,28	1,30	1,31	1,32
57 - 108	1,29	1,30	1,31	1,33	1,34	1,35
ISOTEC Wired mat60 / ISOTEC МП-75						
530 и более	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,22
325 - 479	1,19	1,20	1,21	1,23	1,24	1,25
133 - 273	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28
57 - 108	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,28
ISOTEC Wired mat80 / ISOTEC МП-100						
530 и более	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
325 - 479	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,14
133 - 273	1,12	1,13	1,14	1,14	1,16	1,17
57 - 108	1,16	1,17	1,18	1,18	1,19	1,20
ISOTEC Wired mat100						
530 и более	1,00	1,01	1,02	1,04	1,05	1,06
325 - 479	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07
133 - 273	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09
57 - 108	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10
ISOTEC Wired mat125						
530 и более	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
325 - 479	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04
133 - 273	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06
57 - 108	1,03	1,04	1,05	1,05	1,06	1,07

Продолжение таблицы 10.1 Коэффициенты монтажного уплотнения теплоизоляционных матов ISOTEC.

Диаметр, d_H , мм	Коэффициент монтажного уплотнения при толщине изоляции, мм					
	до 55 мм	от 55 включ. до 65 мм	от 65 включ. до 75 мм	от 75 включ. до 85 мм	от 85 включ. до 95 мм	от 95 включ. и более
ISOTEC Mat						
530 и более	1,15	1,16	1,18	1,19	1,21	1,22
325 - 479	1,16	1,18	1,20	1,21	1,23	1,25
133 - 273	1,17	1,19	1,21	1,24	1,26	1,28
57 - 108	1,18	1,21	1,23	1,26	1,28	1,31
ISOTEC Mat Light						
530 и более	1,20	1,22	1,25	1,27	1,29	1,31
325 - 479	1,23	1,25	1,28	1,30	1,32	1,35
133 - 273	1,30	1,34	1,37	1,41	1,45	1,49
57 - 108	1,52	1,60	1,68	1,76	1,84	1,92
ISOTEC Flex						
530 и более	2,36	2,37	2,39	2,40	2,42	2,43
325 - 479	2,38	2,39	2,41	2,42	2,43	2,44
133 - 273	2,40	2,41	2,42	2,43	2,45	2,46
57 - 108	2,43	2,44	2,46	2,47	2,49	2,50

Часть 2. АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ		
ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ		
A1	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм цилиндрами ISOTEC	5
A2	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм цилиндрами ISOTEC	7
A3	Тепловая изоляция трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм с отрицательными температурами теплоносителя цилиндрами кашированными ISOTEC	9
A4	Тепловая изоляция трубопроводов цилиндрами ISOTEC в 2 слоя	11
A5	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 18 до 1016 мм с электрообогревом или спутниками цилиндрами ISOTEC	13
A6	Тепловая изоляция отводов трубопроводов с положительными температурами теплоносителя цилиндрами ISOTEC	15
A7	Тепловая изоляция отводов трубопроводов с отрицательными температурами теплоносителя цилиндрами ISOTEC	17
A8	Тепловая изоляция тройников трубопроводов цилиндрами ISOTEC	19
A9	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов с наружным диаметром конструкции $d_{из}$ не более 200 мм матами прошивными ISOTEC	21
A10	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов с наружным диаметром конструкции $d_{из}$ не более 200 мм матами прошивными ISOTEC	23
A11	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n до 219 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat (1 и 2 слоя)	25
A12	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n до 219 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat (1 и 2 слоя)	27
A13	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 273 до 720 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat. Крепление бандажами и подвесками	29
A14	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 273 до 720 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat (2 слоя). Крепление бандажами и подвесками	31
A15	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами ISOTEC Mat, ISOTEC M. Крепление бандажами и подвесками	33
A16	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами ISOTEC Mat, ISOTEC M (2 слоя). Крепление бандажами и подвесками	35
A17	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC МП, ISOTEC Энергомат. Крепление бандажами и подвесками	37
A18	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC МП, ISOTEC Энергомат (2 слоя). Крепление бандажами и подвесками	39
A19	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление бандажами	41
A20	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление бандажами	43

A21	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 720 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление стяжками и бандажами	45
A22	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 720 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление стяжками и бандажами	47
A23	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	49
A24	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление на штырях	51
A25	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	53
A26	Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n 1220 и 1420 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление на штырях	55
A27	Съемная тепловая изоляция трубопроводов матрацами (термочехлами) из матов минераловатных ISOTEC	57
A28	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 219 мм со спутниками матами минераловатными ISOTEC	59
A29	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 219 мм с электрообогревом матами минераловатными ISOTEC	61
A30	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 219 мм с электрообогревом с экраном из фольги матами минераловатными ISOTEC	63
A31	Тепловая изоляция трубопроводов d_n от 219 мм с отрицательными температурами теплоносителя матами минераловатными ISOTEC	65
A32	Тепловая изоляция отводов трубопроводов d_n от 273 мм матами минераловатными ISOTEC	67
A33	Тепловая изоляция отводов трубопроводов d_n от 273 мм с отрицательными температурами теплоносителя матами минераловатными ISOTEC	69
A34	Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_n от 14 до 1420 мм матами минераловатными ISOTEC в местах установки опор	71
A35	Покрытие защитное металлическое тепловой изоляции трубопровода	73
A36	Покрытие защитное металлическое тепловой изоляции отвода трубопровода	75
A37	Покрытие защитное из рулонного стеклопластика или стеклотекстолита для тепловой изоляции трубопровода	77
A38	Покрытие защитное из полимерной мембраны (ПВХ) для тепловой изоляции трубопровода	79
ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АРМАТУРЫ		
A39	Тепловая изоляция фланцевой соосной арматуры d_u до 100 мм включительно цилиндрами ISOTEC и металлическим защитным покрытием	81
A40	Тепловая изоляция фланцевого соединения трубопроводов цилиндрами и матами ISOTEC с металлическим защитным покрытием	83
A41	Тепловая изоляция арматуры цилиндрами и матами ISOTEC с металлическим защитным покрытием	85

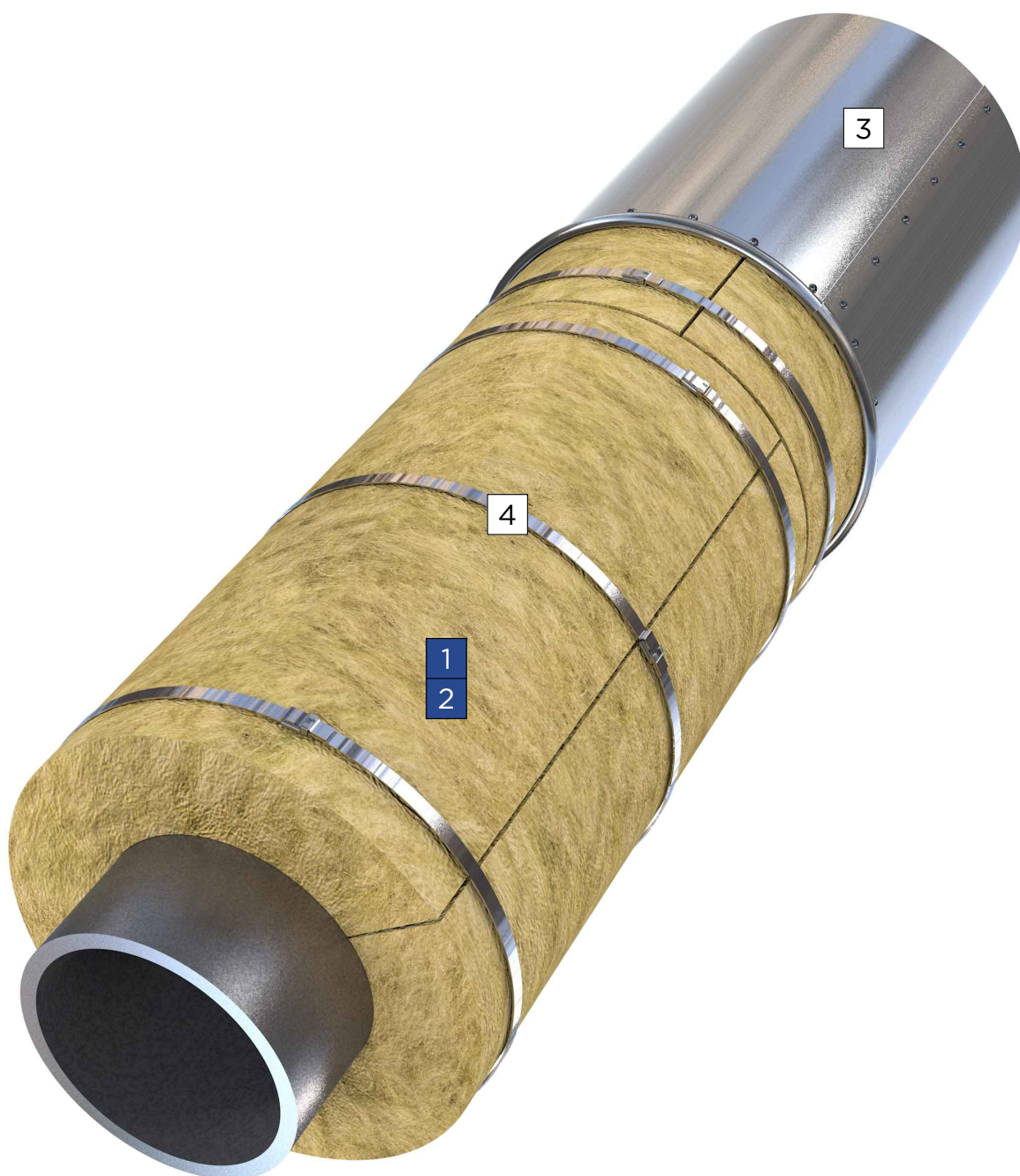
A42	Тепловая изоляция фланцевых соединений и арматуры полуфутлярами с теплоизоляционным слоем из цилиндров и матов ISOTEC	87
A43	Полуфутляр с теплоизоляционным слоем из цилиндров и матов ISOTEC	89
A44	Отделка торцов тепловой изоляции трубопроводов с металлическим покрытием	91
ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ВОЗДУХОВОДОВ И ГАЗОХОДОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ		
A45	Изоляция и огнезащита воздуховодов вытяжной вентиляции, транзитных воздуховодов и систем дымоудаления матами прошивными ISOTEC	93
A46	Изоляция воздуховодов естественно-вытяжной вентиляции матами минераловатными ISOTEC	95
A47	Изоляция воздуховодов систем кондиционирования матами минераловатными ISOTEC	97
A48	Тепловая изоляция газоходов и коробов прямоугольного сечения 1,5 x 1 м и более матами и плитами минераловатными ISOTEC	99
A49	Тепловая изоляция вертикальных газоходов и коробов прямоугольного сечения 1,5 x 1 м и более матами и плитами минераловатными ISOTEC	103
ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ АППАРАТОВ И РЕЗЕРВУАРОВ		
A50	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов D _н до 1020 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление подвесками и бандажами	107
A51	Тепловая изоляция вертикальных аппаратов D _н от 530 до 1420 мм матами минераловатными ISOTEC. Крепление стяжками	109
A52	Тепловая изоляция горизонтальных аппаратов D _н более 1020 мм матами и плитами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	113
A53	Тепловая изоляция вертикальных аппаратов D _н более 1020 мм матами и плитами минераловатными ISOTEC. Крепление на штырях	117
A54	Съемная конструкция тепловой изоляции аппаратов термочехлами на основе матов минераловатных ISOTEC	123
A55	Металлическое защитное покрытие тепловой изоляции цилиндрической части горизонтальных аппаратов	125
A56	Металлическое защитное покрытие тепловой изоляции цилиндрической части вертикальных аппаратов	127
A57	Металлическое защитное покрытие тепловой изоляции днищ аппаратов	129
A58	Тепловая изоляция резервуаров с наружным обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов матами и плитами минераловатными ISOTEC. Конструкция с металлическим покрытием	131
A59	Тепловая изоляция резервуаров с внутренним обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов матами и плитами минераловатными ISOTEC. Конструкция с металлическим покрытием	135
A60	Тепловая изоляция резервуаров с внутренним обогревом для хранения нефти и нефтепродуктов навесными матрацами. Конструкция с металлическим покрытием	139
A61	Тепловая изоляция резервуаров для холодной воды матами и плитами минераловатными ISOTEC. Конструкция с металлическим покрытием	141

ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

A62	Тепловая изоляция деталей крупноразмерного оборудования матами минераловатными ISOTEC	145
A63	Тепловая изоляция царг дымовой трубы матами и плитами минераловатными ISOTEC	153

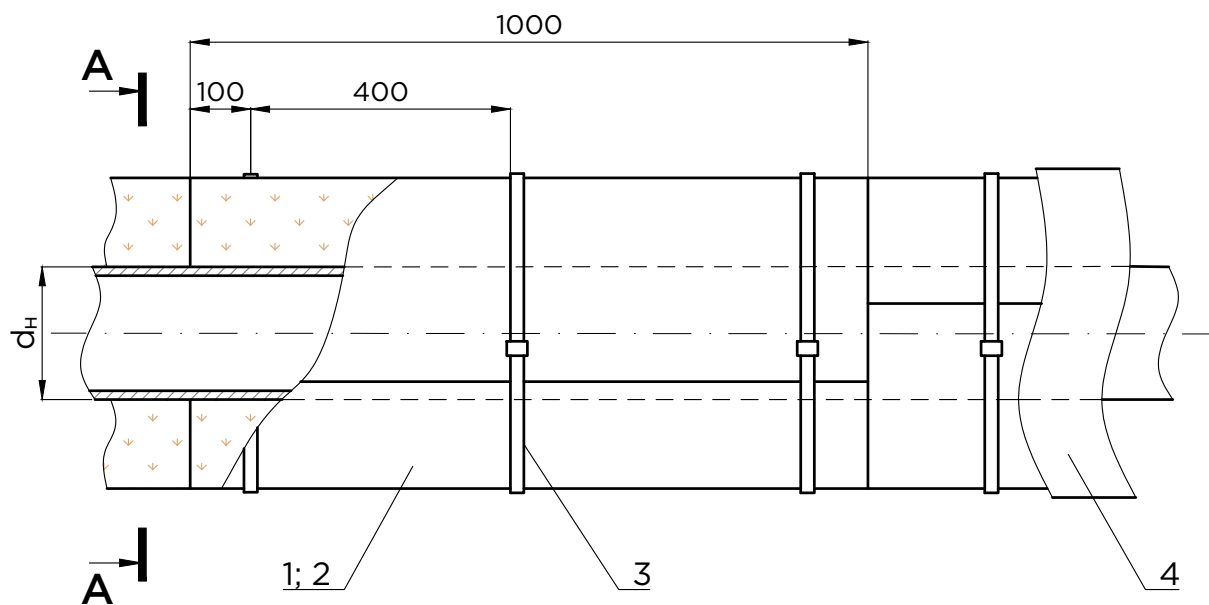
КРЕПЕЖНЫЕ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ

A64	Скоба опорная	157
A65	Кольцо опорное для горизонтальных трубопроводов d_n от 273 до 476 мм при толщине изоляции 100 мм и более	159
A66	Элемент опорного кольца для горизонтальных трубопроводов d_n 530 мм и более при толщине изоляции 100 мм и более	161
A67	Бандаж стяжной для вертикальных трубопроводов d_n от 45 до 159 мм	163
A68	Бандаж стяжной для вертикальных трубопроводов d_n от 219 до 1420 мм	165
A69	Скоба навесная для крепления диафрагмы вертикального трубопровода	167
A70	Бандаж с пряжкой	169
A71	Замок с крючком	171
A72	Подкладки Тип I, Тип II для трубопроводов со спутниками	173

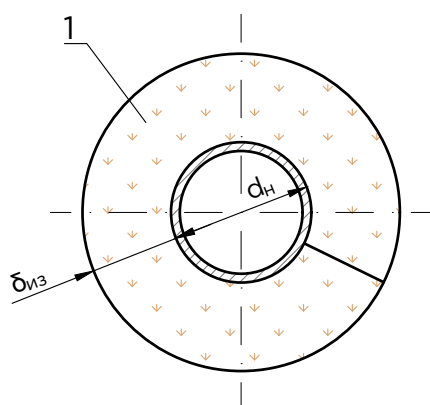


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

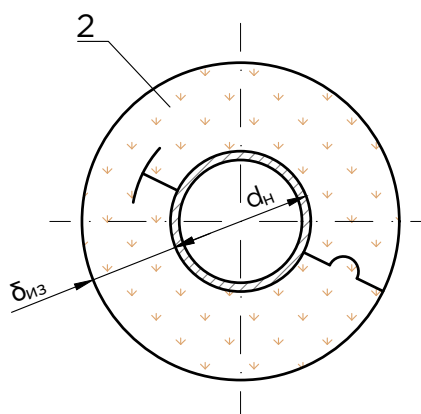
1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
2	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Shell ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
3	Защитное покрытие (А34-А37)
4	Бандаж с пряжкой (А69)

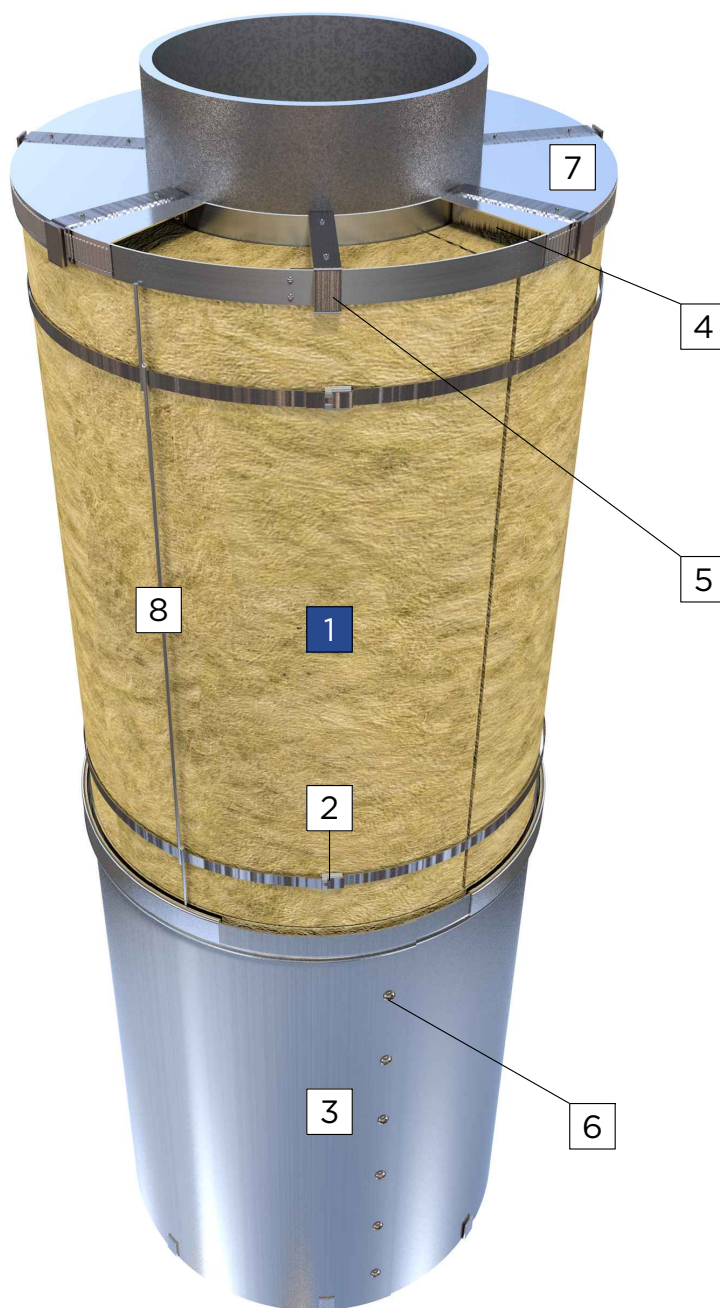


A - A
Вариант 1



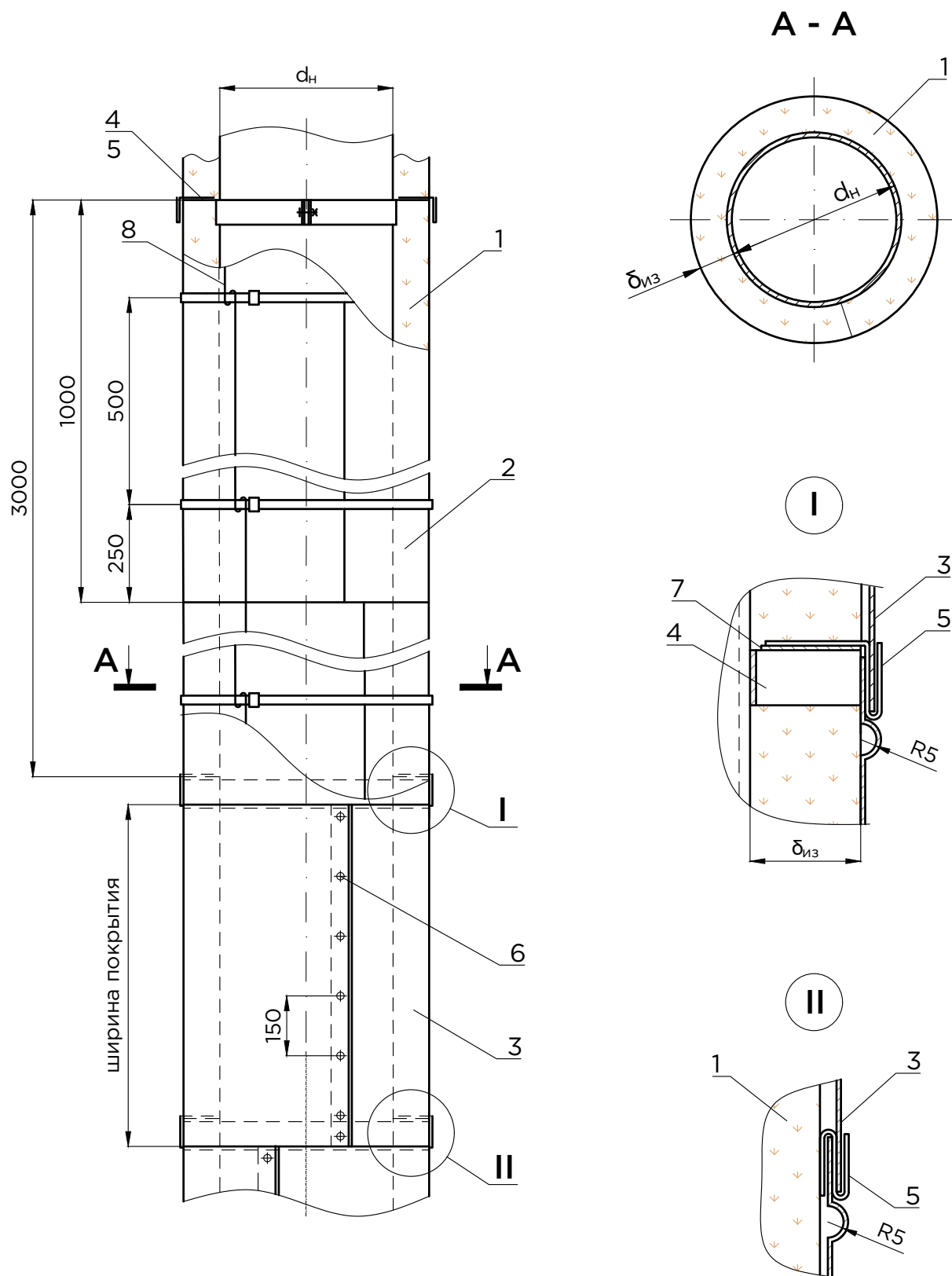
A - A
Вариант 2





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

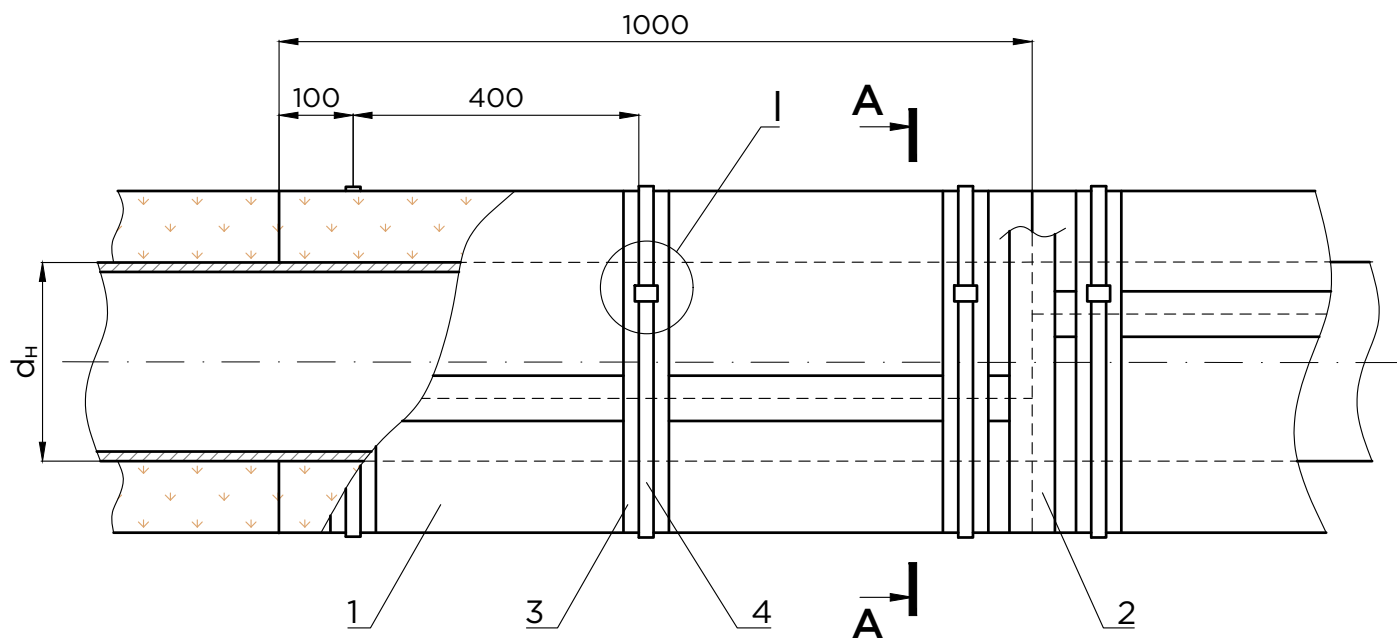
1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell TY 23.99.19-104-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (A69)
3	Защитное покрытие (A34-A37)
4	Разгружающее устройство (A66-A67)
5	Скоба навесная (A68)
6	Винт самонарезающий
7	Элемент диафрагмы
8	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)



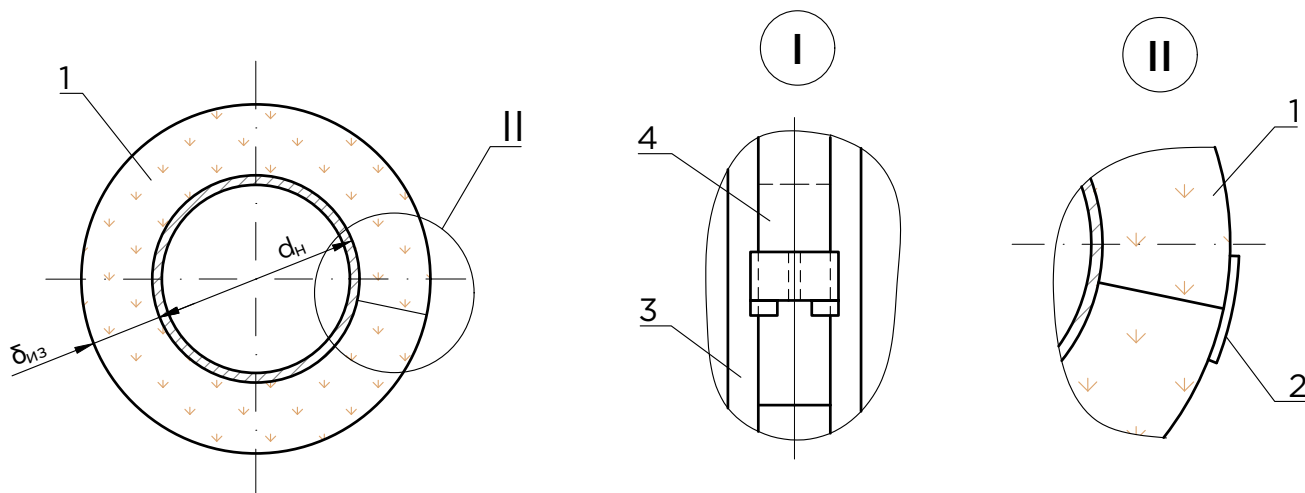


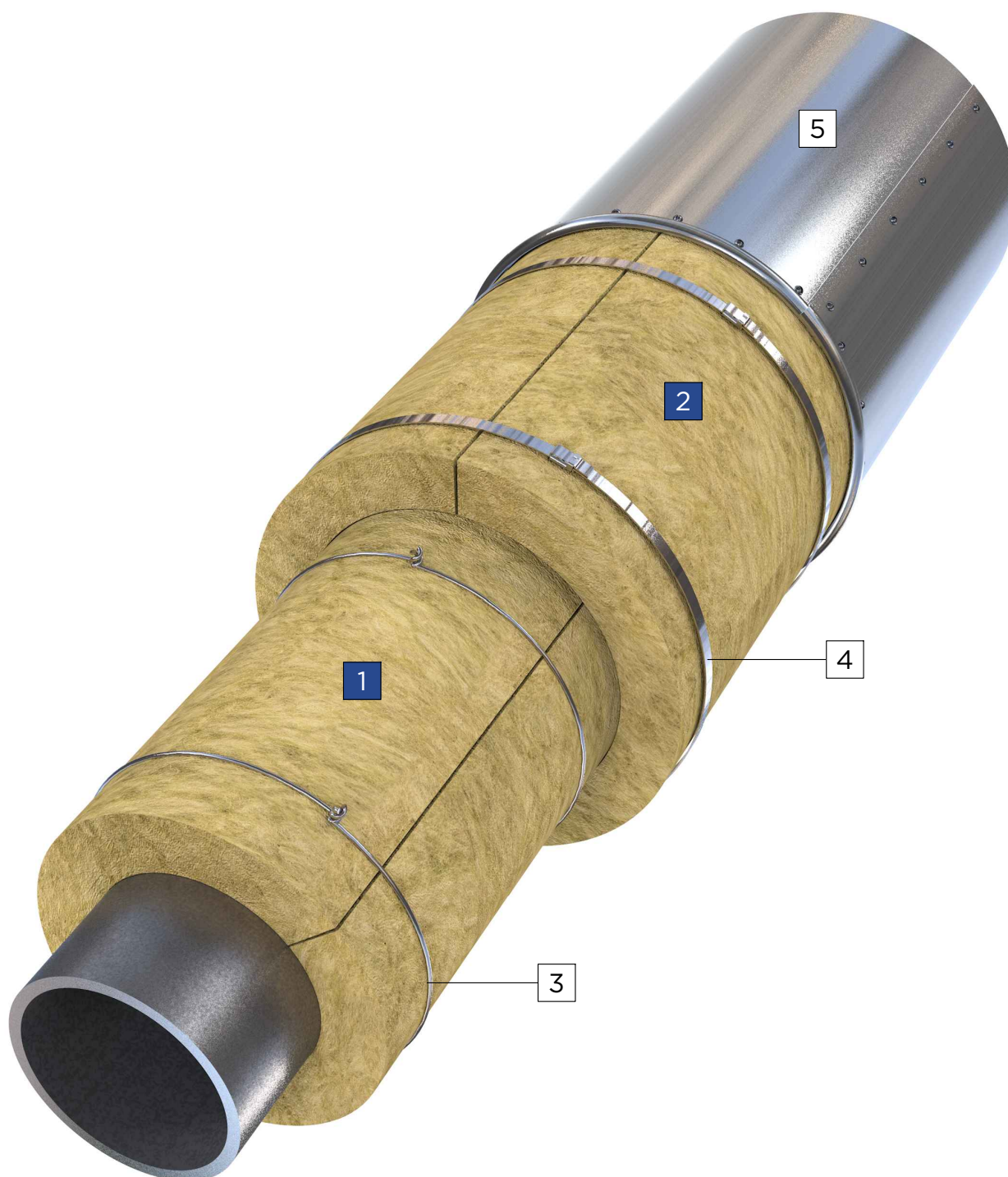
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section AL2 / ISOTEC Shell AL2 ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
2	Проклейка швов - алюминиевая самоклеящаяся лента
3	Подкладка под бандаж - алюминиевая самоклеящаяся лента
4	Бандаж с пряжкой (A69)



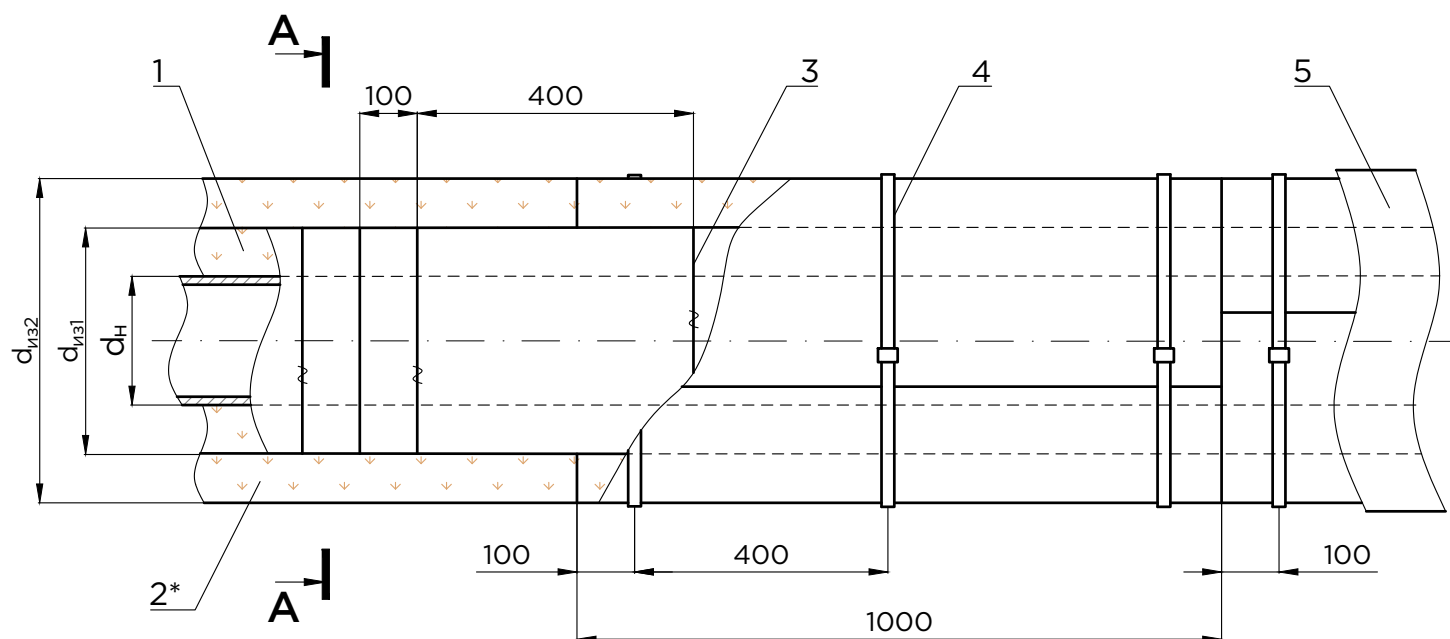
A - A



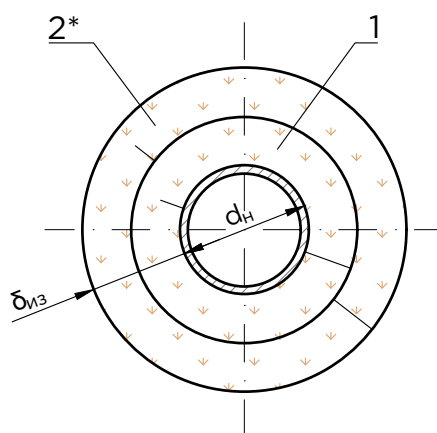


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
2	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section AL2 / ISOTEC Shell AL2 ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
3	Кольцо (проволока диаметром 1,2 - 2,0 мм ГОСТ 3282-74)
4	Бандаж с пряжкой / Проволока 1,2 - 2,0 мм
5	Защитное покрытие



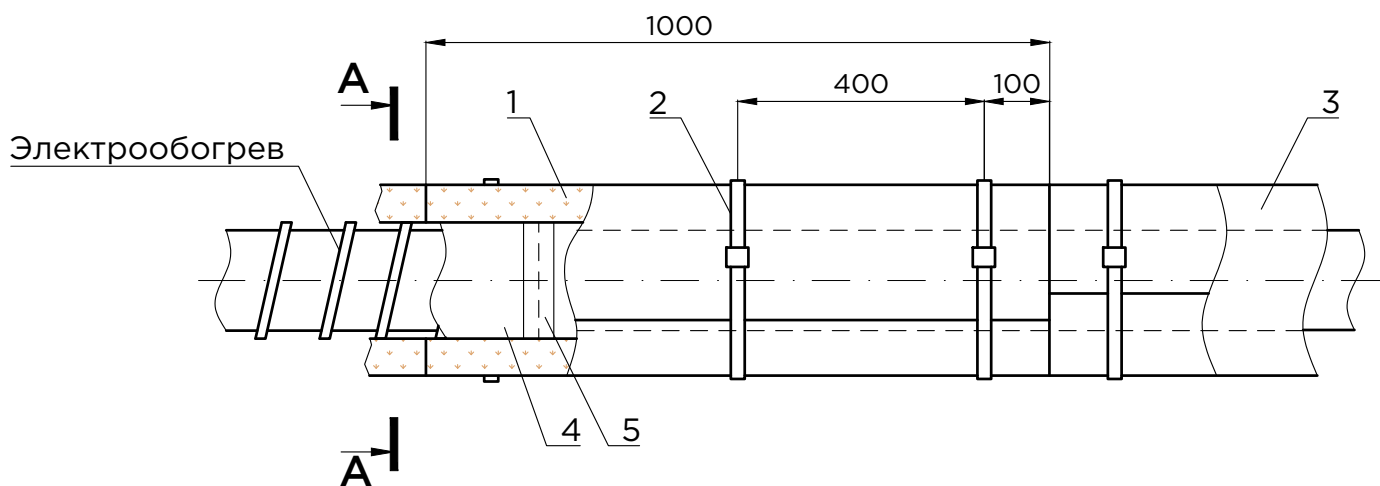
A - A



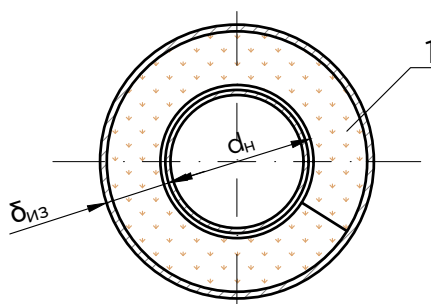


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

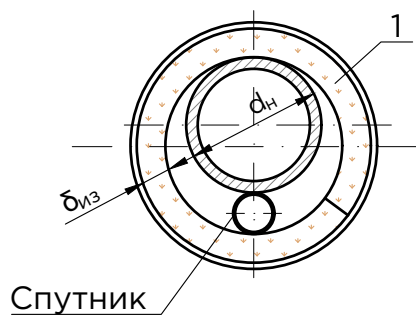
1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (А69)
3	Покрытие защитное (А34-А37)
4	Фольга алюминиевая толщ. 0,1-0,2 мм ГОСТ 618-73
5	Лента алюминиевая самоклеящаяся



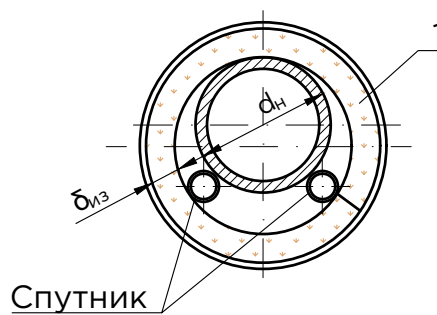
A - A
с электрообогревом



A - A
со спутником



A - A
со спутниками





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell TY 23.99.19-104-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (A69)
3	Покрытие защитное (A35)

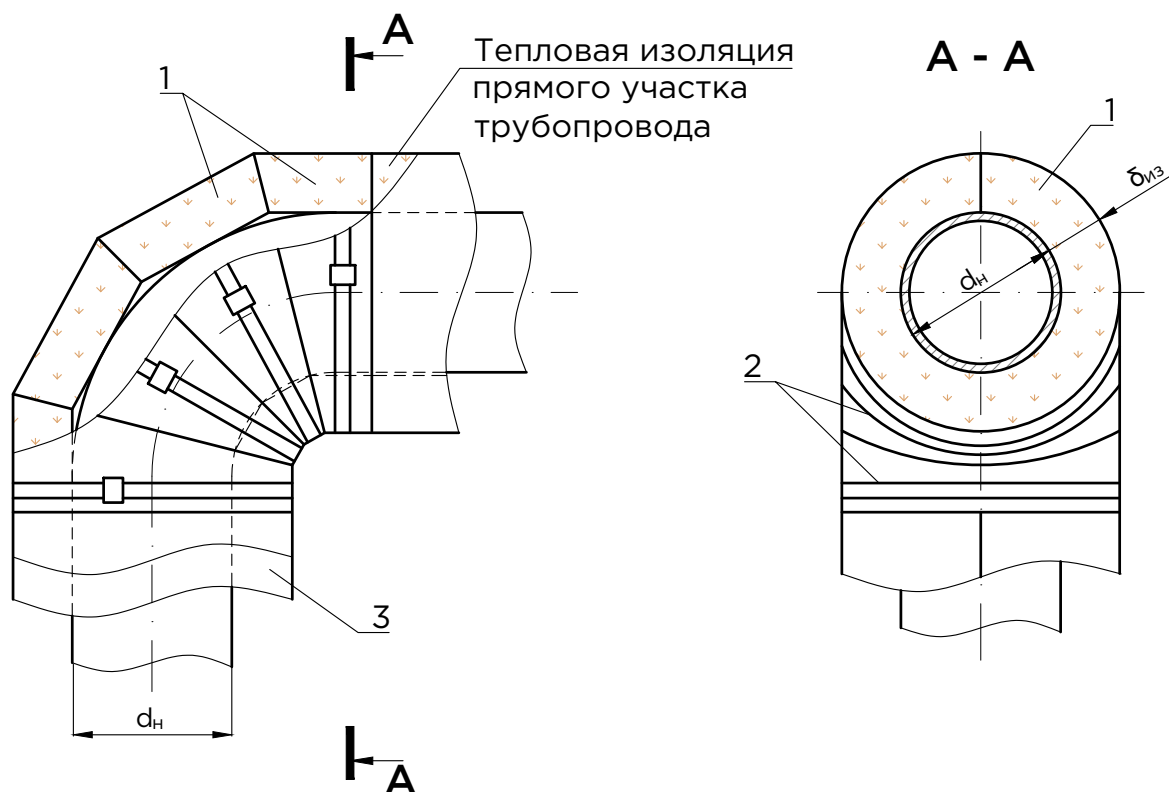
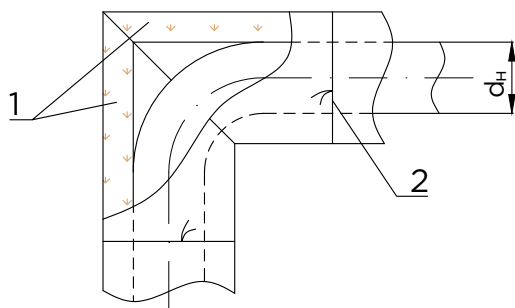


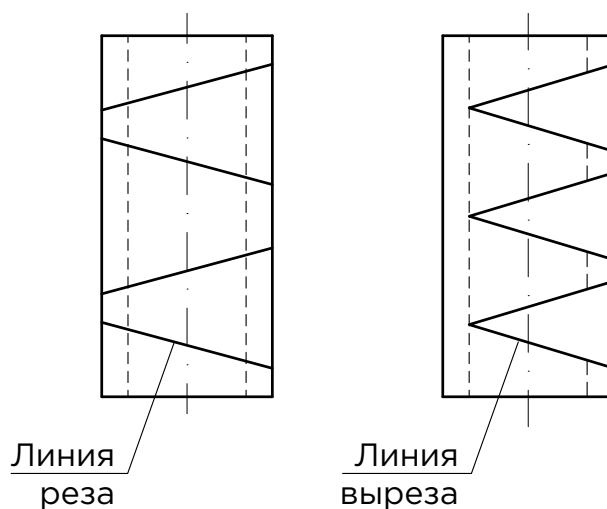
Схема нарезки цилиндров

Вариант
для отводов $d_{н}$ от 18 до 57 мм



Вариант 1

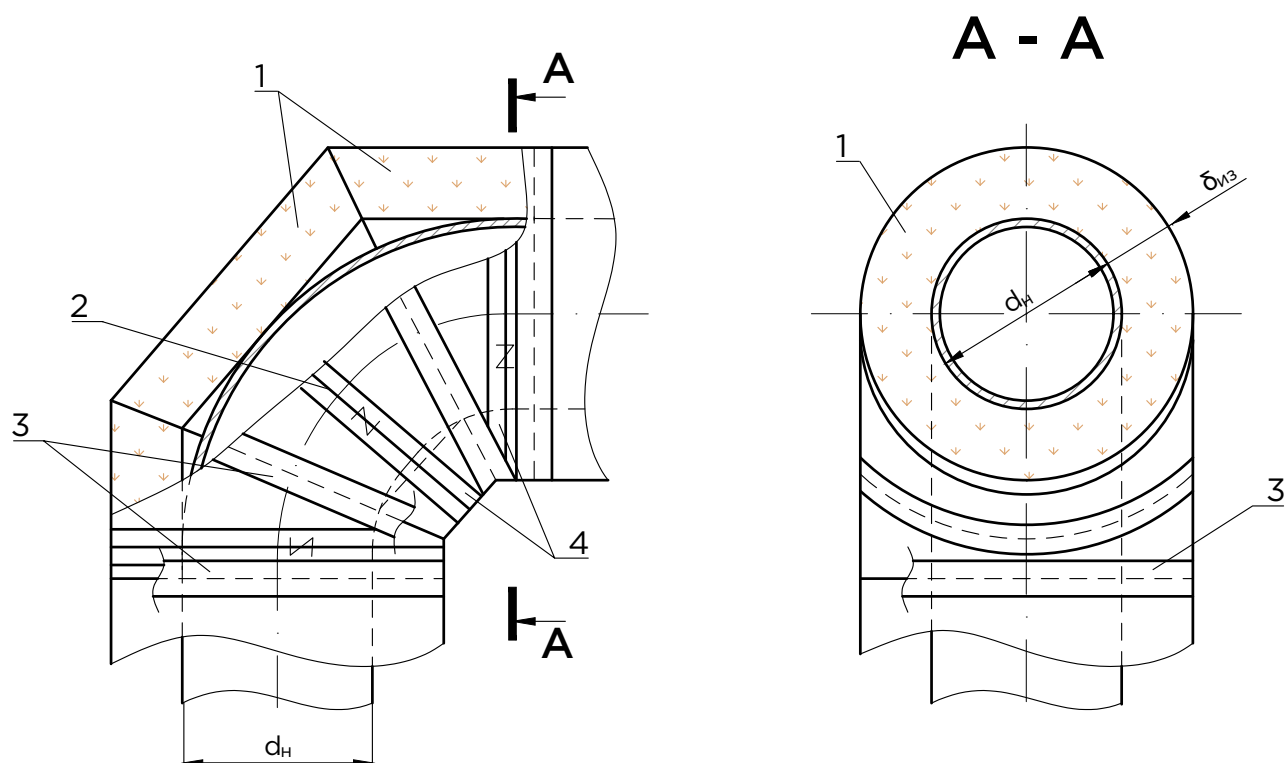
Вариант 2



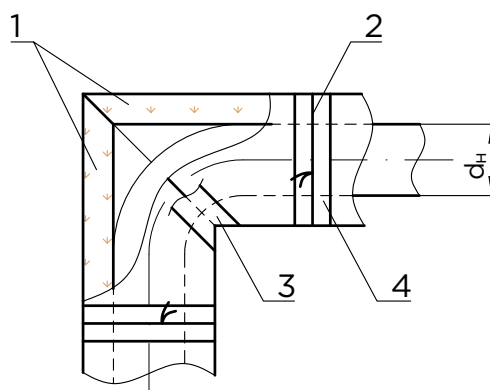


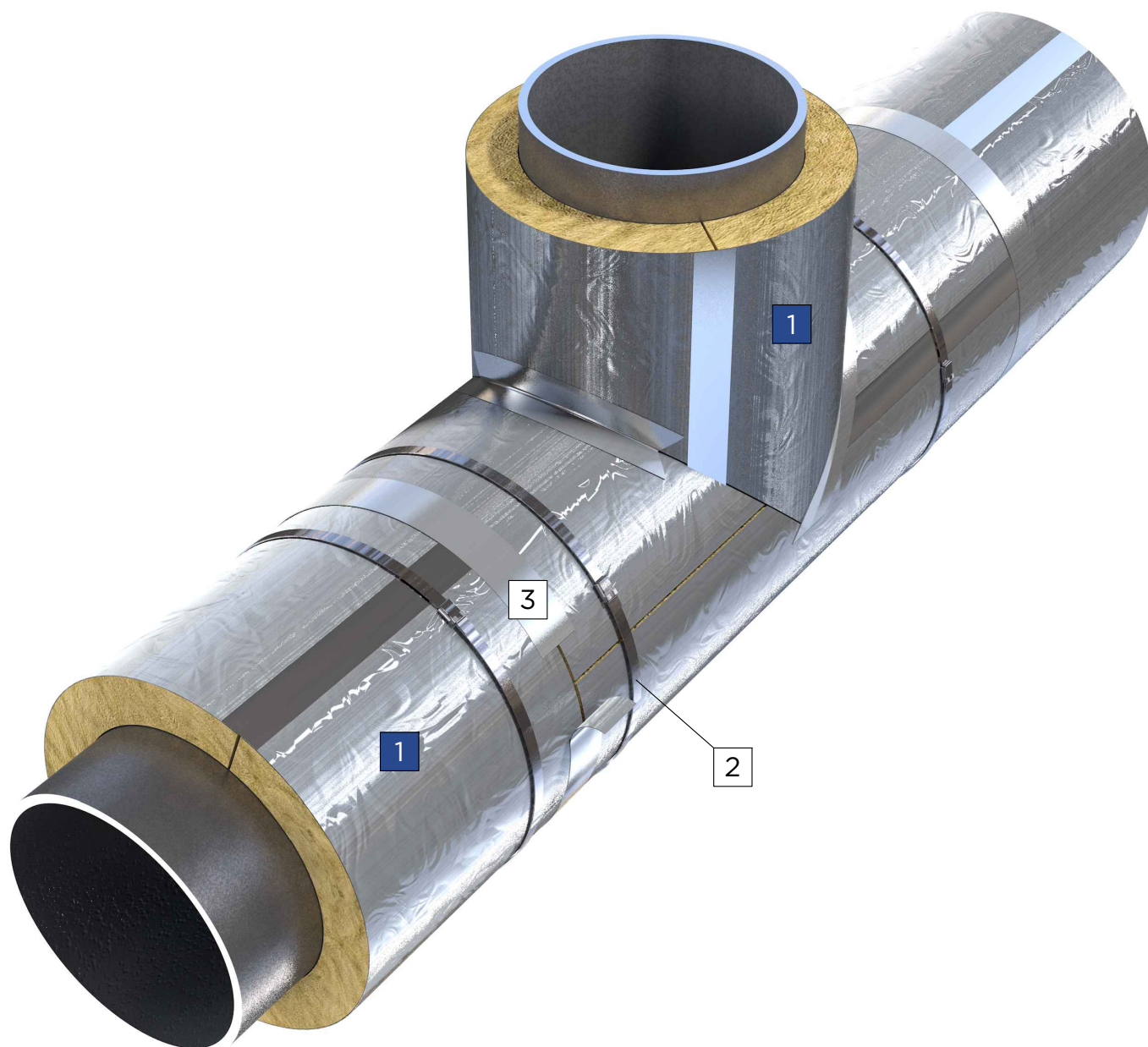
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section AL2 / ISOTEC Shell AL2 ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (А59) / Кольцо (проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Проклейка швов - алюминиевая самоклеящаяся лента
4	Подкладка под бандаж / кольцо - алюминиевая самоклеящаяся лента



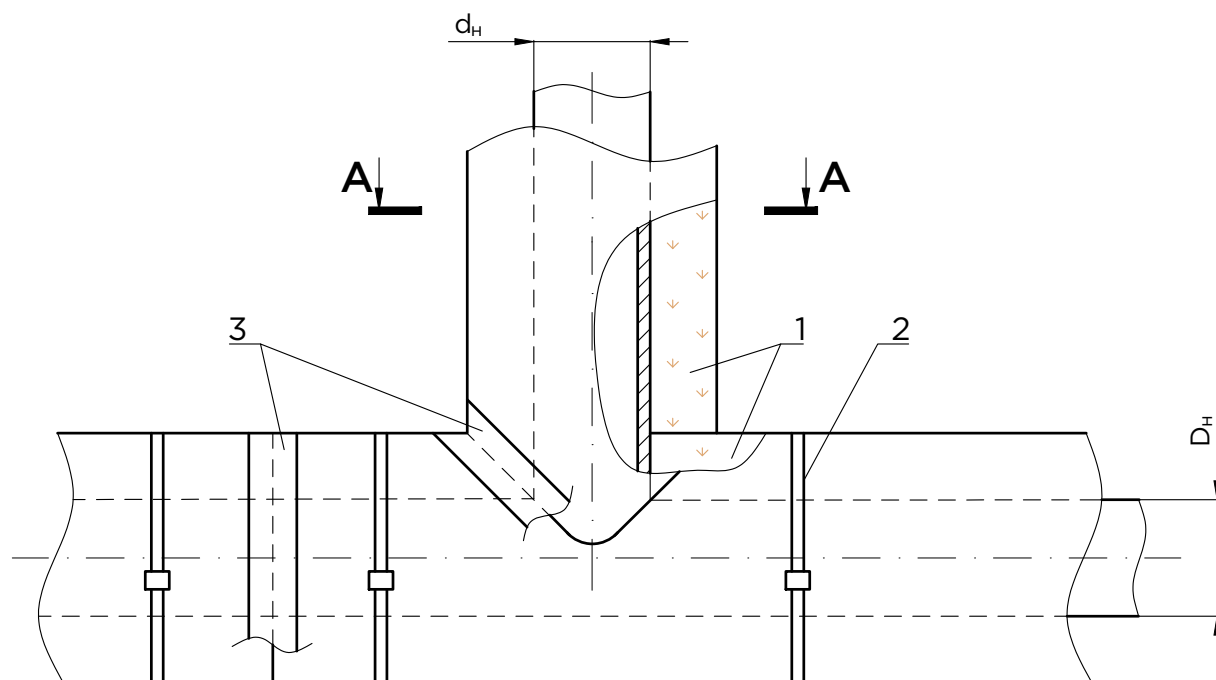
Вариант
для отводов d_n от 18 до 57 мм



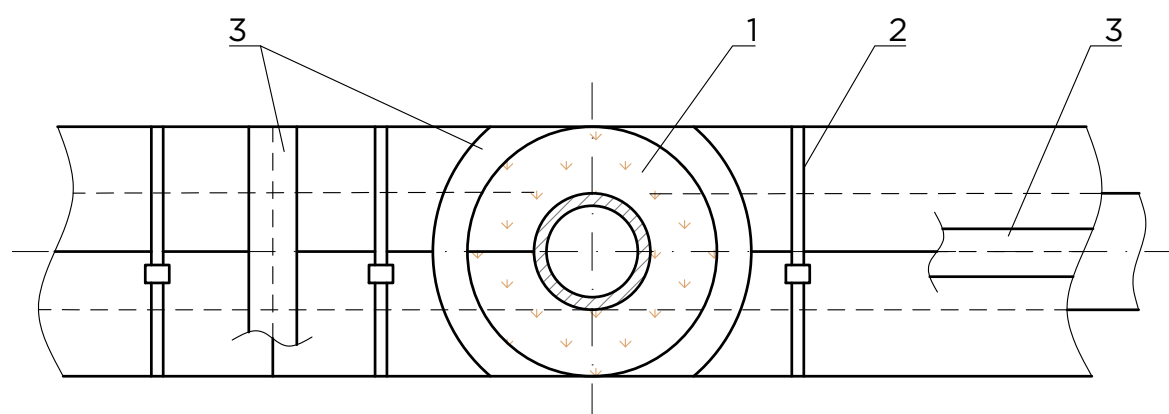


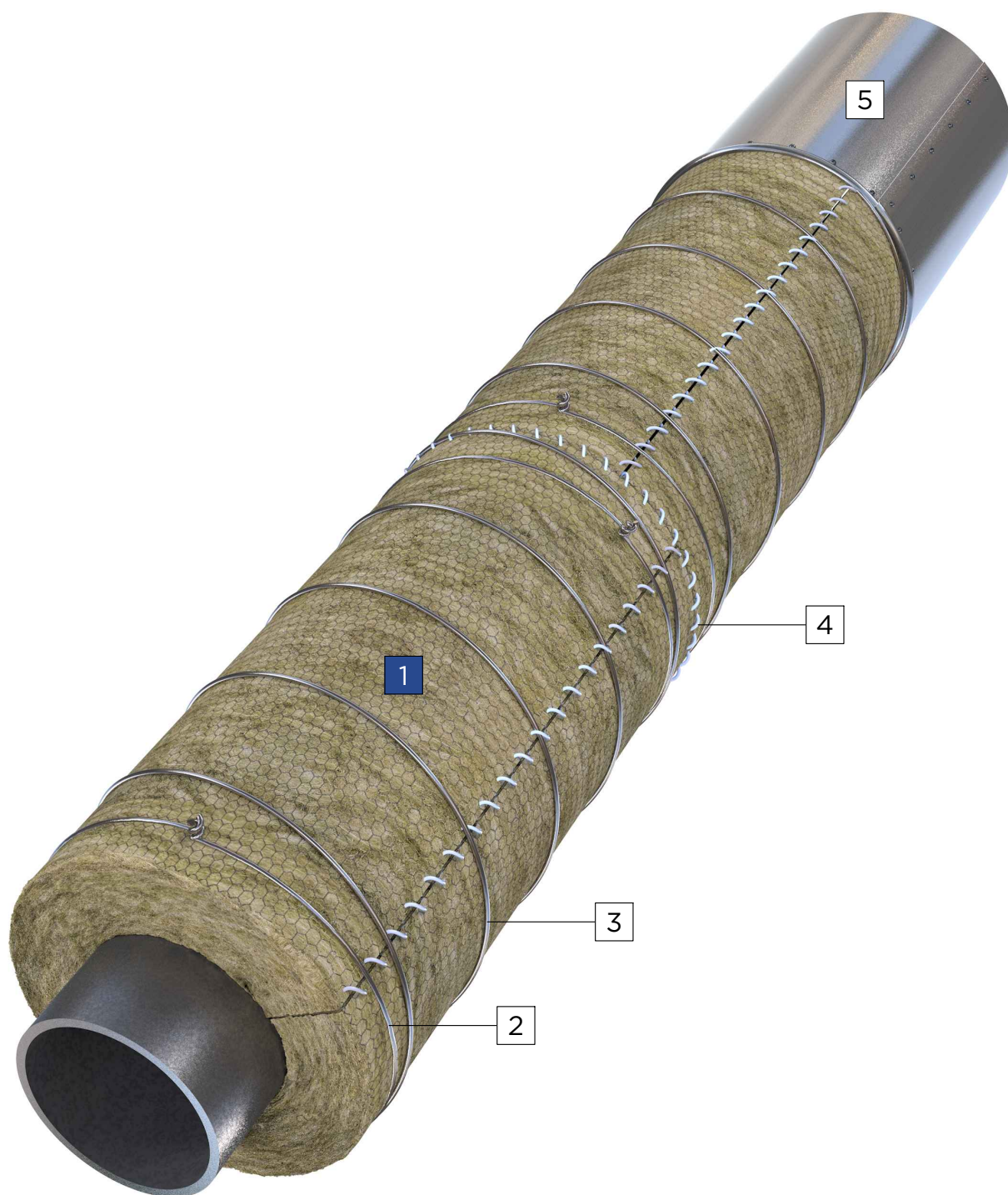
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell / ISOTEC Section AL2 / ISOTEC Shell AL2 ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (А69) / Кольцо (проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Проклейка швов самоклеящейся алюминиевой лентой - для кашированных цилиндров



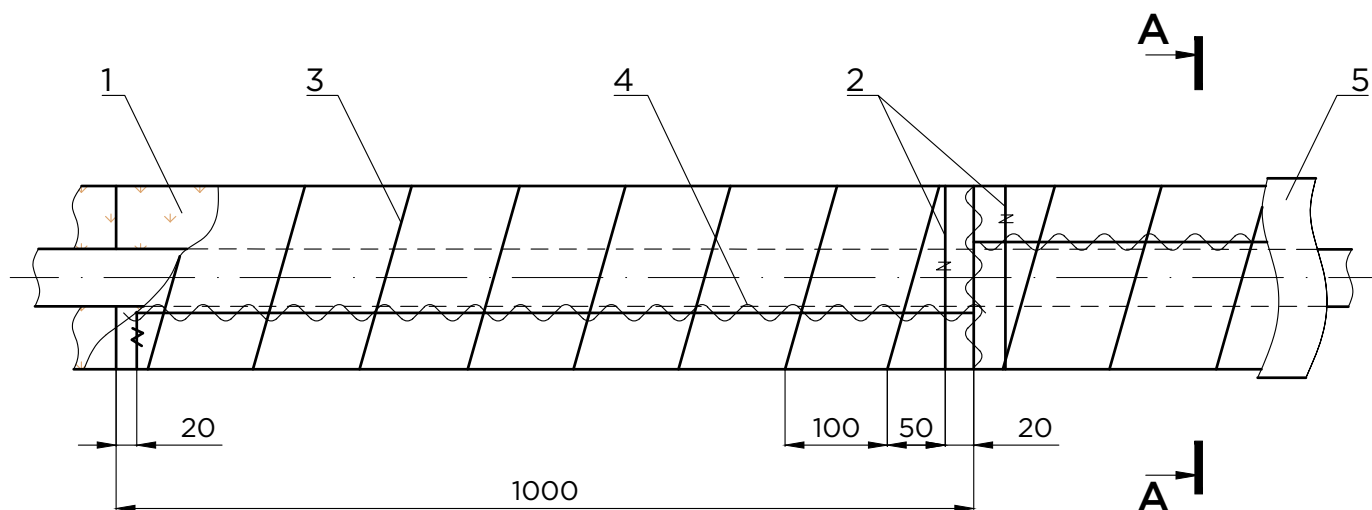
A - A



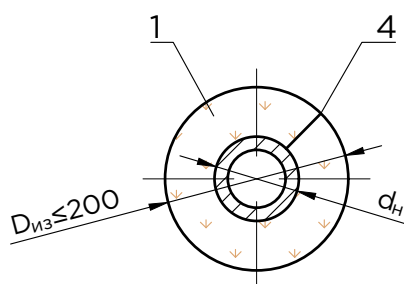


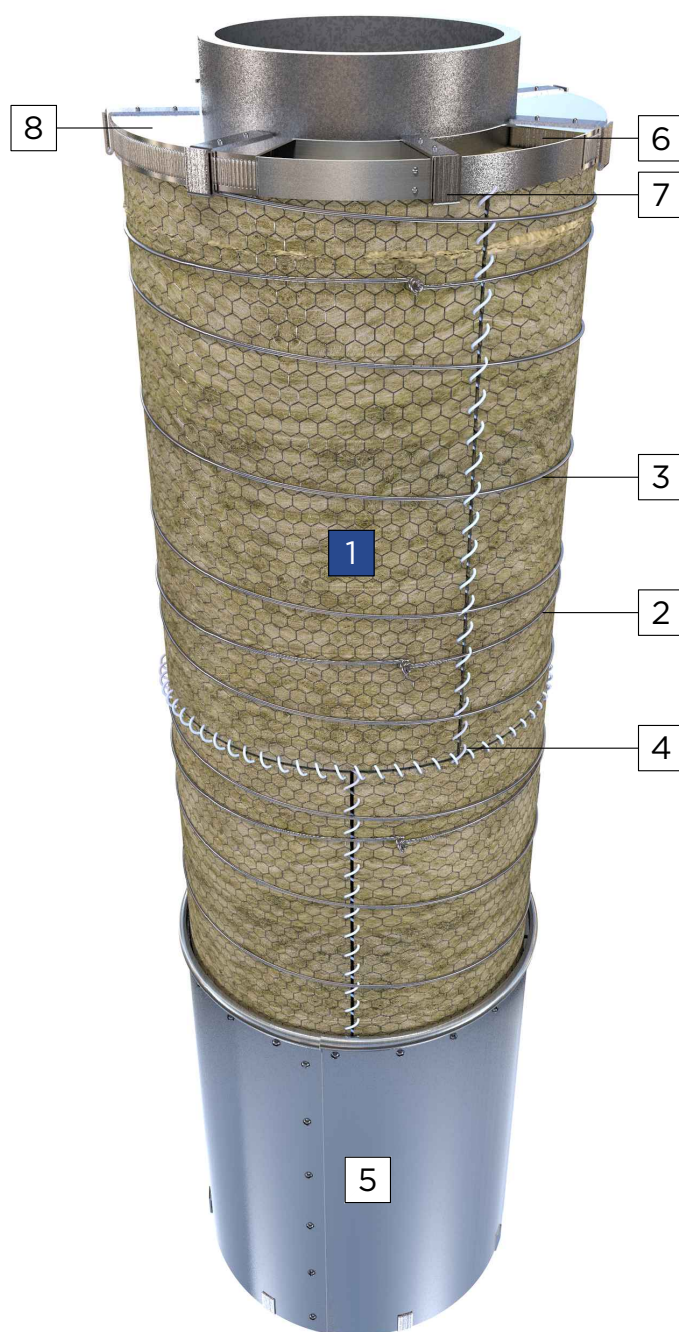
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016
2	Кольцо (проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Спиральное крепление теплоизоляционного слоя (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Покрытие защитное (А34-А37)



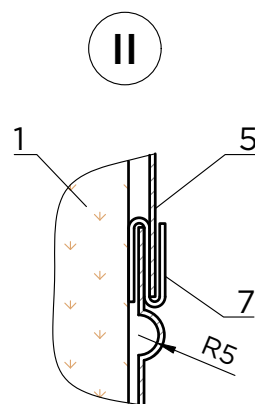
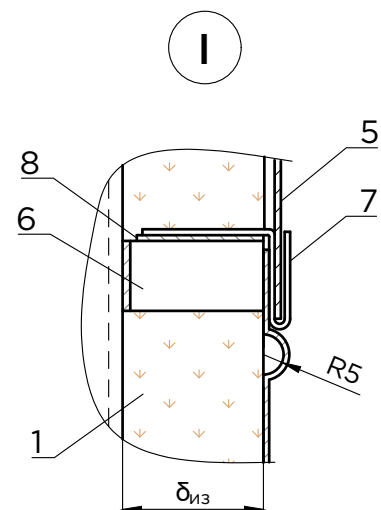
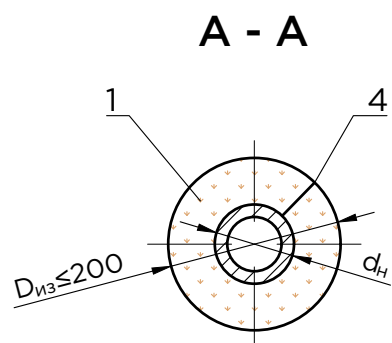
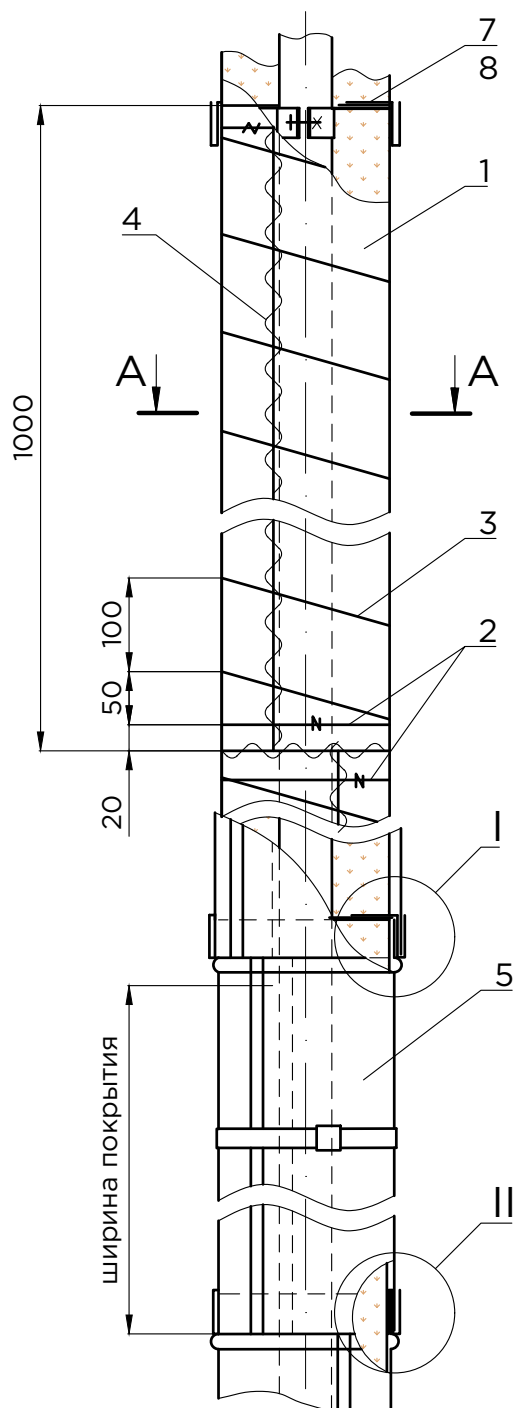
A - A

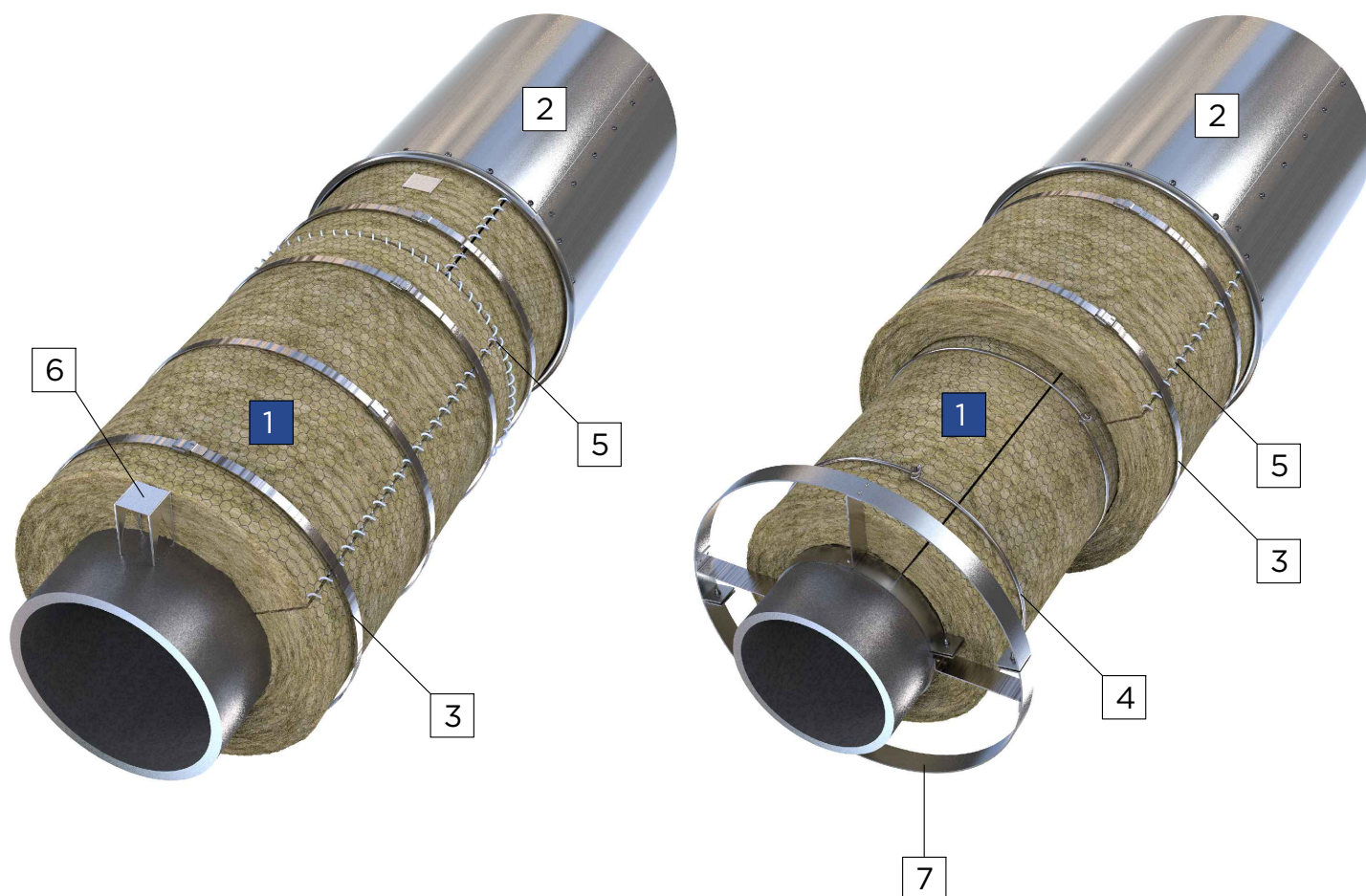




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016
2	Кольцо (проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Спиральное крепление теплоизоляционного слоя (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Покрывтие защитное (А34-А37)
6	Разгружающее устройство (А66-А67)
7	Скоба навесная
8	Элемент диафрагмы

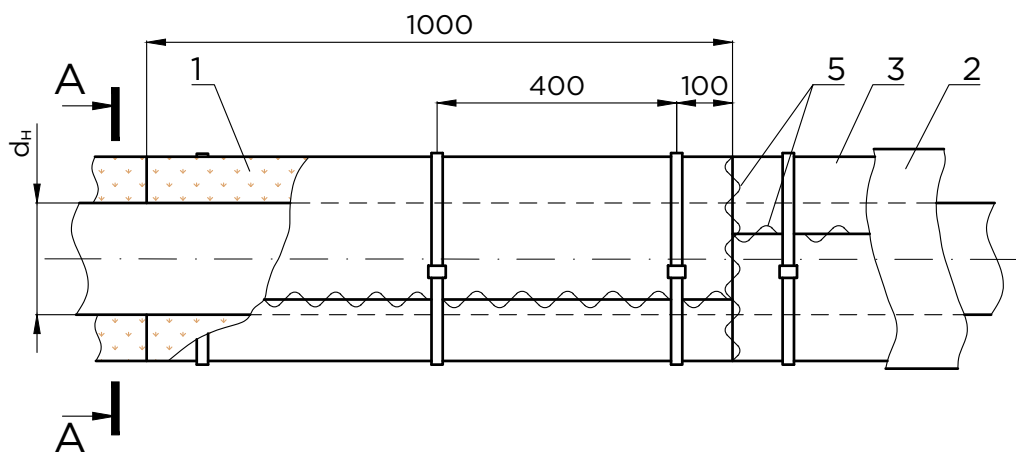




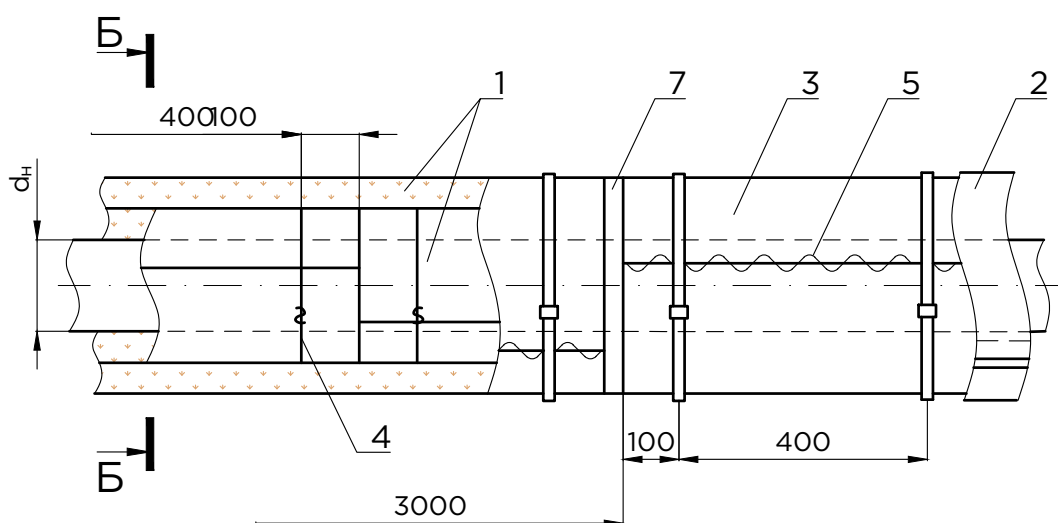
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016
2	Покрытие защитное (А34-А37)
3	Бандаж с пряжкой (А69)
4	Кольцо (проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
6	Скоба опорная (А63) - шаг 1000 мм
7	Кольцо опорное (А64) - шаг 3000 мм

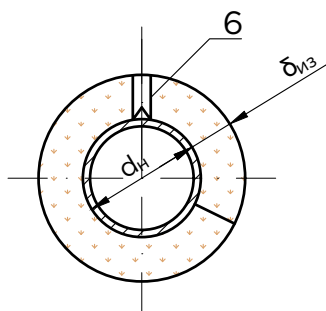
Изоляция в 1 слой



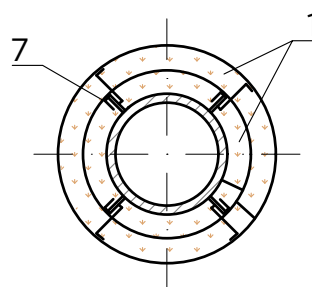
Изоляция в 2 слоя

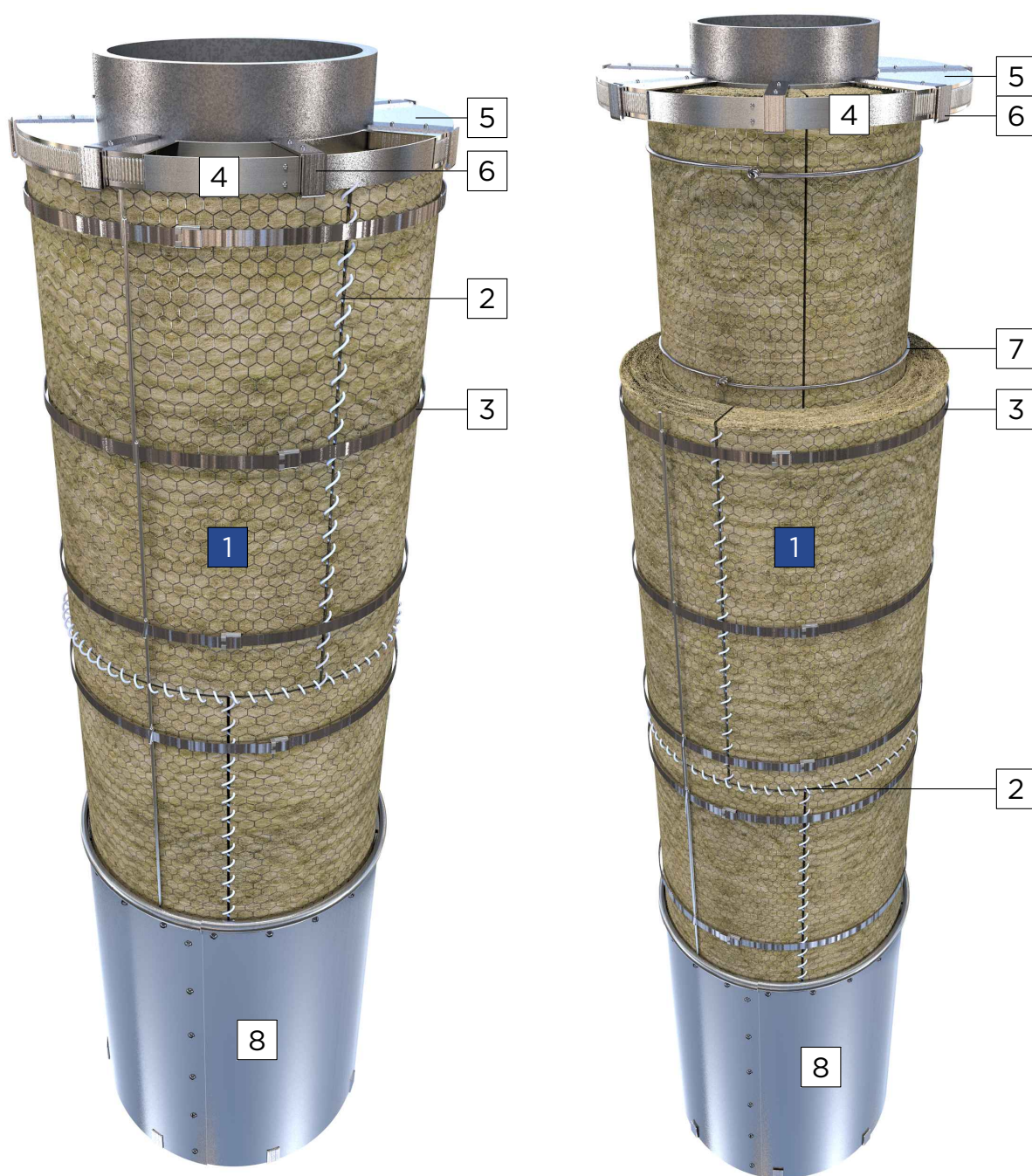


А - А
 при $d_{из} < 100$ мм



Б - Б
 при $d_{из} \geq 100$ мм и более

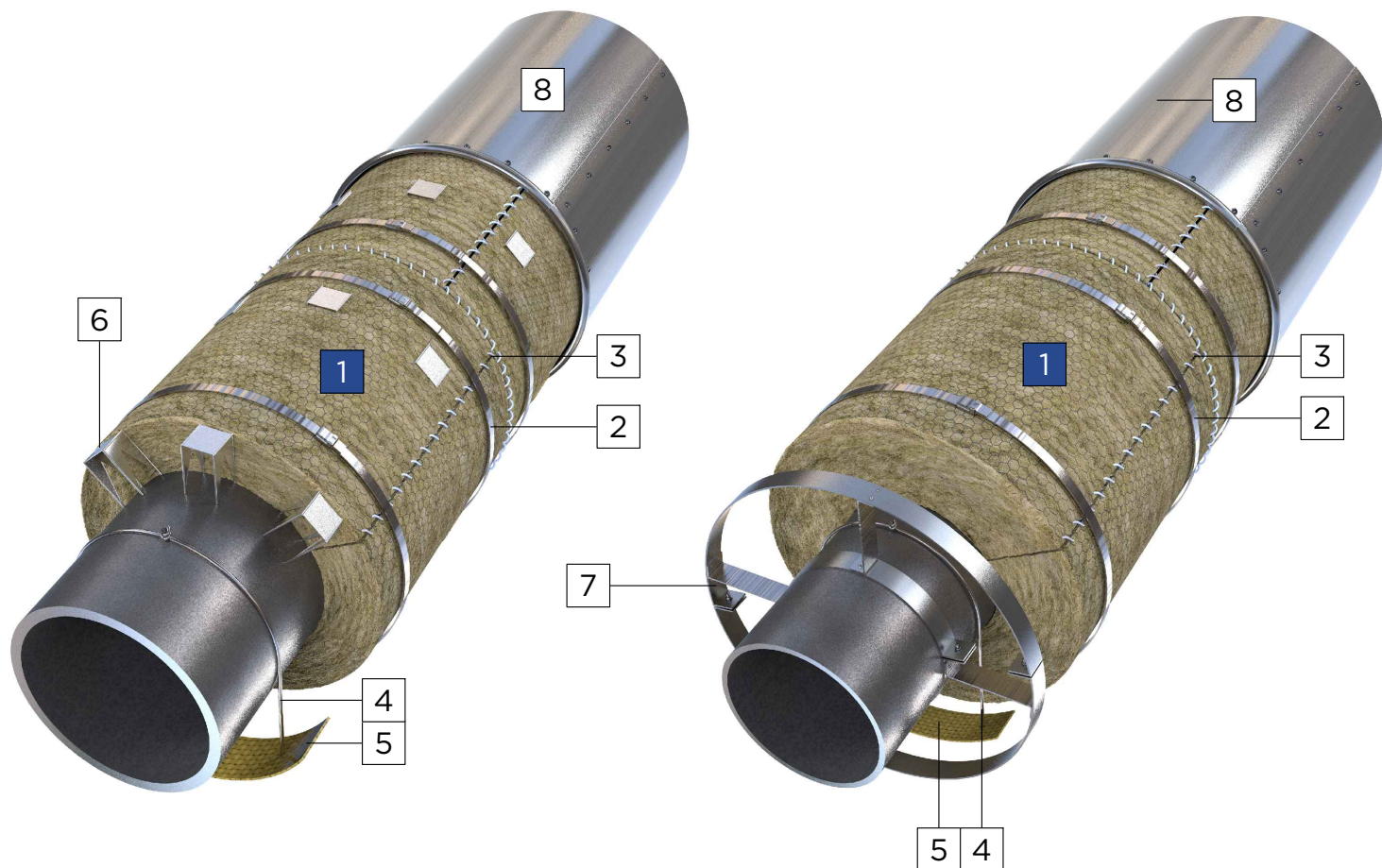




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016
2	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Бандаж с пряжкой (А69)
4	Разгружающее устройство (А66-А67)
5	Элемент диафрагмы
6	Скоба навесная
7	Кольцо (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
8	Покрытие защитное (А34-А37)

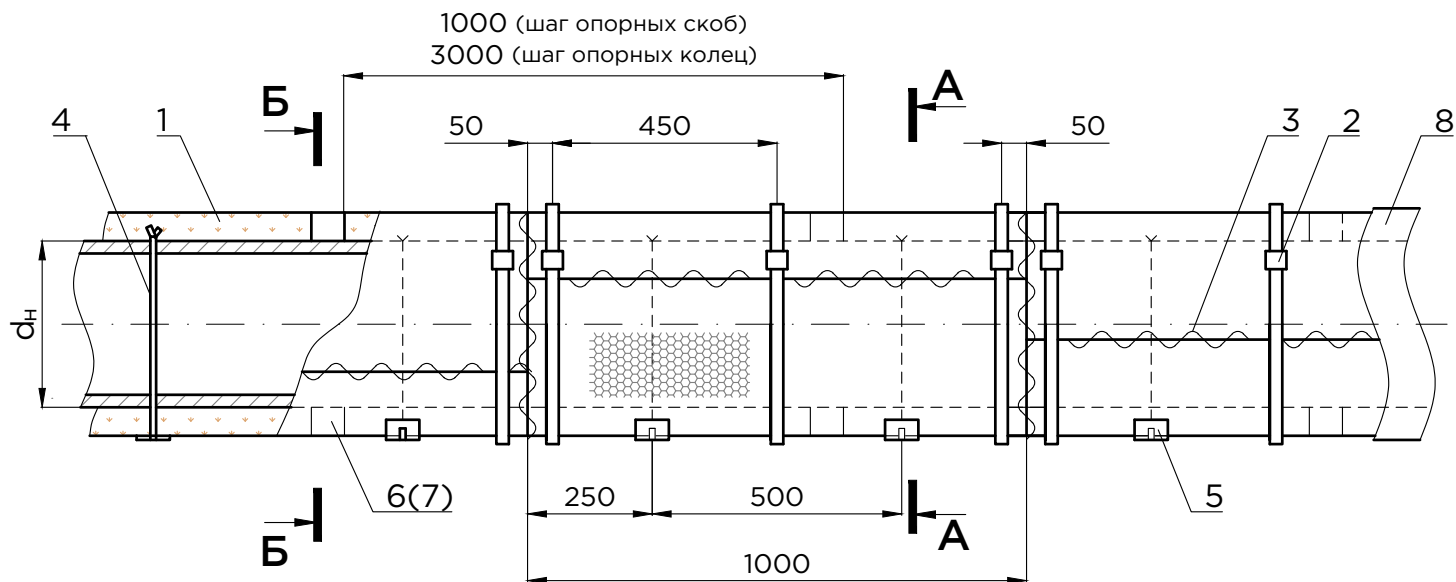




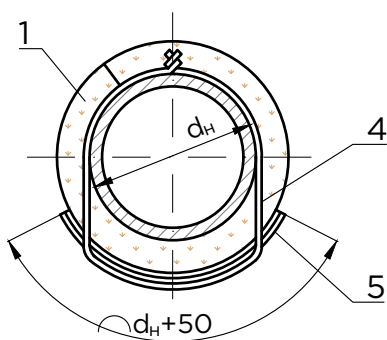
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (A69)
3	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Подвес (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Подкладка (Стеклопластик рулонный)
6	Скоба опорная (A63)
7	Кольцо опорное (A65)
8	Покрывтие защитное (A34-A37)

A13 Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов
 d_H от 273 до 720 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat.
 Крепление бандажами и подвесками

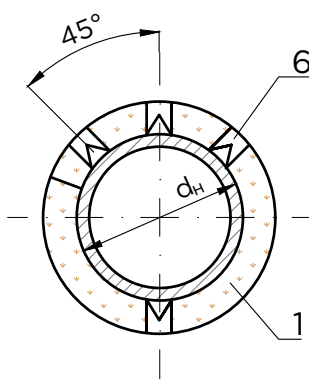


A - A



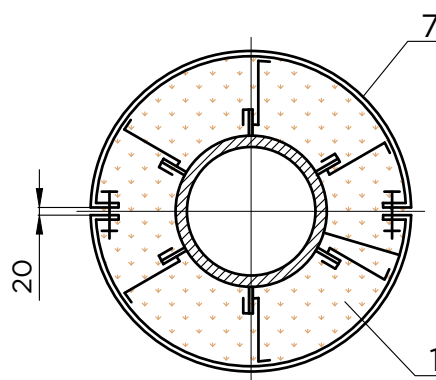
Б - Б

при $d_{из}$ не более 100 мм



Б - Б

при $d_{из}$ 100 мм и более

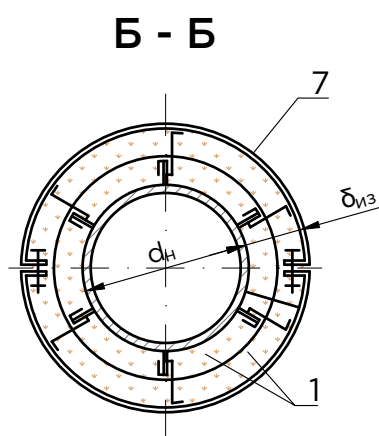
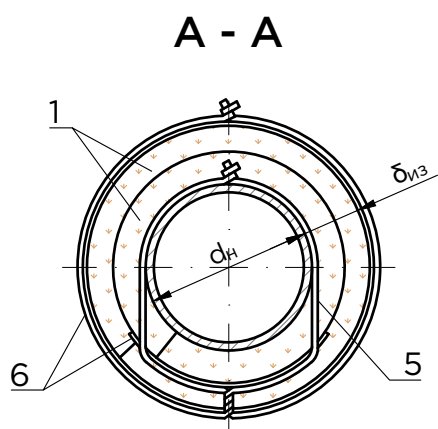
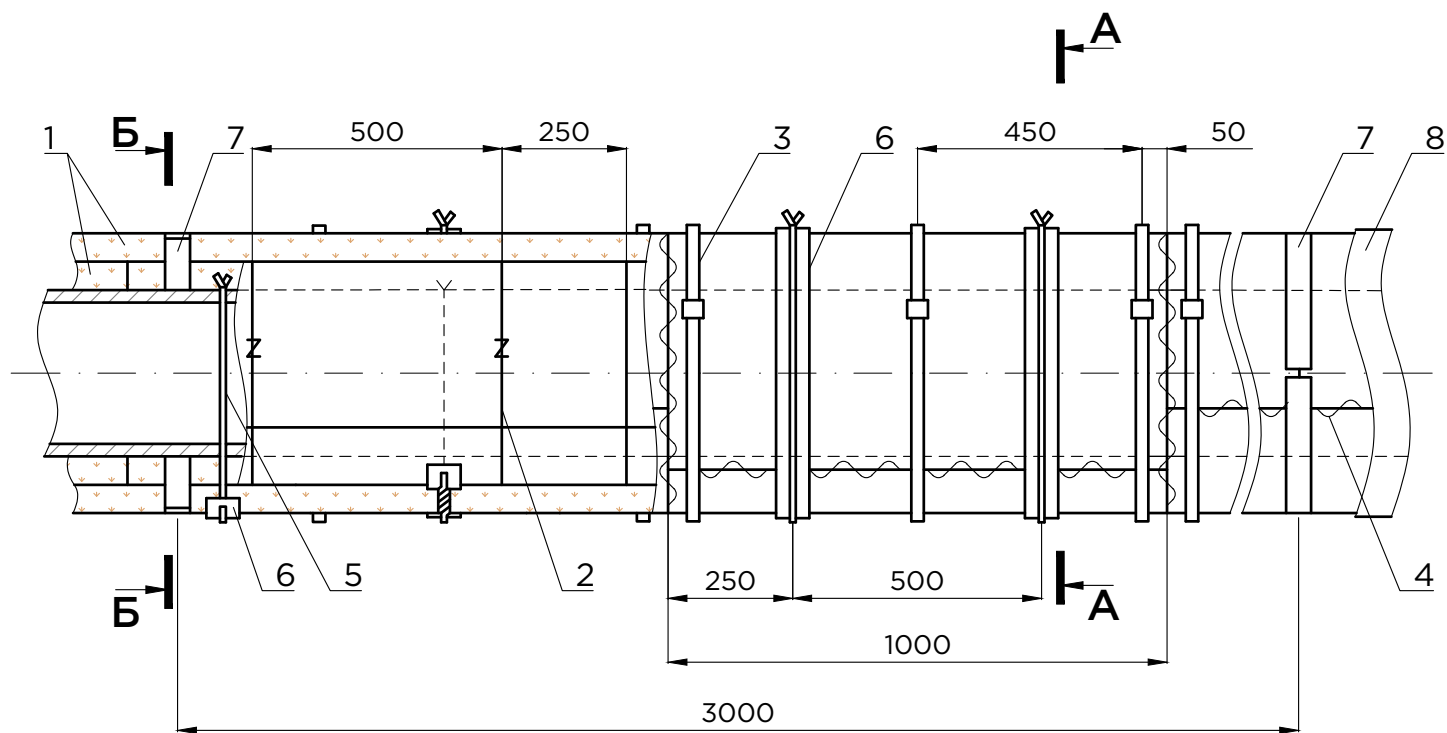




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016
2	Кольцо (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Бандаж с пряжкой (А69)
4	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Подвес (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
6	Подкладка (Стеклопластик рулонный)
7	Кольцо опорное (А65)
8	Покрытие защитное (А34-А37)

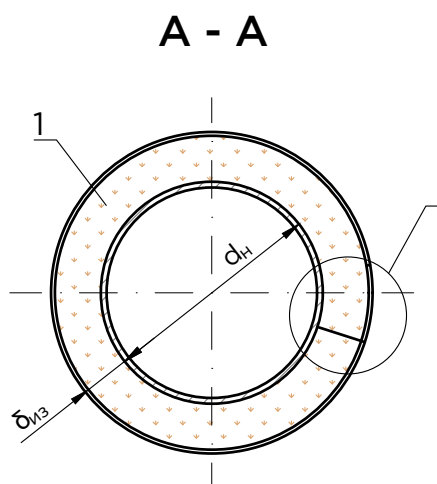
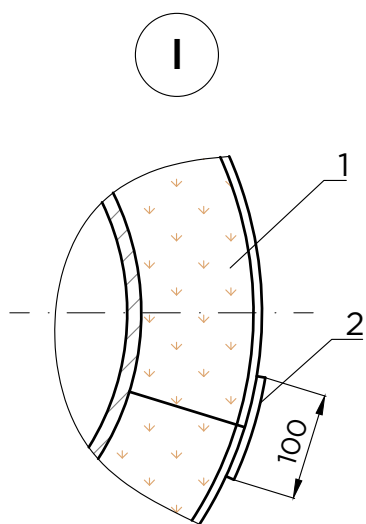
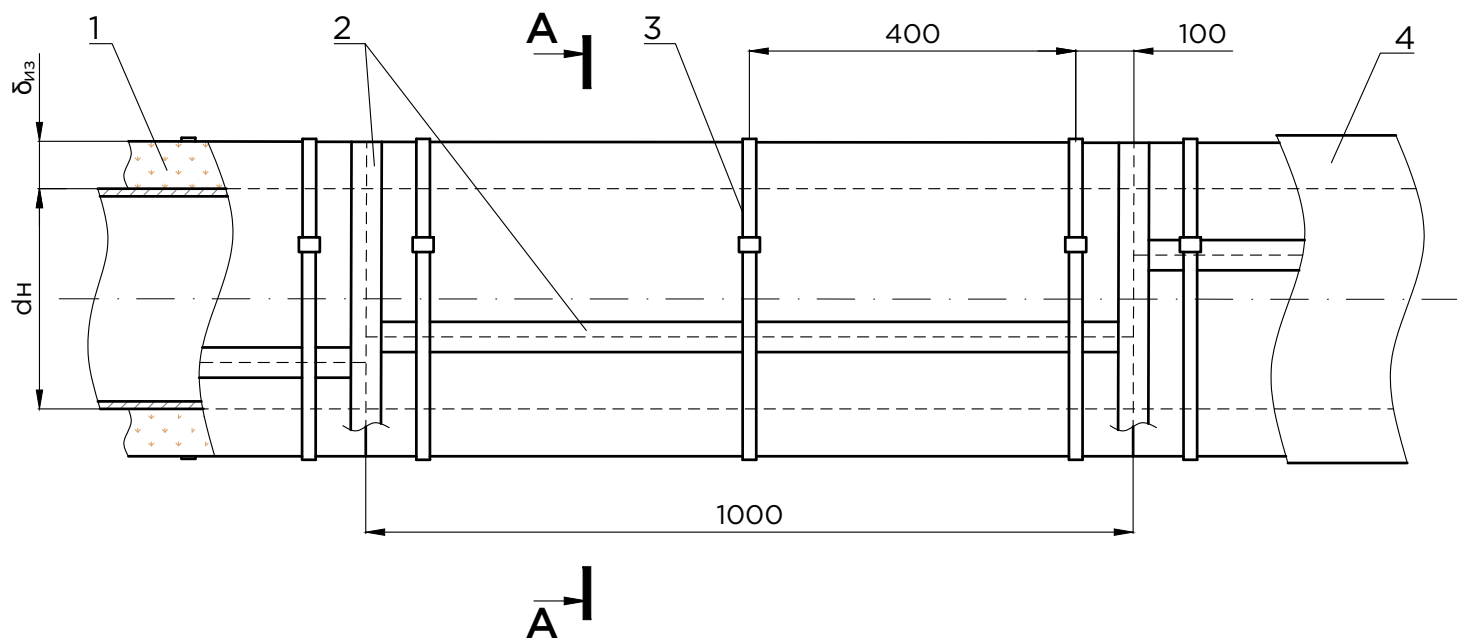
A14 Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов d_H от 273 до 720 мм матами прошивными ISOTEC Wired mat (2 слоя).
Крепление бандажами и подвесками





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Лента самоклеящаяся алюминиевая
3	Бандаж с пряжкой (A69)
4	Покрытие защитное (A34-A37)

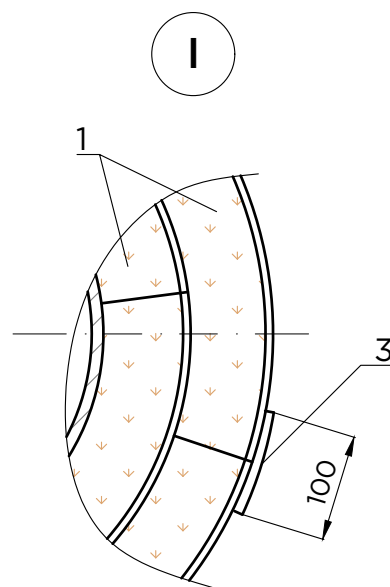
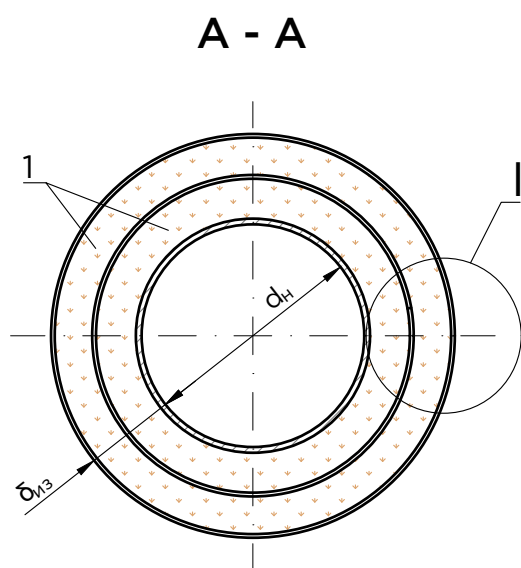
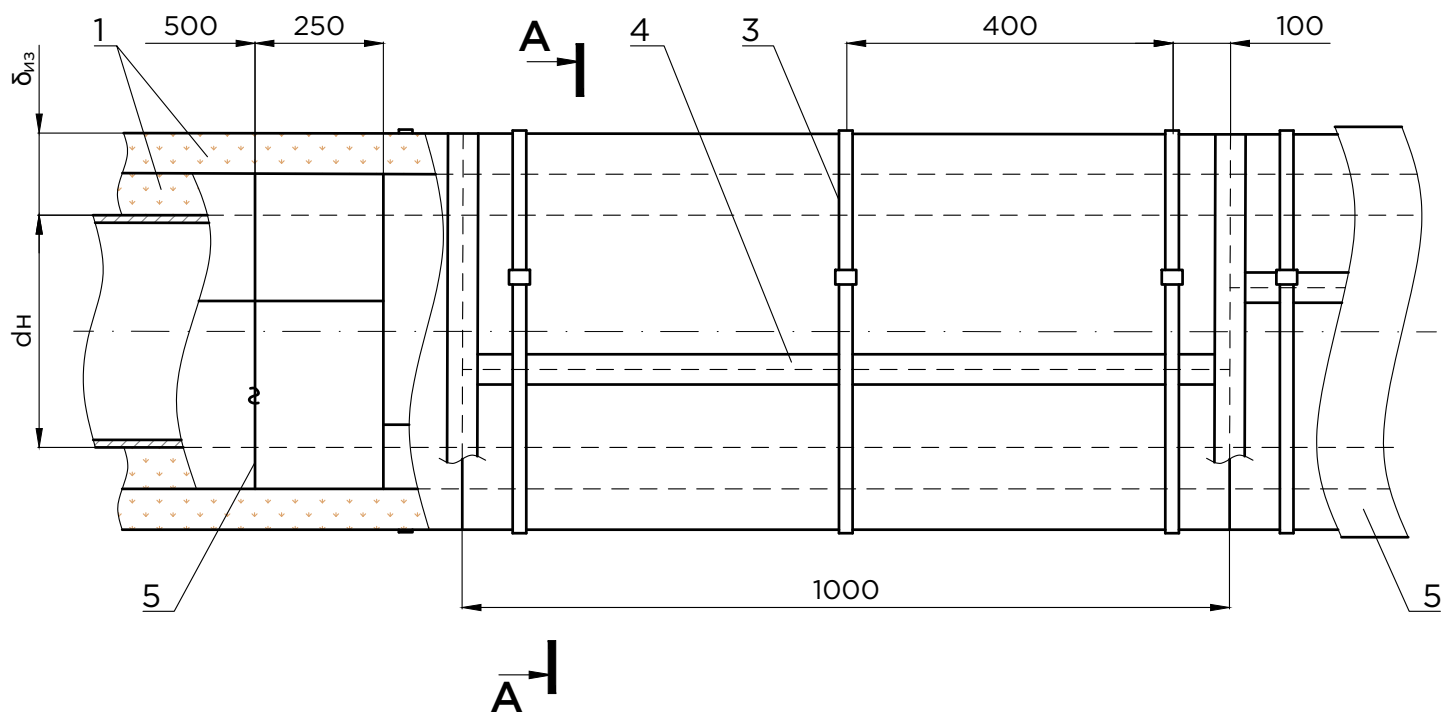




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Кольцо (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Лента самоклеящаяся алюминиевая
4	Бандаж с пряжкой (А69)
5	Покрытие защитное (А34-А37)

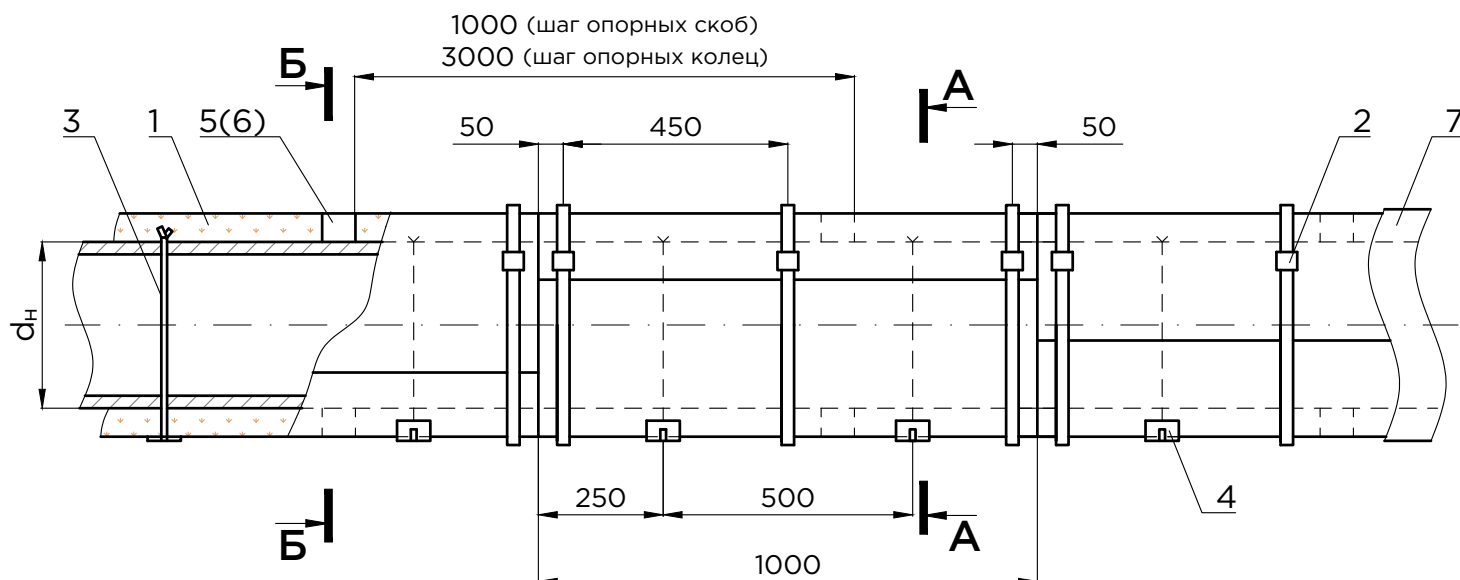
A16 Тепловая изоляция горизонтальных трубопроводов
 d_H от 57 до 720 мм матами ISOTEC Mat, ISOTEC M (2 слоя).
 Крепление бандажами и подвесками



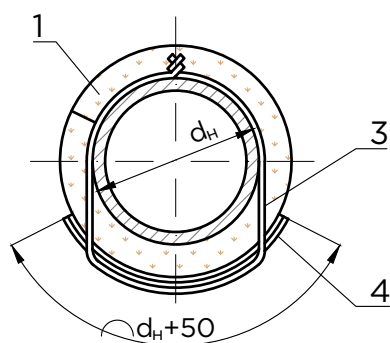


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC МП ГОСТ 21880 / ISOTEC Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021
2	Бандаж с пряжкой
3	Подвес (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Подкладка (Стеклопластик рулонный)
5	Скоба опорная (А63)
6	Кольцо опорное (А64-А65)
7	Покрытие защитное (А34-А37)

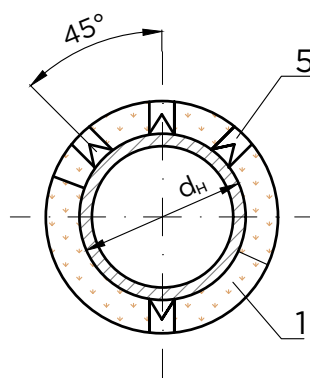


А - А



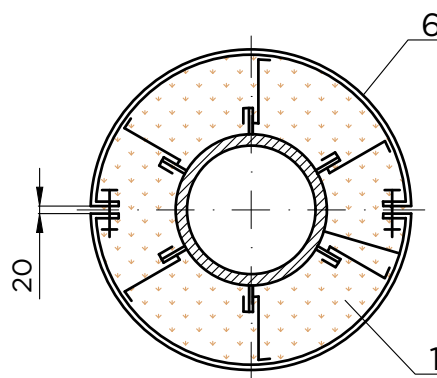
Б - Б

при $d_{из}$ не более 80 мм



Б - Б

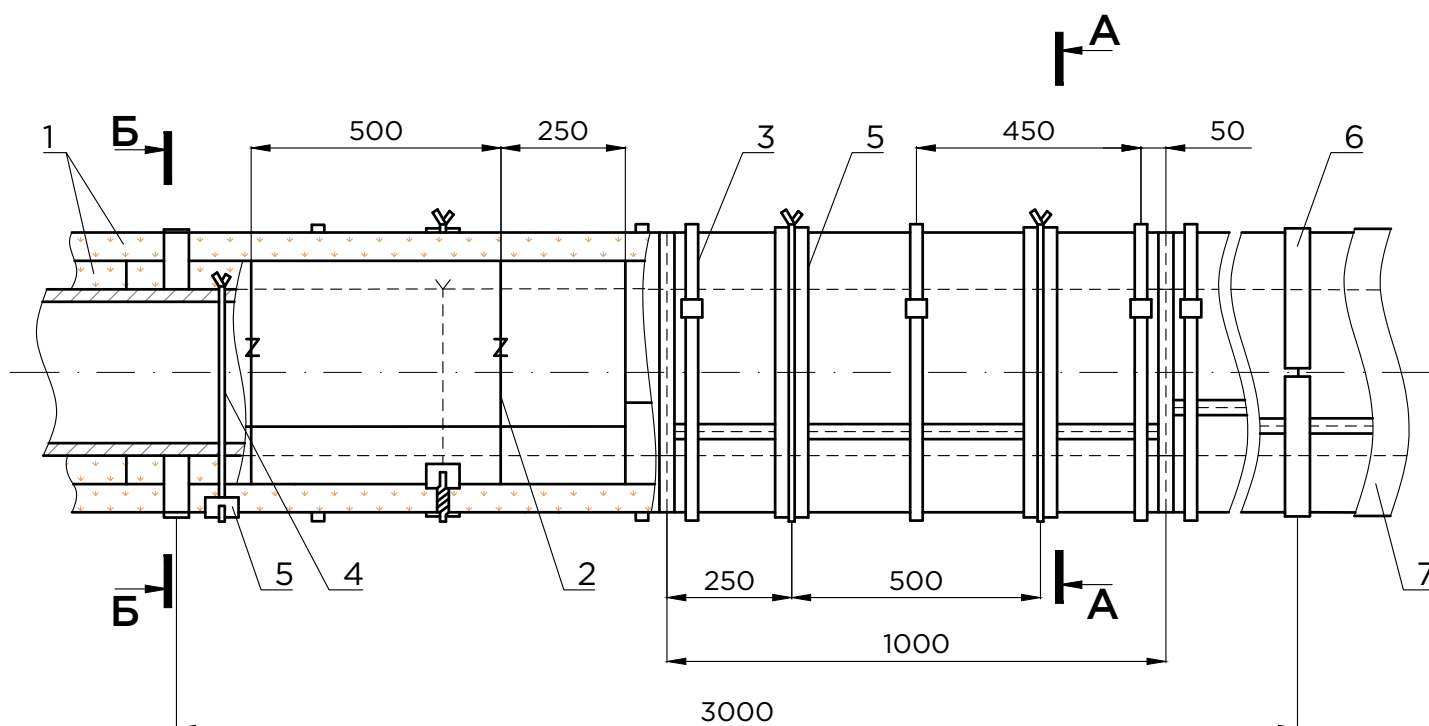
при d_H от 273 до 720 мм
и $d_{из}$ 80 мм и более



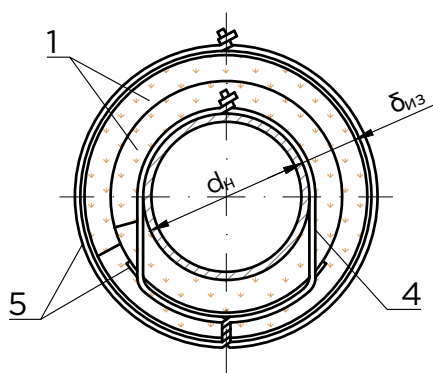


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

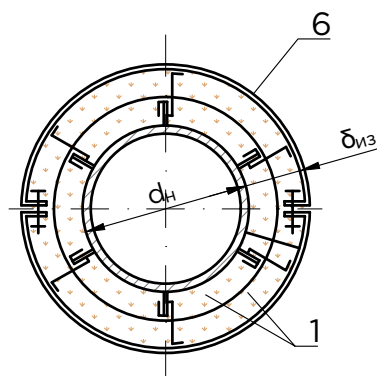
1	Маты минераловатные ISOTEC МП ГОСТ 21880 / ISOTEC Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021
2	Кольцо (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Бандаж с пряжкой (А69)
4	Подвес (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Подкладка (Стеклопластик рулонный)
6	Кольцо опорное (А64-А65)
7	Покрытие защитное (А34-А37)

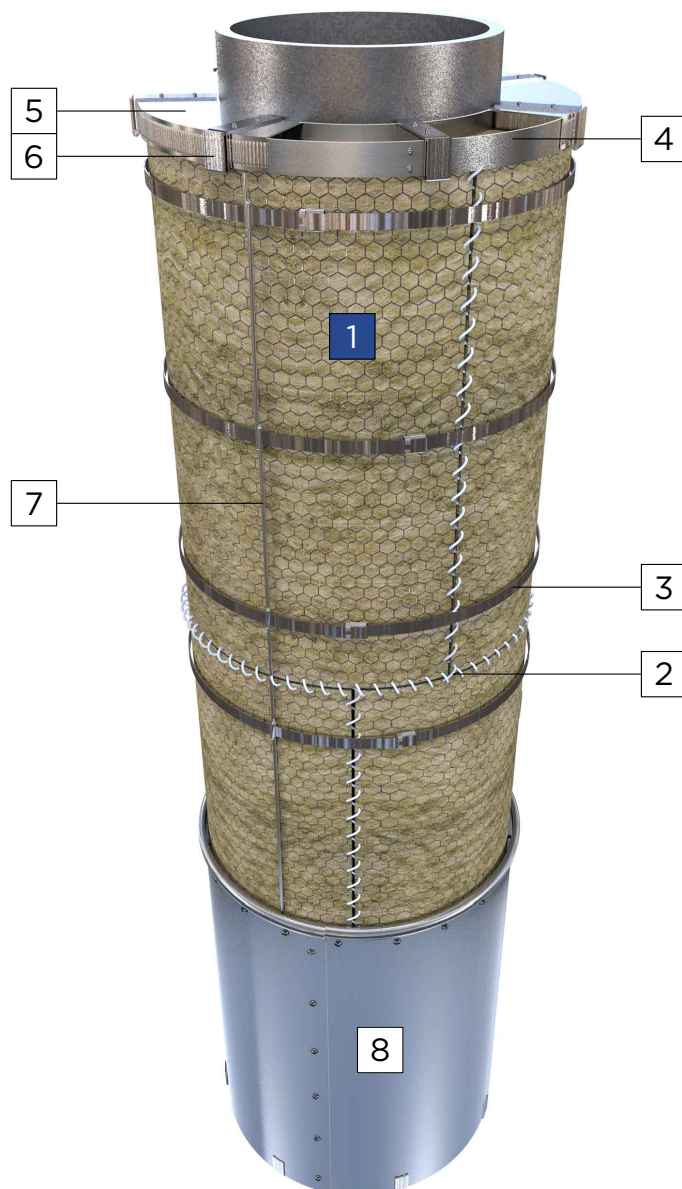


A - A



Б - Б



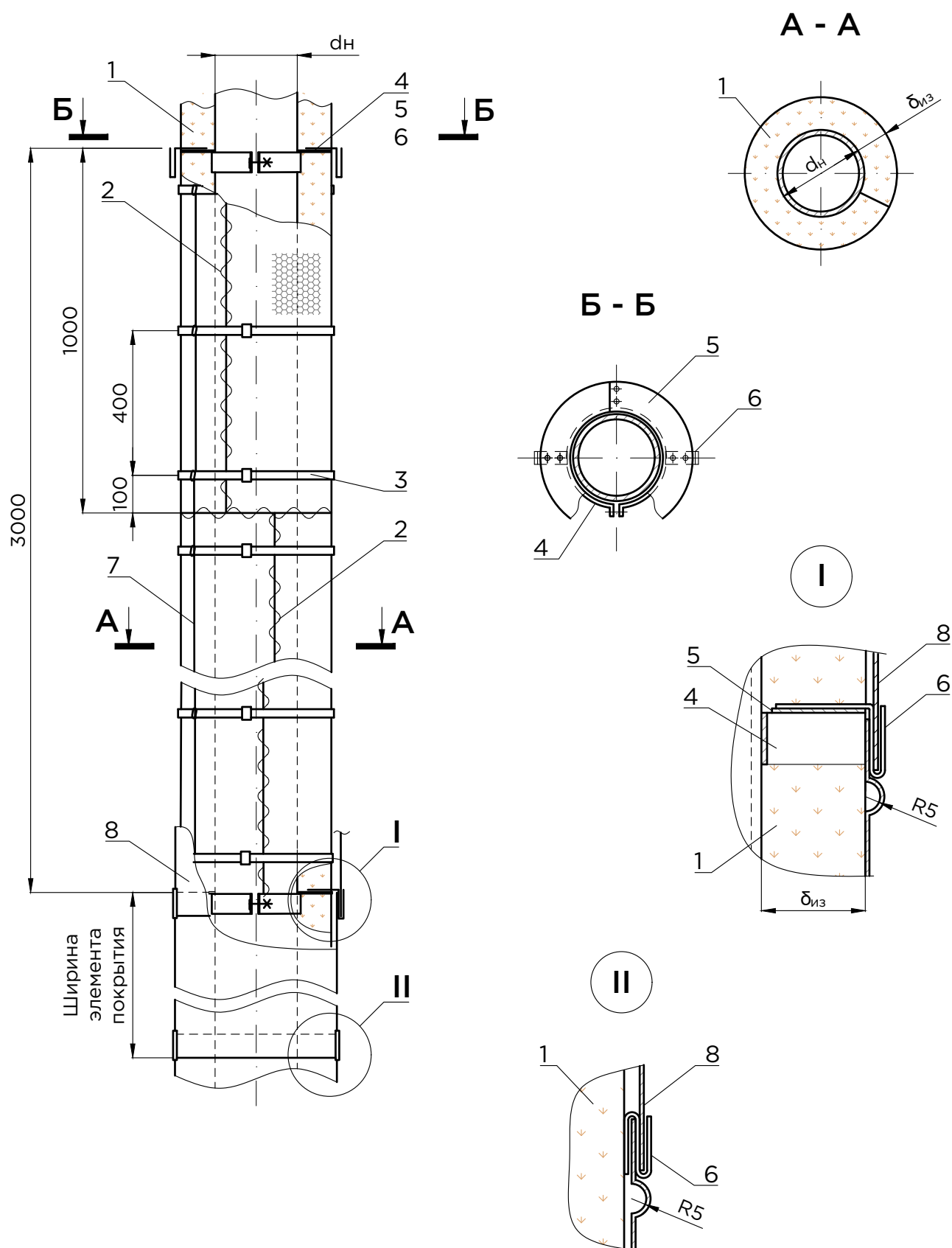


Примечания:

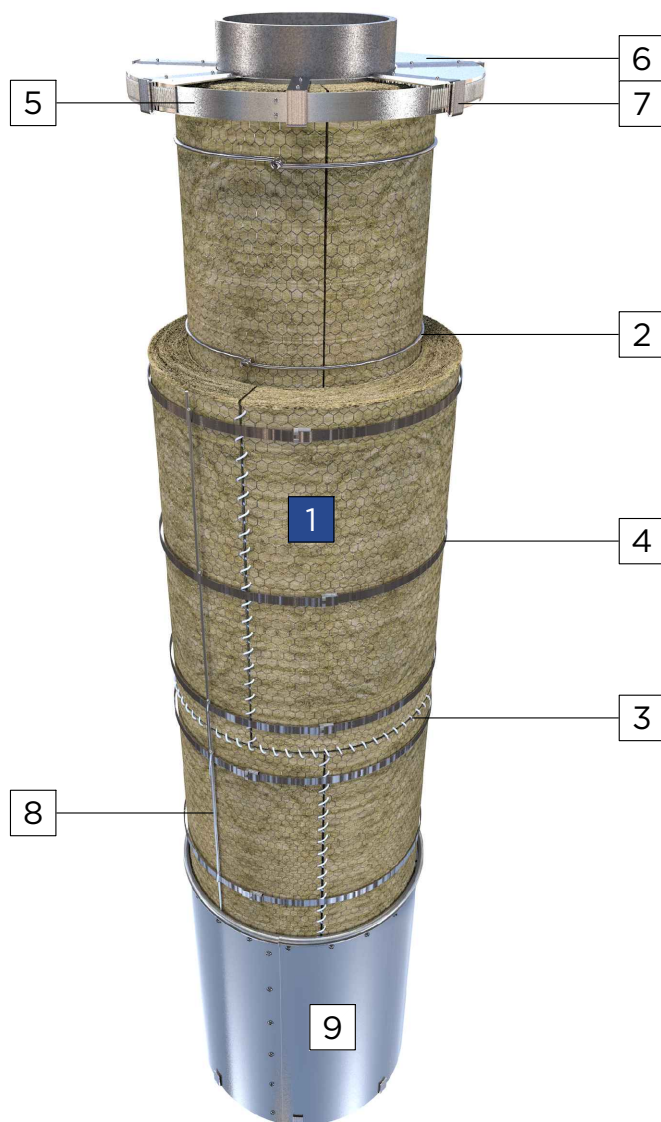
1. Сшивка (поз.2) производится только на матах с обкладкой металлической сеткой.
2. При применении матов, кашированных алюминиевой фольгой, вместо сшивки (поз. 2) применяется лента алюминиевая самоклеящаяся. Температура на поверхности изоляции не должна превышать 80 °С.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Бандаж с пряжкой (А69)
4	Разгружающее устройство (А66-А67)
5	Элемент диафрагмы
6	Скоба навесная (А68)
7	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
8	Покрывтие защитное (А34-А37)



A20 Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов d_n от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя). Крепление бандажами



Примечания:

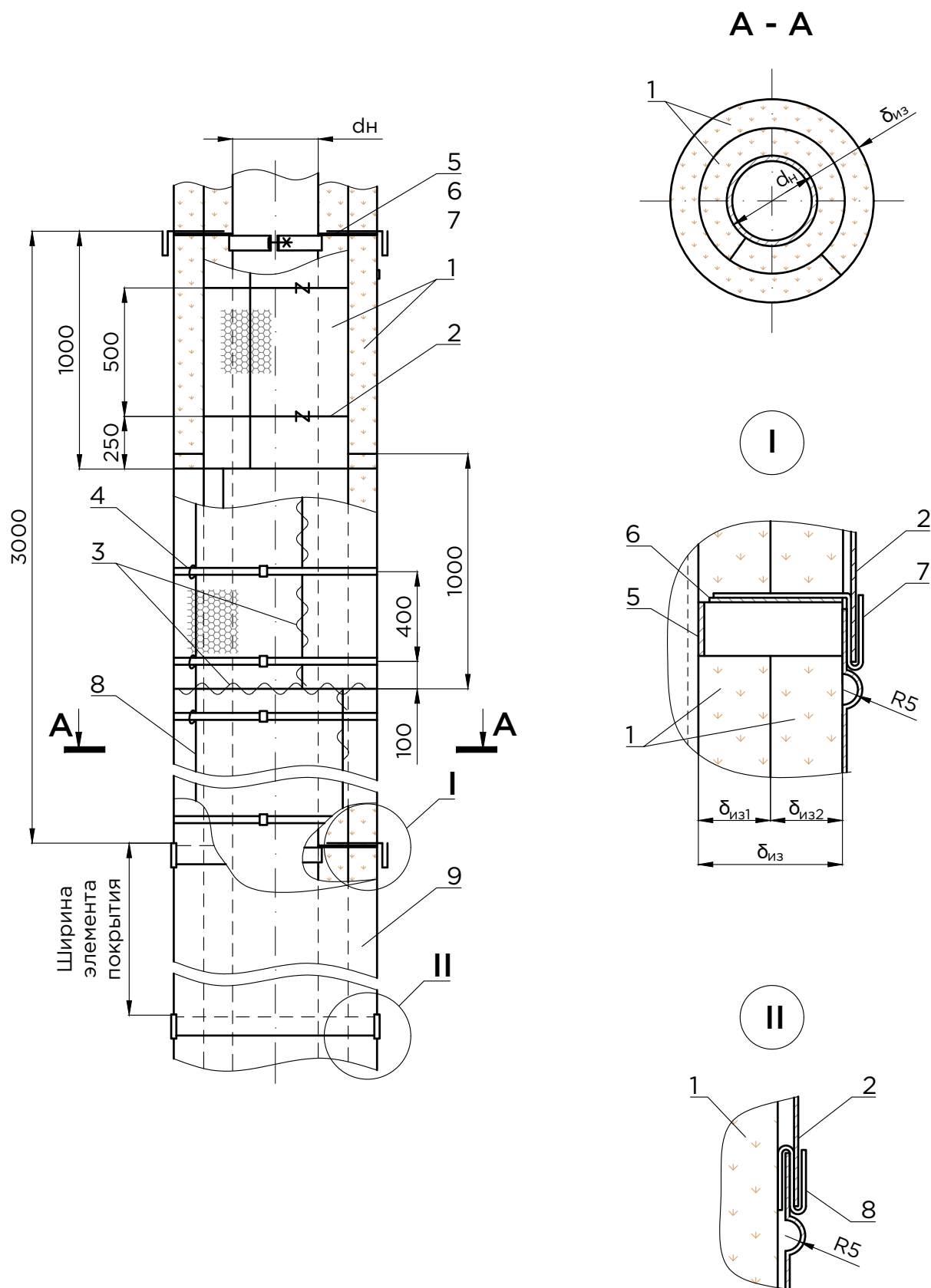
1. Сшивка (поз.3) производится только на матах с обкладкой металлической сеткой.

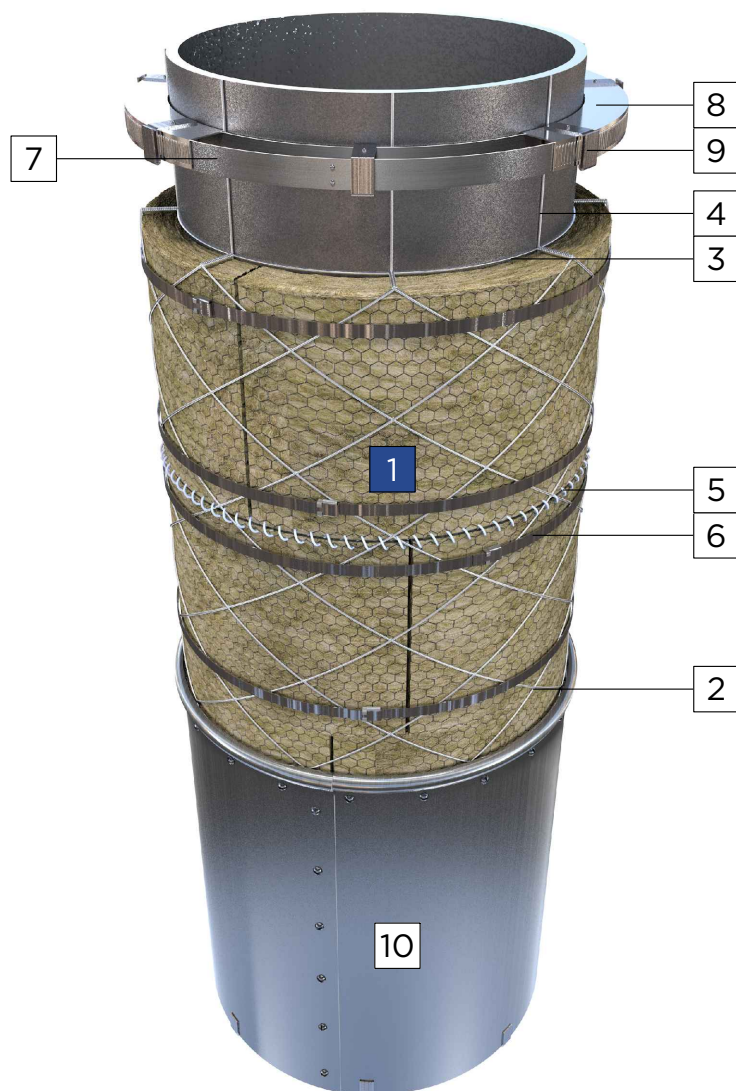
2. При применении матов, кашированных алюминиевой фольгой, вместо сшивки (поз. 3) применяется лента алюминиевая самоклеящаяся. Температура на поверхности изоляции не должна превышать 80 °С.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC М-15 / М-25 ГОСТ 10499-95
2	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Бандаж с пряжкой (А69)
5	Разгружающее устройство (А66-А67)
6	Элемент диафрагмы
7	Скоба навесная (А68)
8	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
9	Покрывтие защитное (А34-А37)

A20 Тепловая изоляция вертикальных трубопроводов
 d_H от 57 до 720 мм матами минераловатными ISOTEC (2 слоя).
 Крепление бандажами





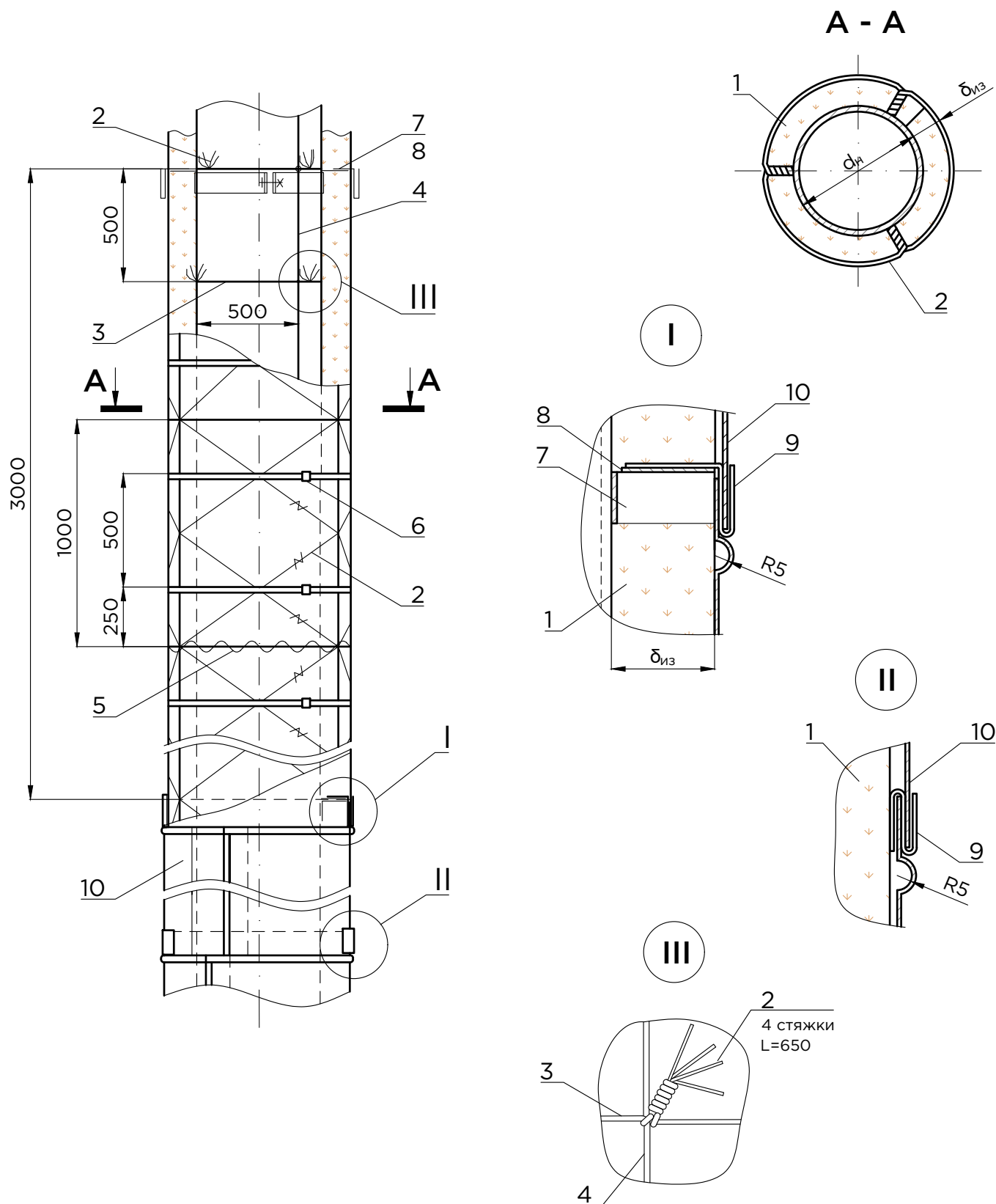
Примечания:

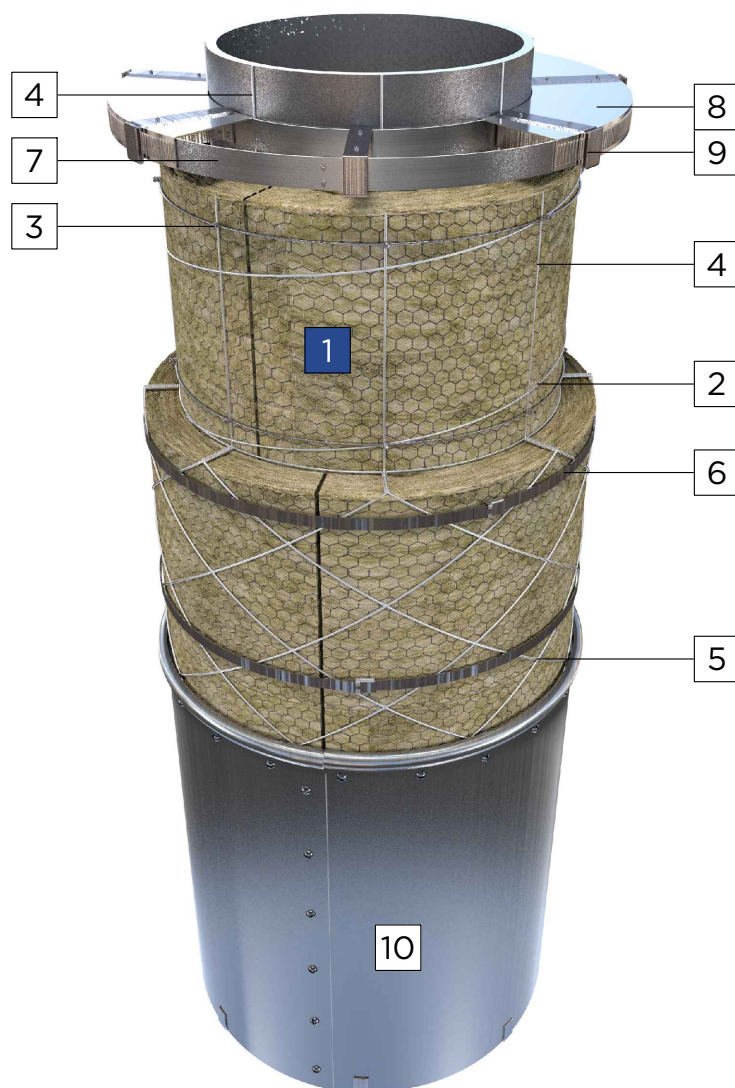
1. Сшивка (поз.3) производится только на матах с обкладкой металлической сеткой.

2. При применении матов, кашированных алюминиевой фольгой, вместо сшивки (поз. 3) применяется лента алюминиевая самоклеящаяся. Температура на поверхности изоляции не должна превышать 80 °С.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC М-15 / М-25 ГОСТ 10499-95
2	Стяжка (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) для матов в обкладке металлической сеткой
6	Бандаж с пряжкой (А69)
7	Разгружающее устройство (А67)
8	Элемент диафрагмы
9	Скоба навесная (А68)
10	Покрытие защитное (А34-А37)





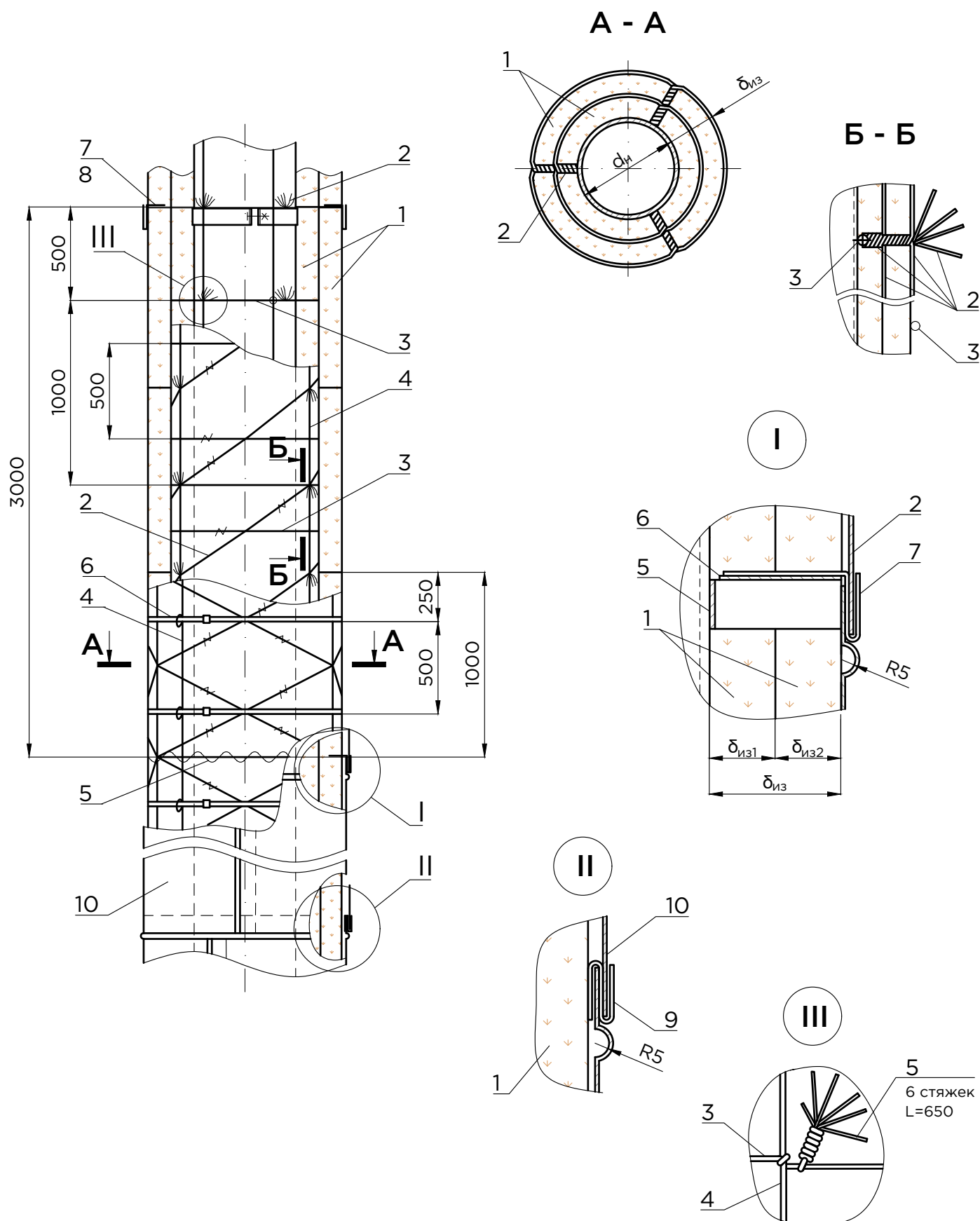
Примечания:

1. Сшивка (поз.3) производится только на матах с обкладкой металлической сеткой.

2. При применении матов, кашированных алюминиевой фольгой, вместо сшивки (поз. 3) применяется лента алюминиевая самоклеящаяся. Температура на поверхности изоляции не должна превышать 80 °С.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

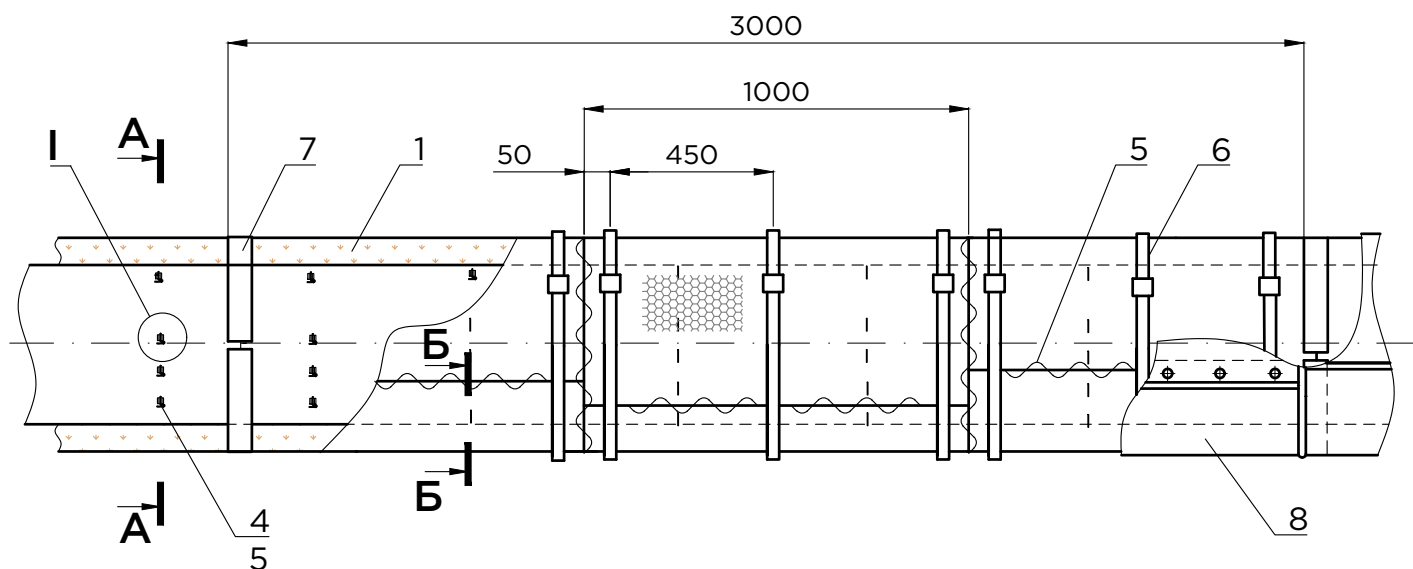
1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Стяжка (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) для матов в обкладке металлической сеткой
6	Бандаж с пряжкой (А69)
7	Разгружающее устройство (А67)
8	Элемент диафрагмы
9	Скоба навесная (А68)
10	Покрытие защитное (А34-А37)



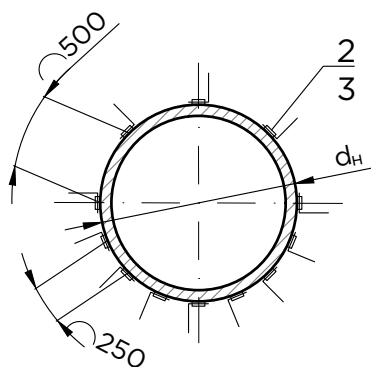


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

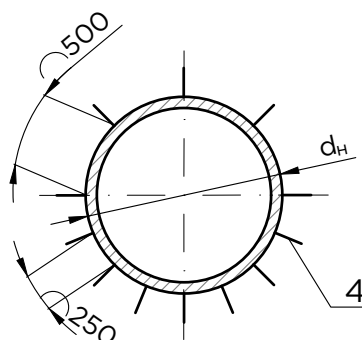
1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Штырь одинарный (ГОСТ 17314-81)
3	Скоба приварная (ГОСТ 17314-81)
4	Штырь приварной (Проволока 5-О-Ч ГОСТ 3282-74) - приваривается при монтаже
5	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) для матов в обкладке металлической сеткой
6	Бандаж с пряжкой (А69)
7	Элемент опорного кольца (А65)
8	Покрытие защитное (А34-А37)



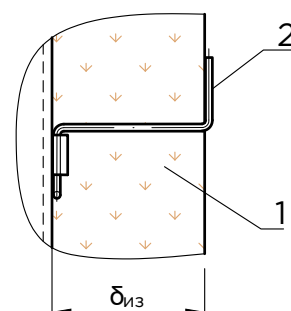
A - A



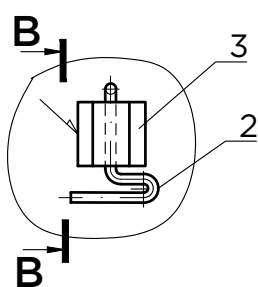
A - A
вариант



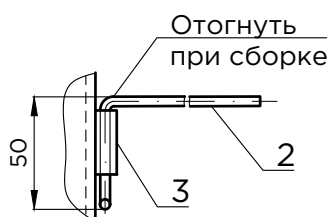
Б - Б



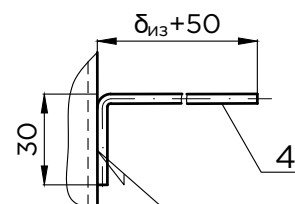
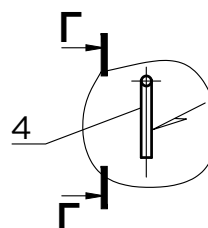
В - В



В - В



Г - Г

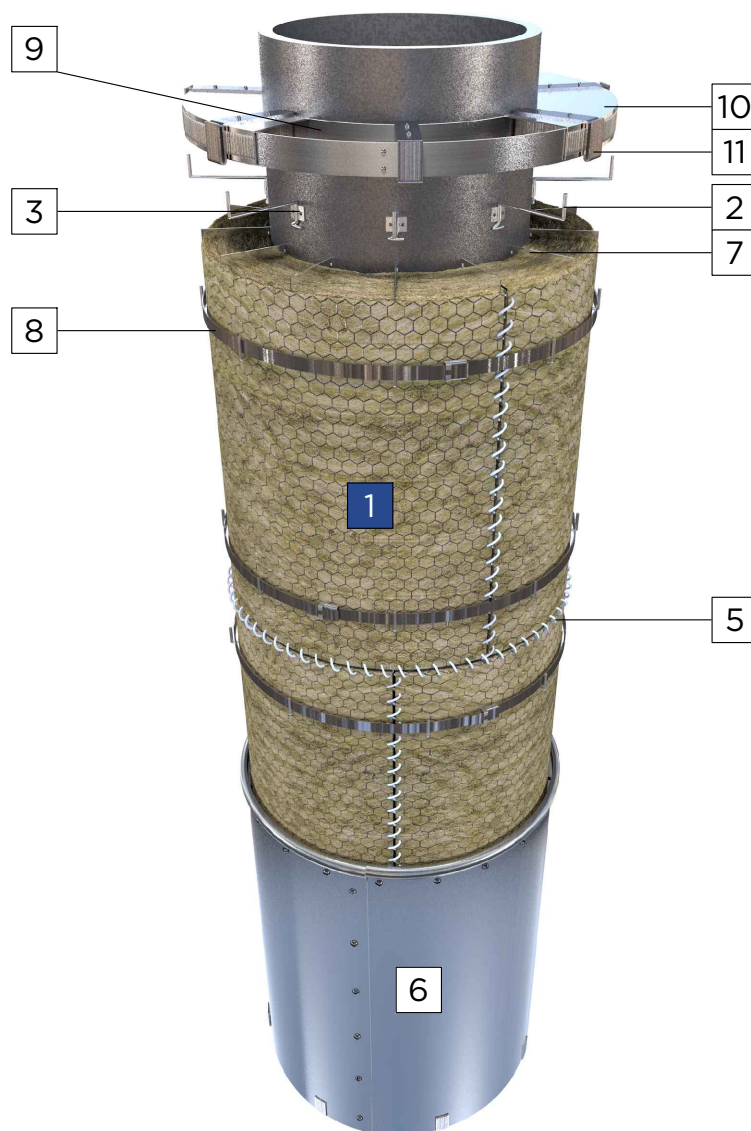




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC М-15 / М-25 ГОСТ 10499-95
2	Штырь двойной (ГОСТ 17314-81)
3	Скоба приварная (ГОСТ 17314-81)
4	Штырь приварной (Проволока 5-О-Ч ГОСТ 3282-74) - приваривается при монтаже
5	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) для матов в обкладке металлической сеткой
6	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
7	Бандаж с пряжкой (А69)
8	Элемент опорного кольца (А65)
9	Покрытие защитное (А34-А37)

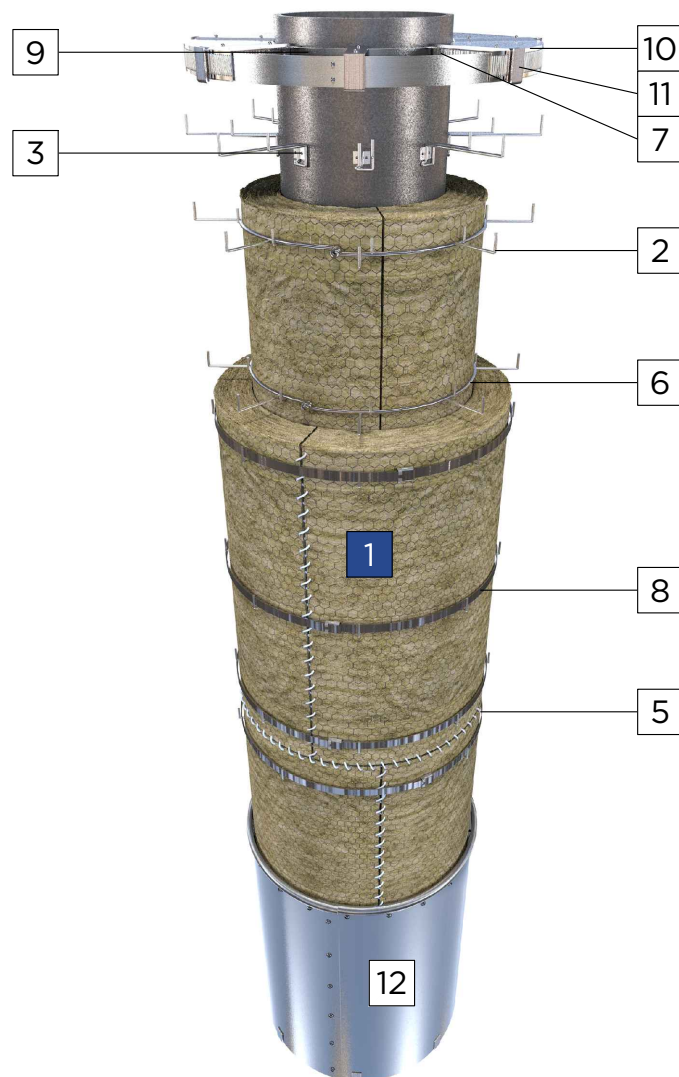




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

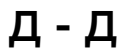
1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Штырь одинарный (ГОСТ 17314-81)
3	Скоба приварная (ГОСТ 17314-81)
4	Штырь приварной (Проволока 5-О-Ч ГОСТ 3282-74) - приваривается при монтаже
5	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) для матов в обкладке металлической сеткой
6	Покрытие защитное (А34-А37)
7	Ребро (Лента 3х30 Ст3 ГОСТ 6009-74)
8	Бандаж с пряжкой (А69)
9	Элемент стяжного бандажа (А67)
10	Элемент диафрагмы
11	Скоба навесная (А68)





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Штырь двойной (ГОСТ 17314-81)
3	Скоба приварная (ГОСТ 17314-81)
4	Штырь приварной (Проволока 5-О-Ч ГОСТ 3282-74) - приваривается при монтаже
5	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) для матов в обкладке металлической сеткой
6	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
7	Ребро (Лента 3x30 Ст3 ГОСТ 6009-74)
8	Бандаж с пряжкой (А69)
9	Элемент стяжного бандажа (А67)
10	Элемент диафрагмы
11	Скоба навесная (А68)
12	Покрытие защитное (А34-А37)

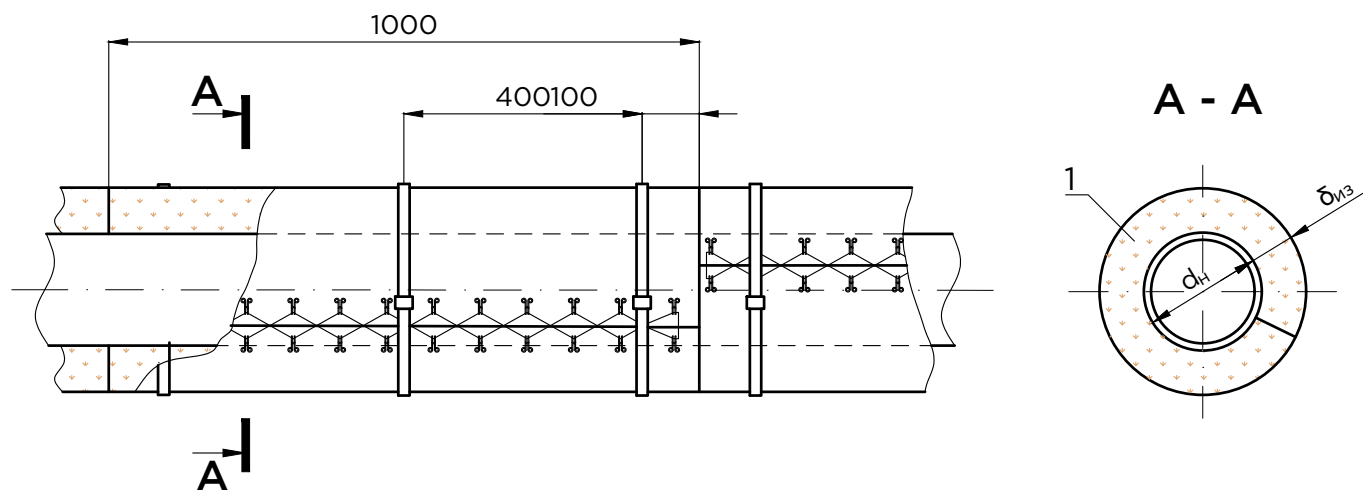




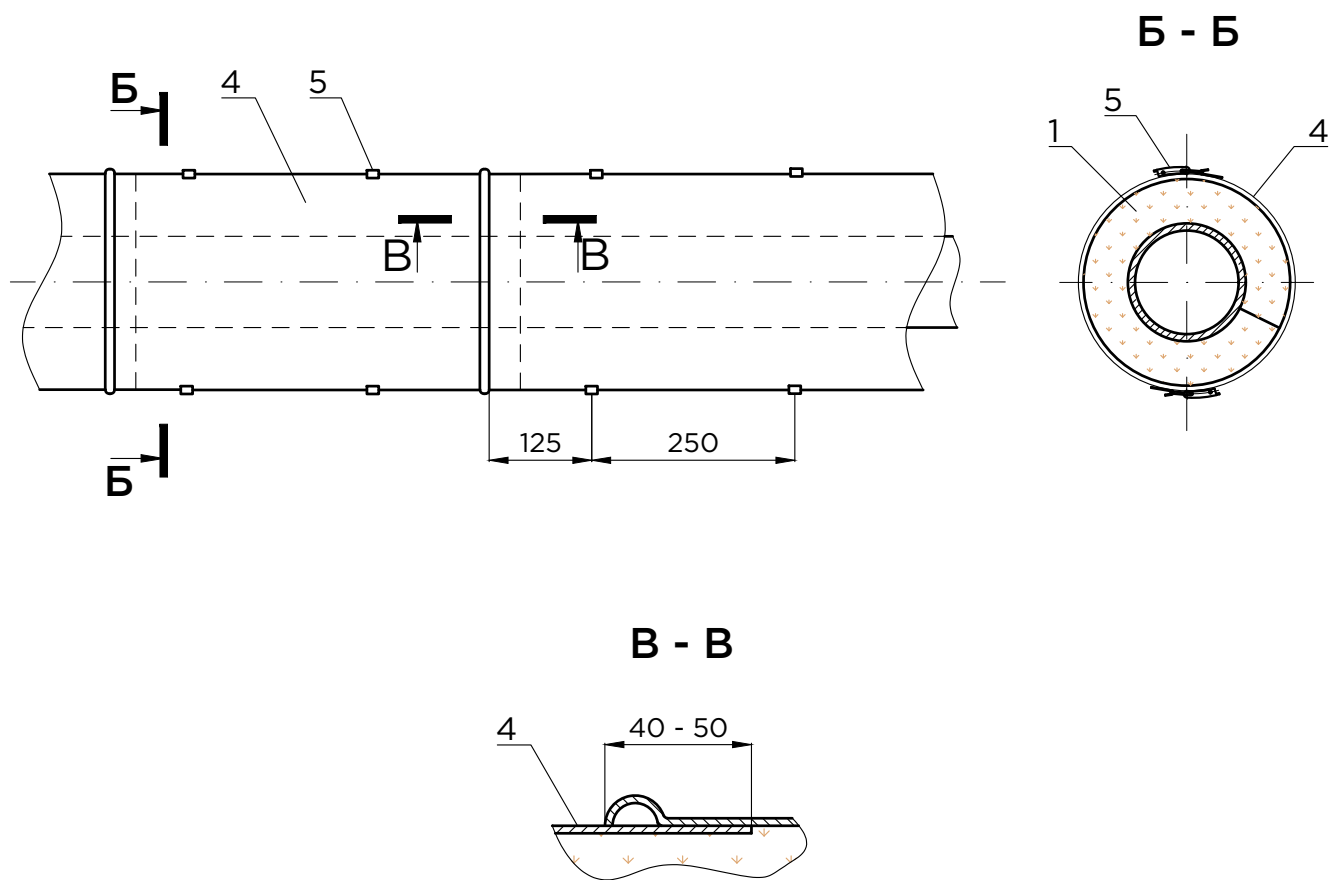
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

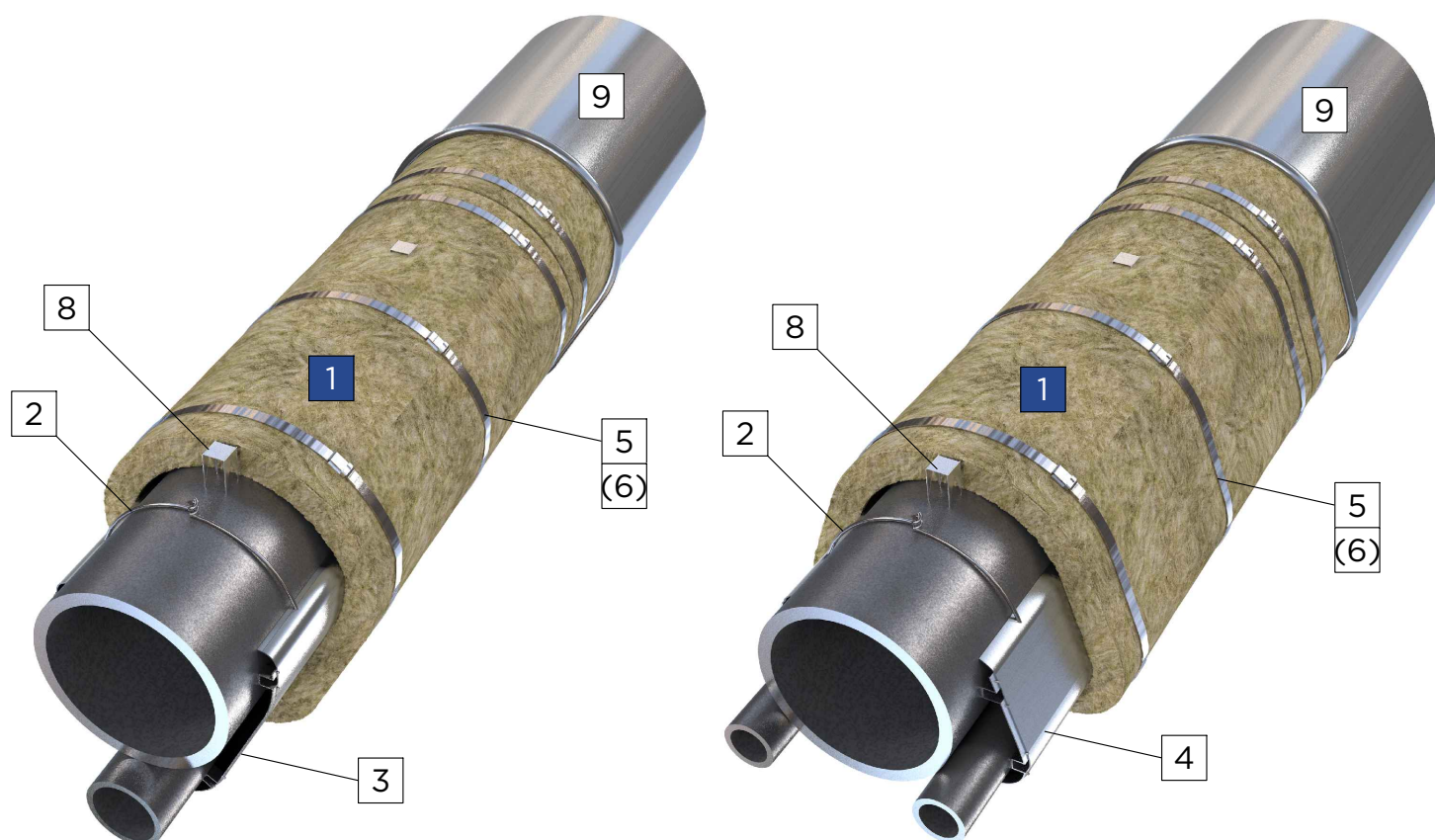
1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
2	Крючок (Проволока 2,0-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) для матов в обкладке металлической сеткой
4	Покрытие защитное (А34-А37)
5	Замок с крючком (А70)

Крепление матрацев из матов



Крепление покрытия замками

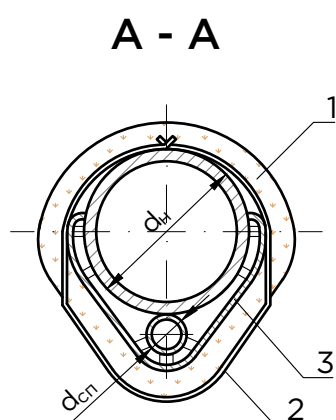
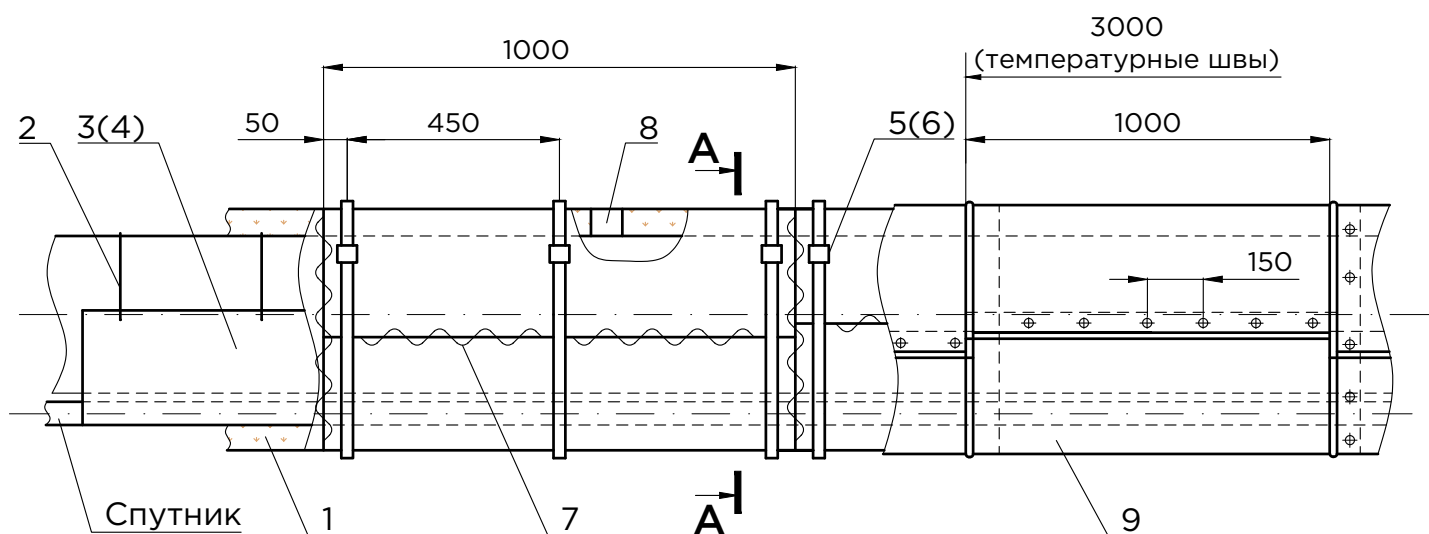




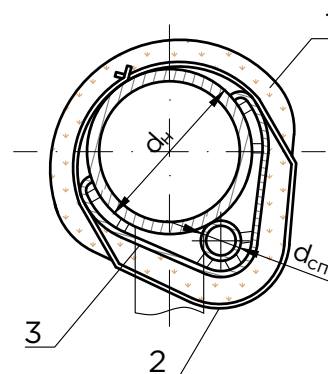
1. При изоляции в один слой матами в обкладке металлической сеткой, маты устанавливаются сеткой внутрь;
2. При изоляции в два слоя матами в обкладке металлической сеткой, маты первого слоя устанавливаются сеткой внутрь, маты второго слоя - наружу.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

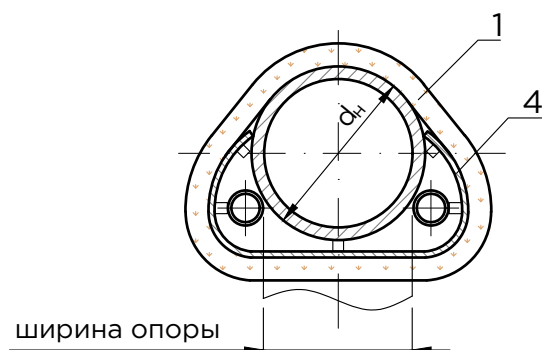
1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
2	Подвеска (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Подкладка Тип I (A71)
4	Подкладка Тип II (A71)
5	Бандаж с пряжкой (A69)
6	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74) - при изоляции в 2 слоя
7	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) - для матов в обкладке сеткой
8	Разгружающее устройство (A63-A65)
9	Покрытие защитное (A34-A37)

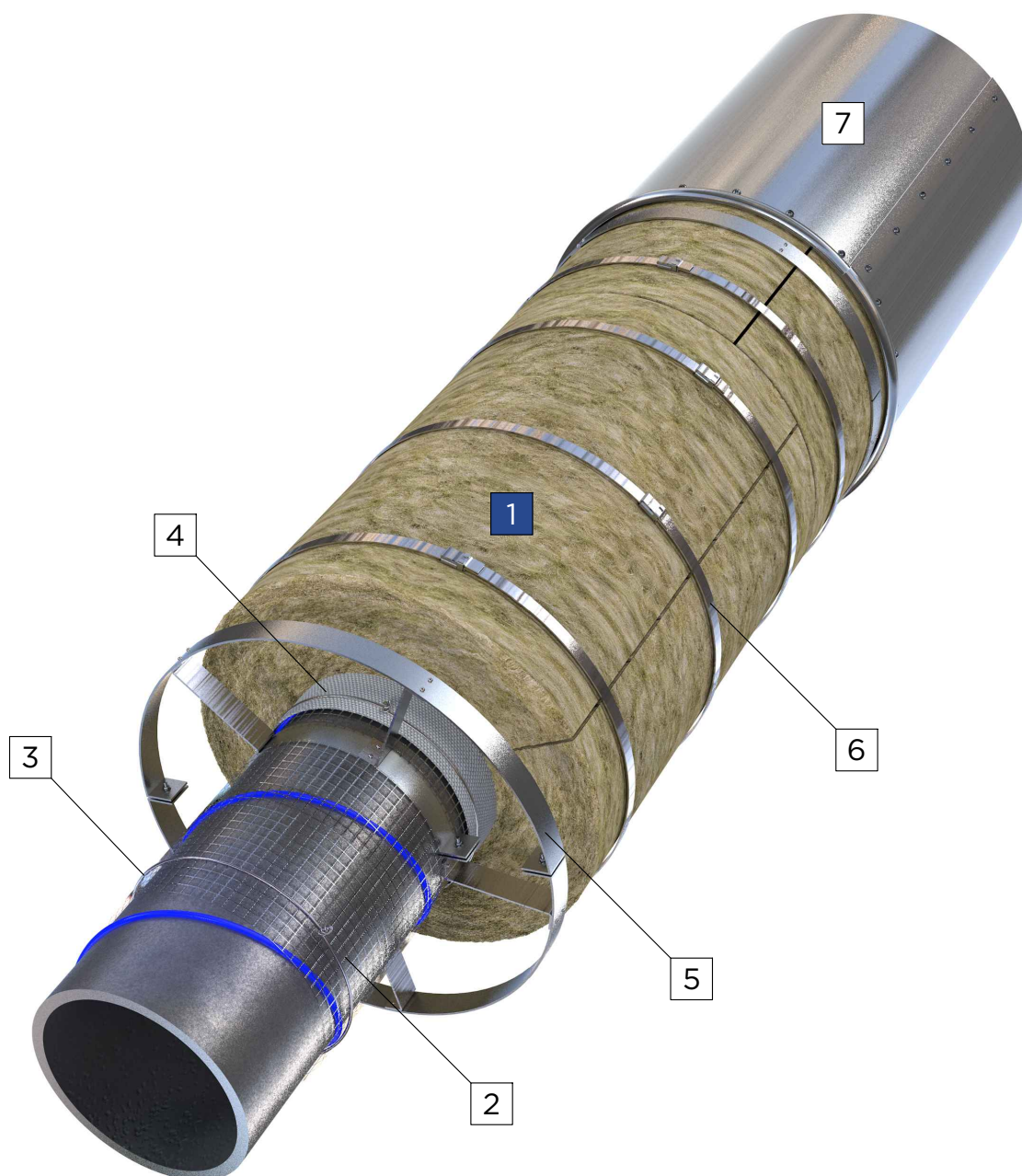


A - A
 при прокладке спутника сбоку



A - A
 с двумя спутниками

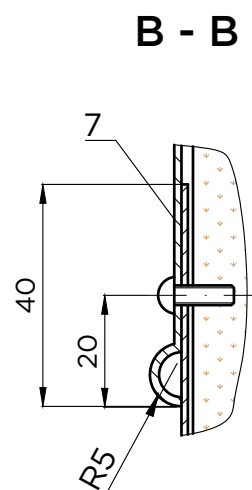
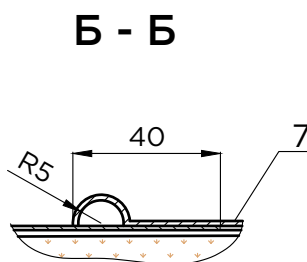
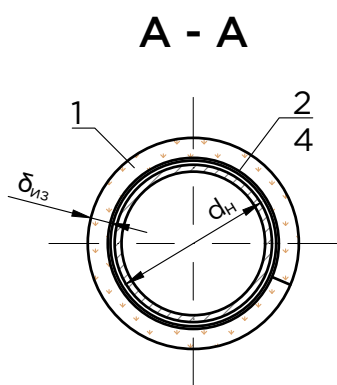
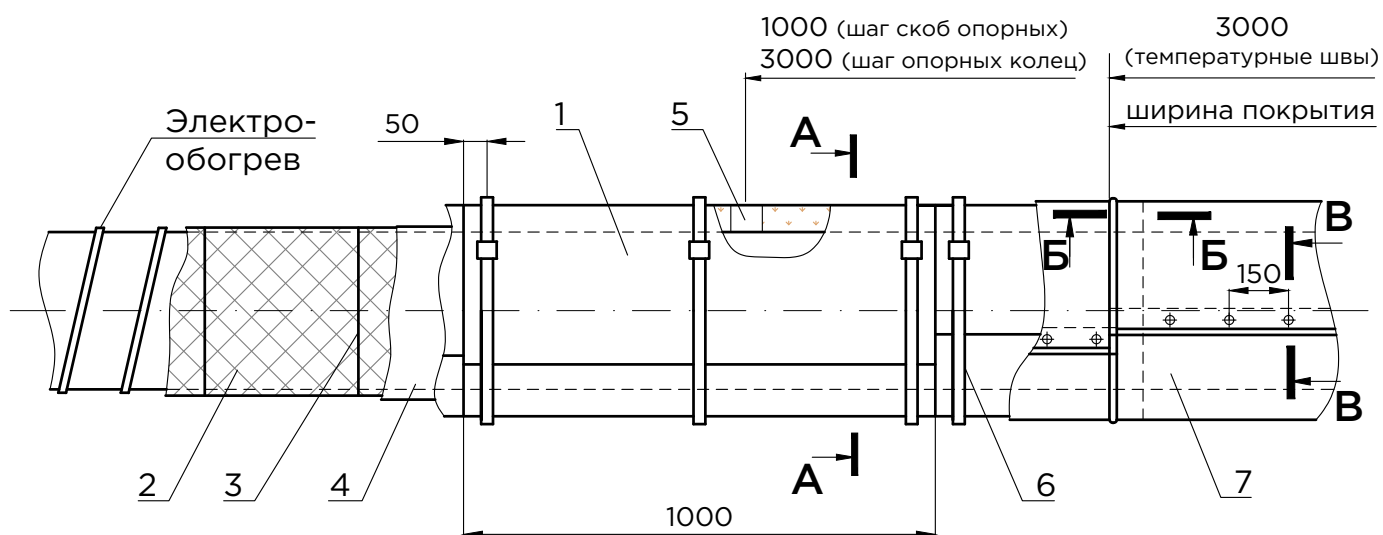




1. При изоляции в один слой матами в обкладке металлической сеткой, маты устанавливаются сеткой внутрь;
2. При изоляции в два слоя матами в обкладке металлической сеткой, маты первого слоя устанавливаются сеткой внутрь, маты второго слоя - наружу.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
2	Сетка Р-12-1,6 (ГОСТ 5336-80)
3	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Полотно стекловолнистое холстопрощивное ПСХ-Т-450
5	Разгружающее устройство (А63-А65)
6	Бандаж с пряжкой (А69)
7	Покрывтие защитное (А34-А37)

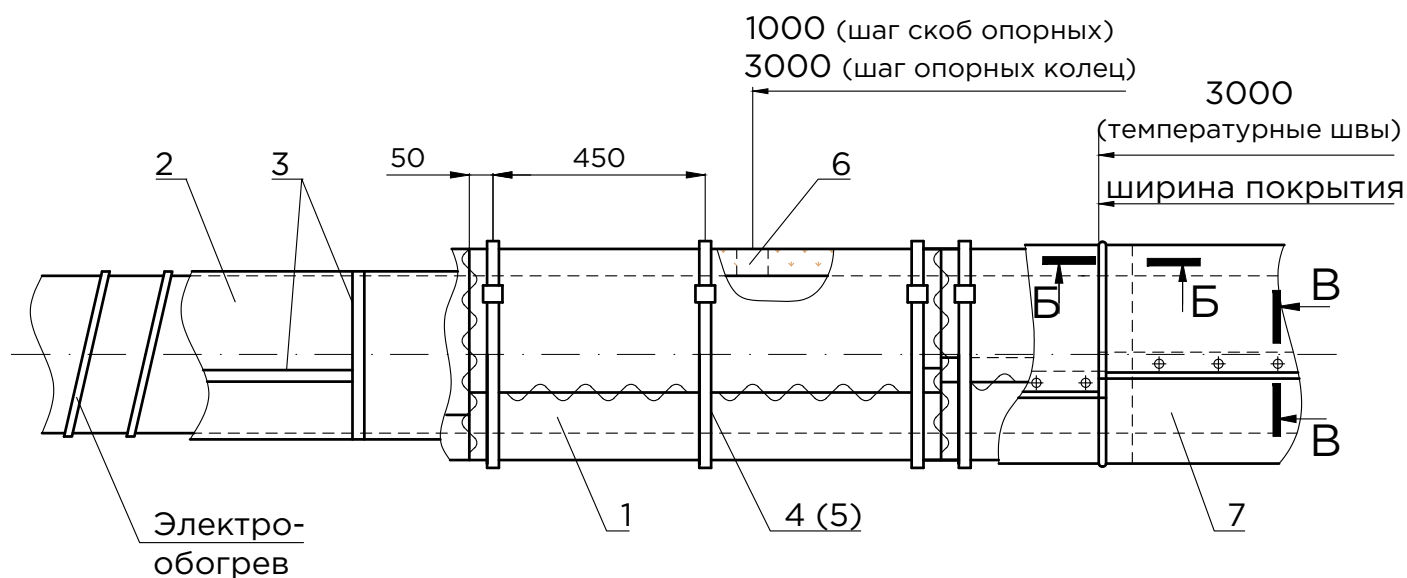




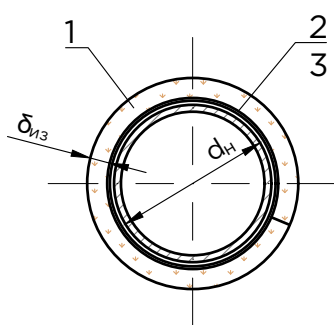
1. При изоляции в один слой матами в обкладке металлической сеткой, маты устанавливаются сеткой внутрь;
2. При изоляции в два слоя матами в обкладке металлической сеткой, маты первого слоя устанавливаются сеткой внутрь, маты второго слоя - наружу.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
2	Фольга алюминиевая толщ. 0,1 - 0,2 мм (ГОСТ 618-73)
3	Лента самоклеящаяся алюминиевая
4	Бандаж с пряжкой (А69)
5	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74) - при изоляции в 2 слоя
6	Разгружающее устройство (А63-А65)
7	Покрытие защитное (А34-А37)



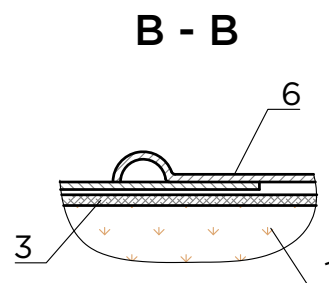
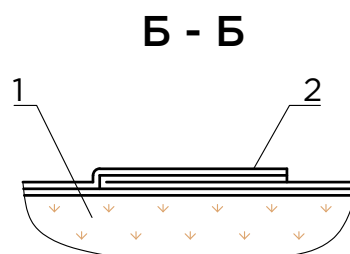
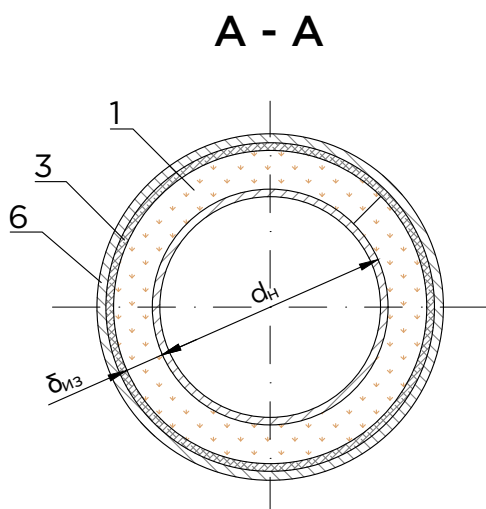
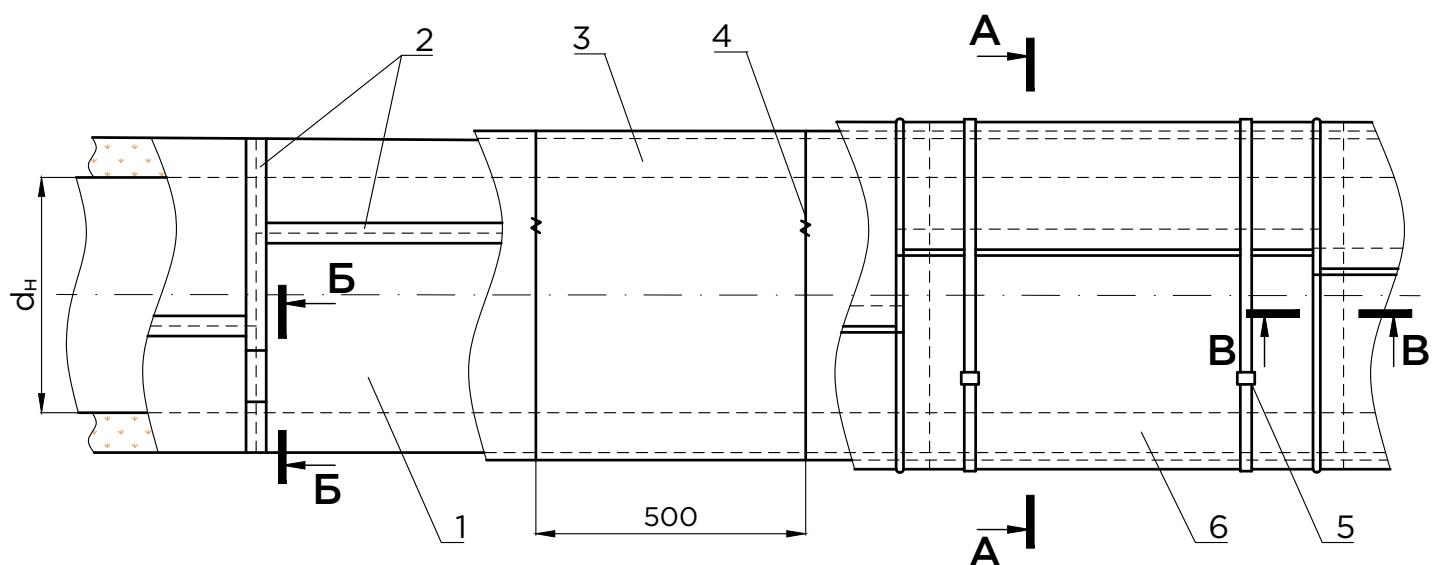
A - A

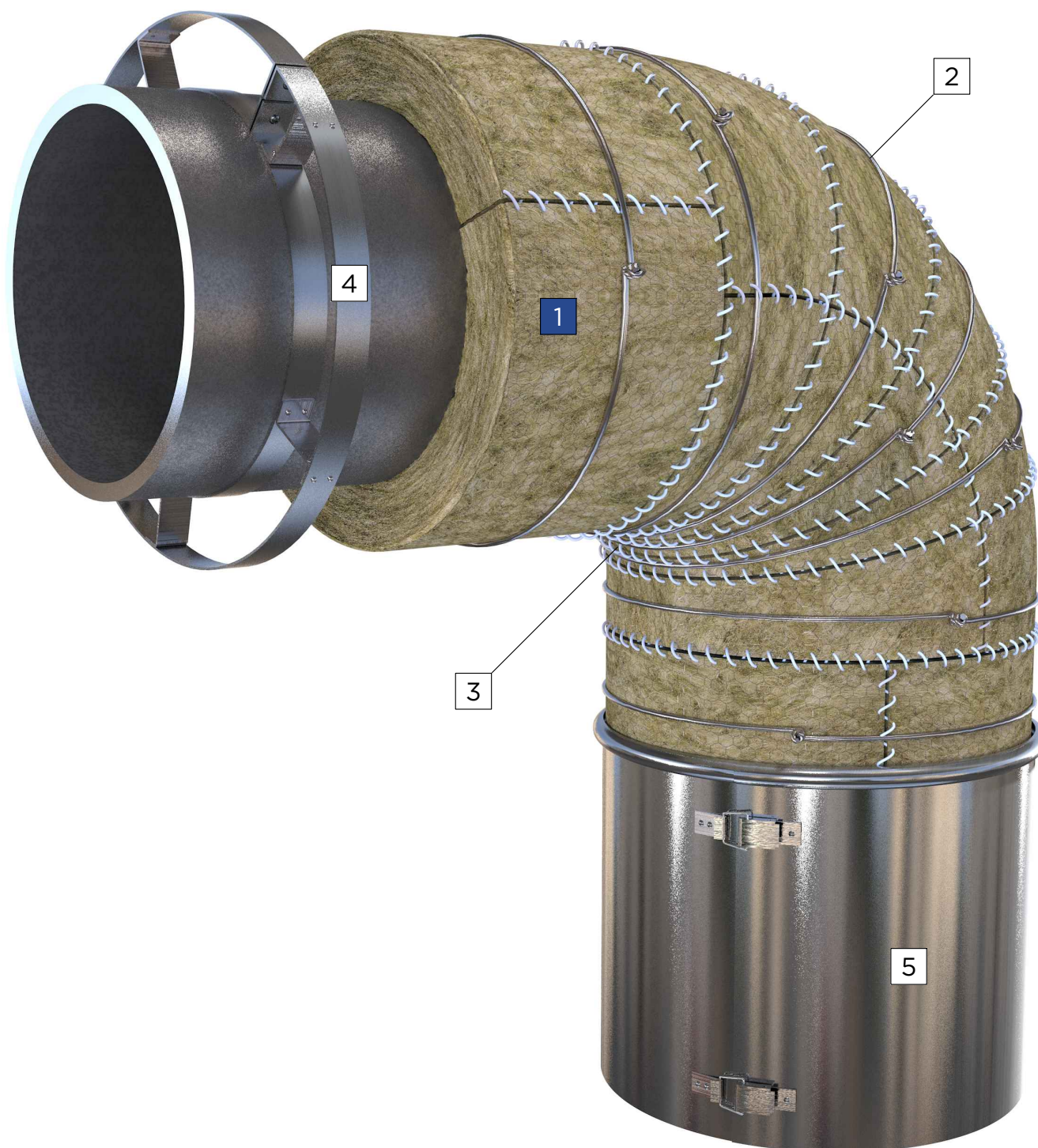




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

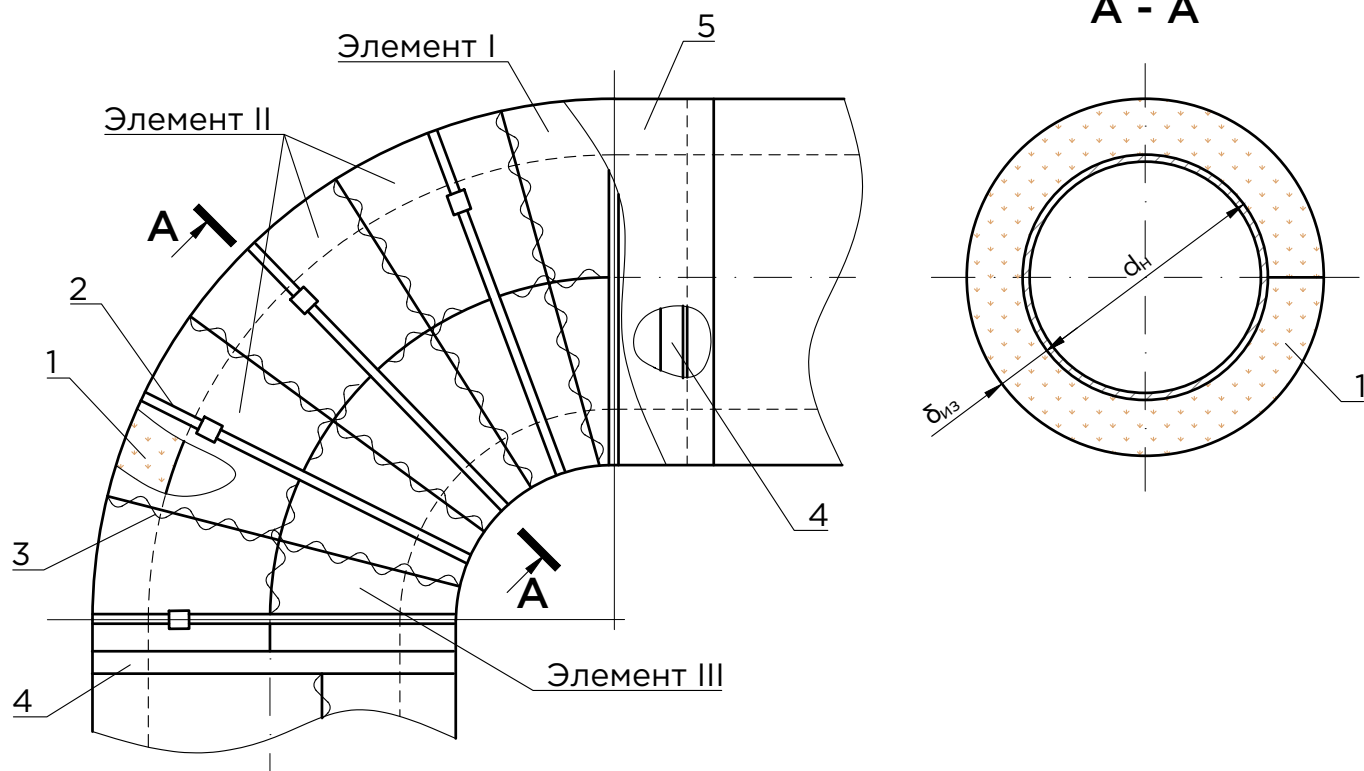
1	Маты минераловатные ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC М-15 / М-25 ГОСТ 10499-95
2	Лента самоклеящаяся алюминиевая
3	Предохранительный слой (стеклоткань)
4	Крепление предохранительного слоя (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Бандаж с пряжкой (А69)
6	Покрытие защитное (А34-А37)



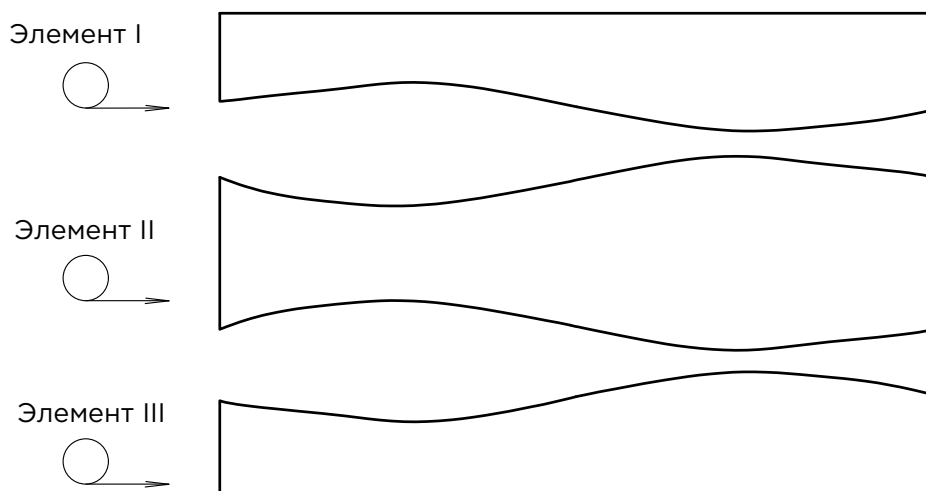


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (А69) / Кольцо (проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) - для матов в обкладке сеткой
4	Разгружающее устройство (А63-А67)
5	Покрытие защитное (А34-А37)



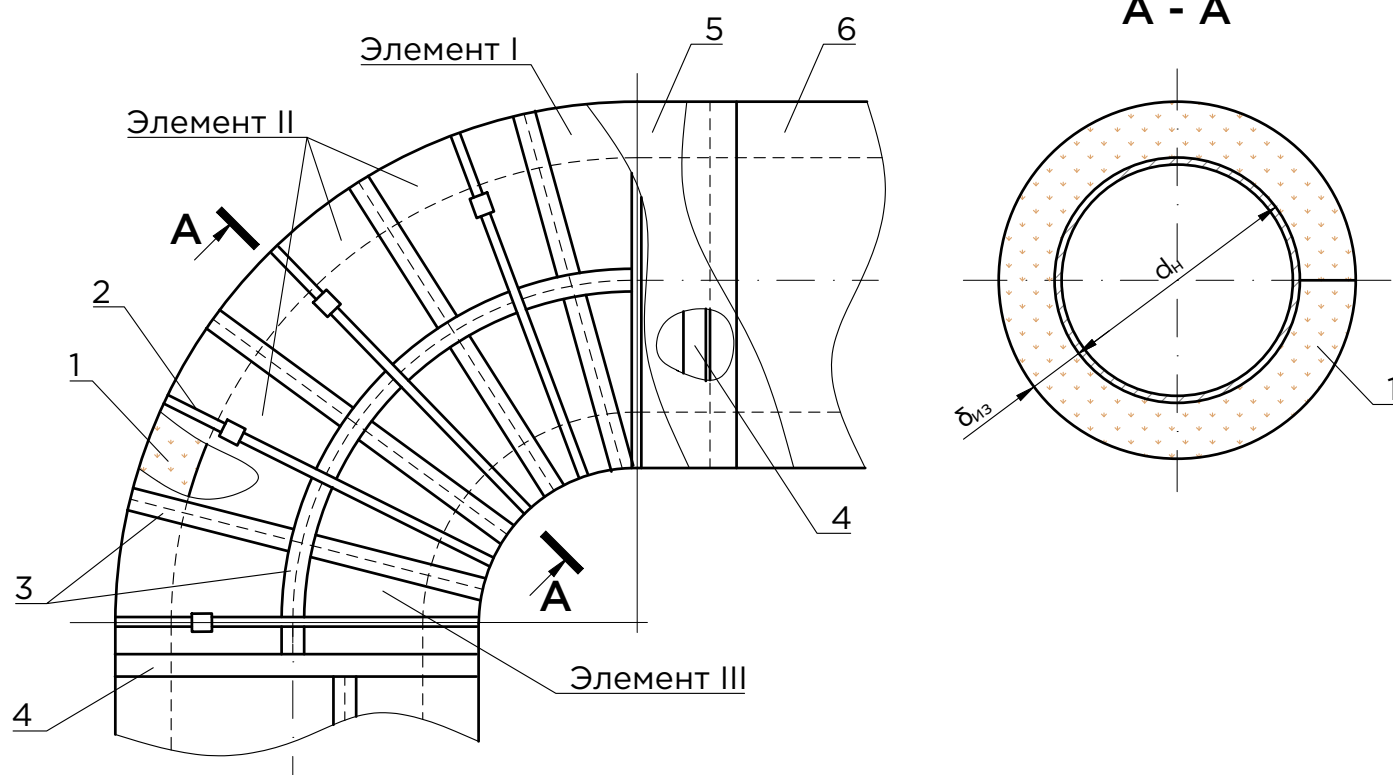
Элементы изоляции в развертке:



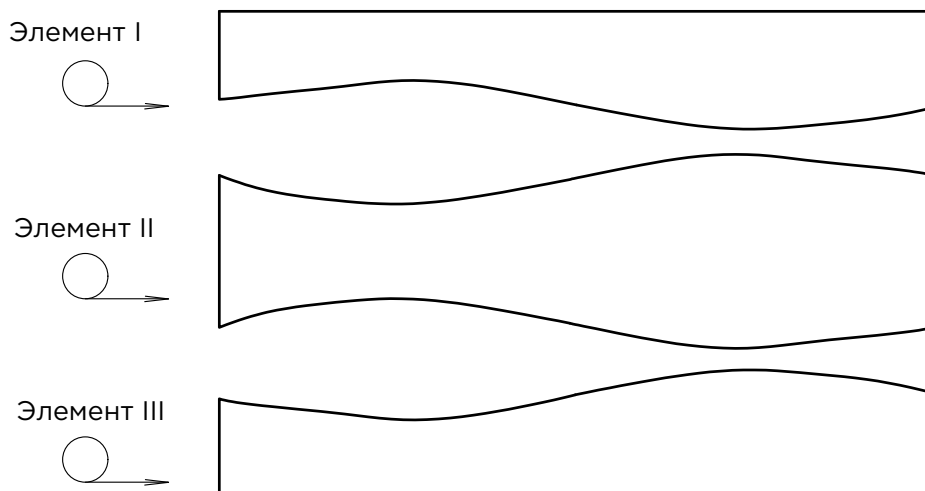


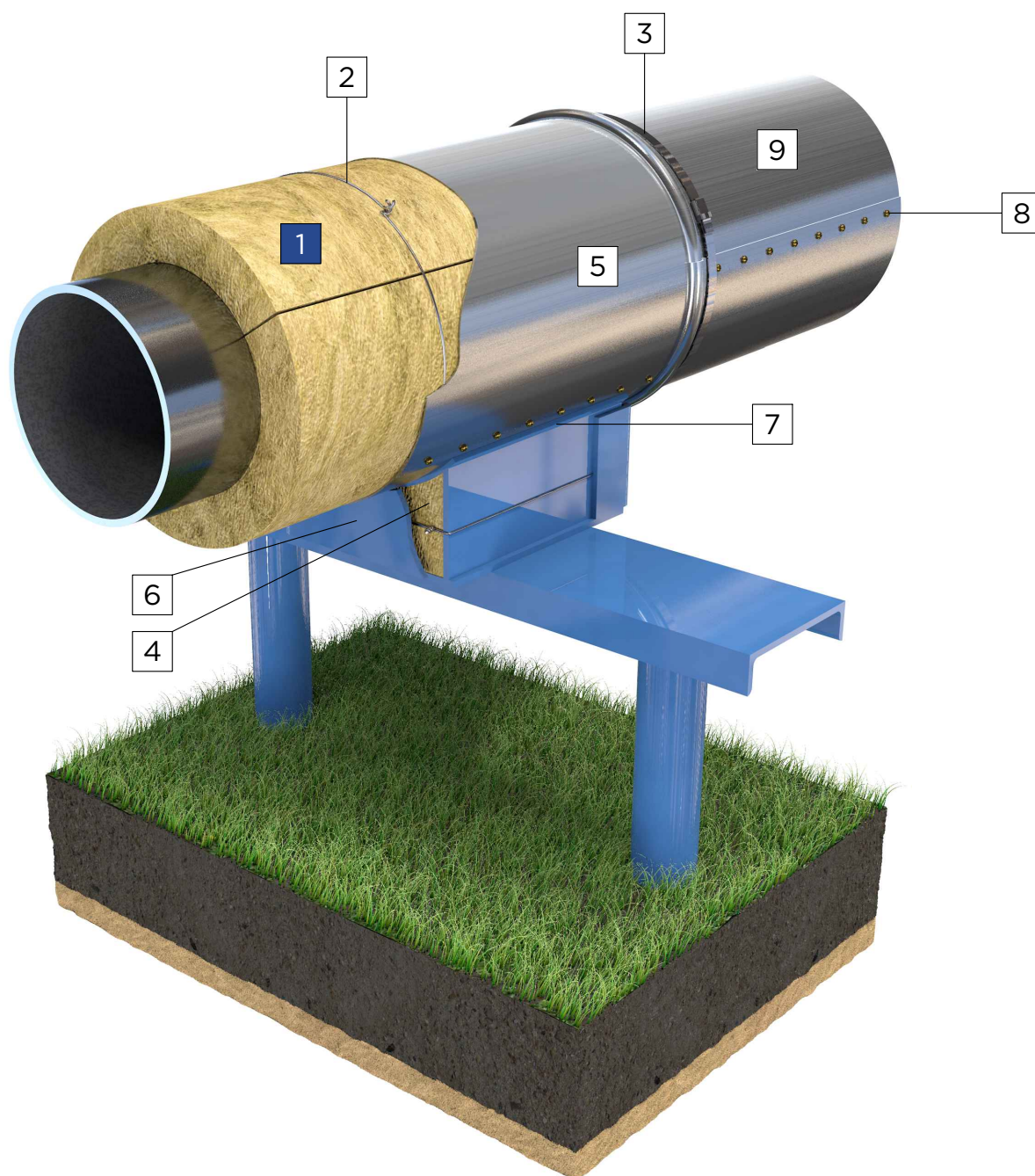
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC М-15 / М-25 ГОСТ 10499-95
2	Бандаж с пряжкой (А69) / Кольцо (проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Лента самоклеящаяся алюминиевая
4	Разгружающее устройство (А63-А67)
5	Предохранительный слой (стеклоткань)
6	Покрытие защитное (А34-А37)



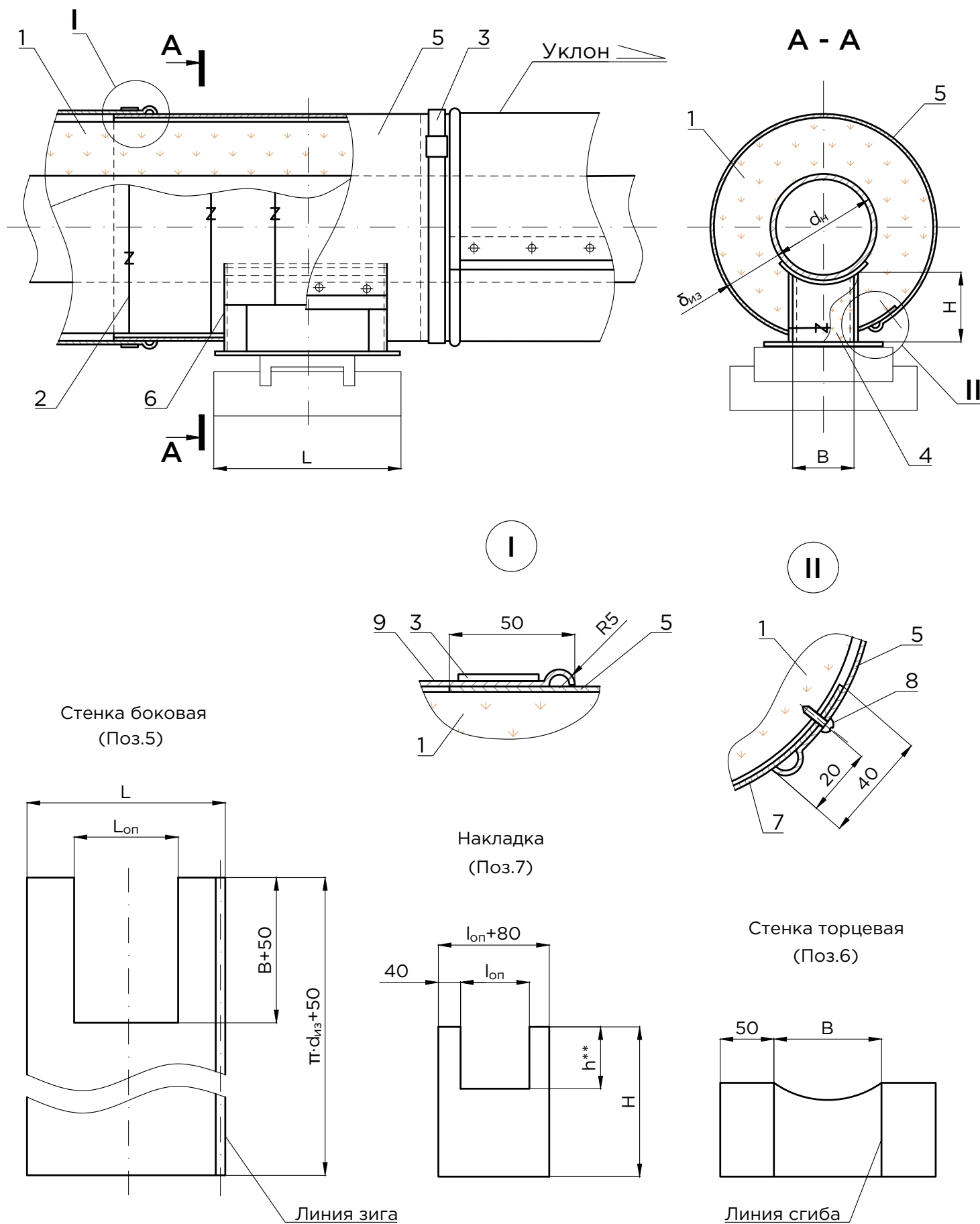
Элементы изоляции в развертке:

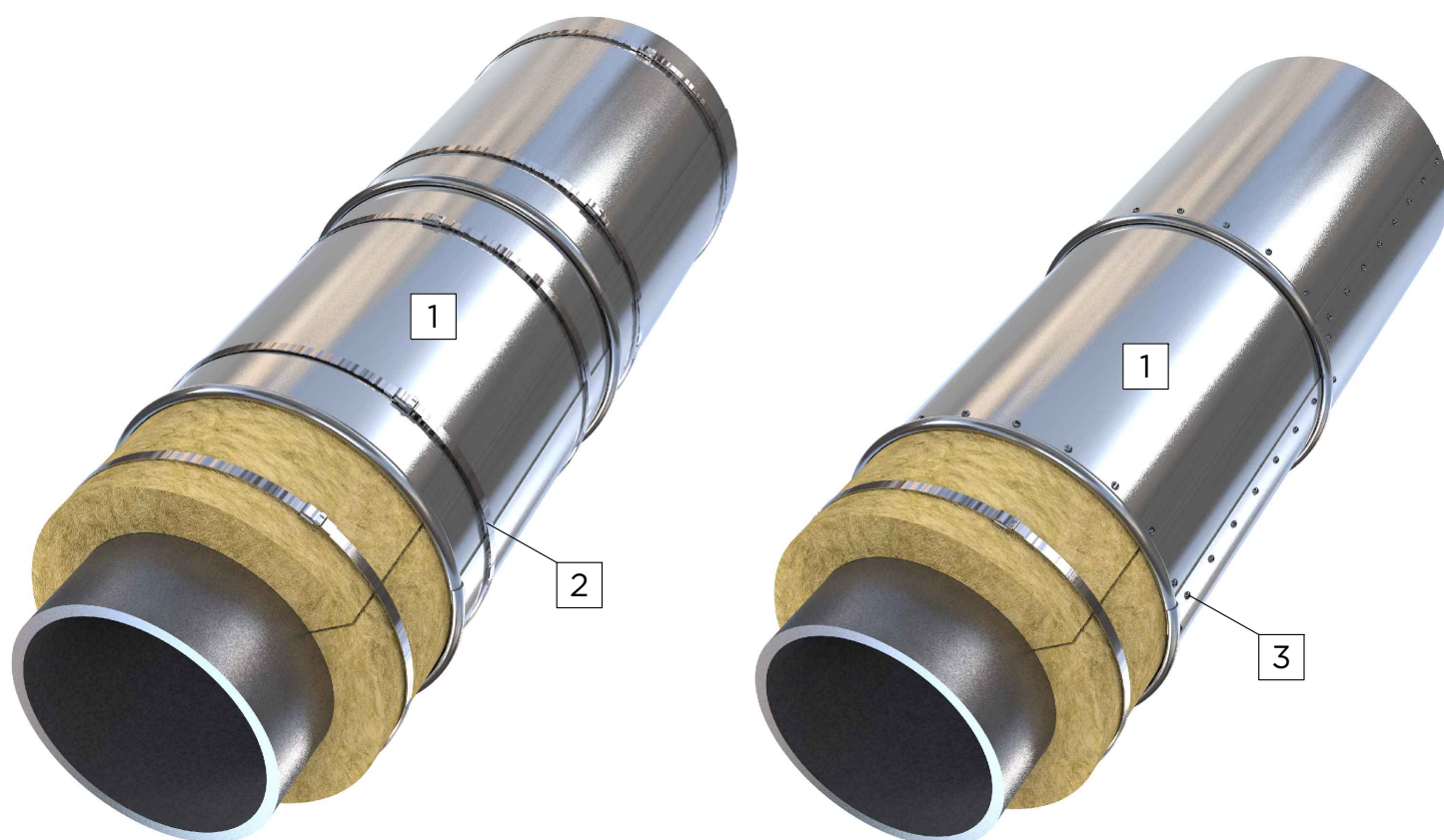




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Изделия минераловатные ISOTEC
2	Струна, кольцо (проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Бандаж с пряжкой (А69)
4	Набивка минеральной ватой
5	Стенка боковая
6	Стенка торцевая
7	Накладка
8	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80
9	Покрытие защитное (А34-А37)

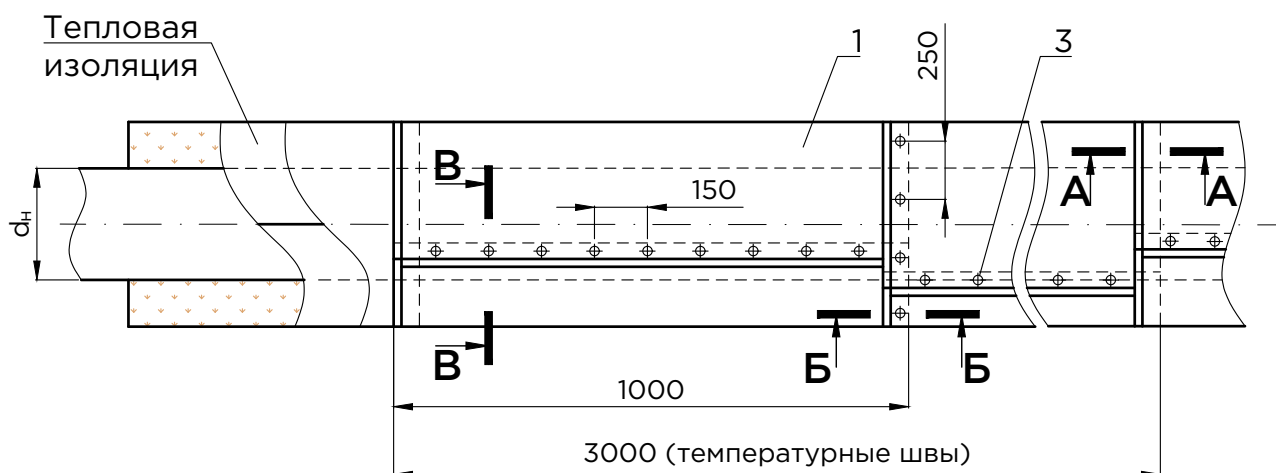




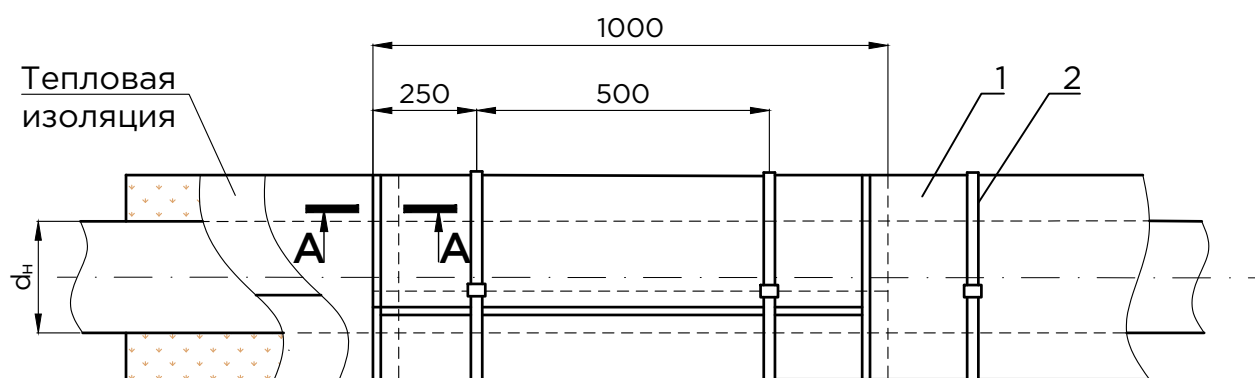
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Покрытие защитное металлическое
2	Бандаж с пряжкой (A69) / Бандаж с замком (A70)
3	Винт самонарезающий 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)

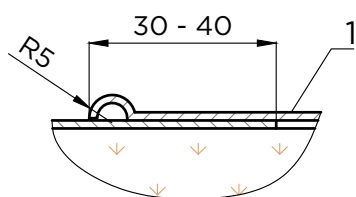
Крепление винтами



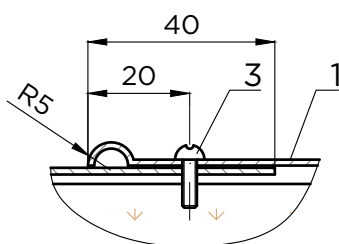
Крепление бандажами



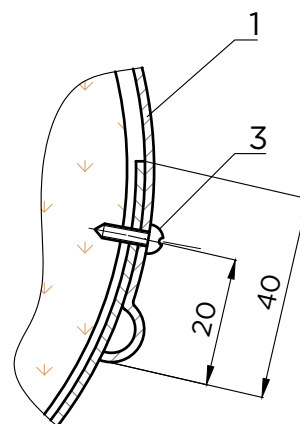
A - A

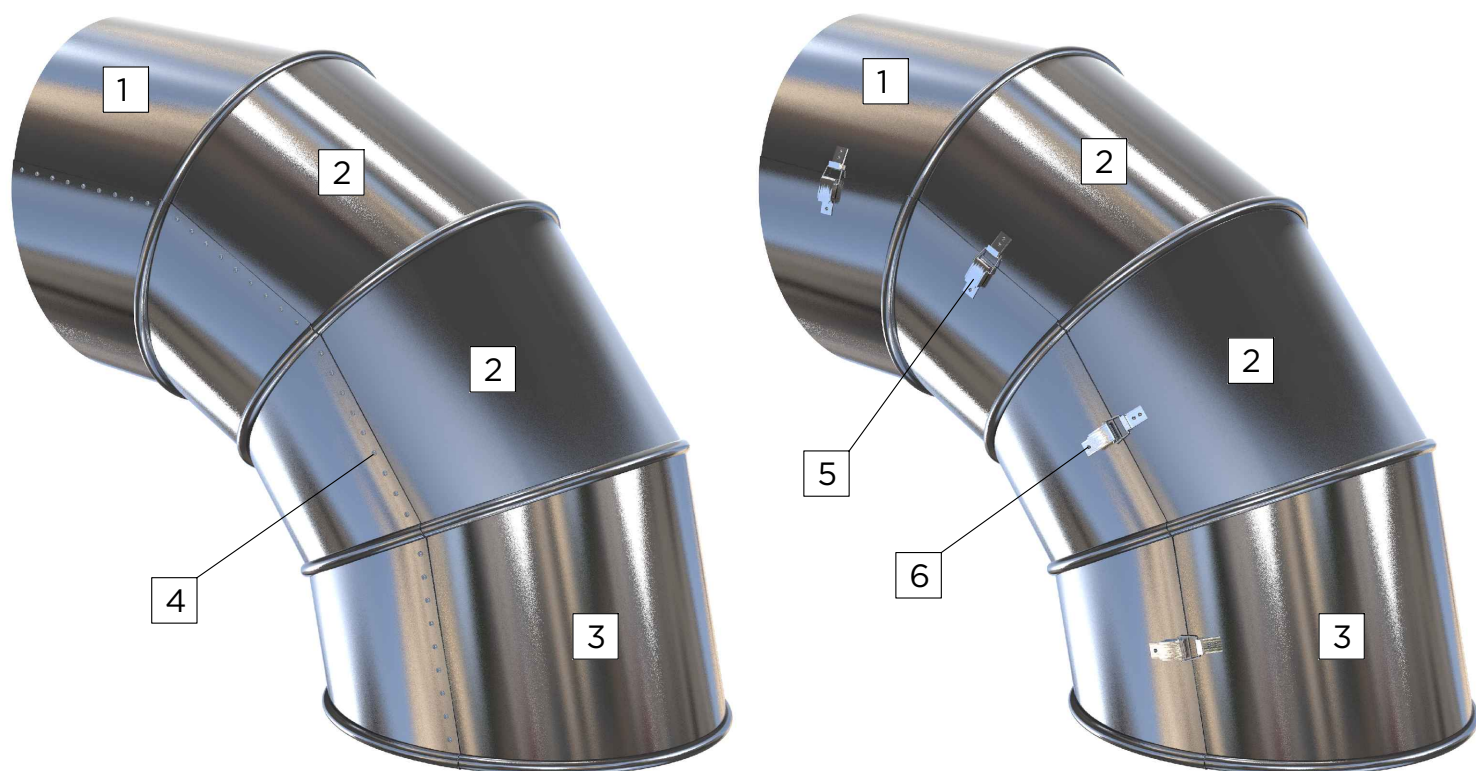


Б - Б



В - В

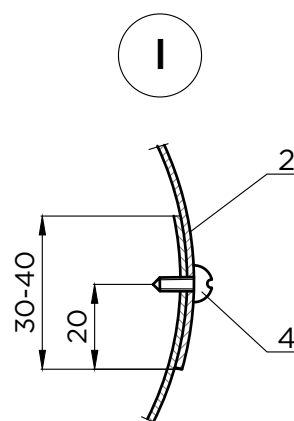
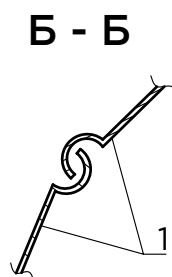
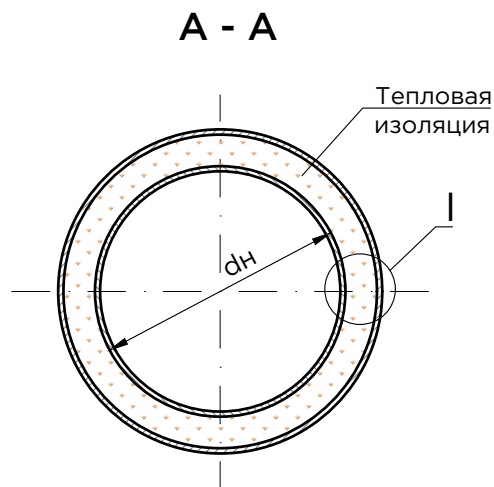
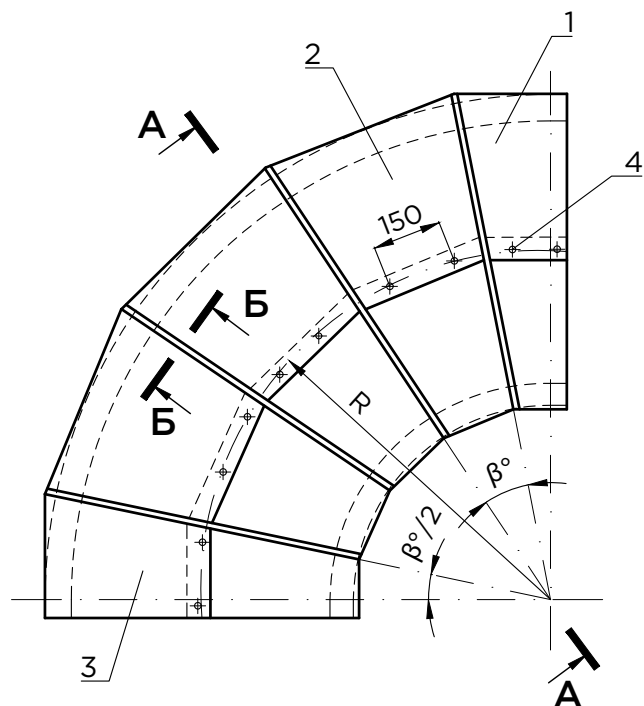




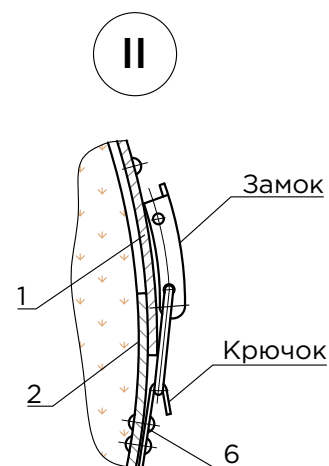
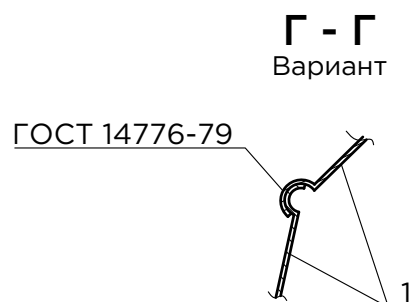
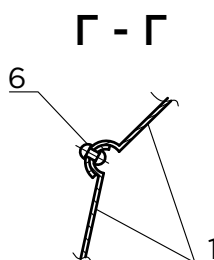
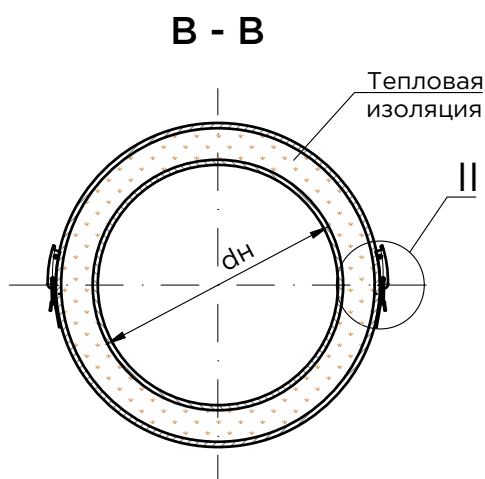
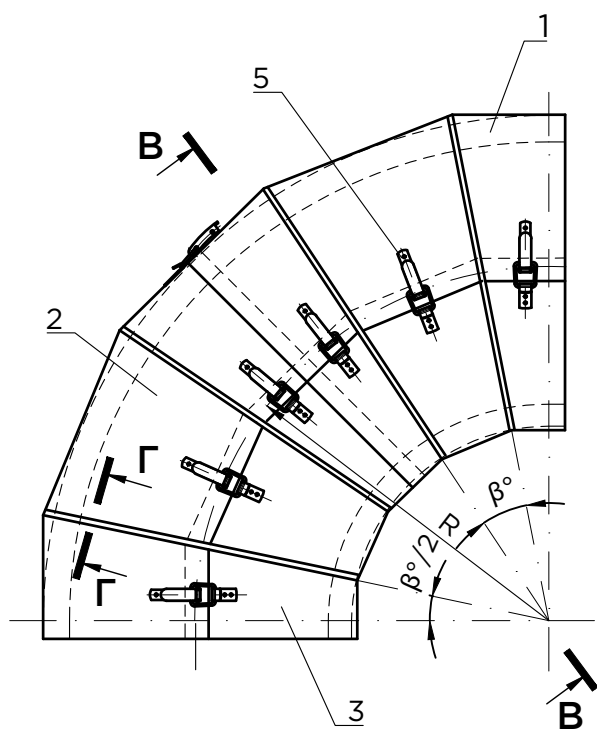
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

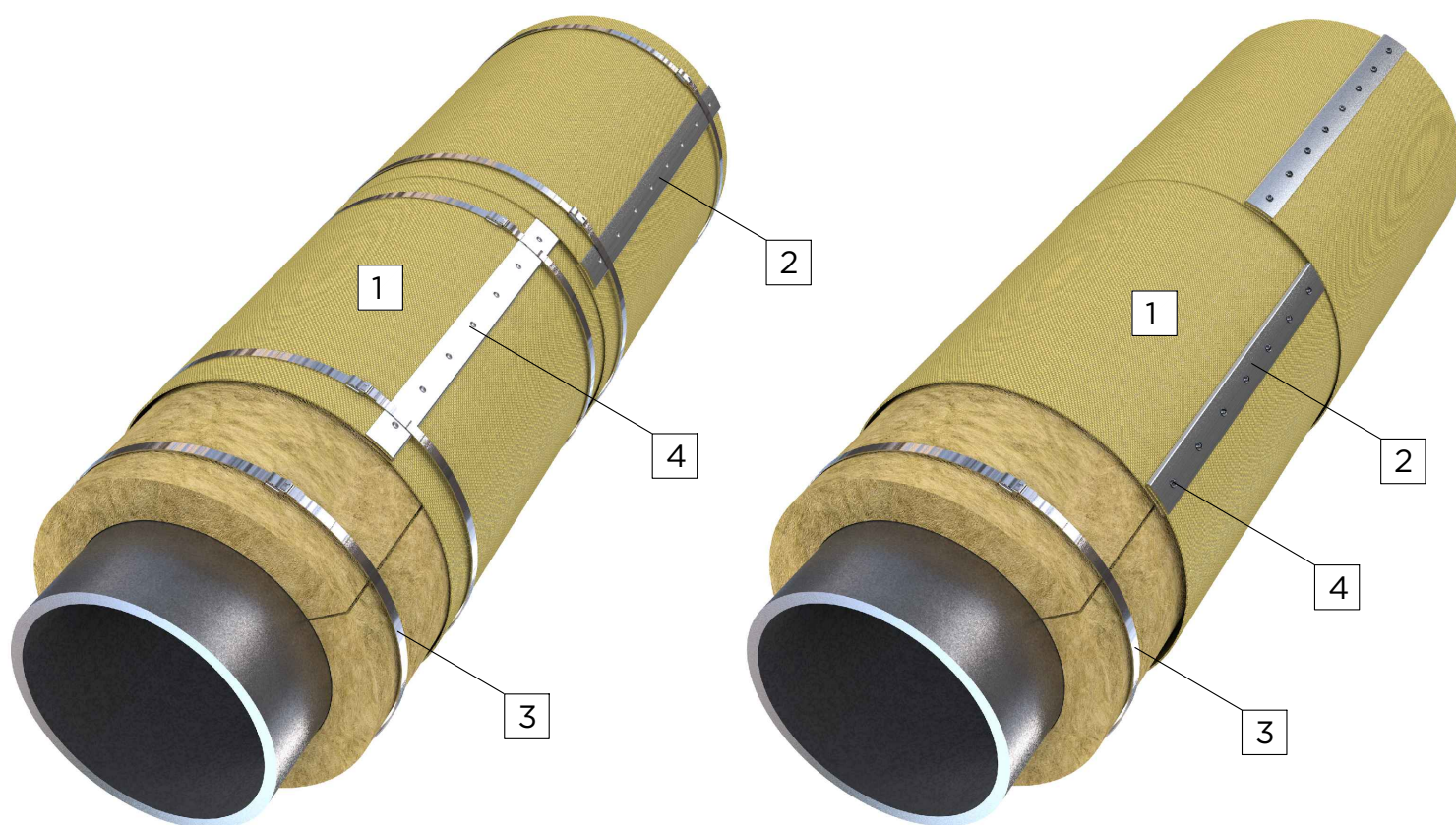
1	Секция крайняя верхняя
2	Секция средняя
3	Секция крайняя нижняя
4	Винт самонарезающий 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)
5	Замок с крючком (A70)
6	Заклепка вытяжная

Крепление винтами



Крепление замками





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Стеклопластик / стеклотекстолит
2	Планка жесткости металлическая
3	Бандаж с пряжкой (А69)
4	Винт самонарезающий 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)

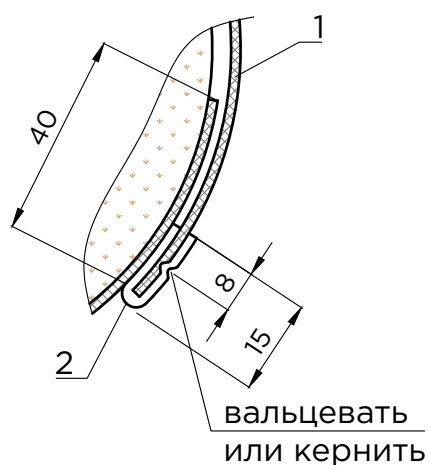
Крепление бандажами



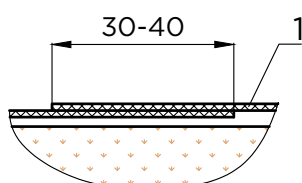
Крепление винтами



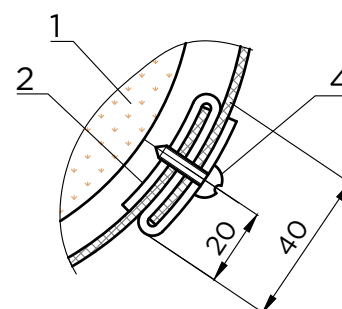
А - А



Б - Б



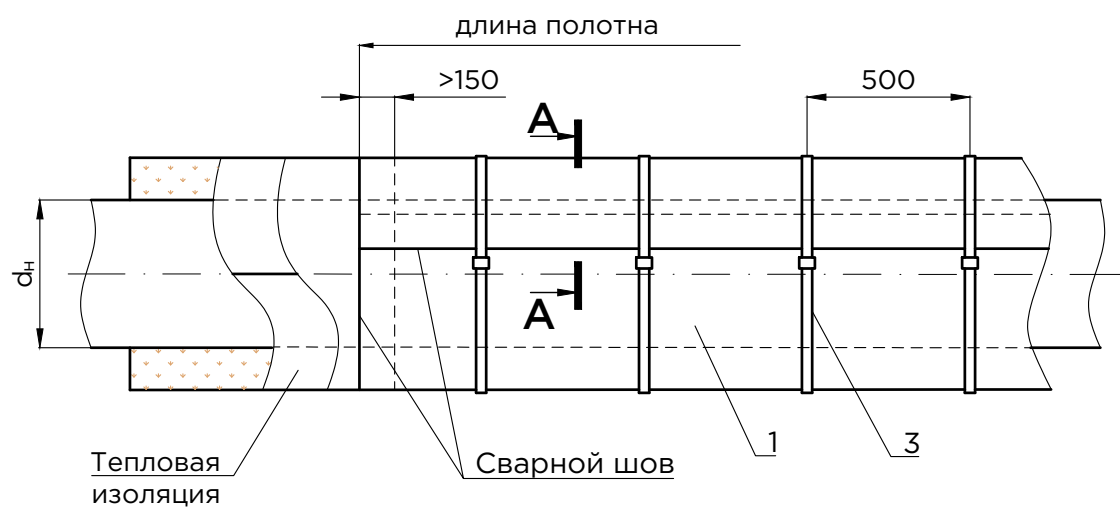
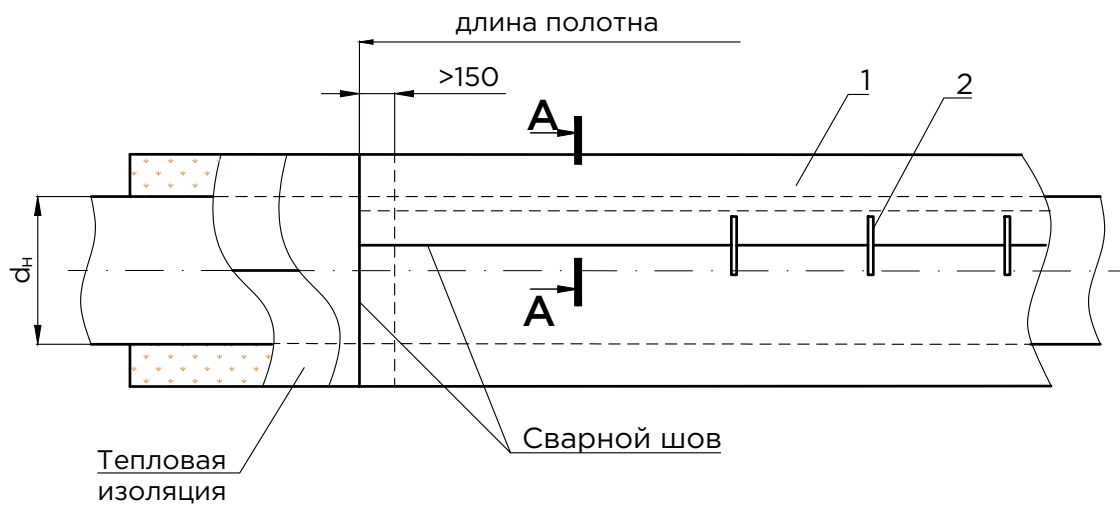
В - В



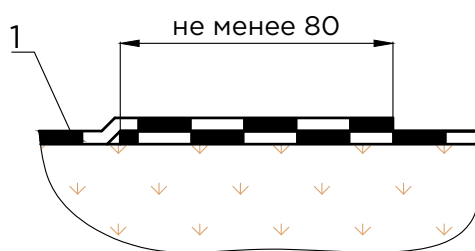


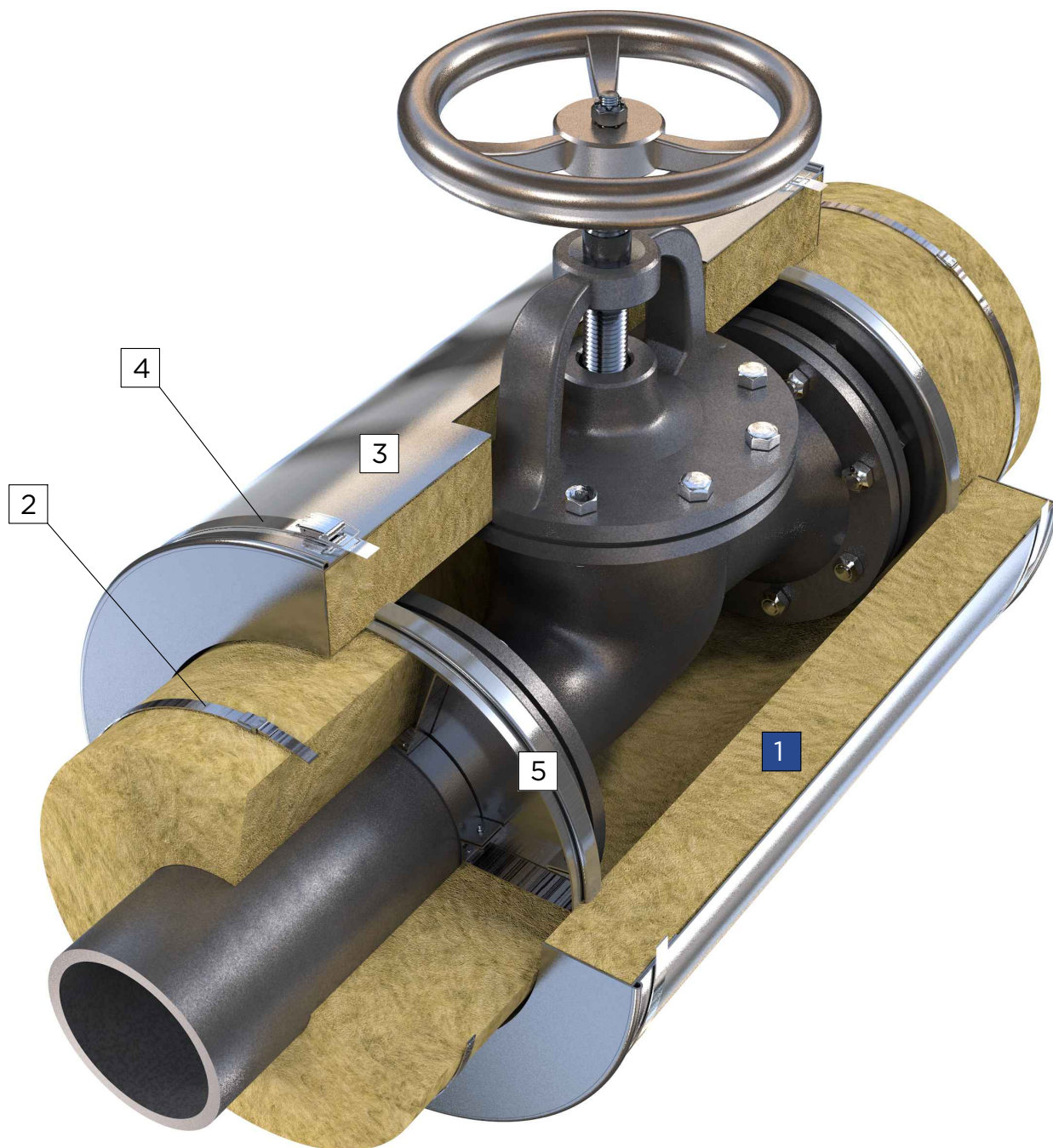
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Полимерная мембрана ПВХ
2	Временный ПВХ бандаж (не менее 50 мм)
3	Бандаж ПЭТ с пластиковой пряжкой



А - А

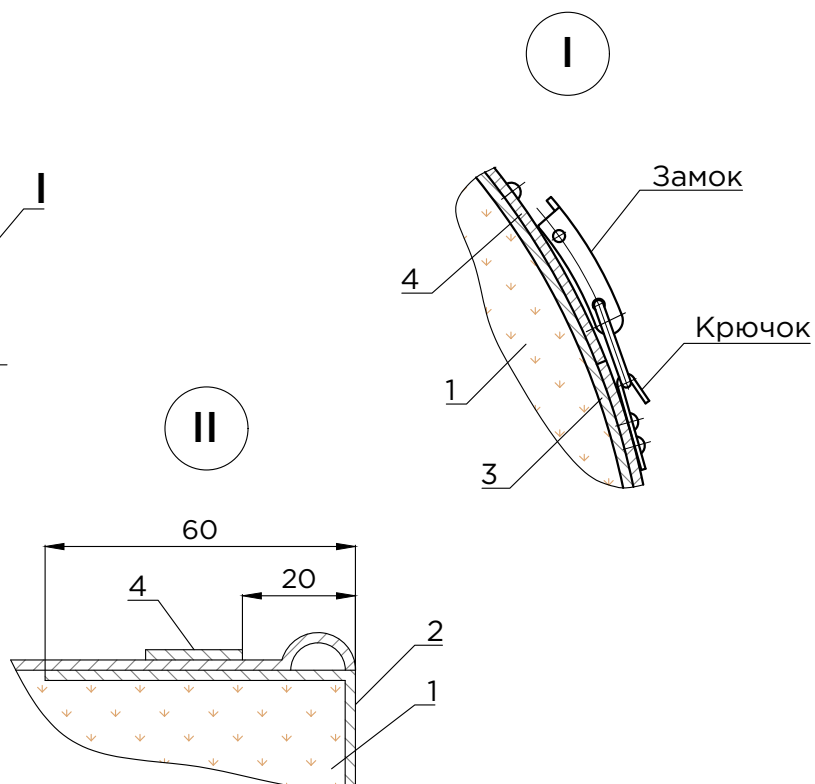
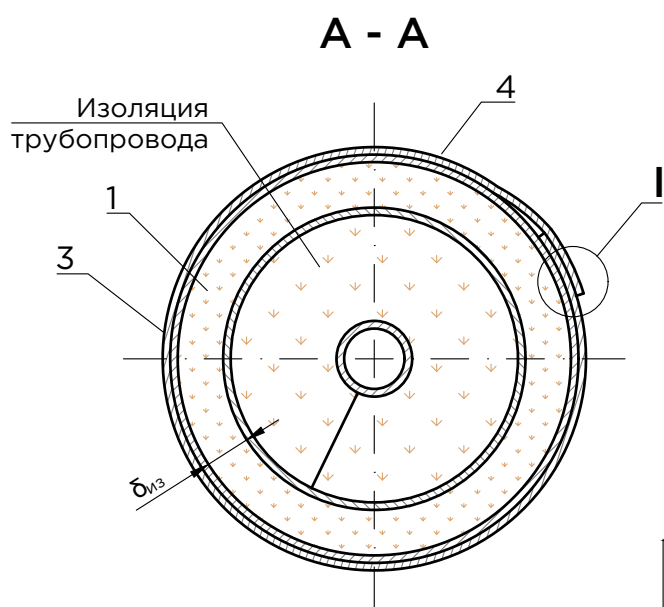
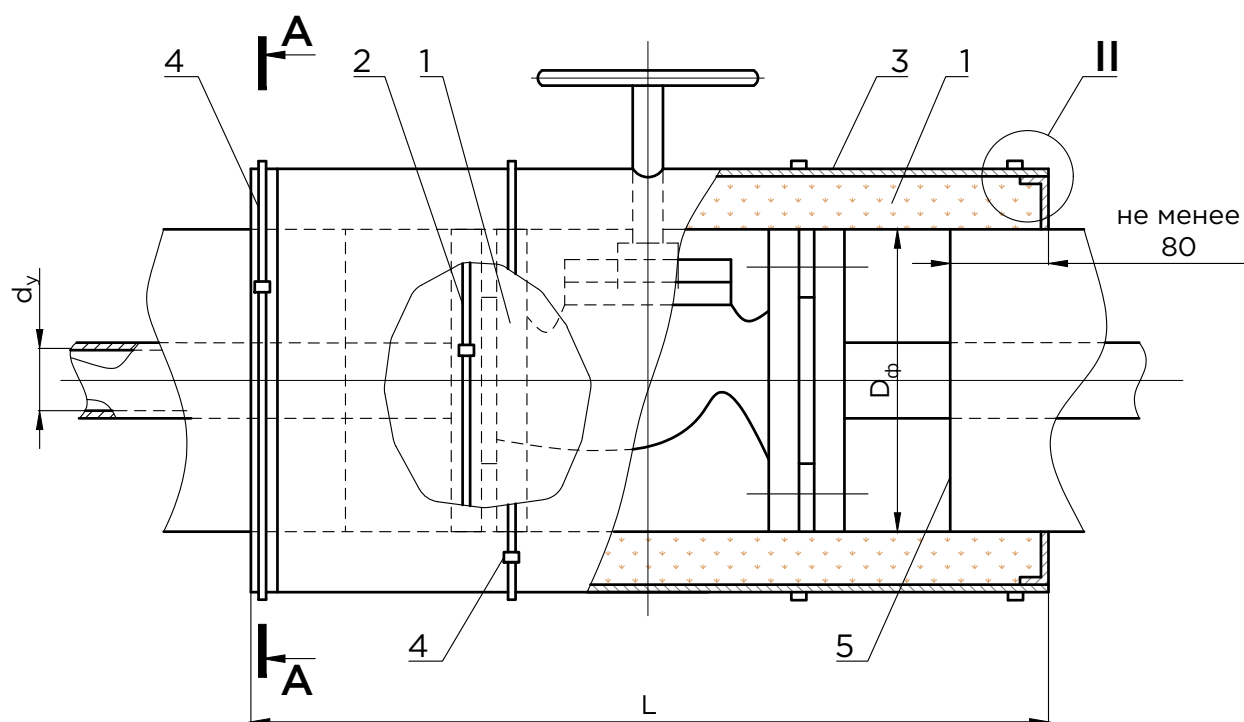


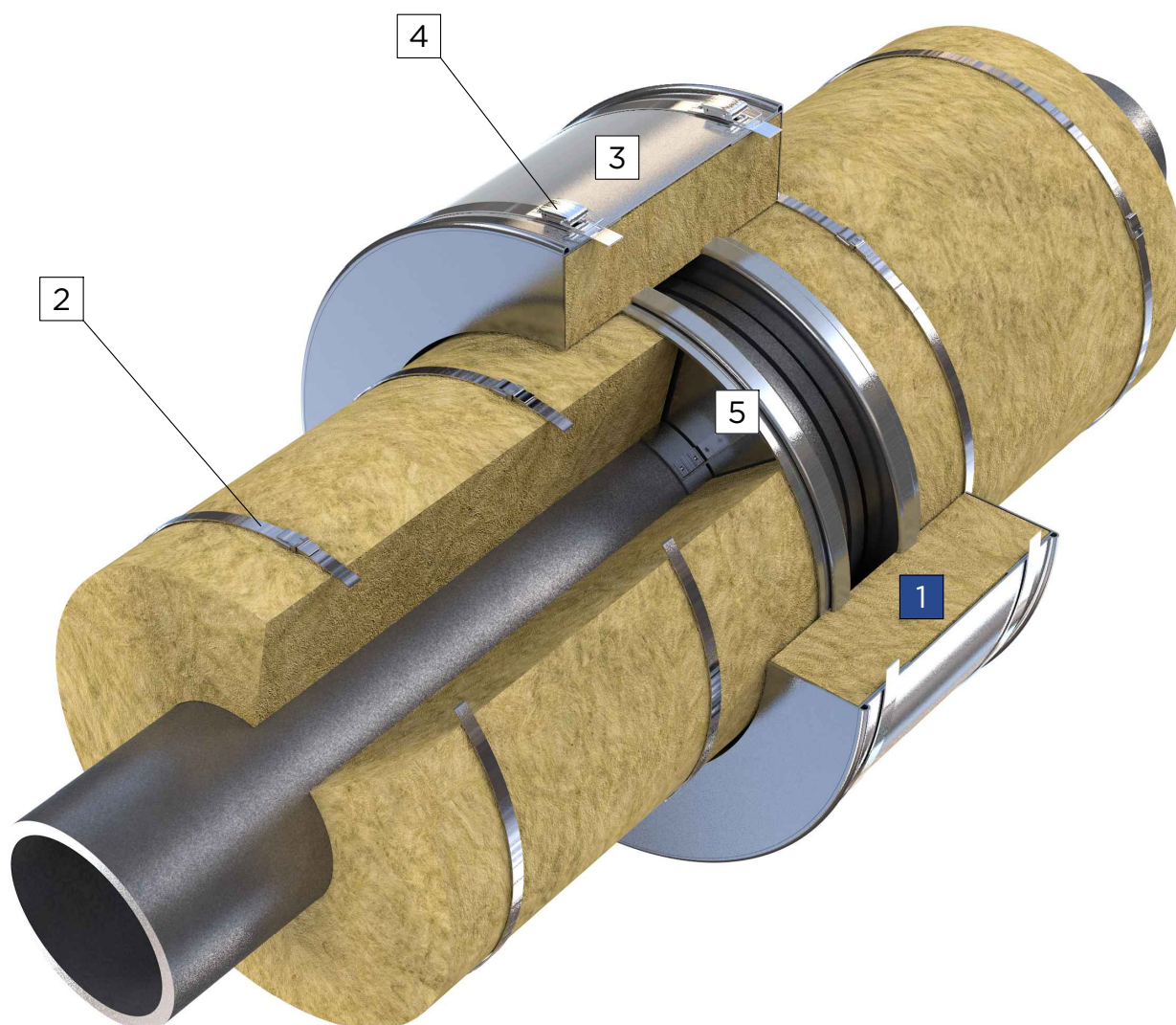


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell ТУ 23.99.19-104-56846022-2016
2	Бандаж с пряжкой (А69) - для крепления теплоизоляционного слоя
3	Кожух защитный металлический
4	Бандаж с замком (А70) / бандаж с пряжкой (А69) - крепление металлического покрытия
5	Отделка торца изоляции (А43)

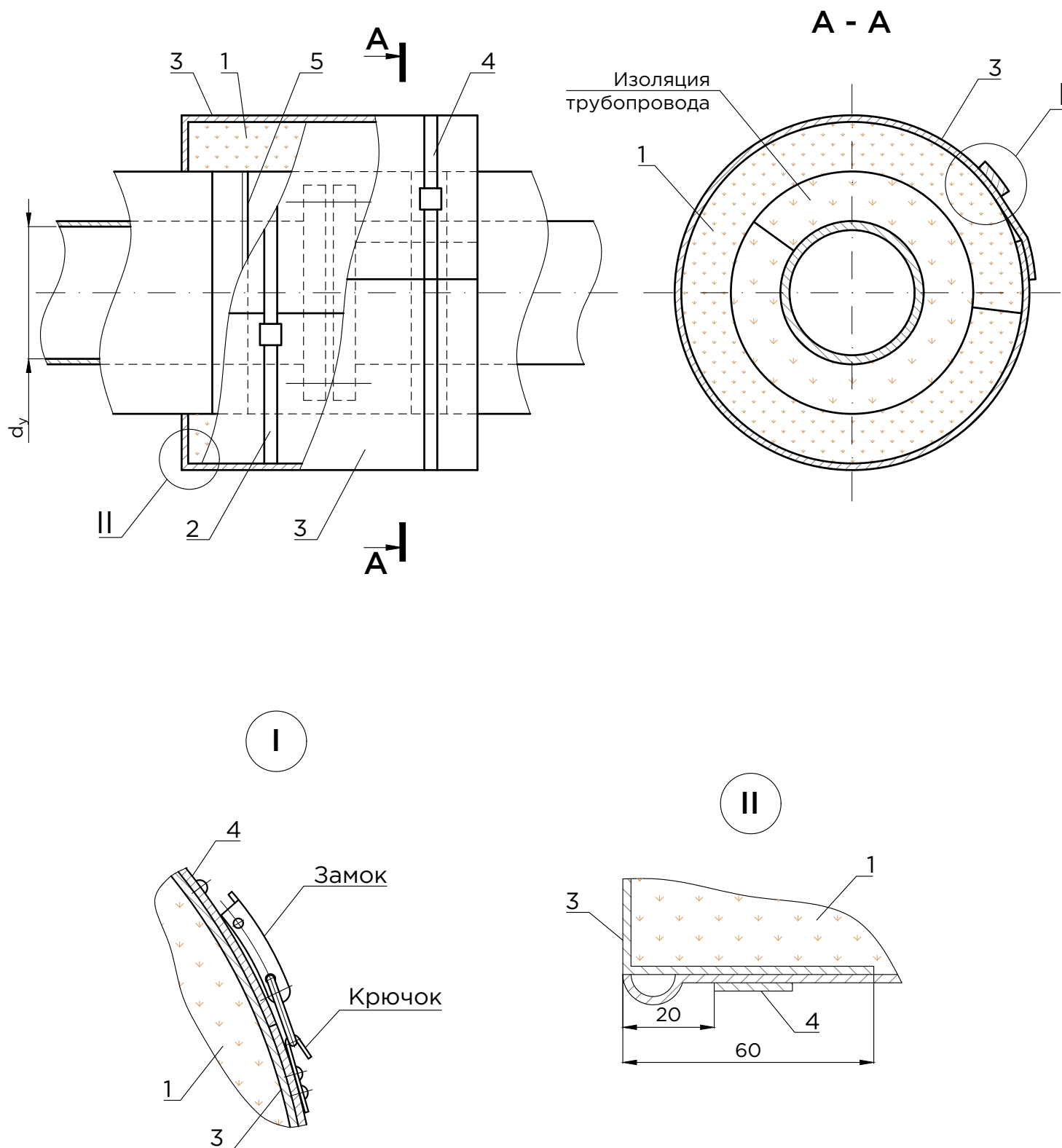
A39 Тепловая изоляция фланцевой соосной арматуры d_u до 100 мм
включительно цилиндрами ISOTEC
и металлическим защитным покрытием

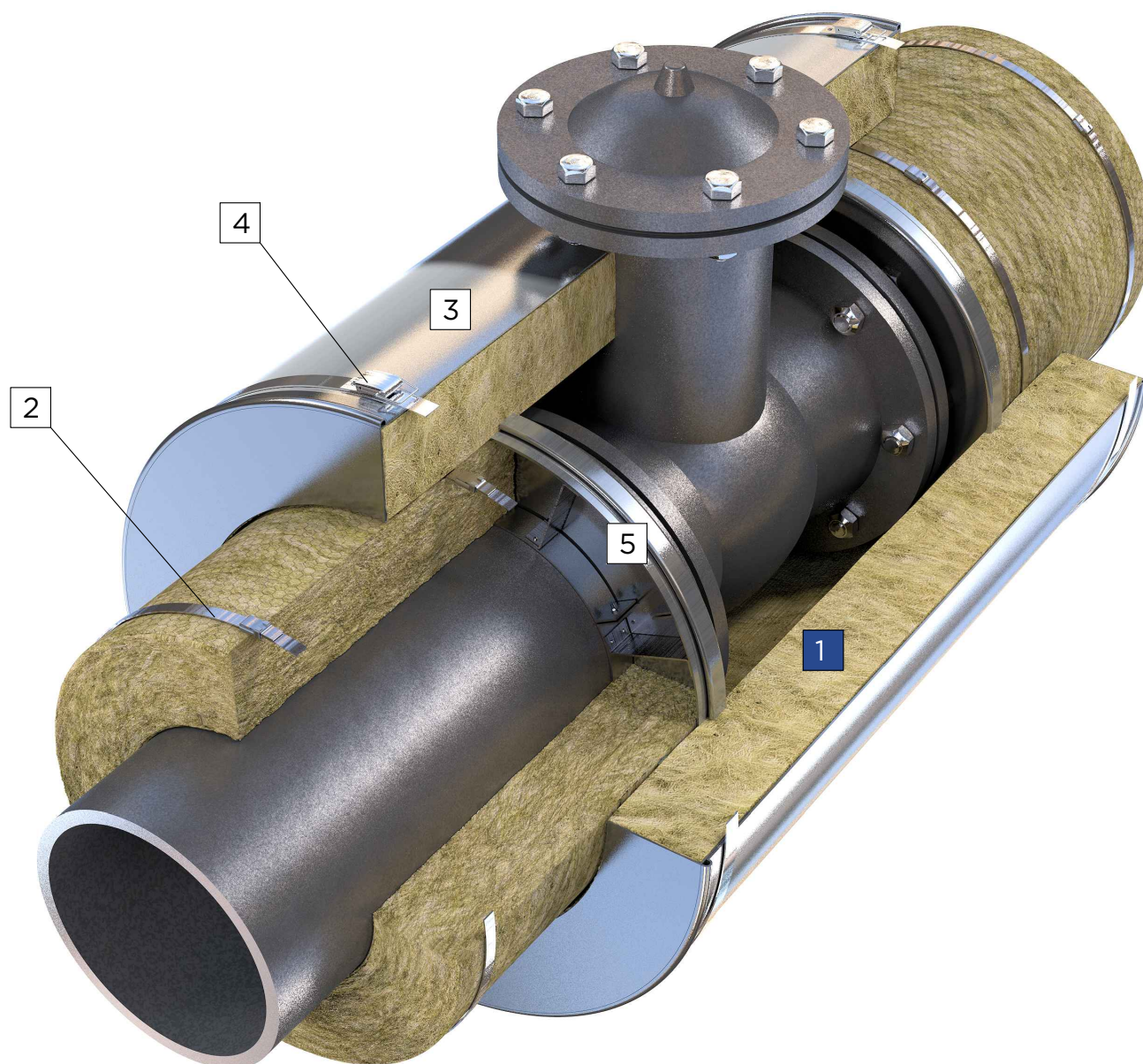




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

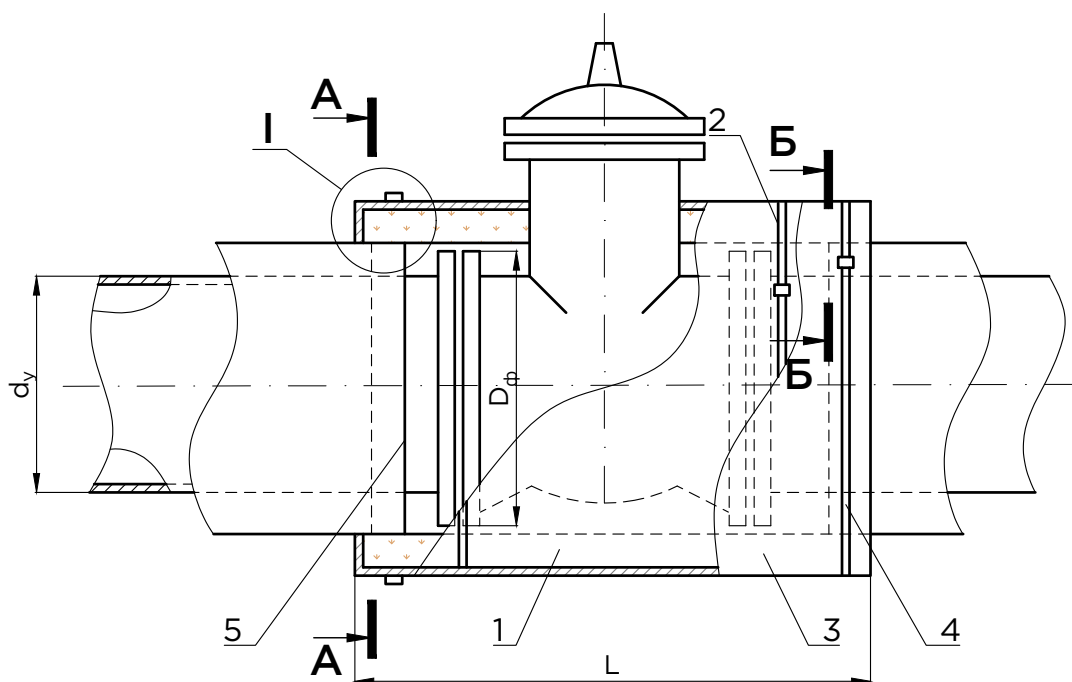
1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell ТУ 23.99.19-104-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Бандаж с пряжкой (А69) - для крепления теплоизоляционного слоя
3	Кожух защитный металлический
4	Бандаж с замком (А70) / бандаж с пряжкой (А69) - крепление металлического покрытия
5	Отделка торца изоляции (А43)



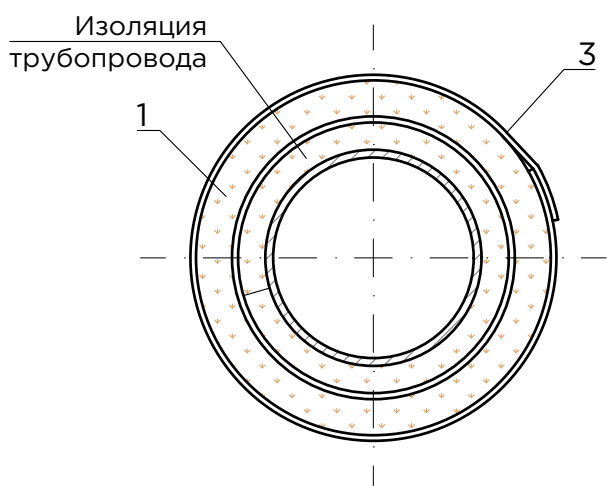


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

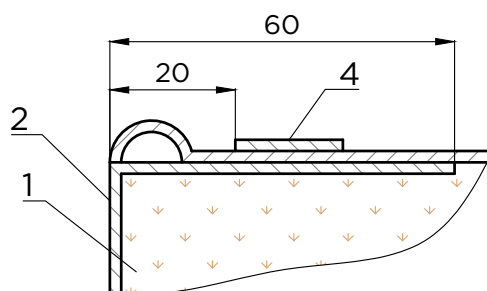
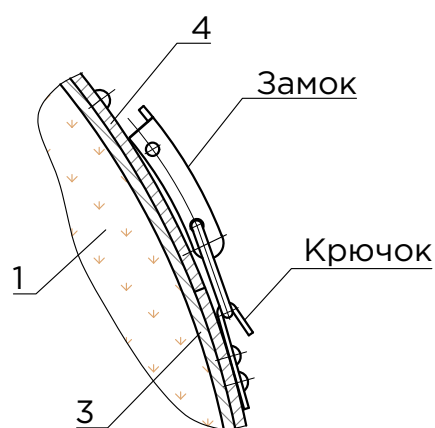
1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell ТУ 23.99.19-104-56846022-2016 Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-15 / M-25 ГОСТ 10499-95
2	Бандаж с пряжкой (А69) - для крепления теплоизоляционного слоя
3	Кожух защитный металлический
4	Бандаж с замком (А70) / бандаж с пряжкой (А69) - крепление металлического покрытия
5	Отделка торца изоляции (А43)



А - А



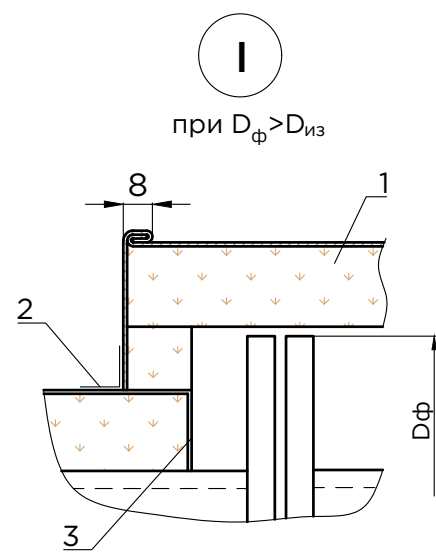
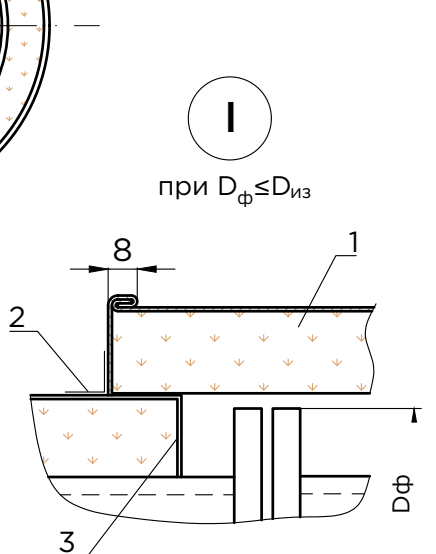
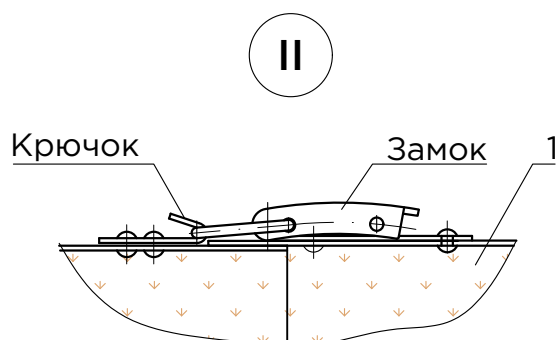
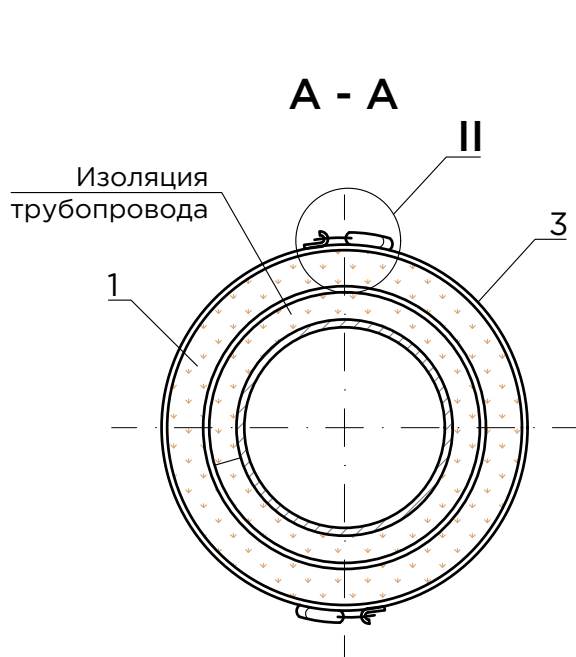
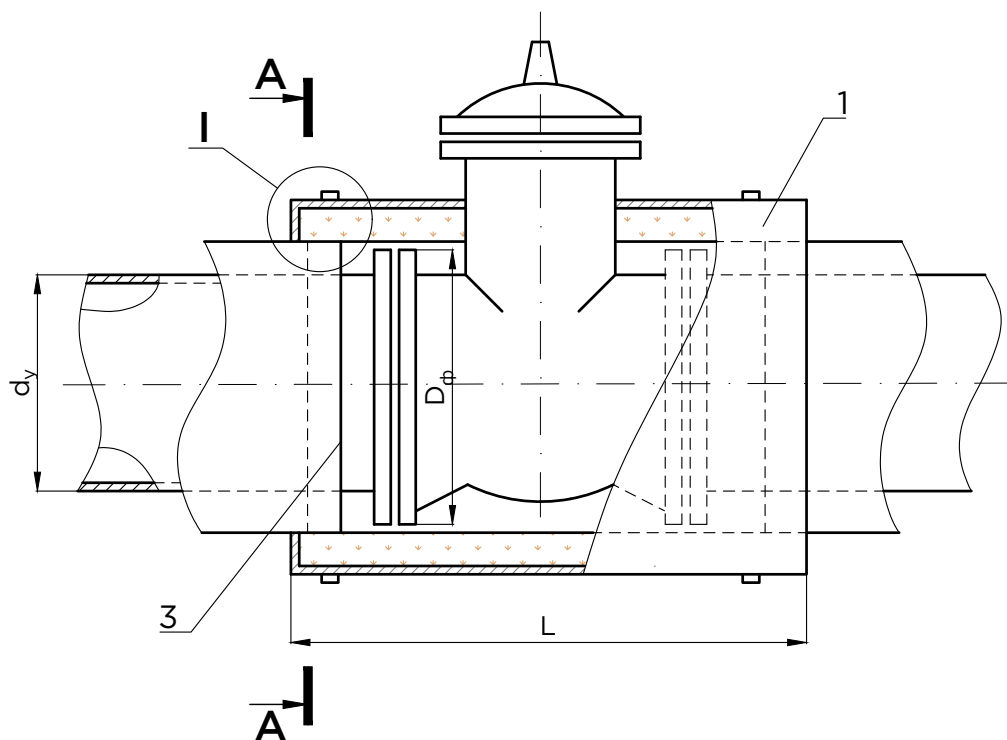
Б - Б





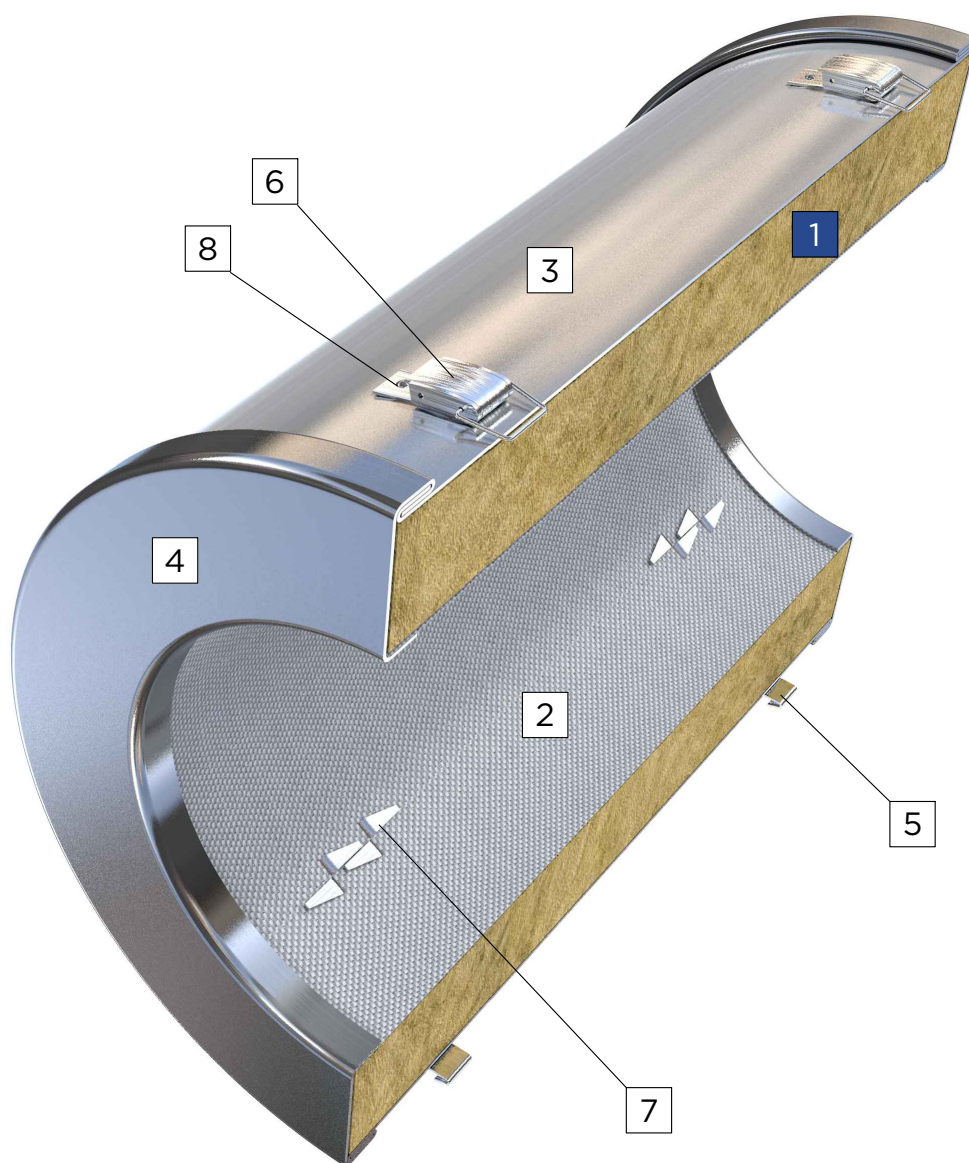
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Полуфутляр с теплоизоляционным слоем из изделий ISOTEC (A42)
2	Герметизация швов (при необходимости)
3	Отделка торца изоляции (A43)



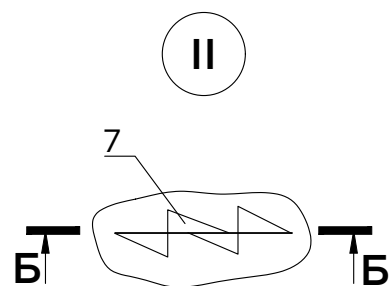
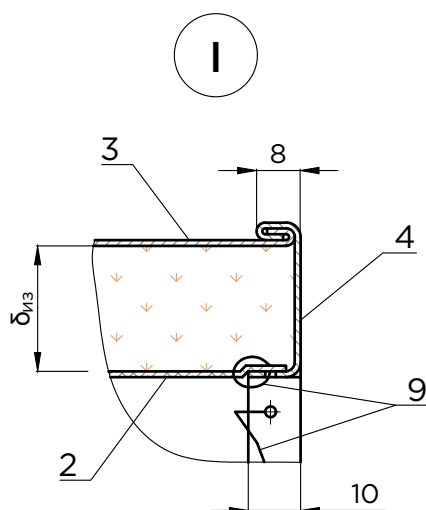
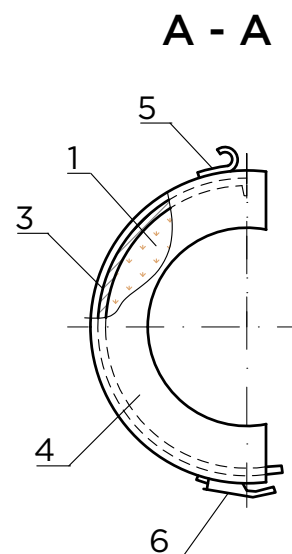
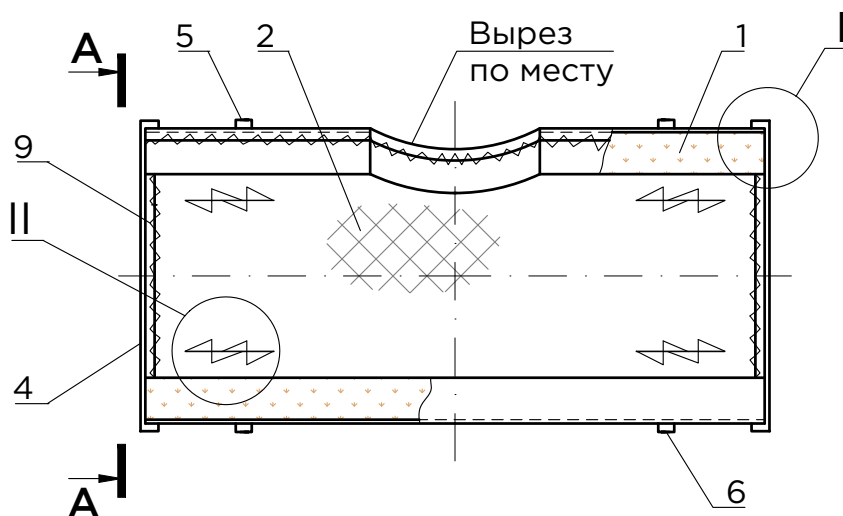
Примечания:

1. Изоляция фланцевых соединений выполняется аналогично.

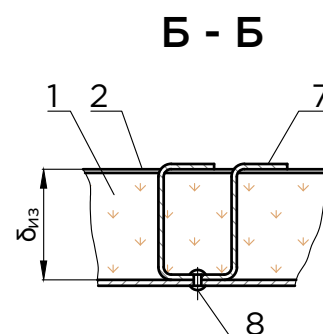
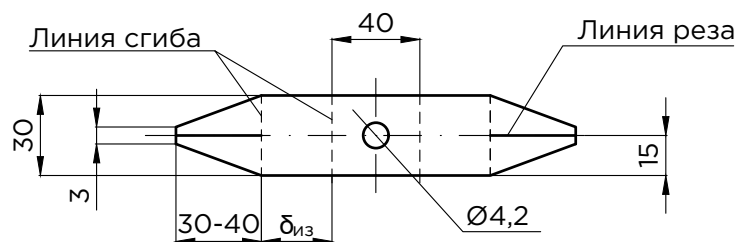


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Цилиндры теплоизоляционные ISOTEC Section / ISOTEC Shell ТУ 23.99.19-104-56846022-2016 Маты минераловатные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, ISOTEC МП ГОСТ 21880-2011, Энергомат ТУ 23.99.19-113-56846022-2021, ISOTEC Flex ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC Mat-AL / Mat Light ТУ 23.99.19-101-56846022-2016, ISOTEC M-25 ГОСТ 10499-95
2	Стеклоткань
3	Стенка боковая металлического кожуха
4	Стенка торцевая металлического кожуха
5	Крючок (А70)
6	Замок (А70)
7	Шплинт
8	Заклепка вытяжная
9	Проволока (0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)

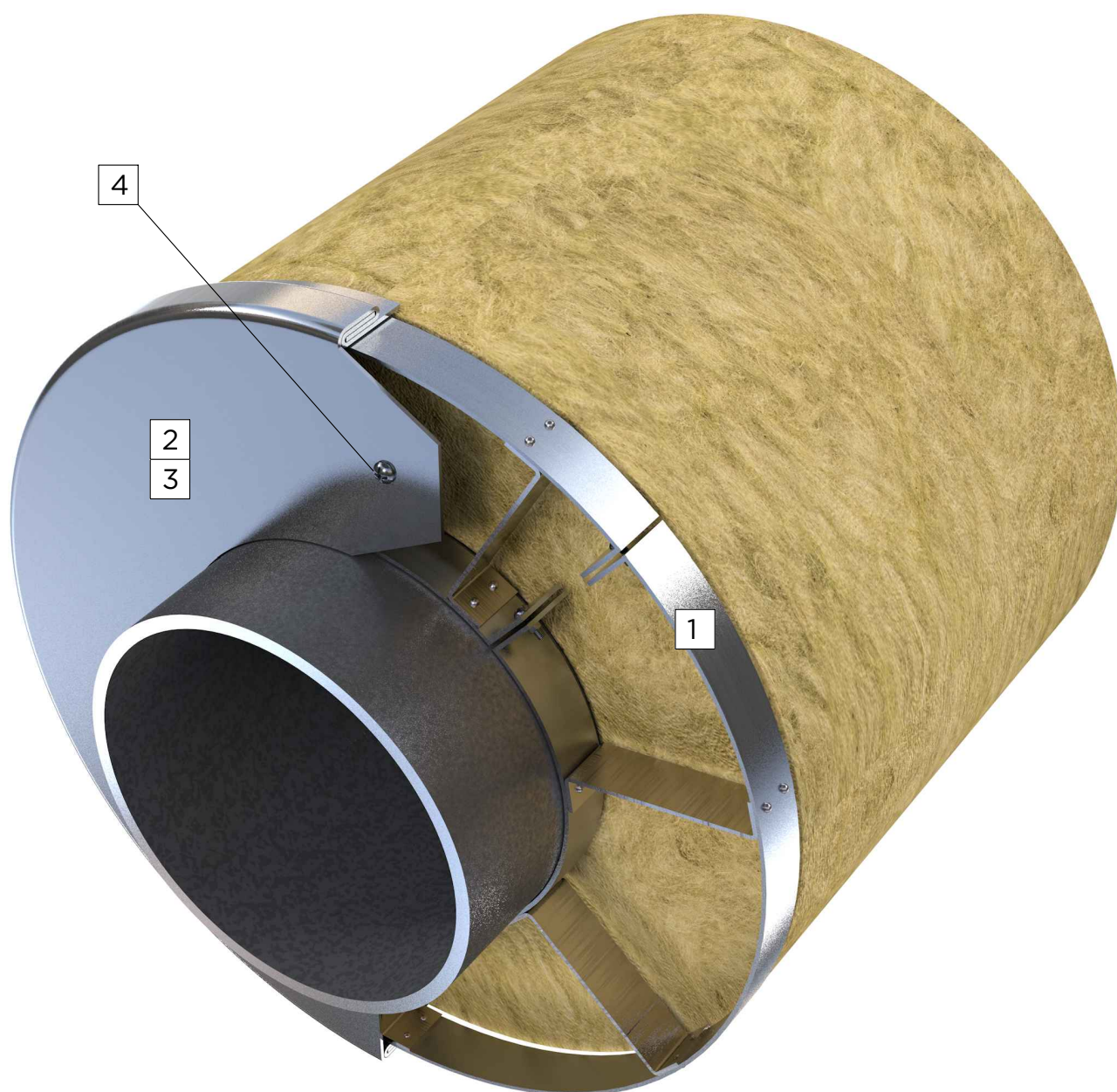


Развертка шпльнта



Примечания:

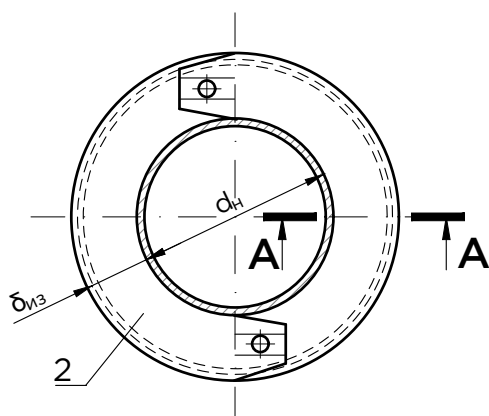
1. Изоляция фланцевых соединений выполняется аналогично.
2. При изготовлении полуфутляров для изоляции фланцевых соединений вырез не выполняют.



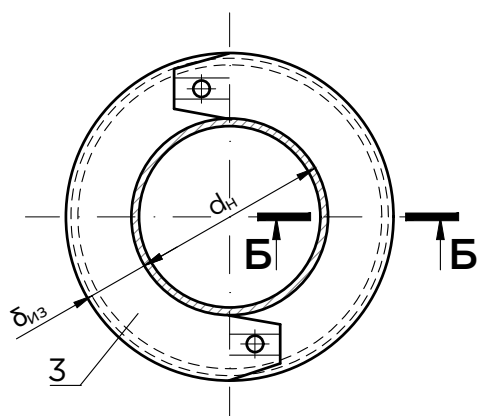
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Скоба опорная (A63) / Кольцо опорное (A64) / Элемент опорного кольца (A65)
2	Диафрагма Тип I
3	Диафрагма Тип II
4	Винт 4x12.04.019 ГОСТ 10621-80

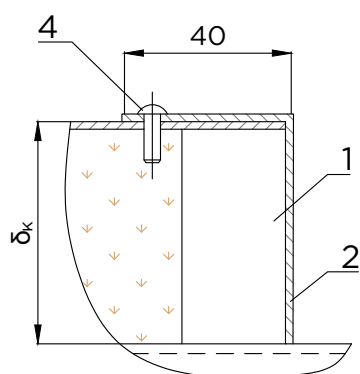
Диафрагма тип I



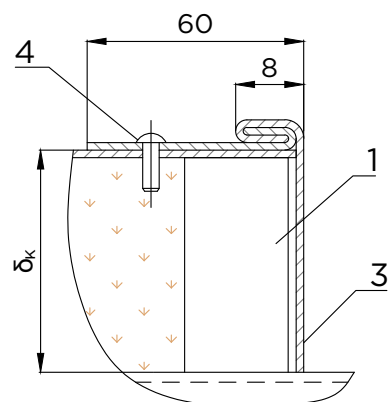
Диафрагма тип II

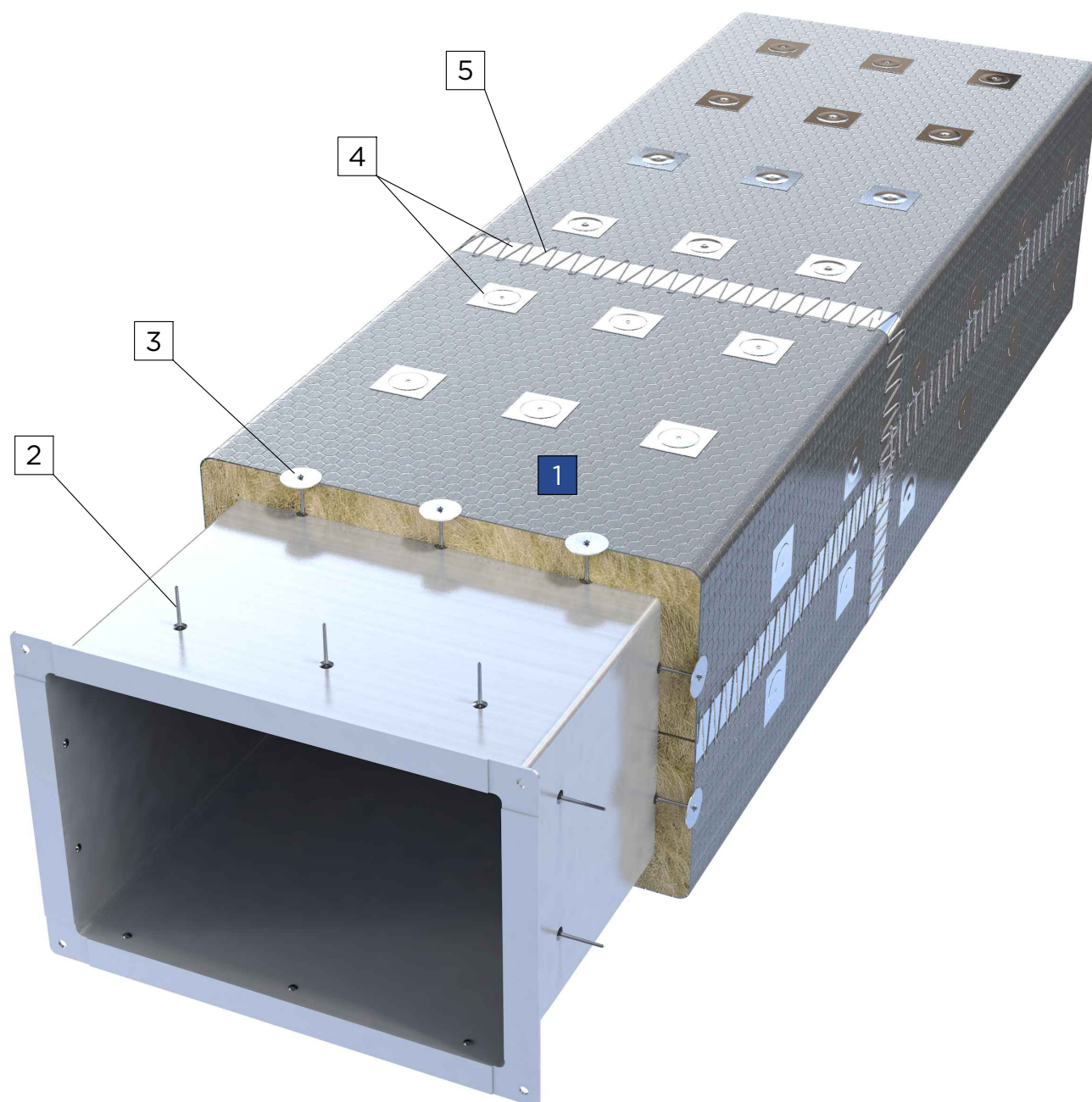


A - A



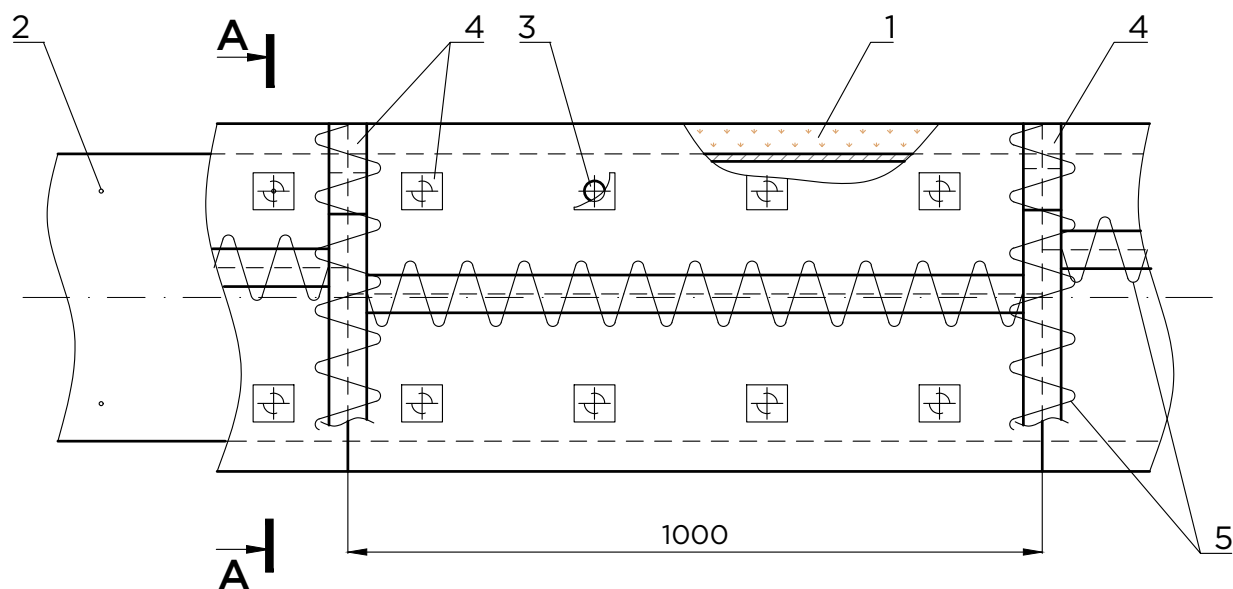
B - B



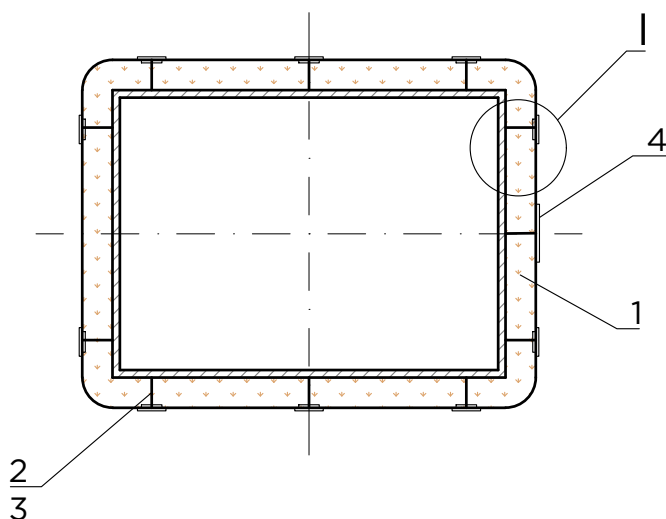


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

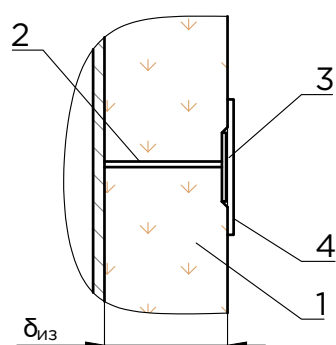
1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat 80-AL / 80-AL2 / 100-AL TU 23.99.19-103-56846022-2016,
2	Штифт приварной (не менее 9 шт/м ²)
3	Шайба прижимная
4	Лента самоклеящаяся алюминиевая
5	Проволока вязальная Ø 0,9 - 1,5 мм (ГОСТ 3282-74)

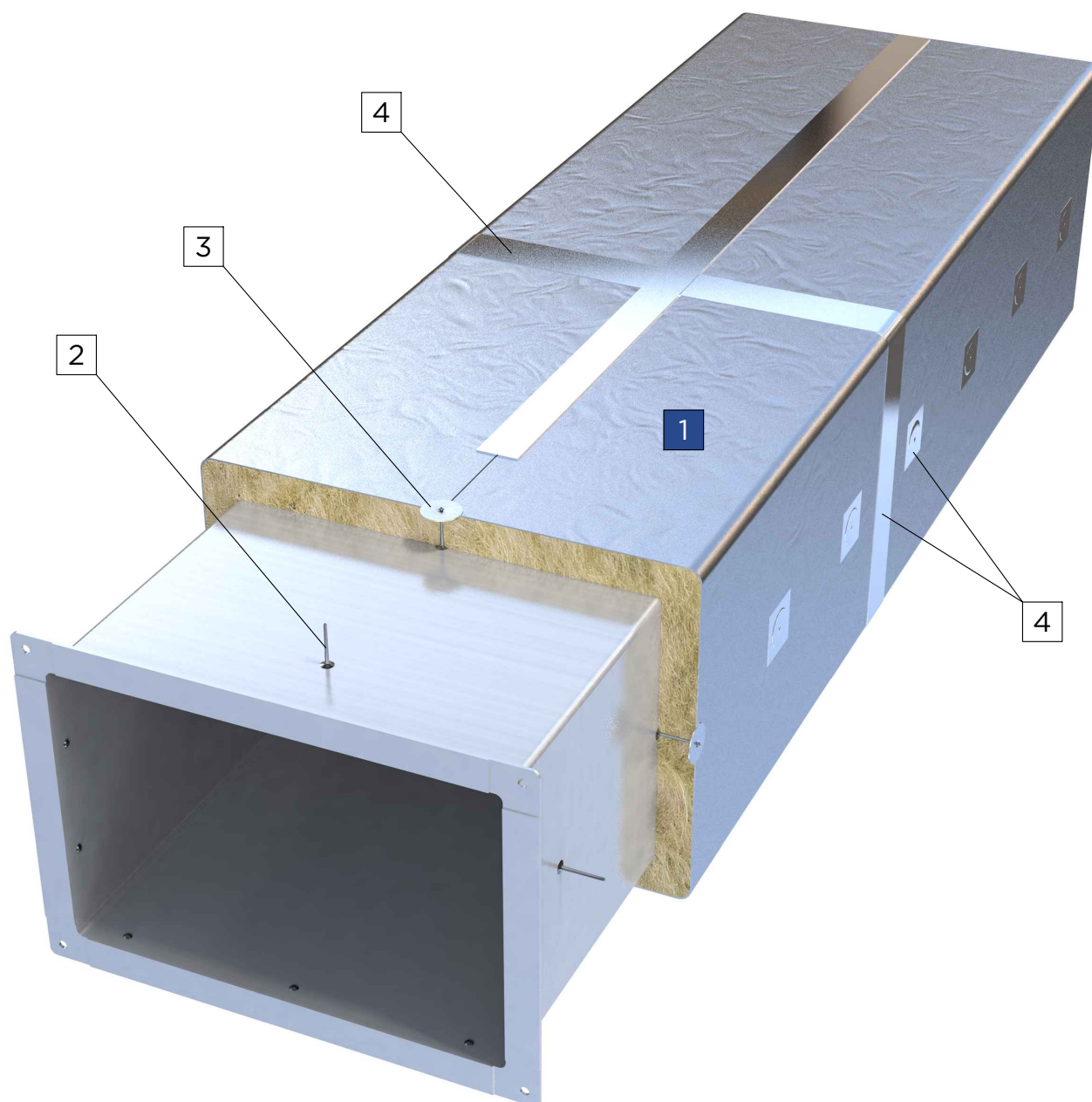


A - A



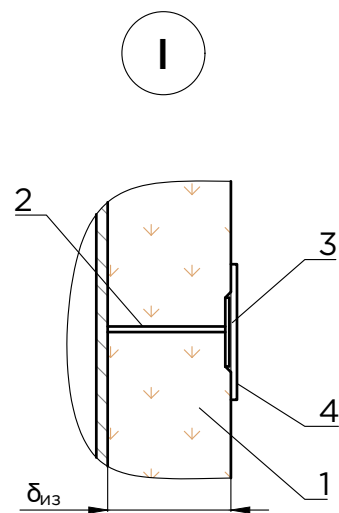
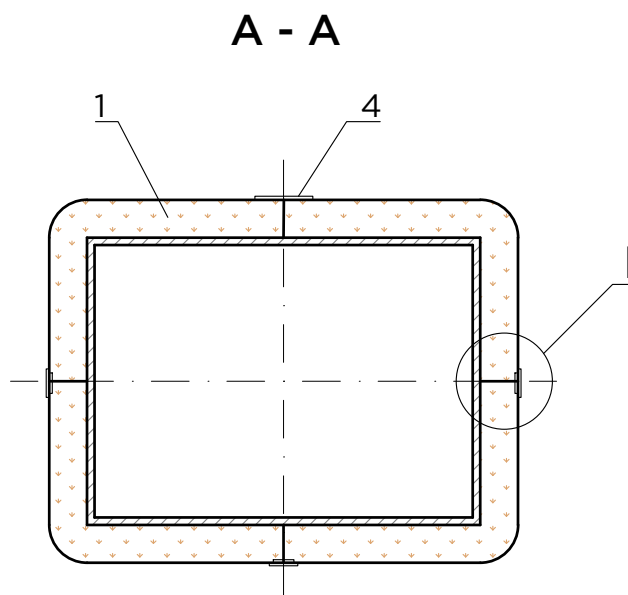
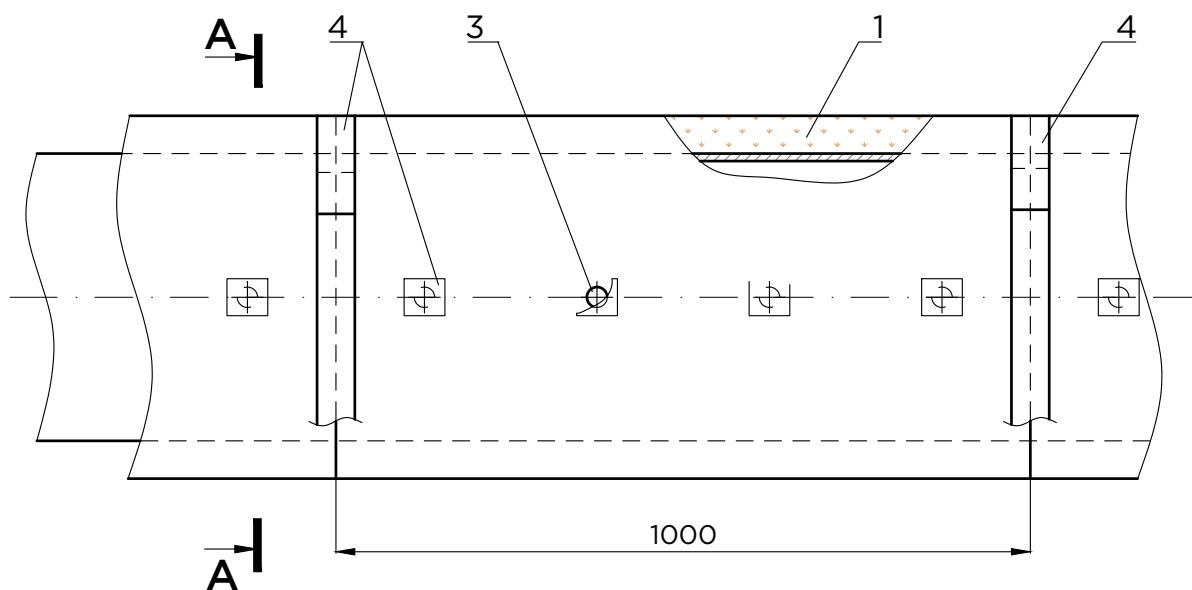
I

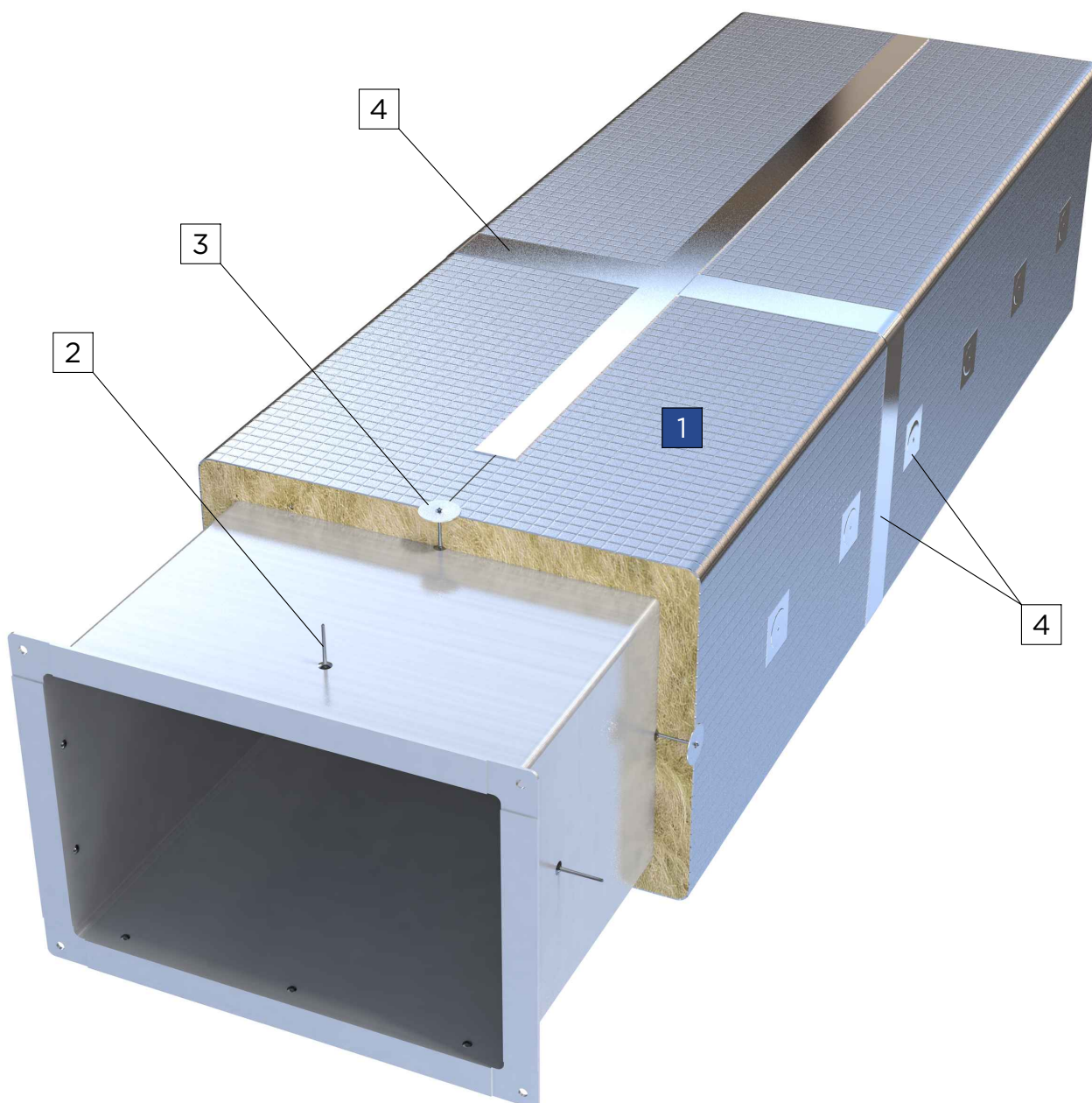




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

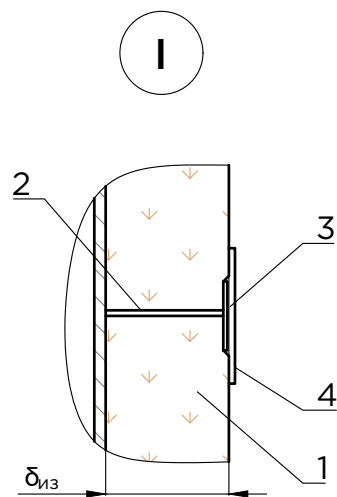
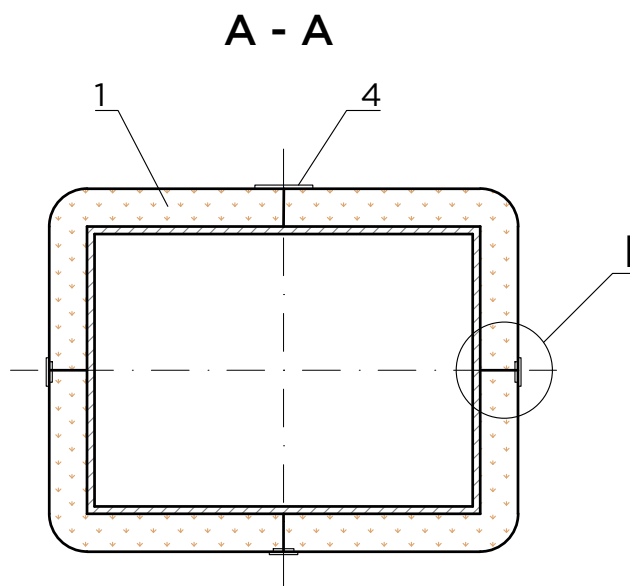
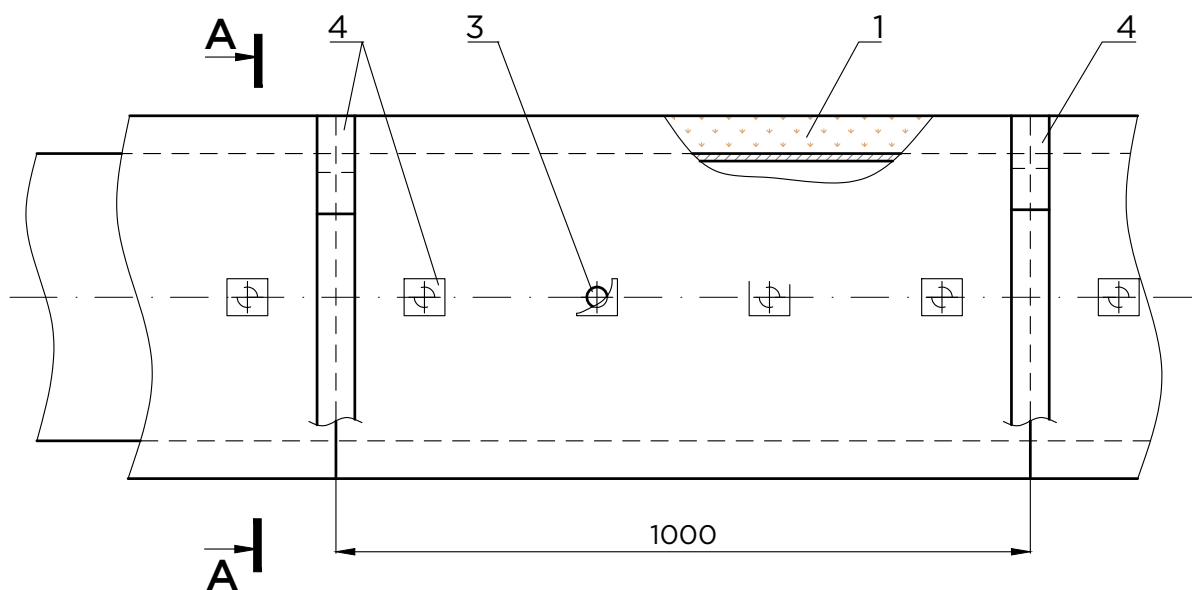
1	Маты минераловатные ISOTEC Mat-AL ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
2	Штифт приварной (не менее 5 шт/м ²)
3	Шайба прижимная
4	Лента самоклеящаяся алюминиевая

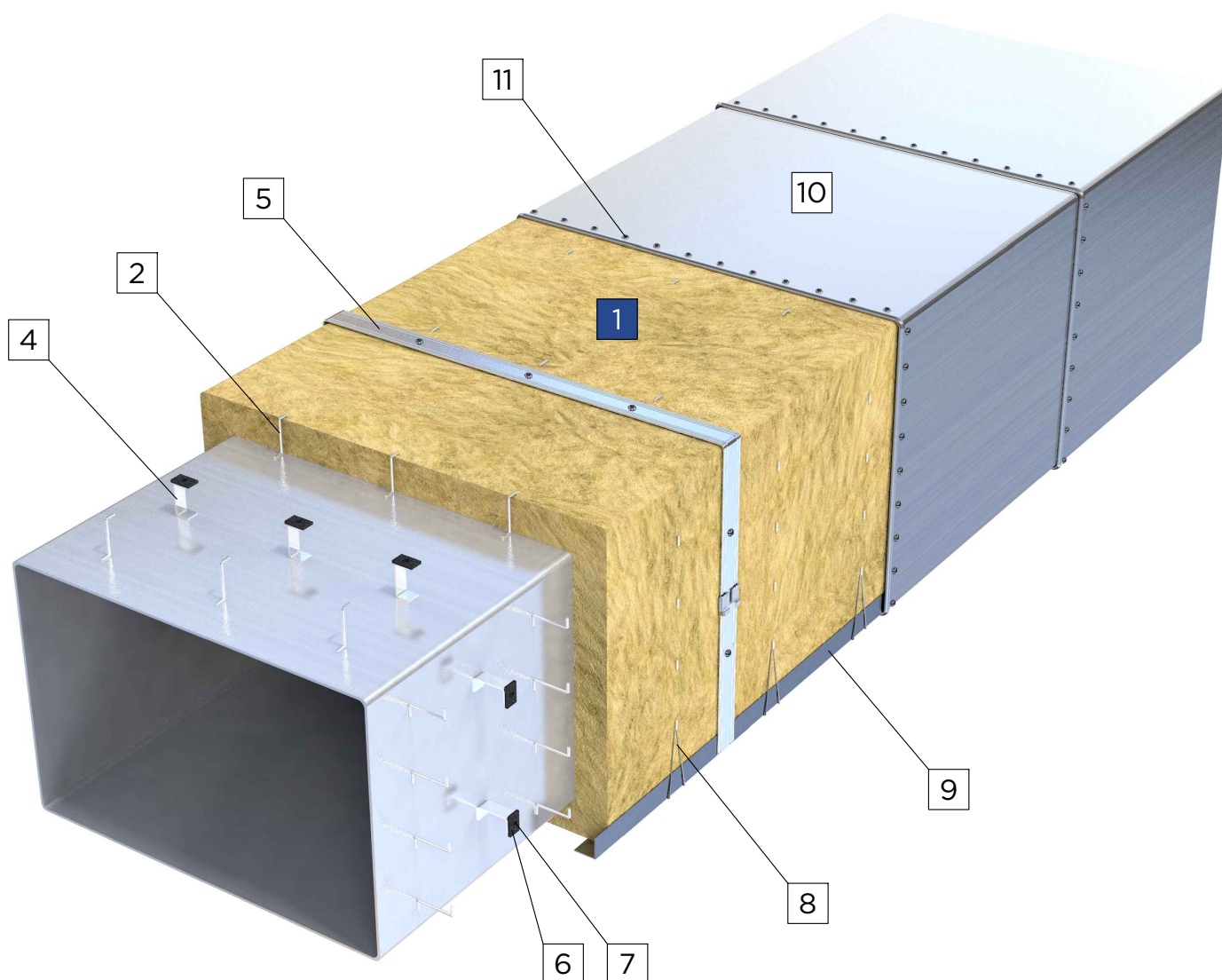




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты минераловатные ISOTEC Flex-AL / Mat Light-AL ТУ 23.99.19-101-56846022-2016
2	Штифт приварной (не менее 5 шт/м ²)
3	Шайба прижимная
4	Лента самоклеящаяся алюминиевая

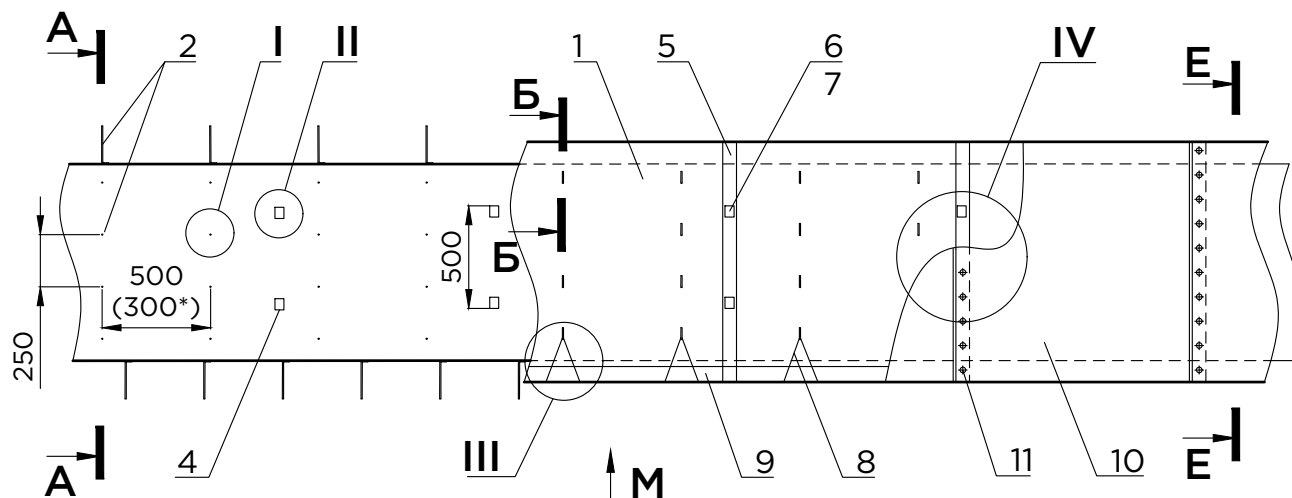




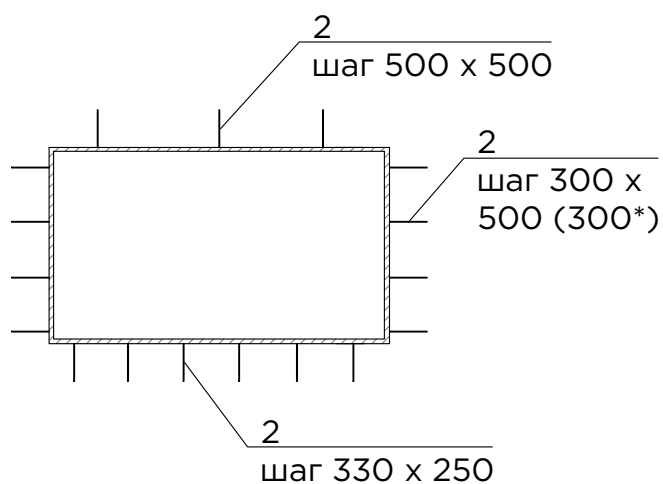
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Плиты промышленные ISOTEC Industrial slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Штырь одинарный (ГОСТ 17314-81)
3	Штырь двойной (ГОСТ 17314-81)
4	Скоба опорная
5	Планка шириной 80 мм (Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76)
6	Подкладка (Картон гибкий огнеупорный волокнистый толщ.7мм)
7	Заклепка 4x16-00 (ГОСТ 10299-80)
8	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
9	Уголок (Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76)
10	Покрытие защитное металлическое
11	Винт 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80) / Заклепка

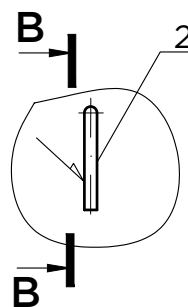
1 слой



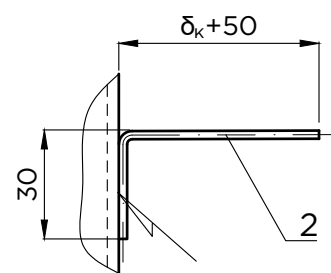
A - A



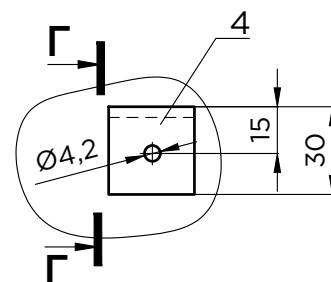
I



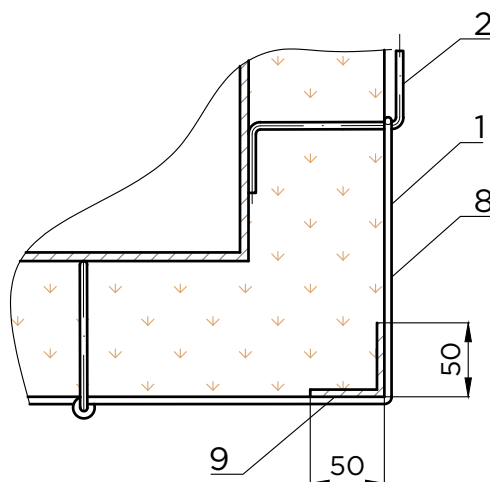
B - B



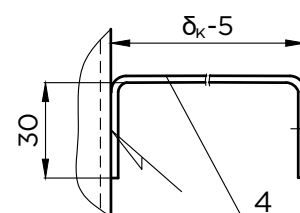
II



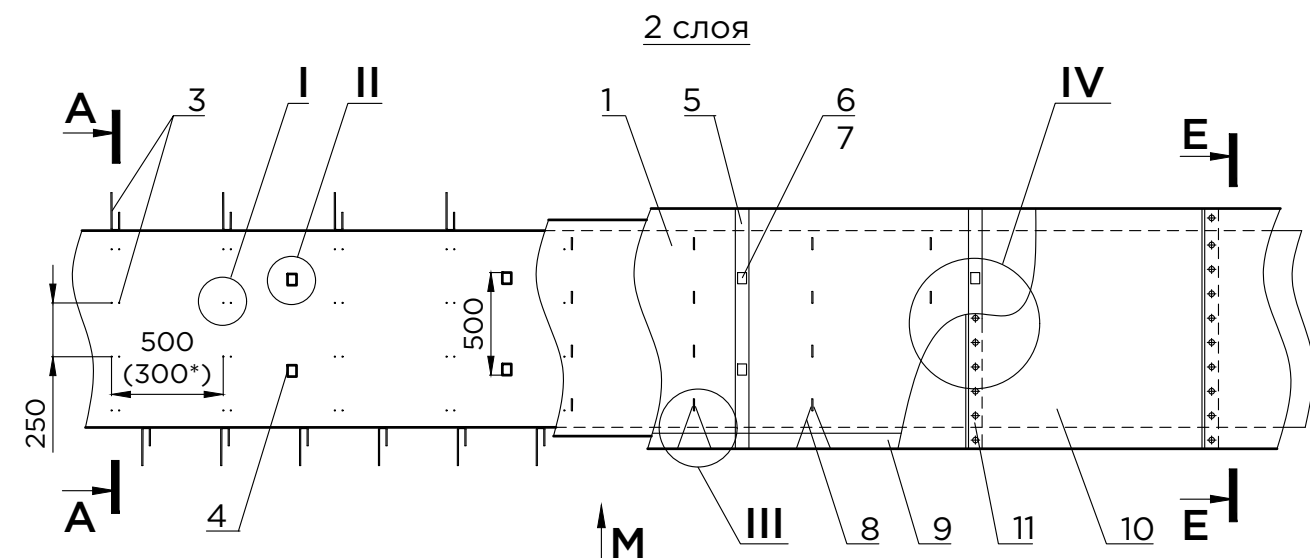
Д - Д



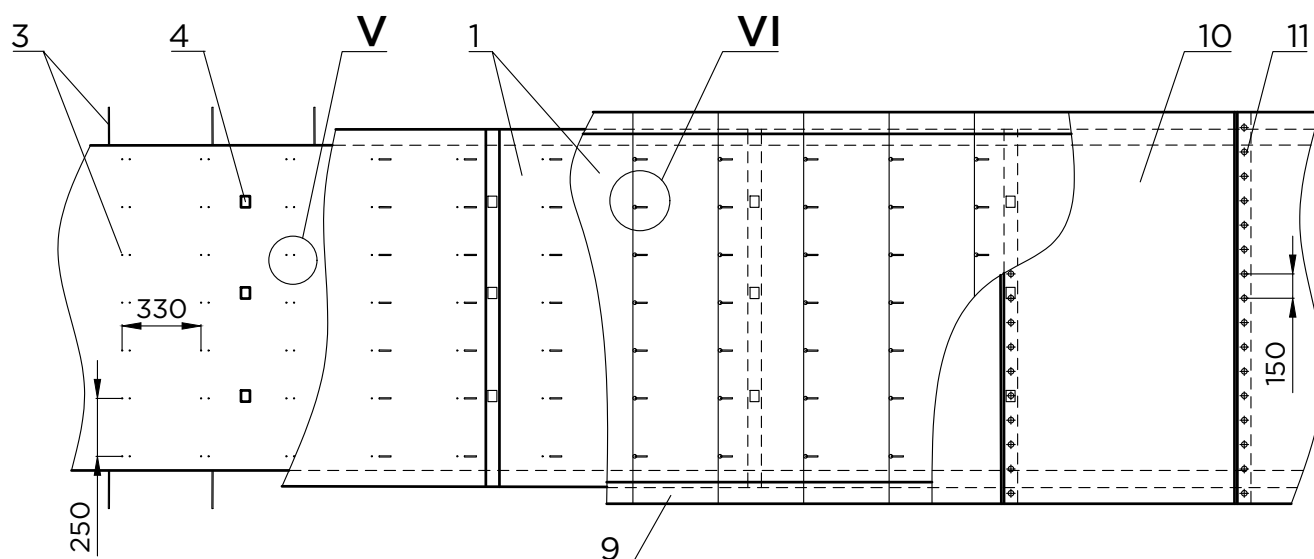
Г - Г



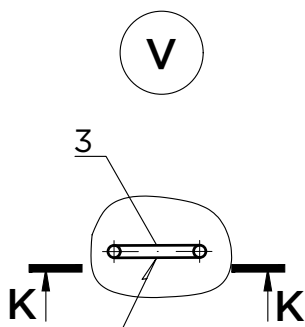
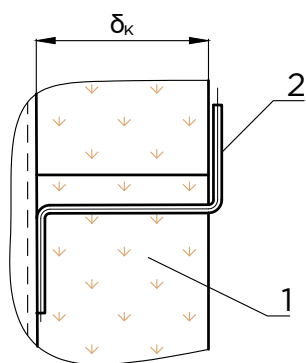
Примечания:
1. * Размер для плит.



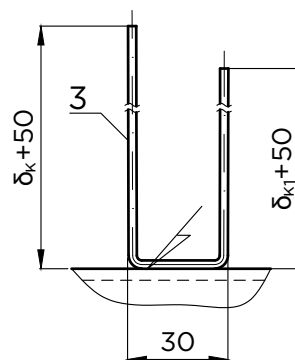
Вид М



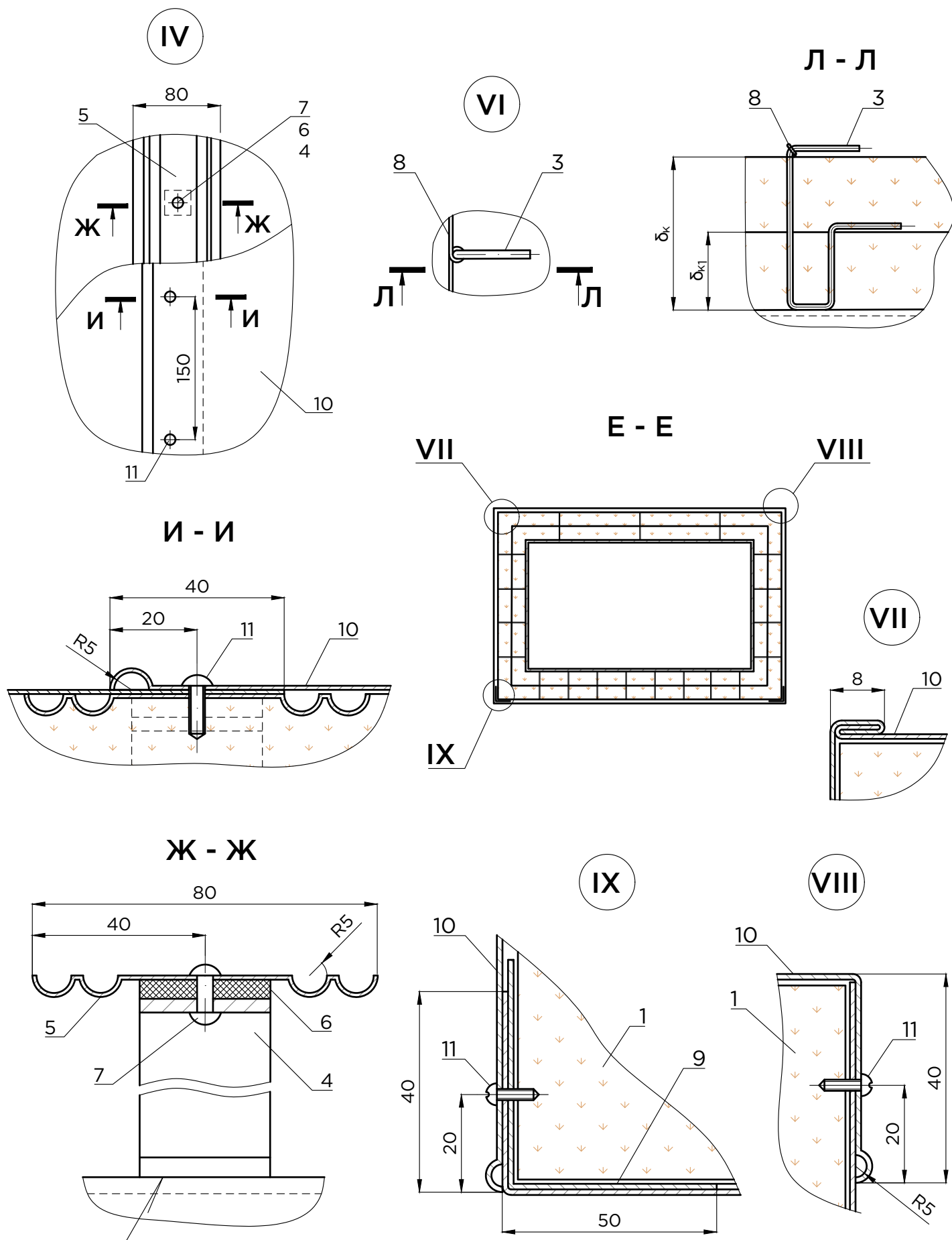
Б - Б

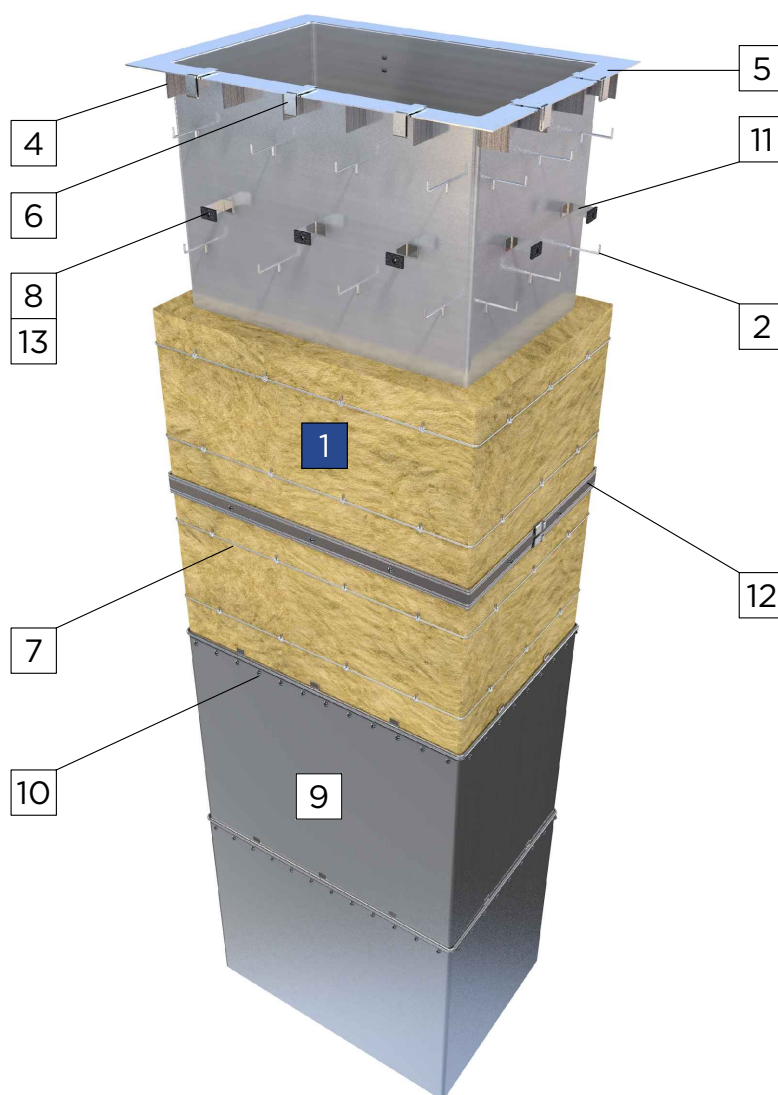


К - К



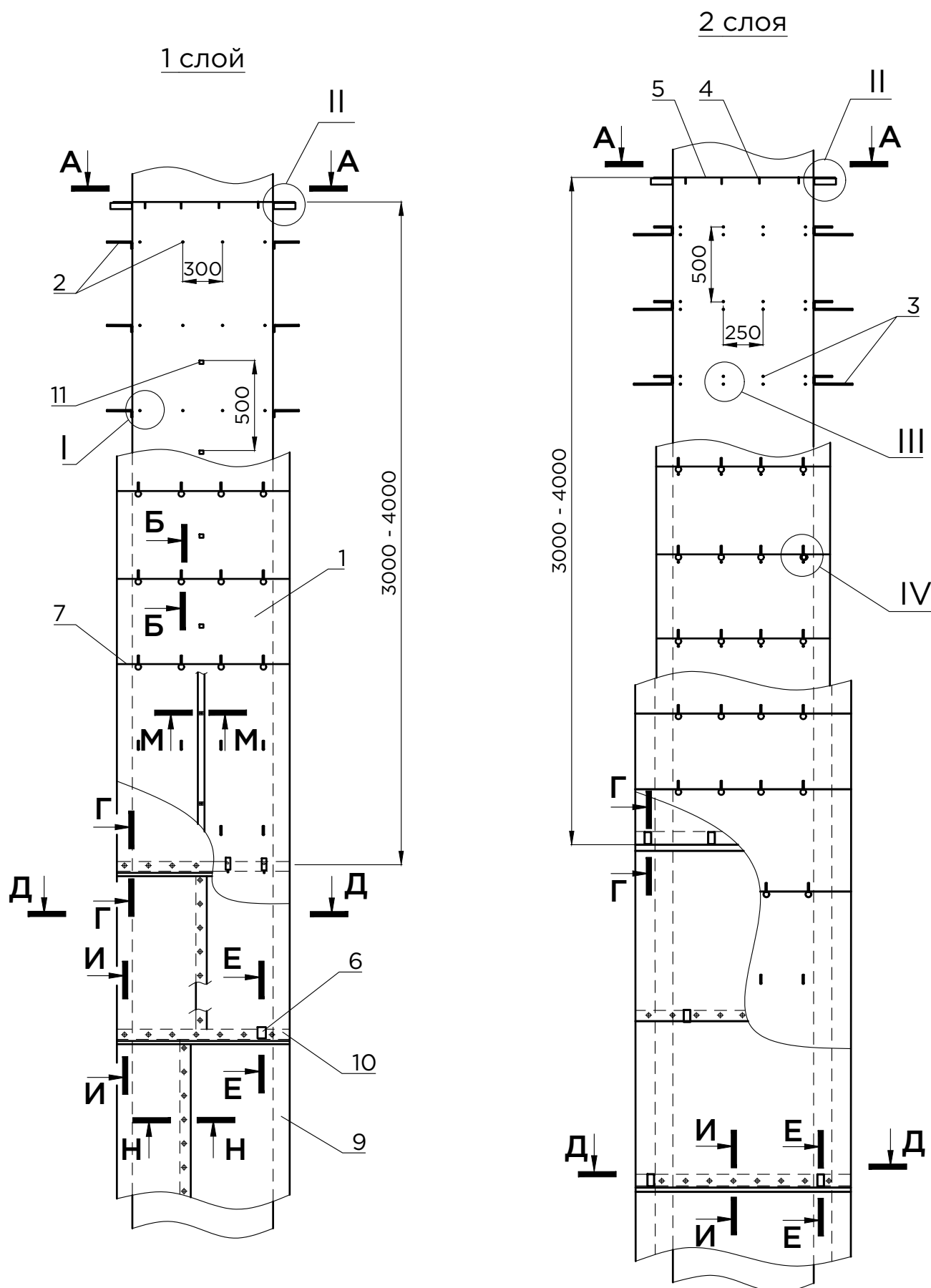
Примечания:
1. * Размер для плит.

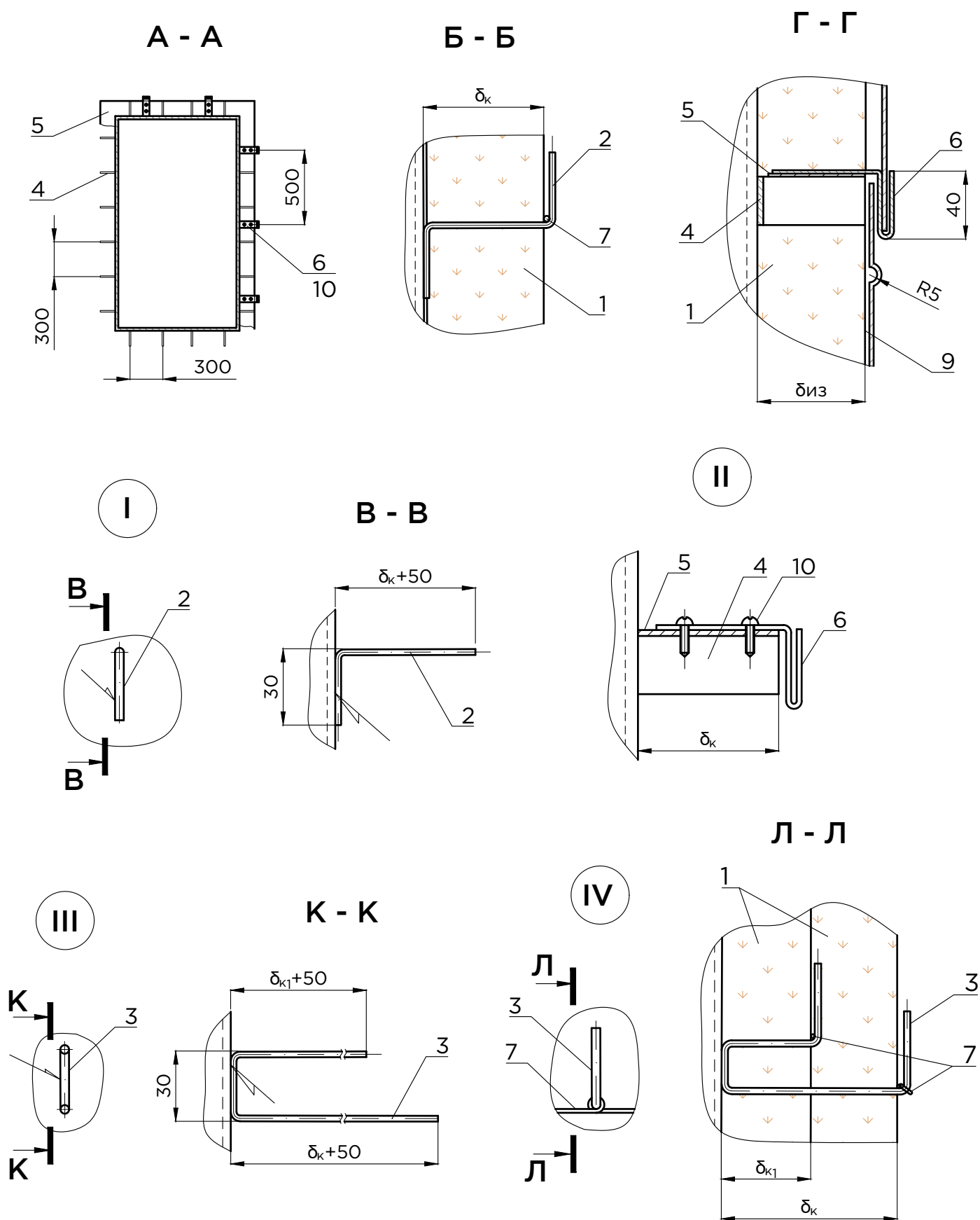




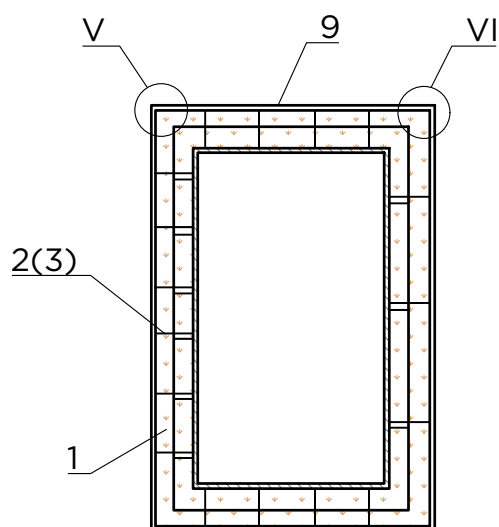
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Плиты промышленные ISOTEC Industrial slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Штырь одинарный (ГОСТ 17314-81)
3	Штырь двойной (ГОСТ 17314-81)
4	Ребро (Лента 3х30 Ст.3 ГОСТ 6009-74)
5	Диафрагма (Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76)
6	Кляммер (Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76)
7	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
8	Подкладка (Картон гибкий огнеупорный волокнистый толщ.7мм)
9	Покрытие защитное металлическое
10	Винт 4х12.04.019 (ГОСТ 10621-80)
11	Скоба опорная (Лента 3х30 Ст.3 ГОСТ 6009-74)
12	Планка шириной 80 мм (Лист АД1.Н-0,8 ГОСТ 21631-76)
13	Заклепка 4х16-00 (ГОСТ 10299-80)

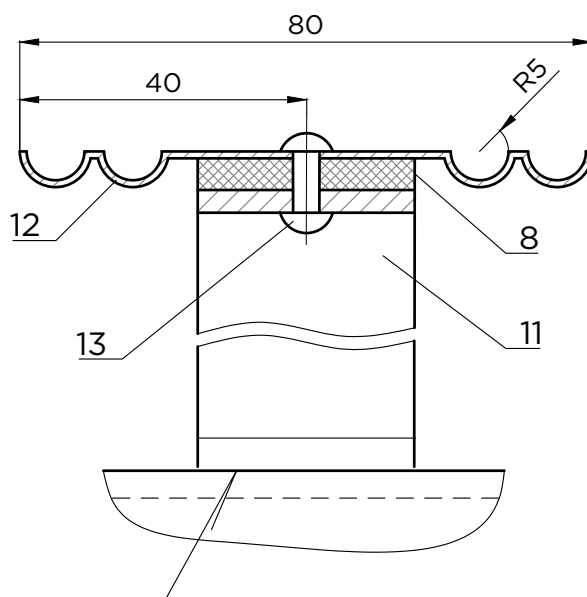




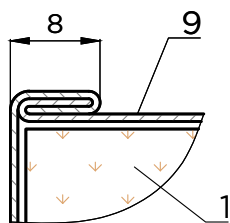
Д - Д



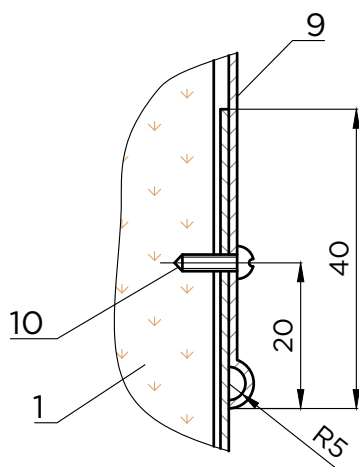
М - М



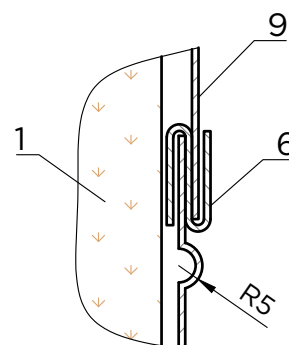
V



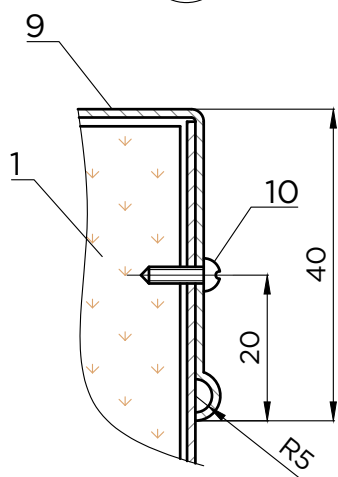
И - И



Е - Е

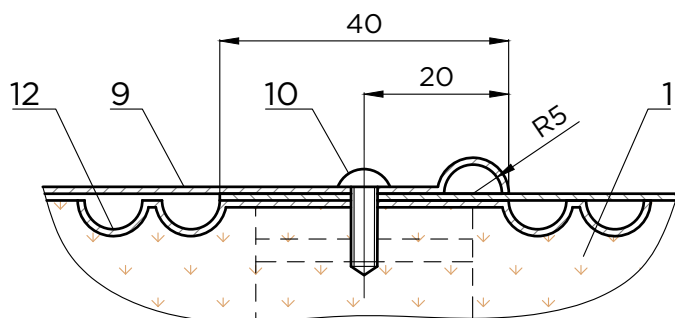


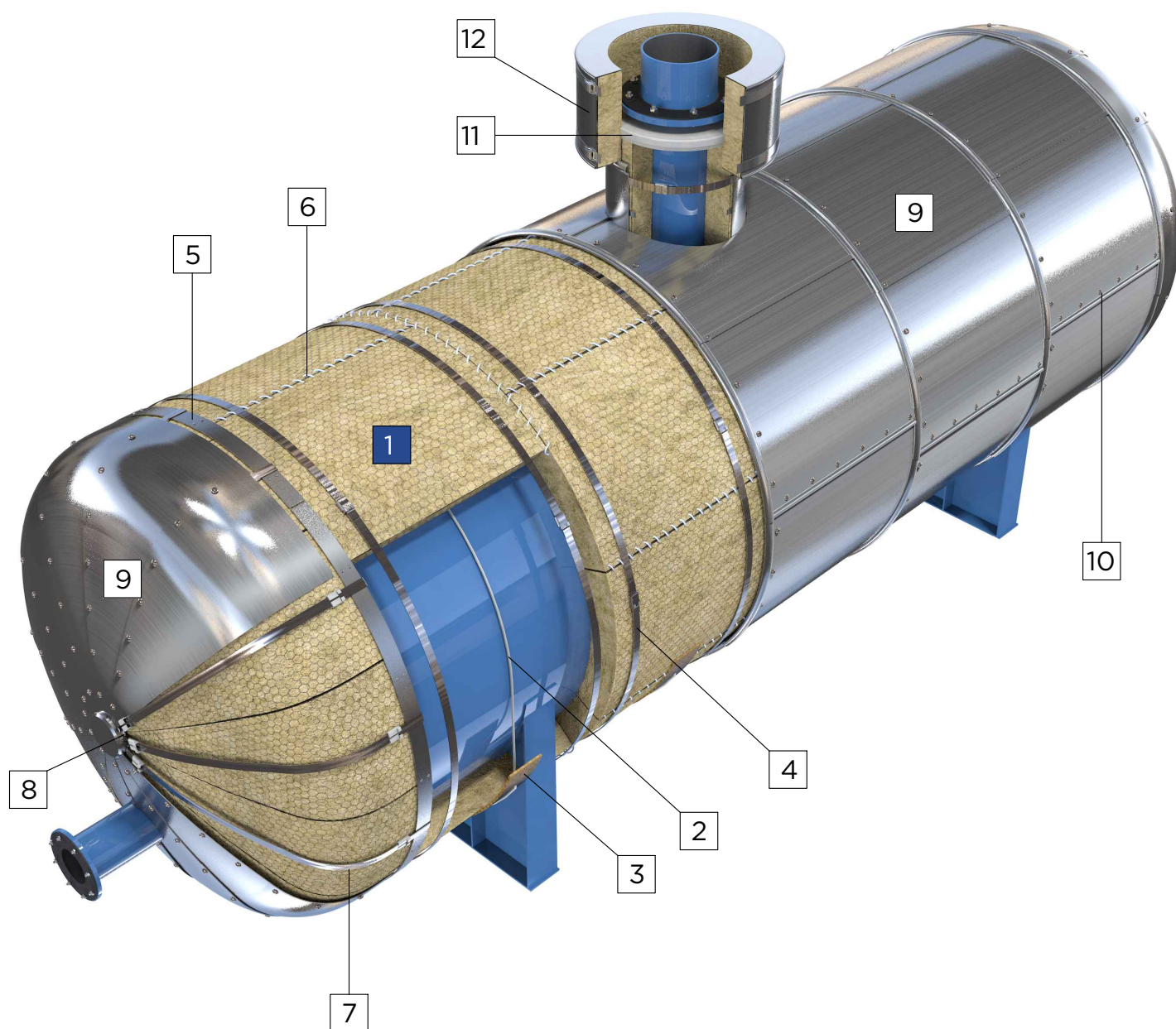
VI

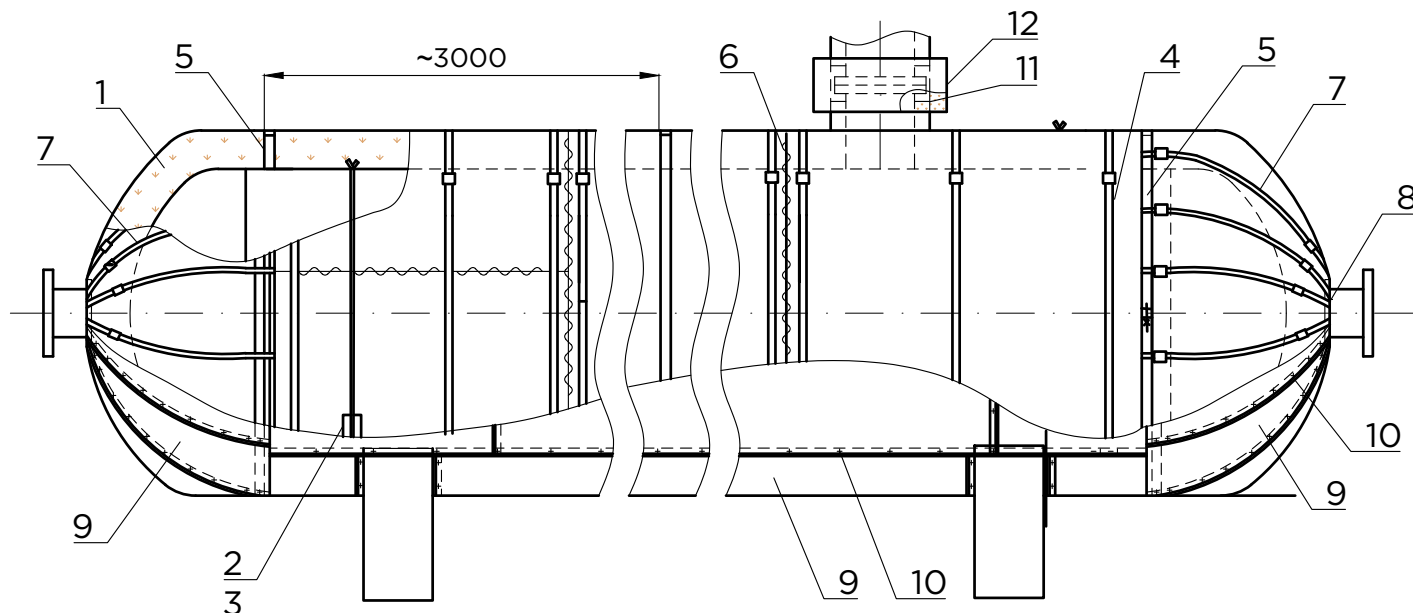


Н - Н

(для вибрирующих
объектов)





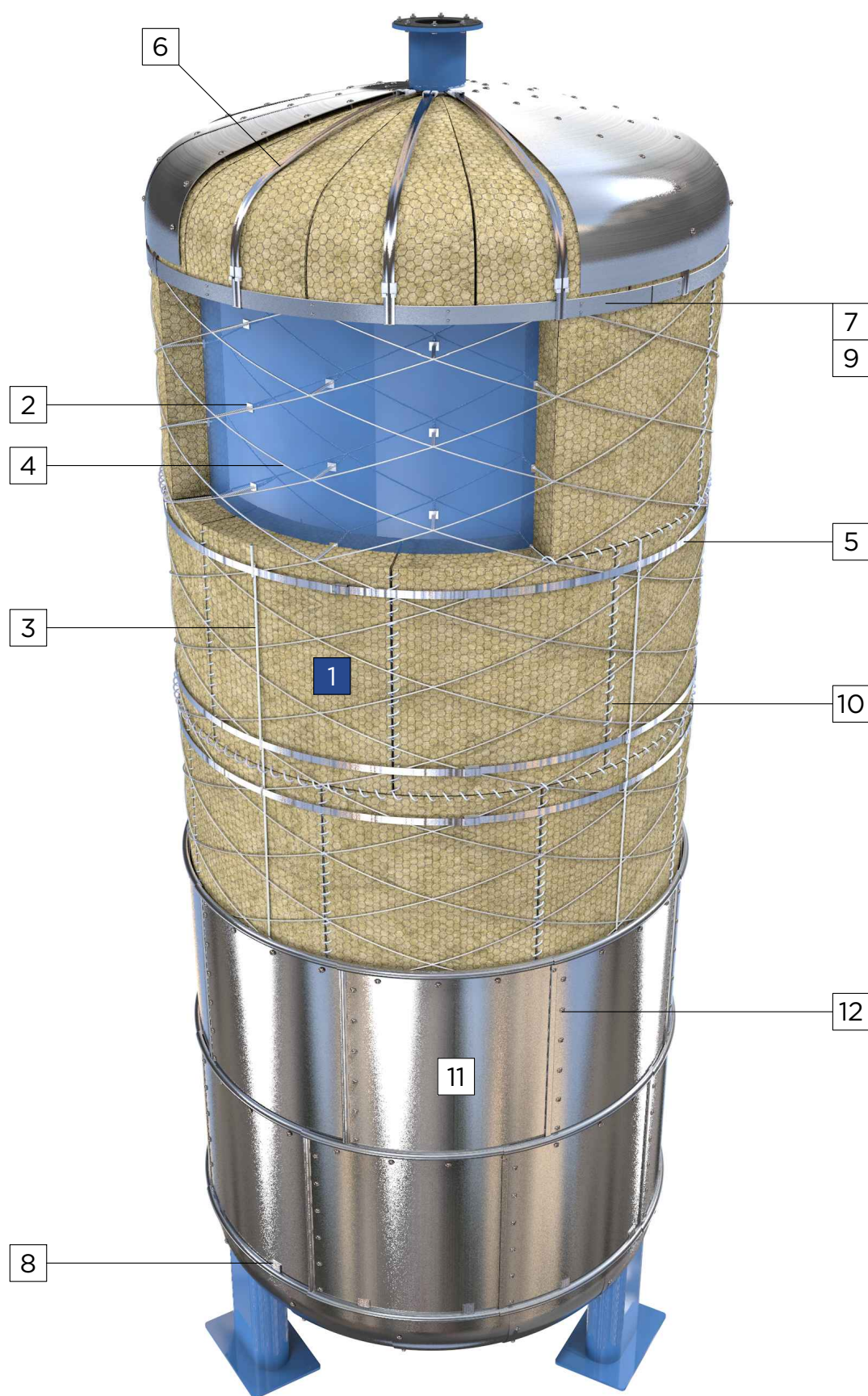


Примечания:

1. Подробное крепление теплоизоляционного слоя см. чертежи A13-A14, A17-A18.

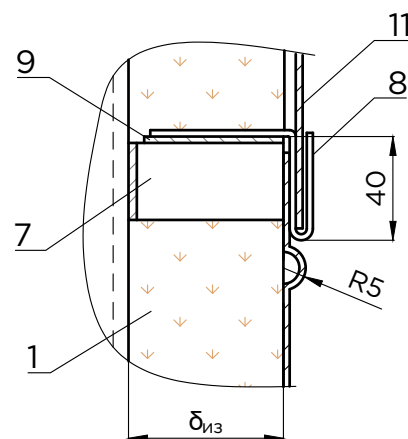
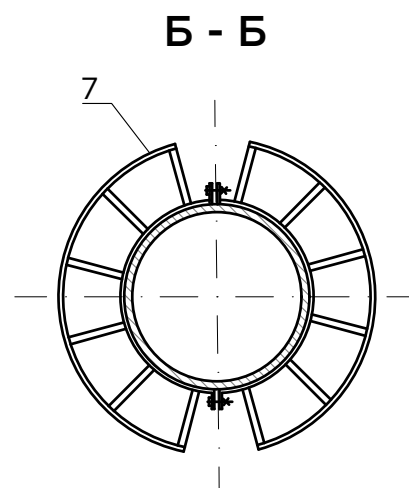
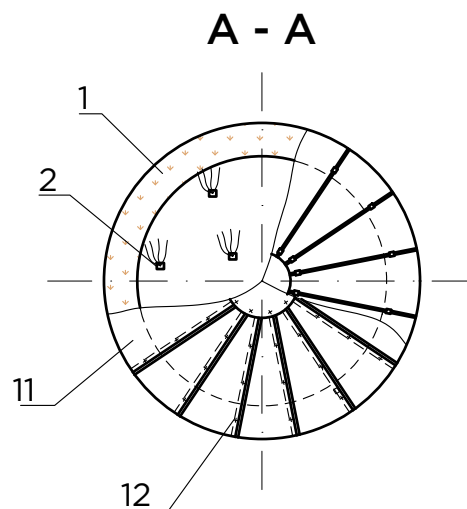
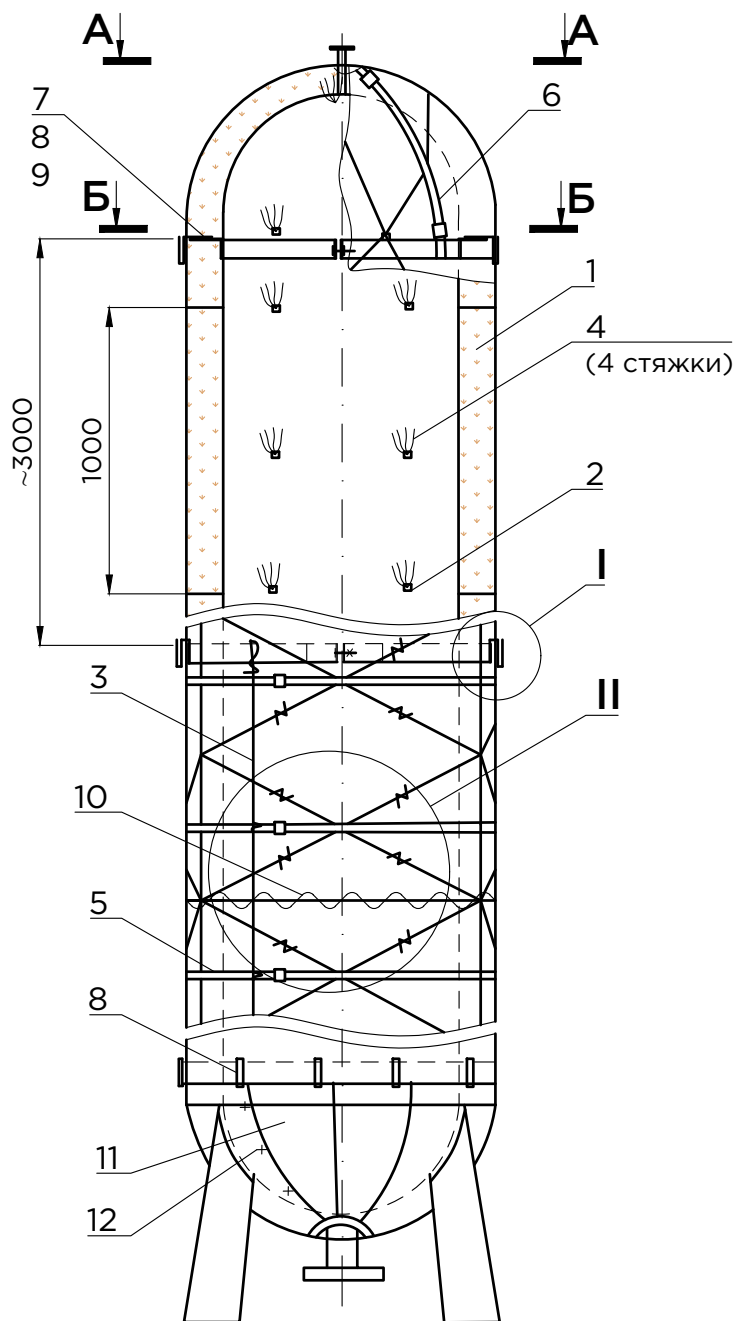
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

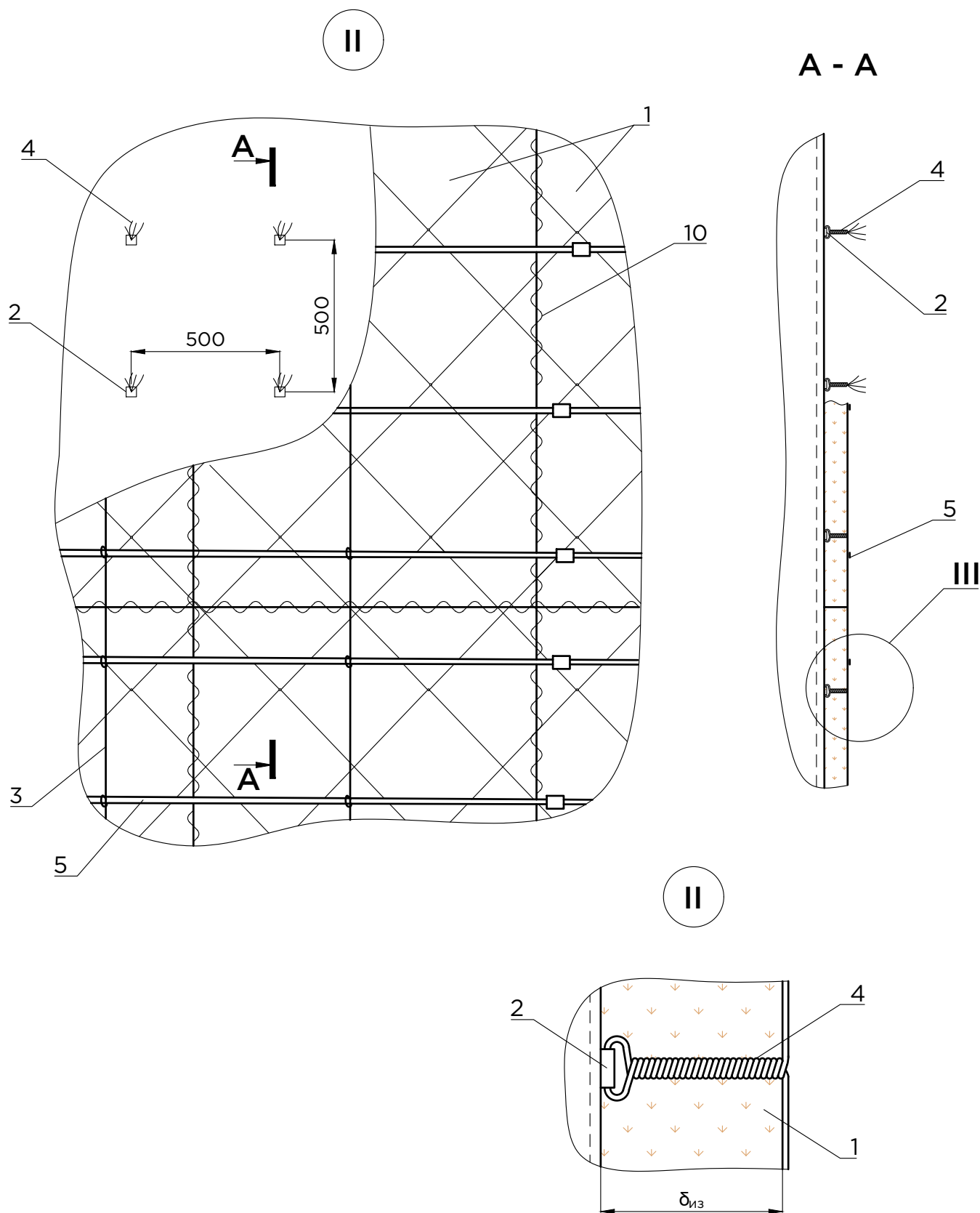
1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Подвеска (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Подкладка из стеклопластика
4	Бандаж с пряжкой (A69)
5	Элемент опорного кольца (A65)
6	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) -для матов ISOTEC Wired mat
7	Бандаж с двумя пряжками
8	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
9	Покрытие защитное металлическое (A54)
10	Винт 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)
11	Отделка торца изоляции
12	Полуфутляр - съемная изоляция фланцевого соединения (A42)

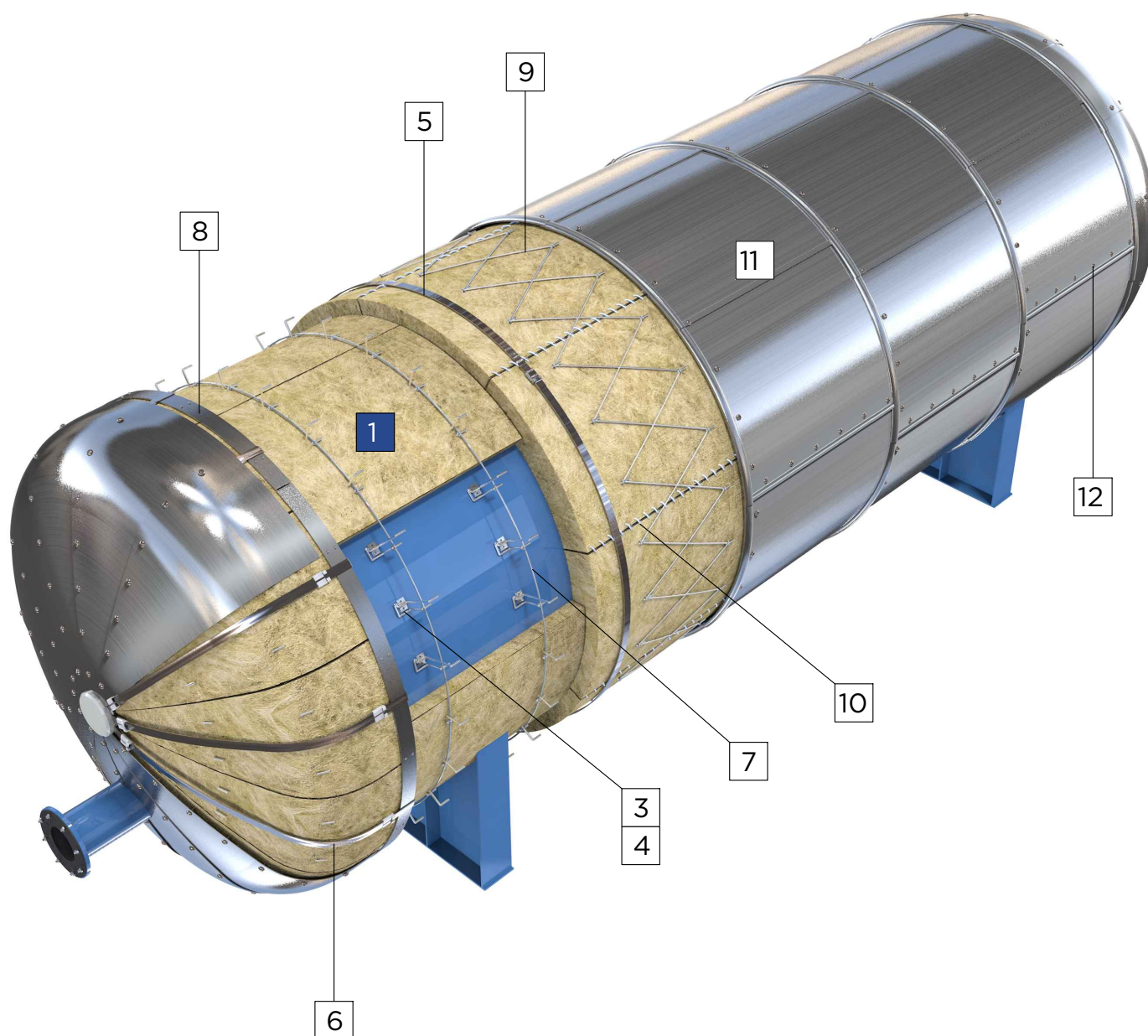


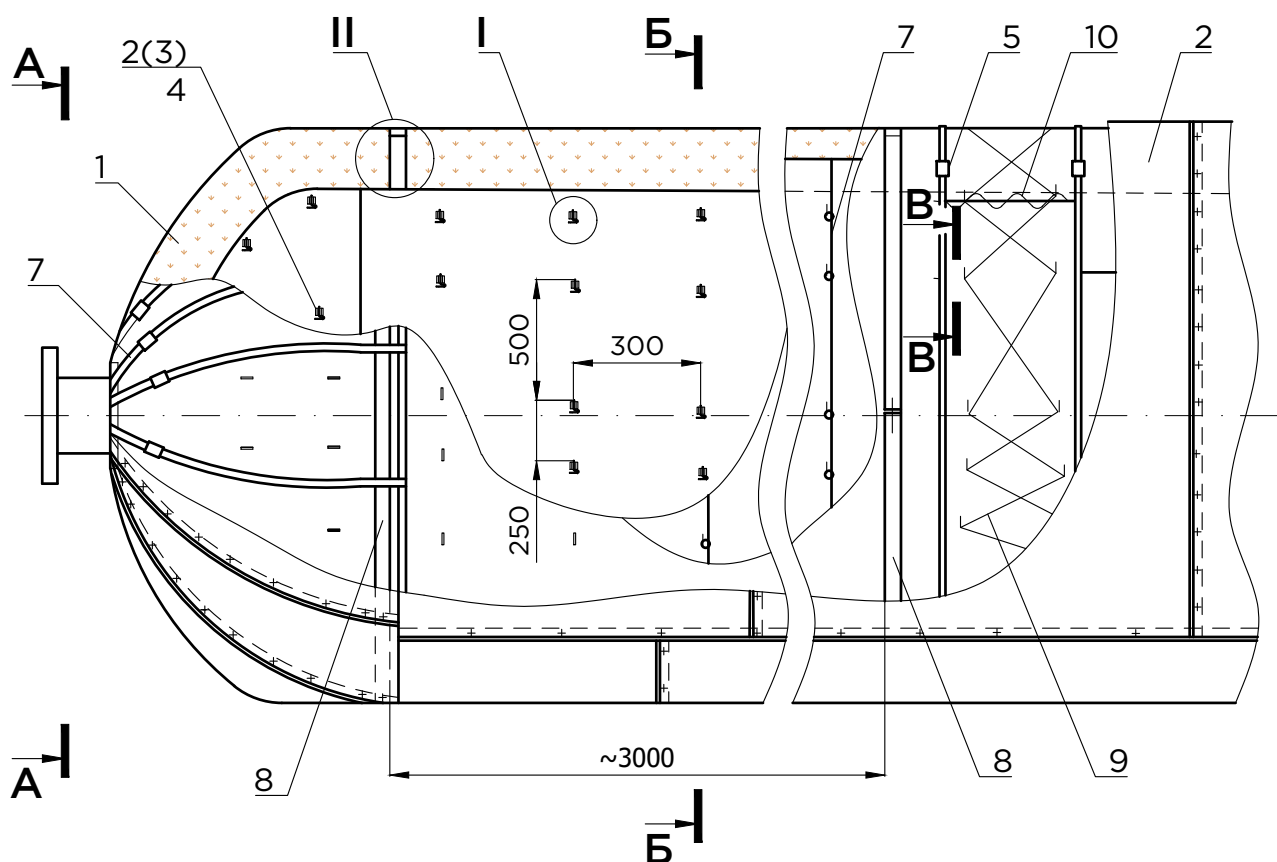
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Скоба / втулка (ГОСТ 17314-81)
3	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Стяжка (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Бандаж с пряжкой (А69)
6	Бандаж с двумя пряжками
7	Элемент стяжного бандажа (А67)
8	Скоба навесная (А68)
9	Элемент диафрагмы
10	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) -для матов ISOTEC Wired mat
11	Покрытие защитное металлическое (А55)
12	Винт 4х12.04.019 (ГОСТ 10621-80)





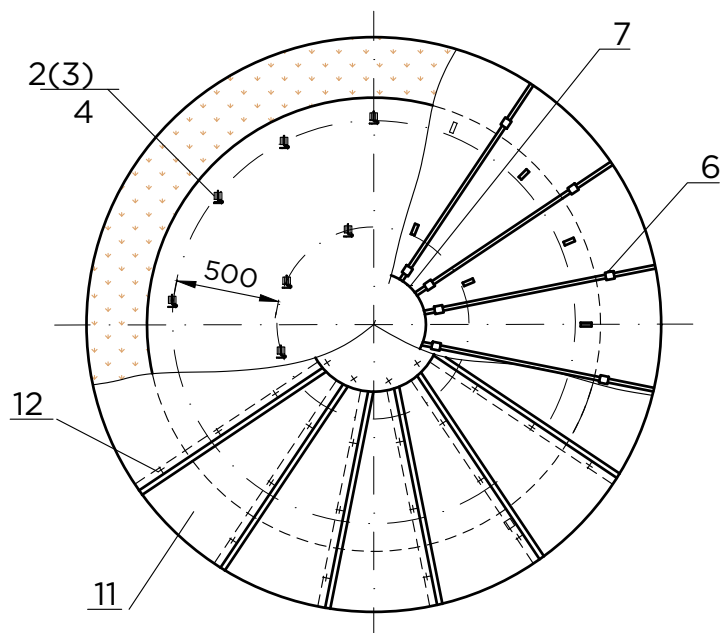




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

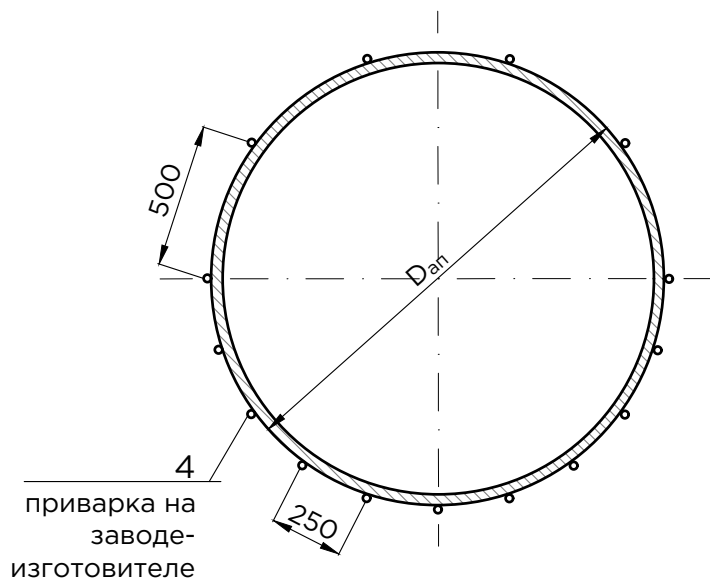
1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011, Плиты для резервуаров ISOTEC Tank slab SW 60/80 ТУ 23.99.19-105-56846022-2016, Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab S80 ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Штырь одинарный (ГОСТ 17314-81)
3	Штырь двойной (ГОСТ 17314-81) - при двухслойной изоляции
4	Скоба / втулка приварная (ГОСТ 17314-81)
5	Бандаж с пряжкой (А69)
6	Бандаж с двумя пряжками
7	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
8	Элемент опорного кольца (А65)
9	Стяжка (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
10	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) -для матов ISOTEC Wired mat
11	Покрывтие защитное металлическое (А54, А56)
12	Винт 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)

A - A

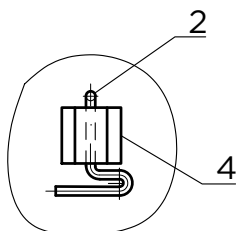


Б - Б

изоляция условно не показана

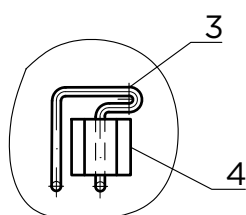


I



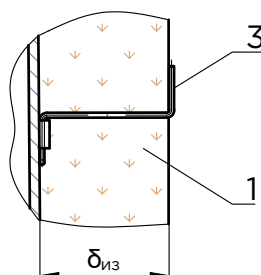
I

вариант



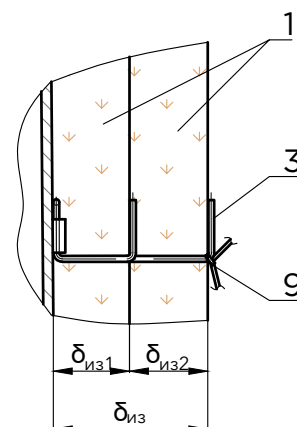
B - B

при изоляции в 1 слой



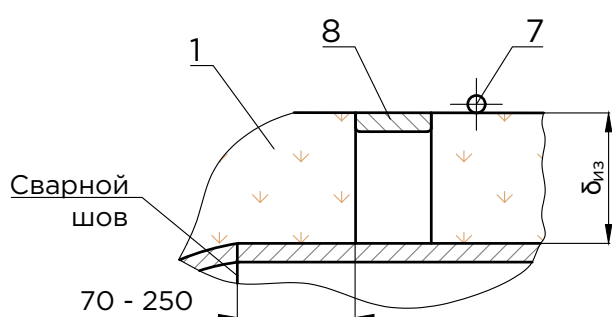
B - B

при изоляции в 2 слоя



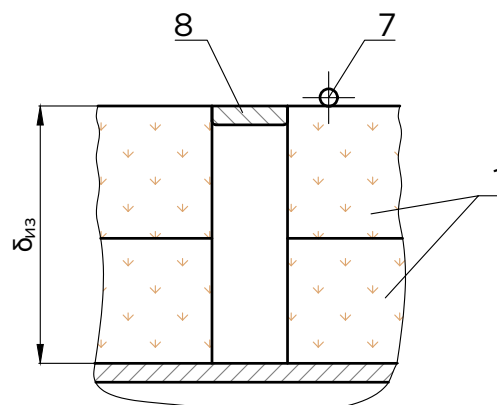
II

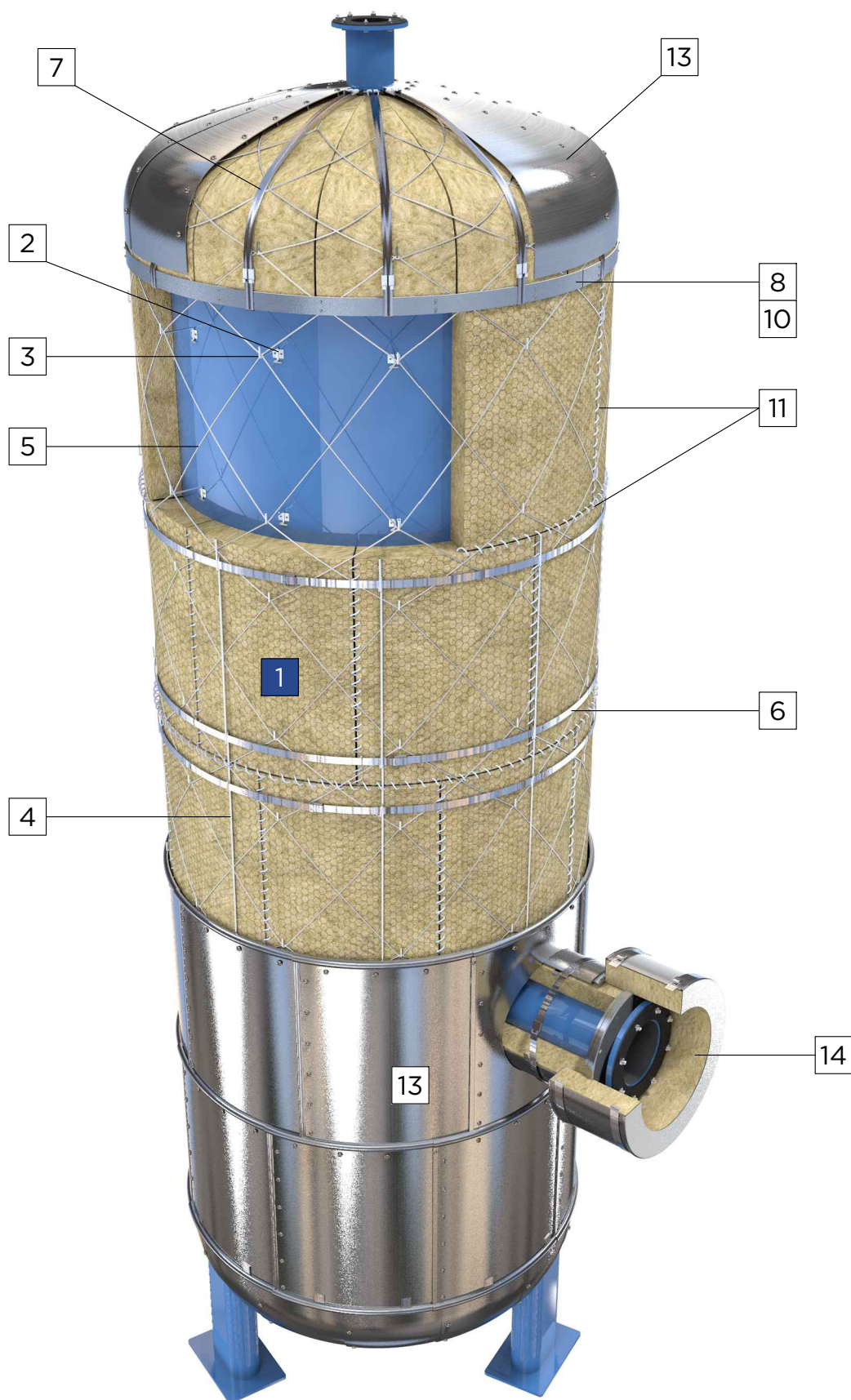
при изоляции в 1 слой



II

при изоляции в 2 слоя

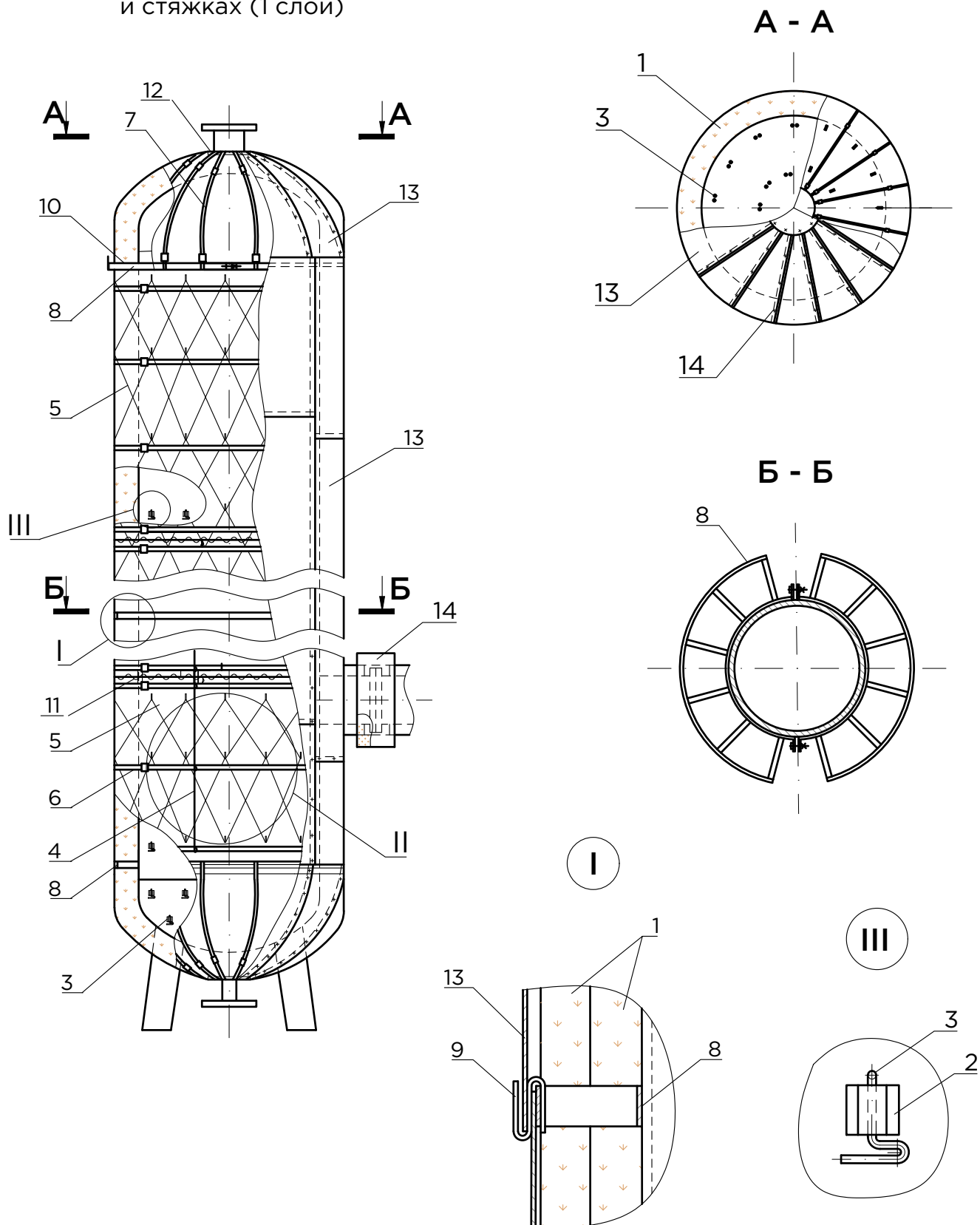




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

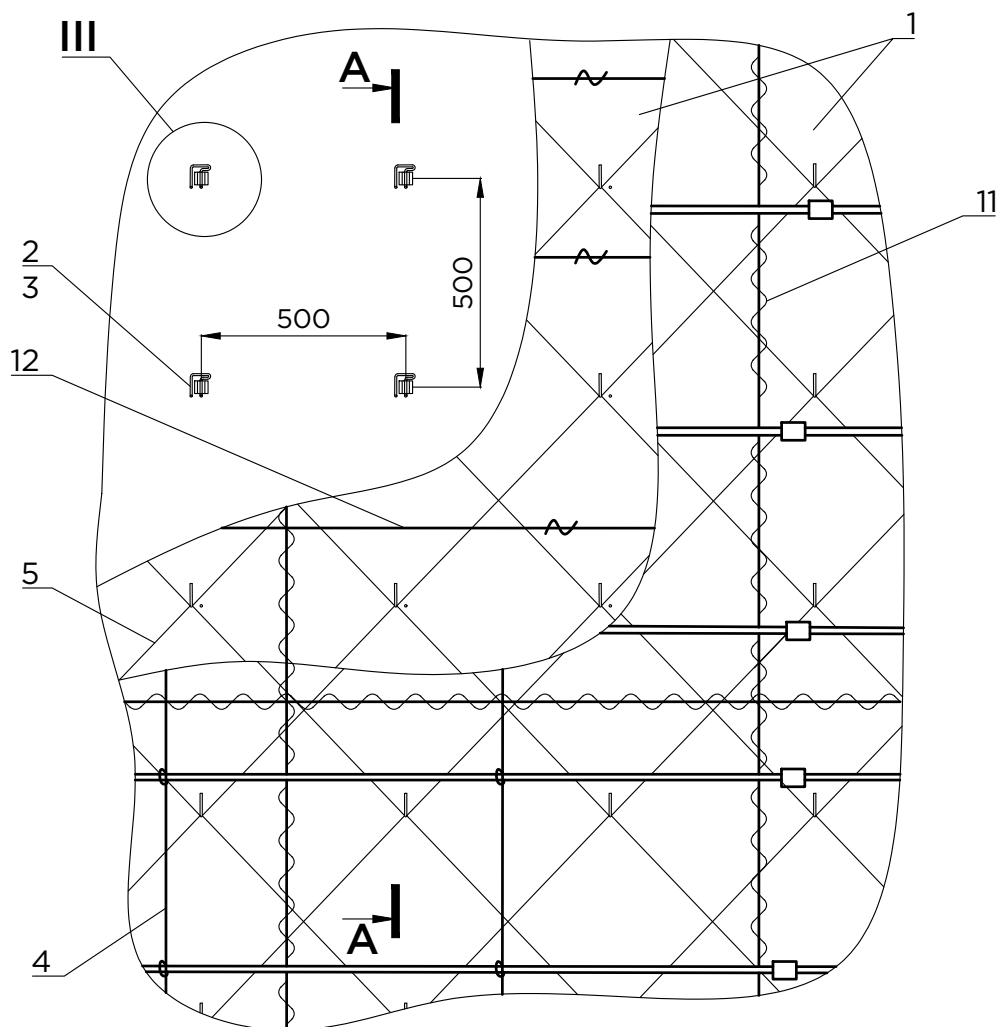
1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011, Плиты для резервуаров ISOTEC Tank slab SW 60/80 ТУ 23.99.19-105-56846022-2016, Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab S80 ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Скоба / втулка (ГОСТ 17314-81)
3	Штырь (Проволока 5-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
5	Стяжка (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
6	Бандаж с пряжкой (А69)
7	Бандаж с двумя пряжками
8	Элемент стяжного бандажа (А67)
9	Скоба навесная (А68)
10	Элемент диафрагмы
11	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) -для матов Wired mat
12	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
13	Покрытие защитное металлическое (А55)
14	Съемная изоляция фланцевого соединения (А42)

Вариант 1. Крепление на штырях и стяжках (1 слой)

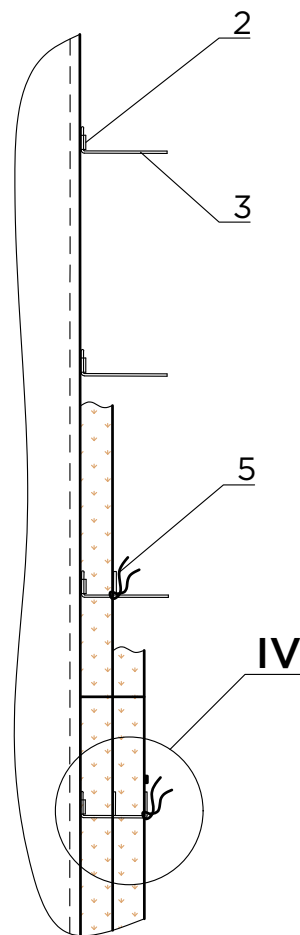


II

Вариант 2. Крепление на штырях и стяжках (2 слоя)

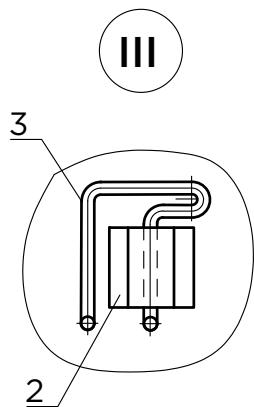


A - A

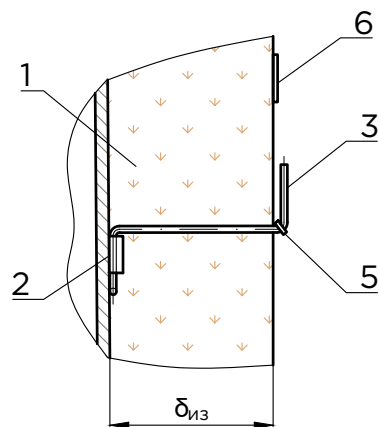
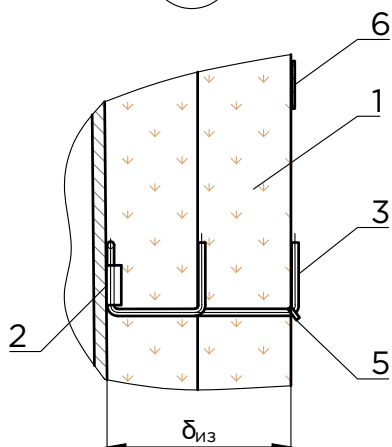


IV

При изоляции в 1 слой



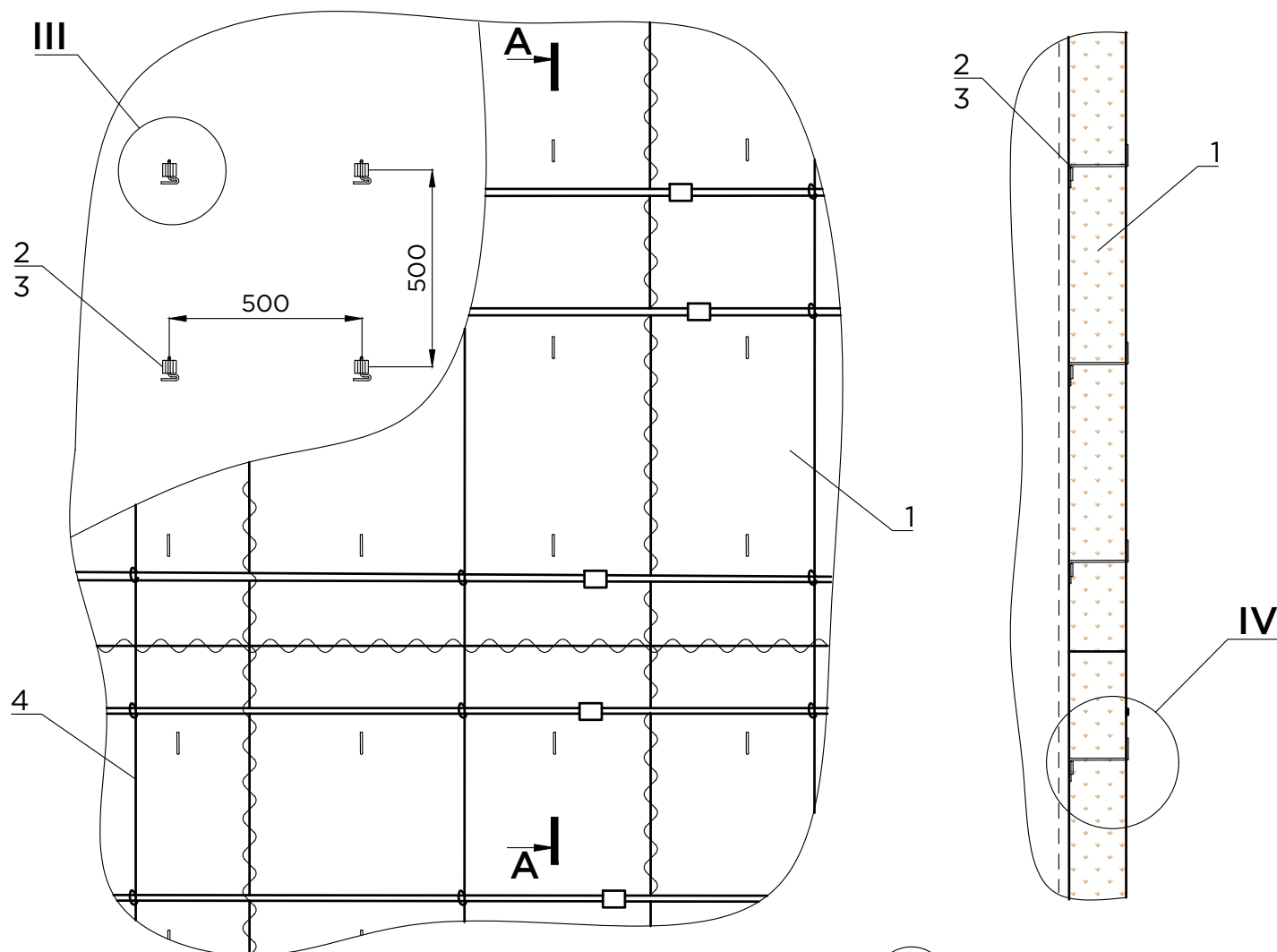
IV



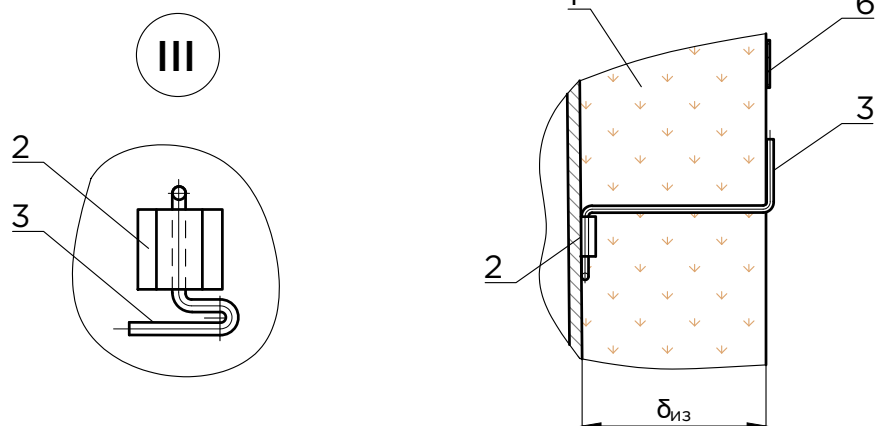
II

Вариант 3. Крепление на штырях и бандажах (1 слой)

A - A



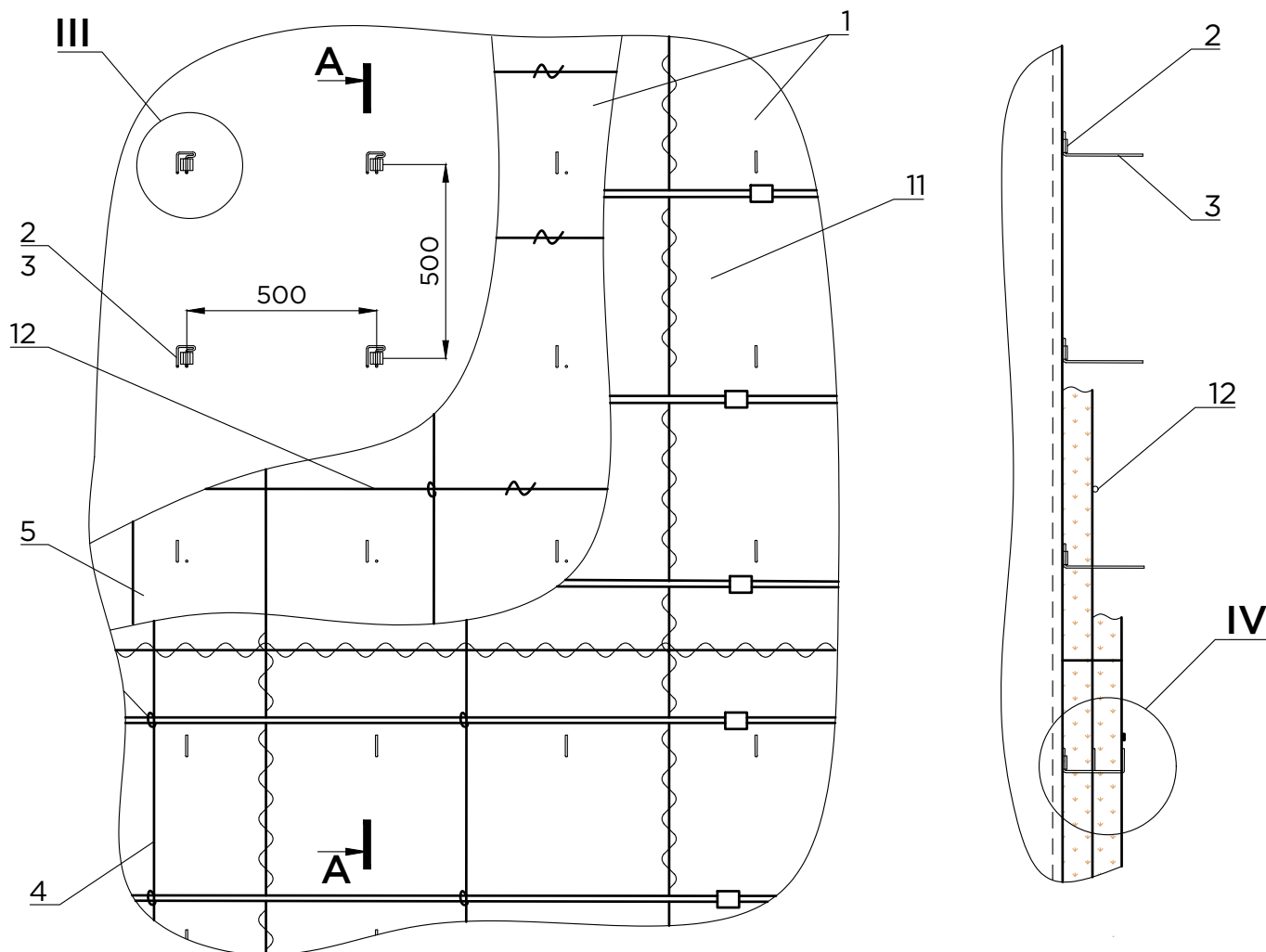
IV



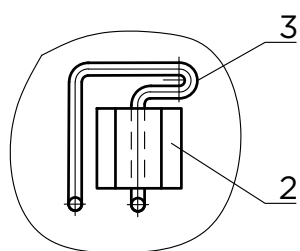
II

Вариант 4. Крепление на штырях и бандажах (2 слоя)

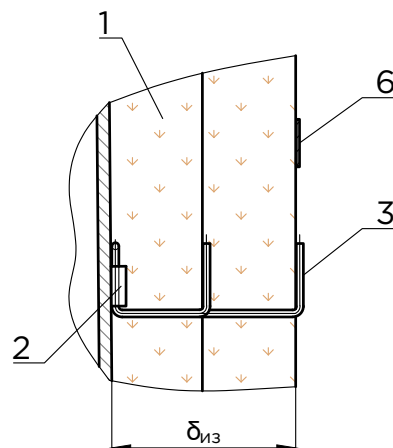
A - A

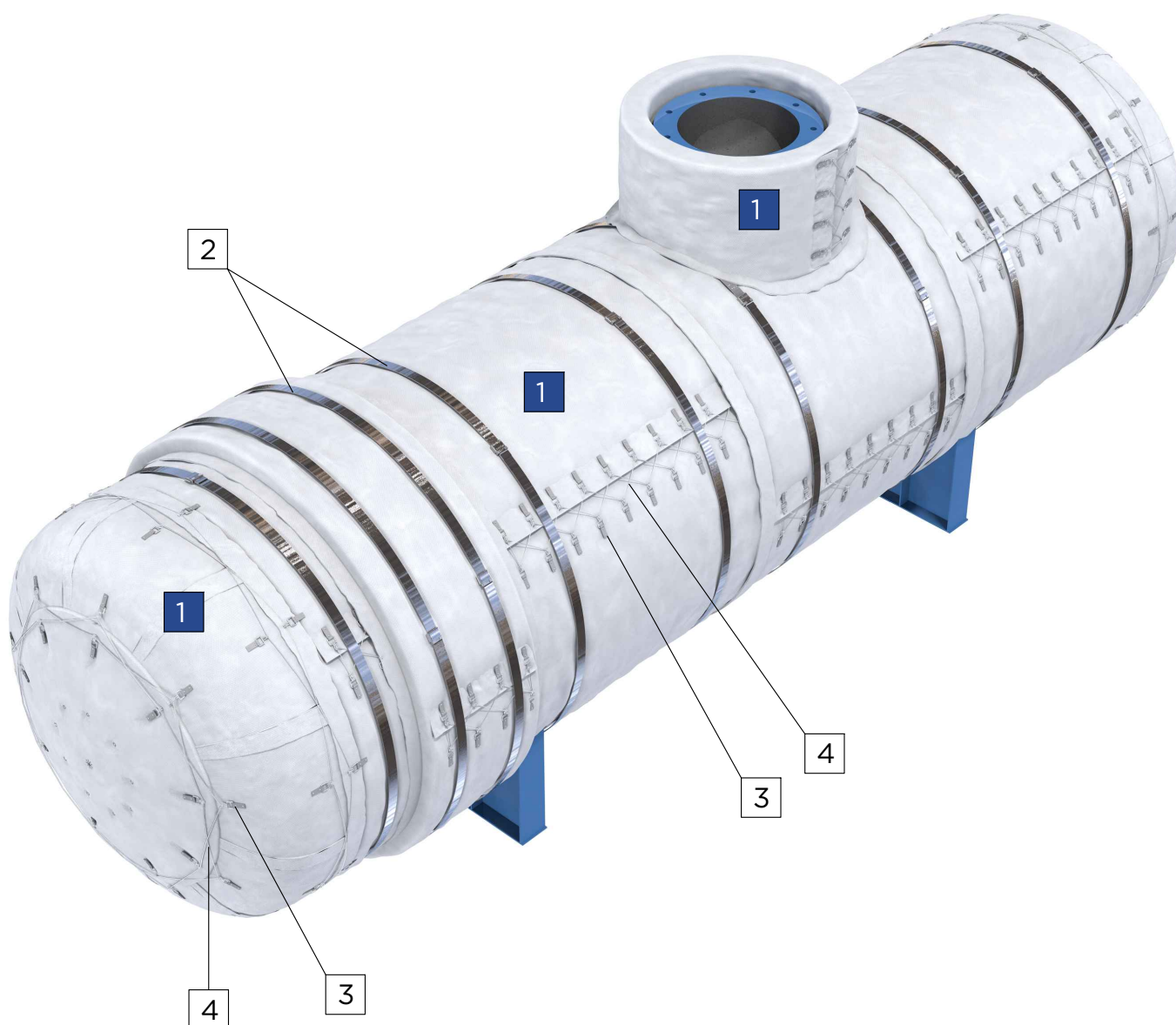


III



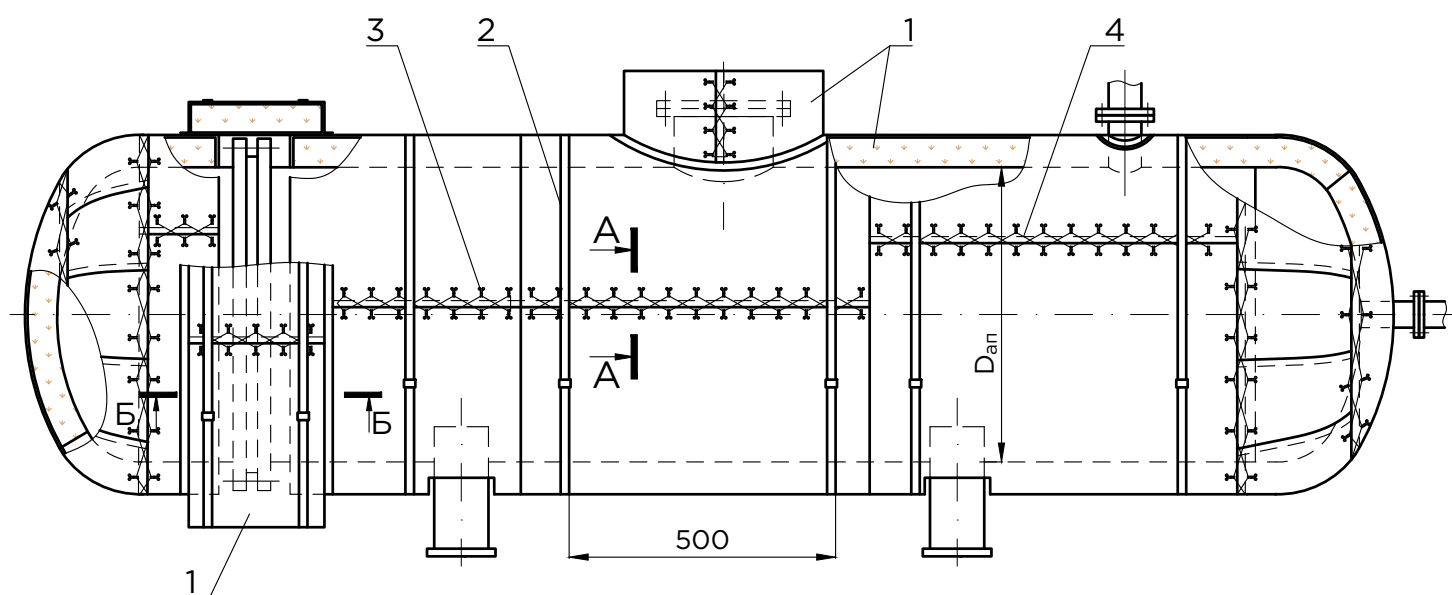
IV



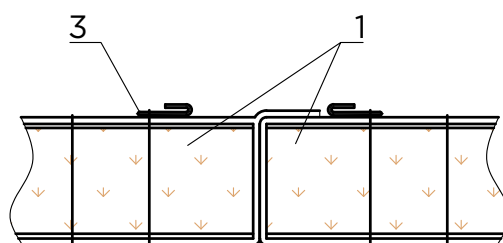


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

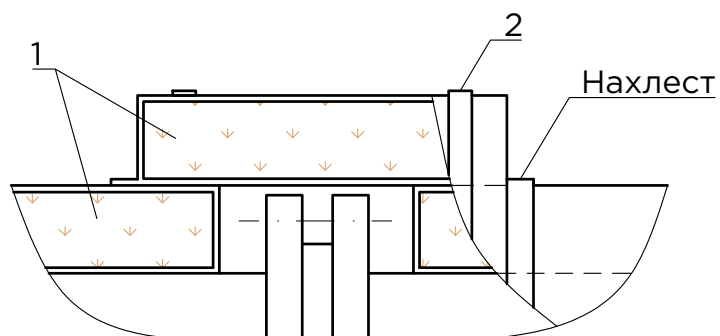
1	Термочехол (Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011)
2	Бандаж с пряжкой (А69)
3	Крепления (из стойкого термопластика / ленты Велкро / термостойкие стропы и шнуры / крючки)
4	Стяжка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)



А - А



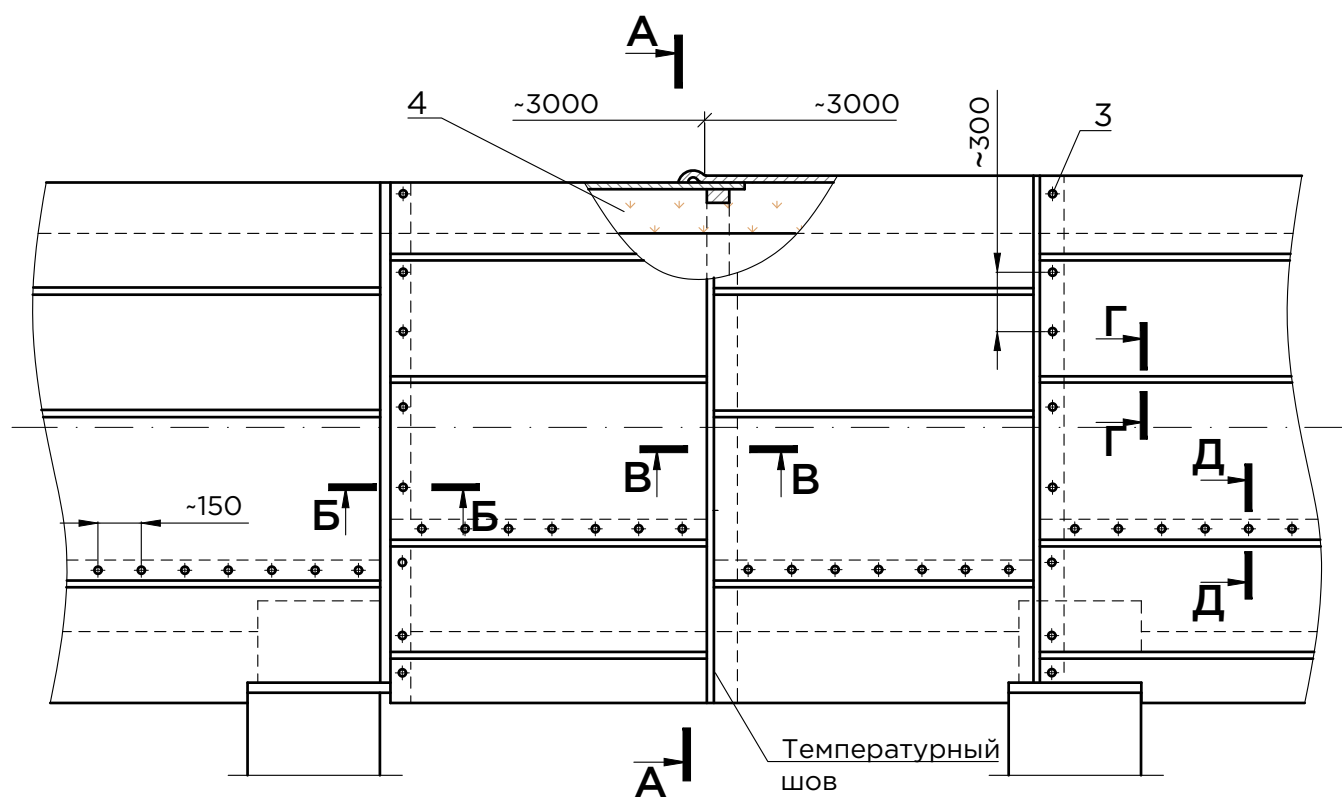
Б - Б



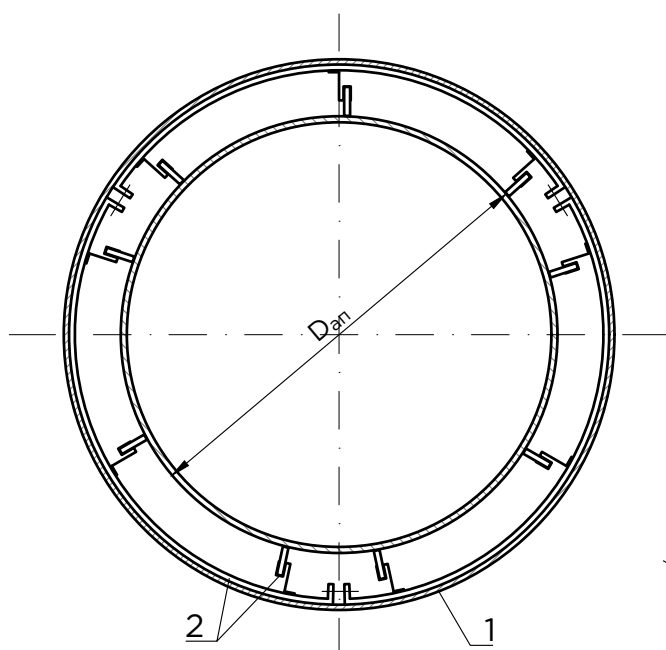


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

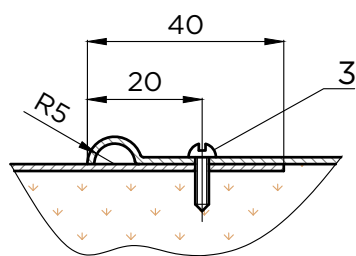
1	Покрытие (сталь тонколистовая оцинкованная толщ. 0,8 мм ГОСТ 14918-80)
2	Элемент опорного кольца (A65)
3	Винт самонарезающий 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)
4	Теплоизоляционный слой - материалы ISOTEC



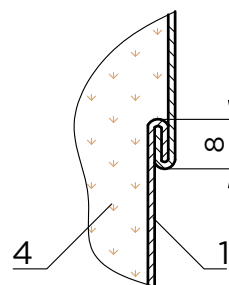
А - А



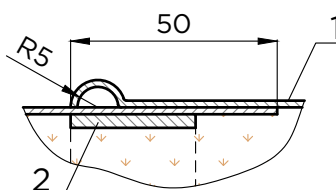
Б - Б



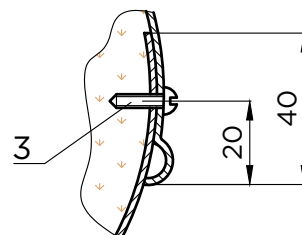
Г - Г



В - В



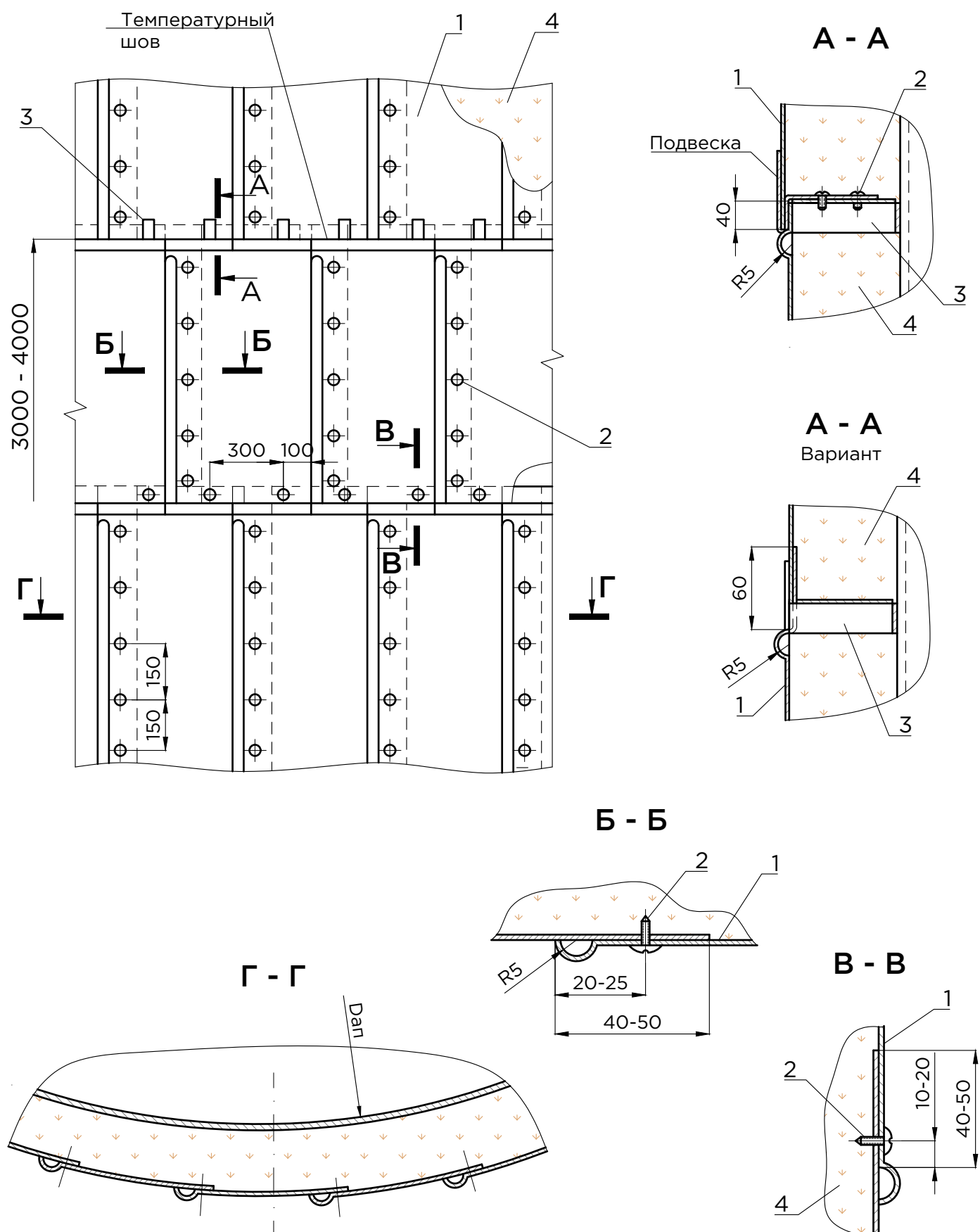
Д - Д

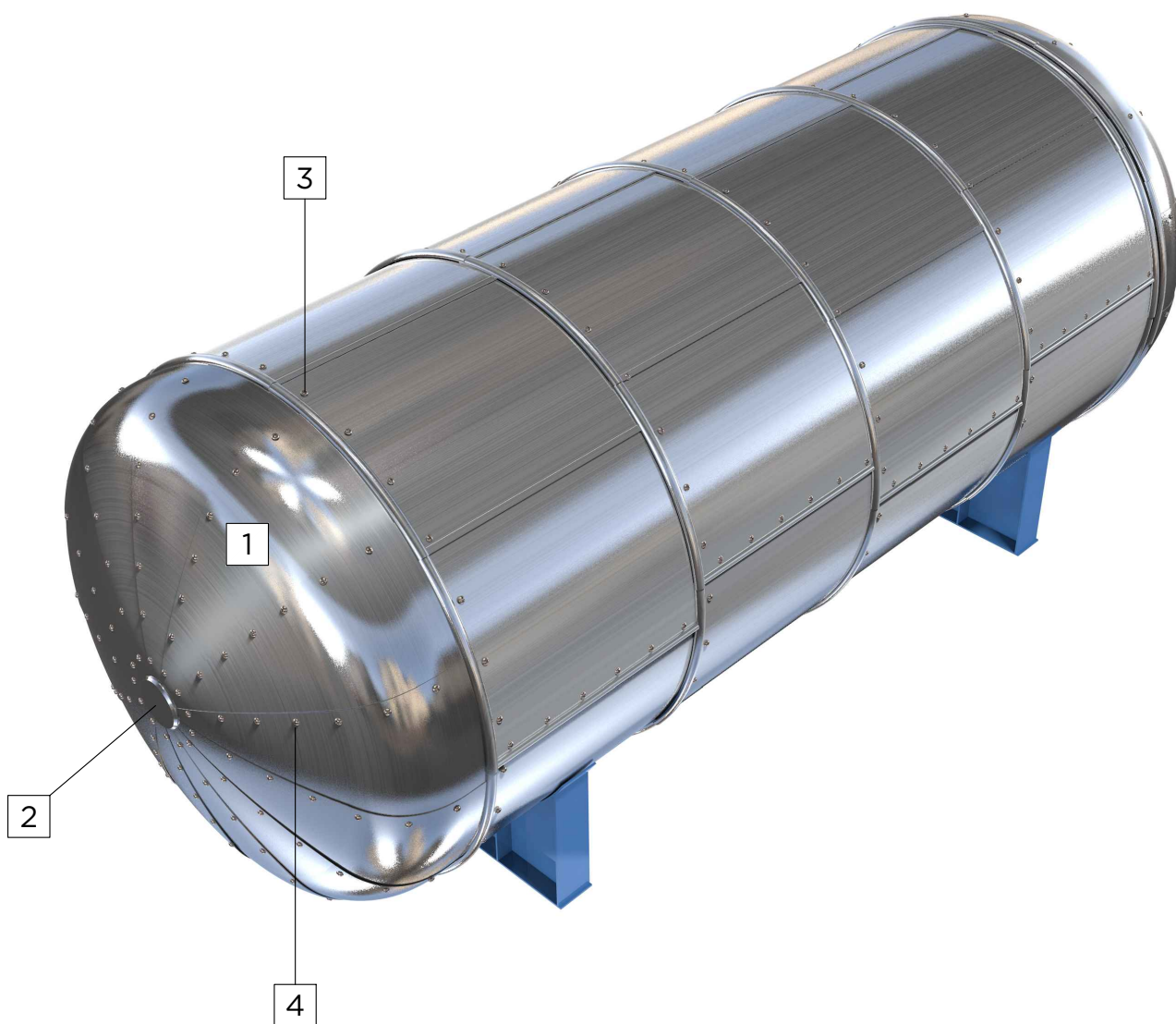




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

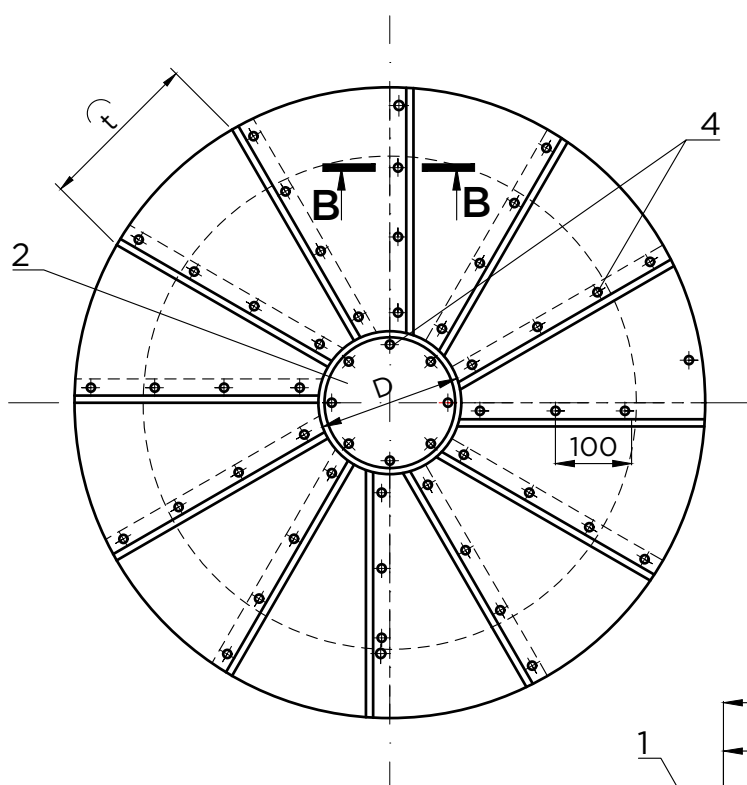
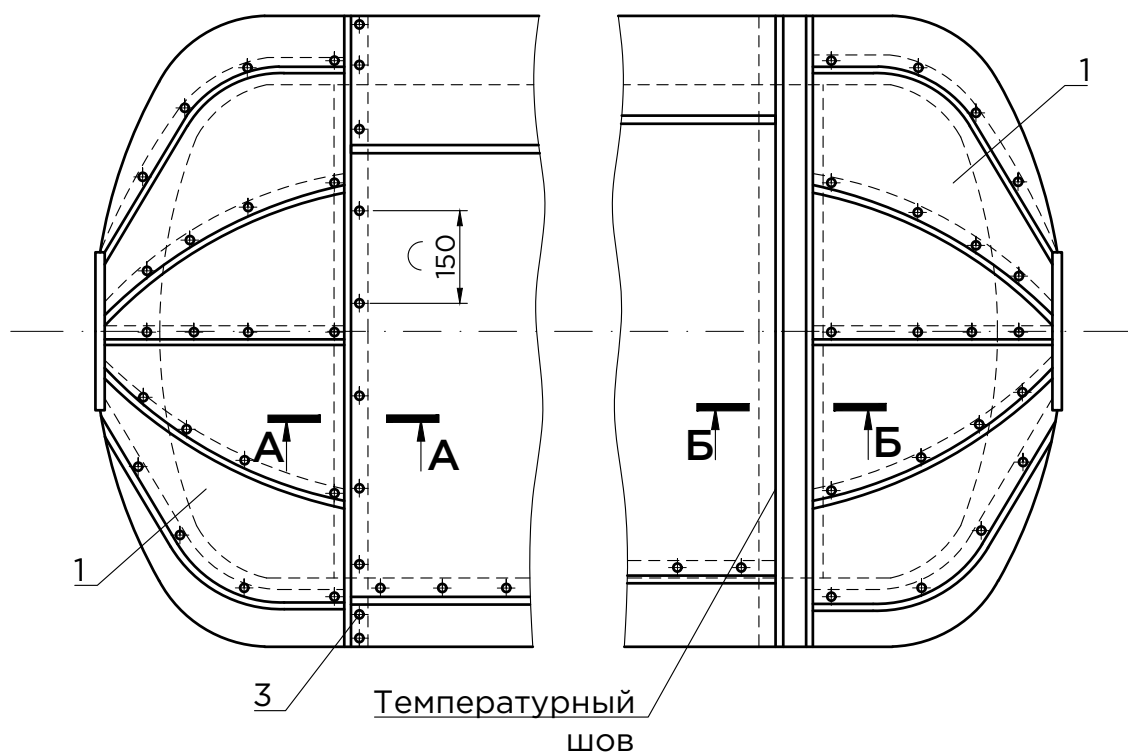
1	Покрытие (сталь тонколистовая оцинкованная толщ. 0,8 мм ГОСТ 14918-80)
2	Винт самонарезающий 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)
3	Разгружающее устройство (A67)
4	Теплоизоляционный слой - материалы ISOTEC



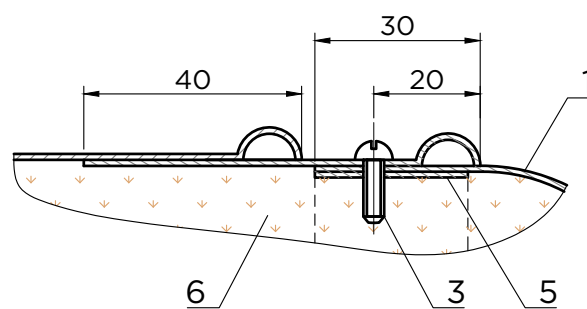


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

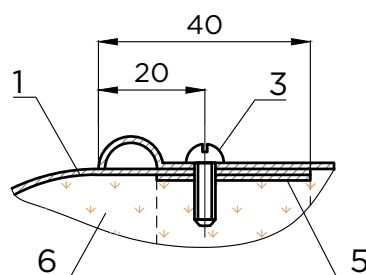
1	Сектор (сталь тонколистовая оцинкованная толщ. 0,8 мм ГОСТ 14918-80)
2	Накладка (сталь тонколистовая оцинкованная толщ. 0,8 мм ГОСТ 14918-80)
3	Винт самонарезающий 4x1,5x12-011Ц (ГОСТ 10621-80)
4	Винт самонарезающий 4x12.04.019 (ГОСТ 10621-80)
5	Элемент опорного кольца (A65)
6	Теплоизоляционный слой - материалы ISOTEC



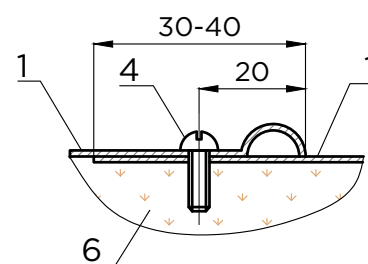
Б - Б

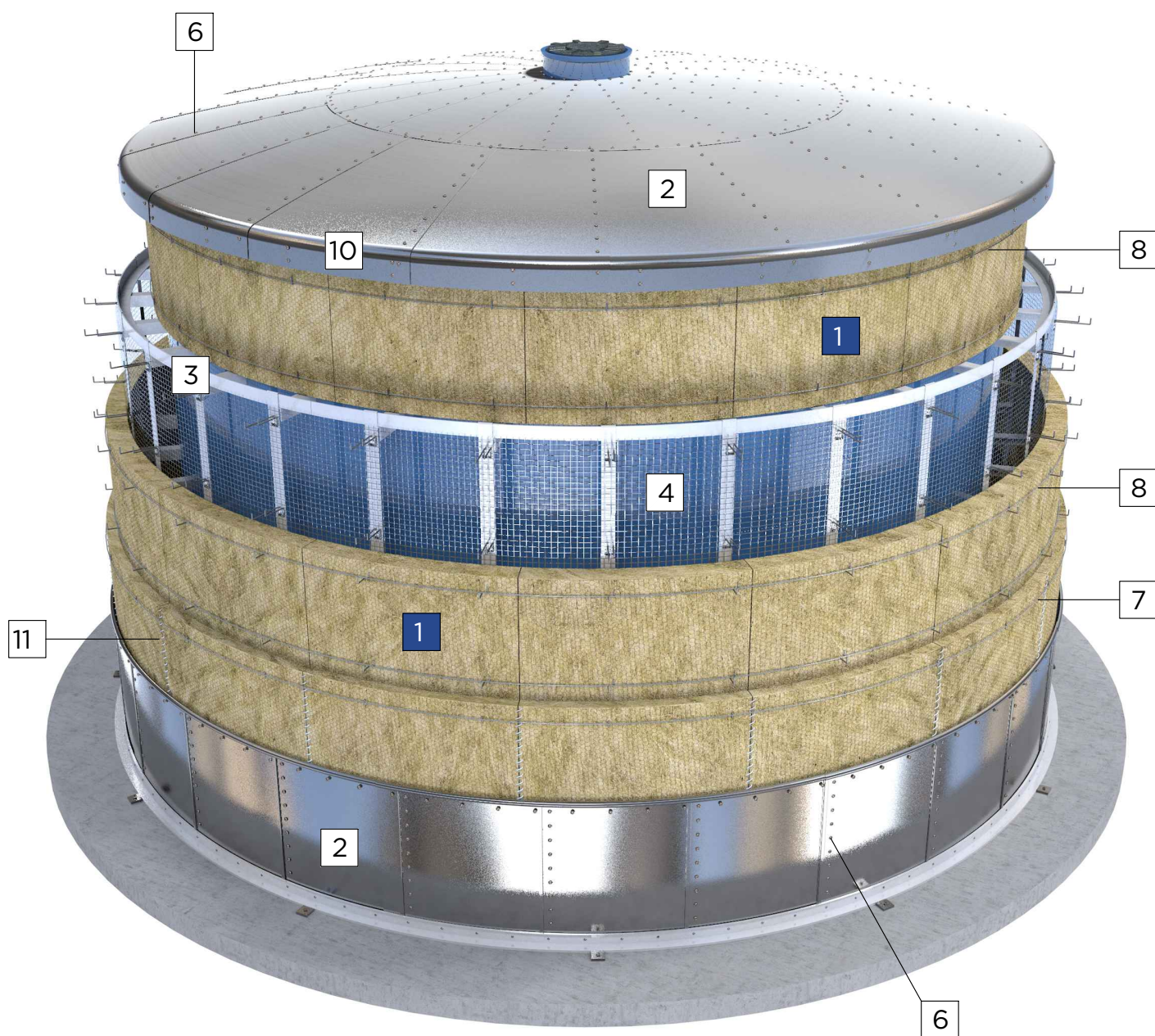


А - А



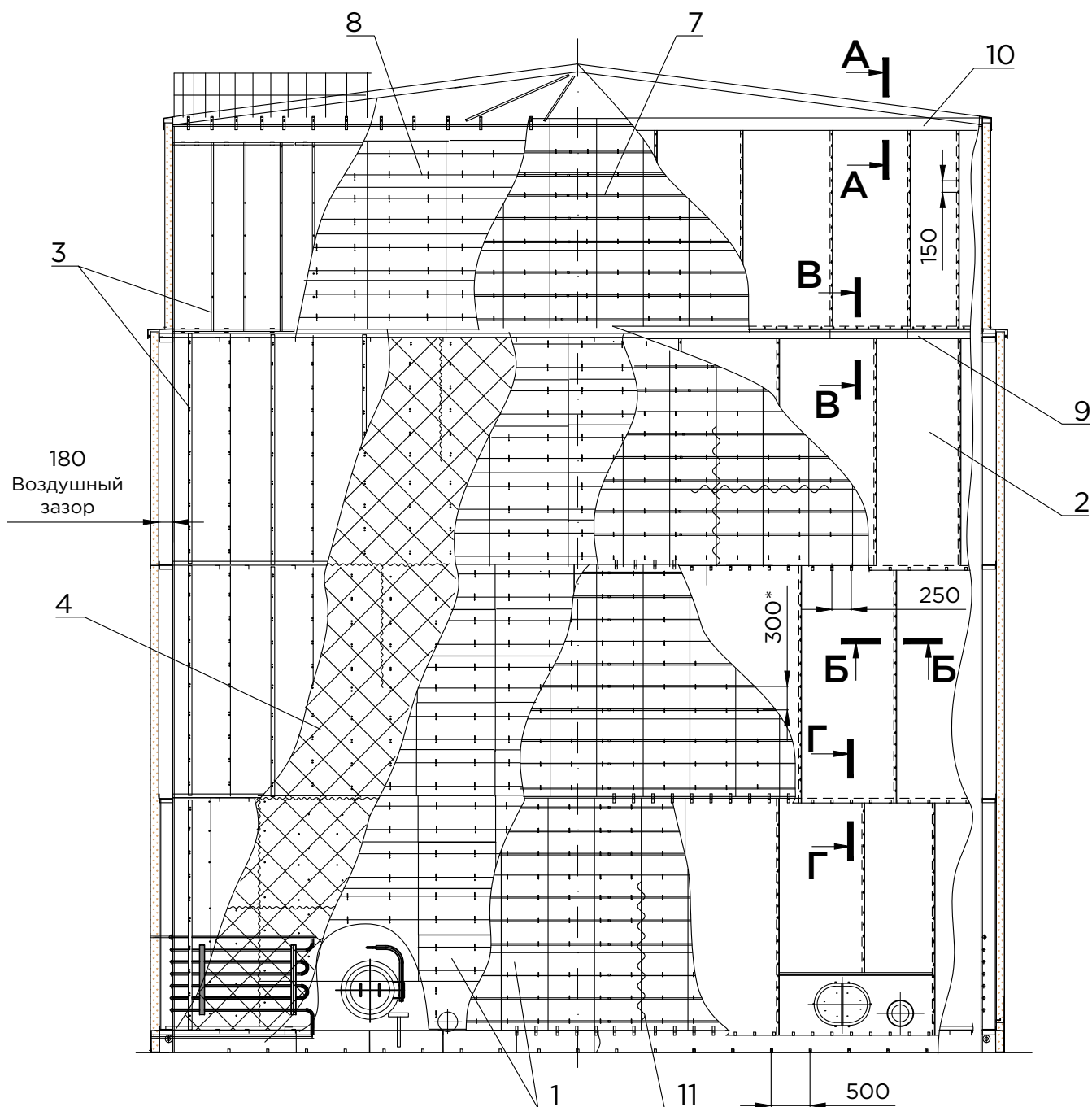
Б - Б

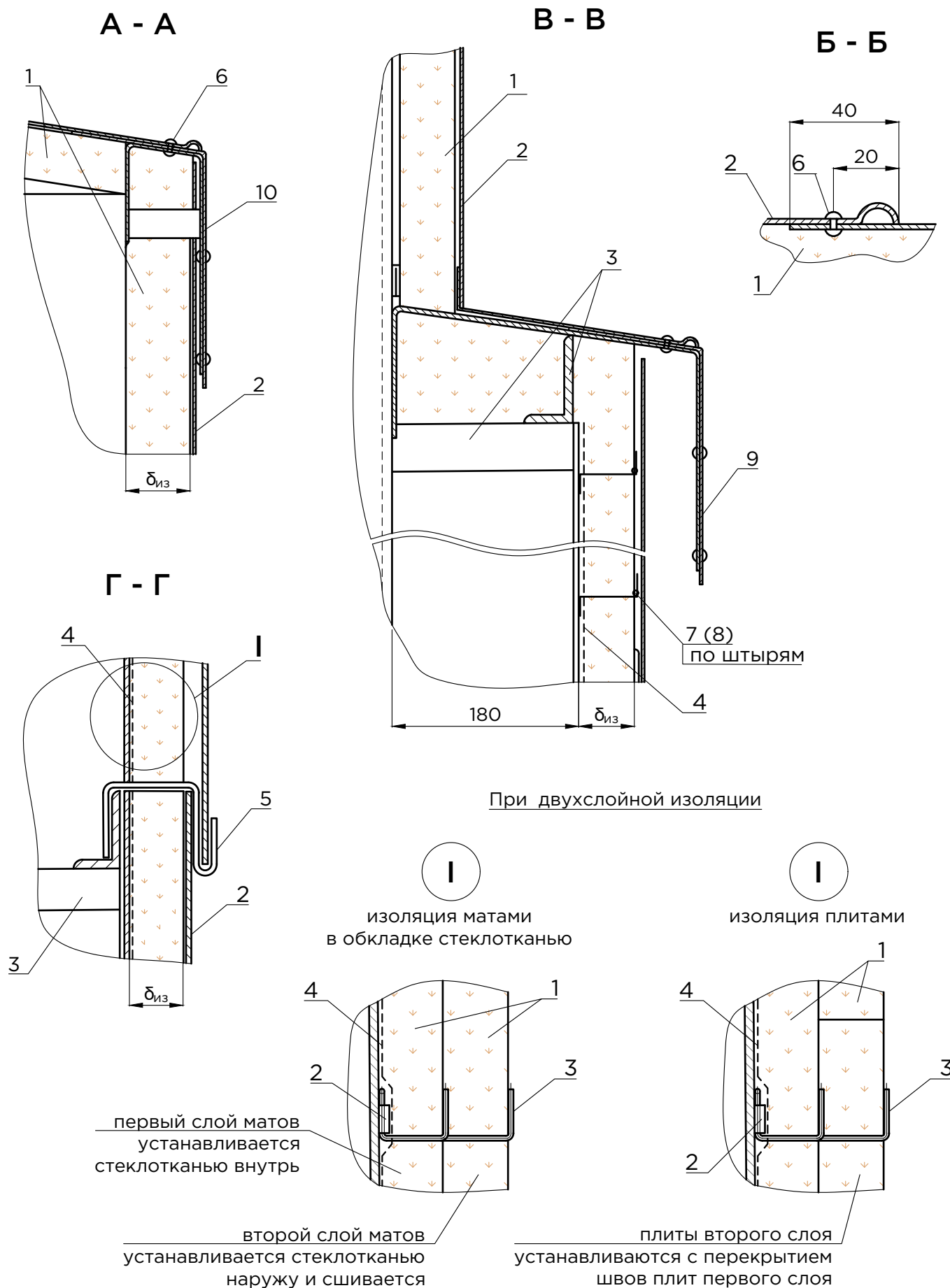


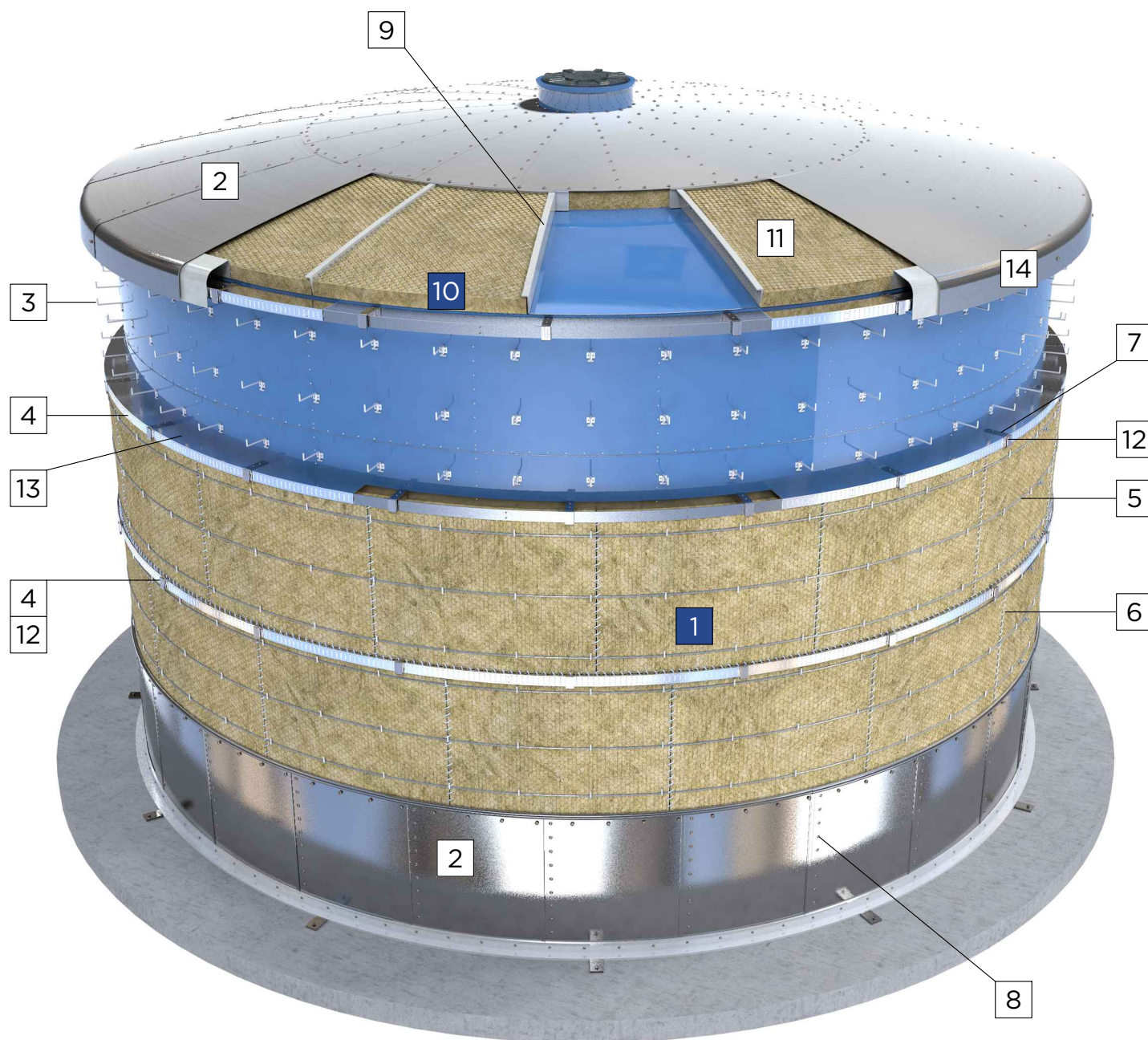


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011, Плиты для резервуаров ISOTEC Tank slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Покрытие защитное металлическое
3	Приварной каркас из металлоконструкций (кронштейны, уголки, планки со штырями)
4	Сетка стальная плетеная Р-12-1,4 (ГОСТ 5336-80)
5	Кламмер
6	Заклепка вытяжная
7	Бандаж с пряжкой
8	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
9	Элемент карниза
10	Элемент козырька
11	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) -для матов ISOTEC Wired mat

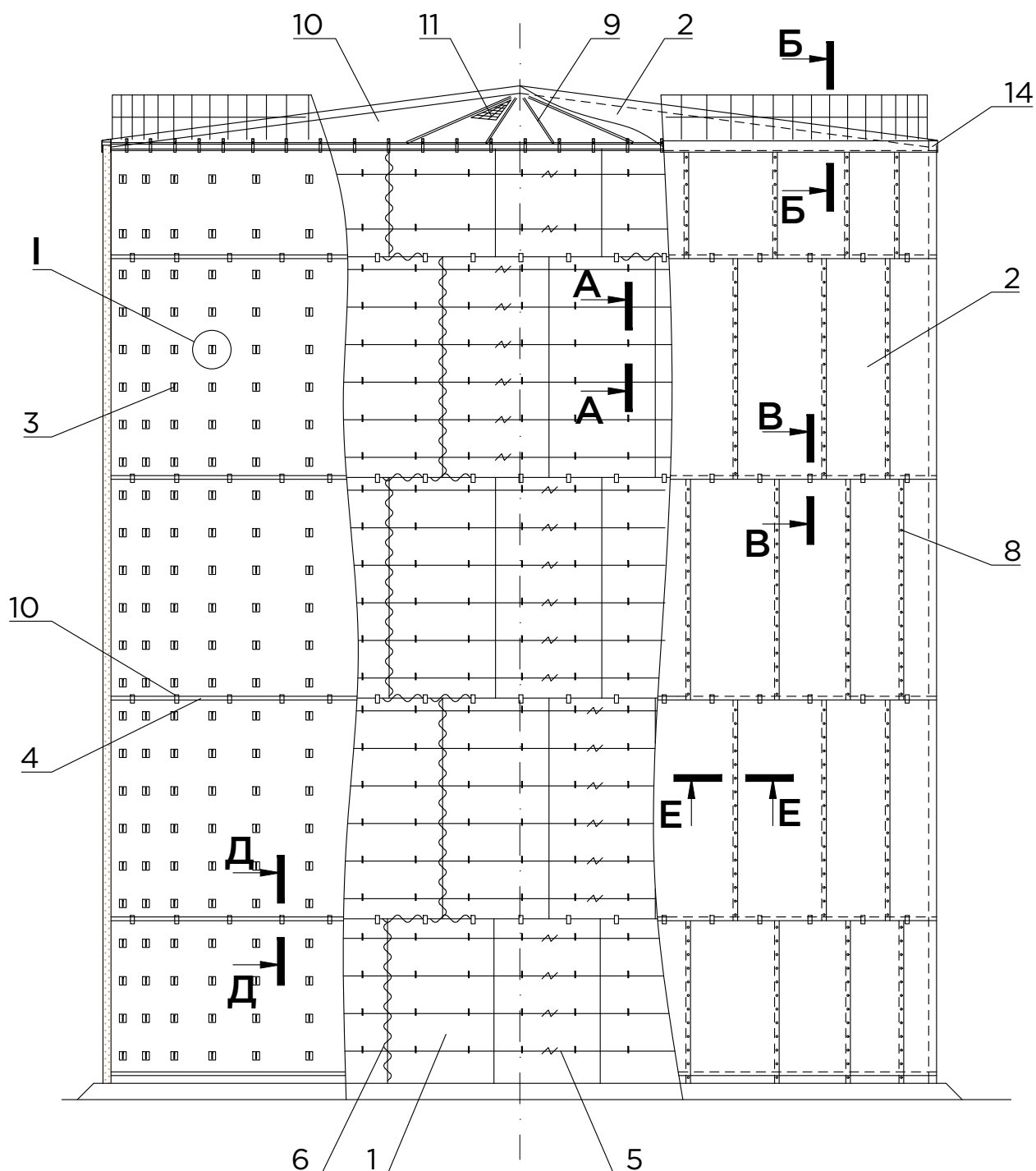




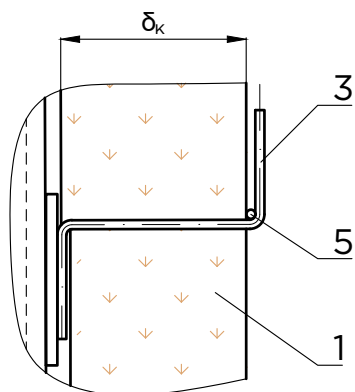


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

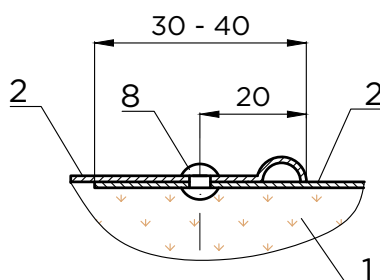
1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011, Плиты для резервуаров ISOTEC Tank slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016, Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Покрытие защитное металлическое
3	Штырь (Проволока 5-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Разгружающее устройство
5	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
6	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74) -для матов в обкладке
7	Винт самонарезающий
8	Заклепка вытяжная
9	Приварные направляющие на крыше
10	Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011, Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab S100 ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
11	Решетки из проволоки 5-О-Ч ГОСТ 3282-74
12	Скоба навесная
13	Элемент диафрагмы
14	Элемент козырька



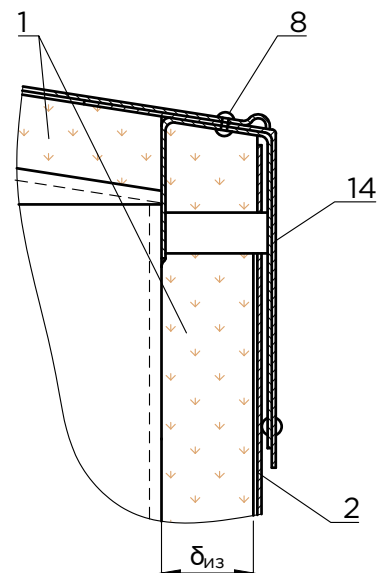
A - A



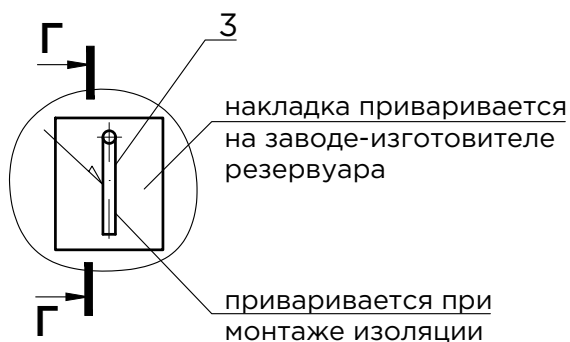
Е - Е



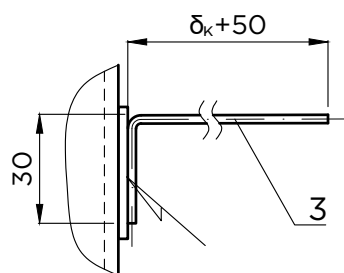
Б - Б



I



Г - Г

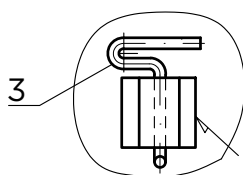


В - В

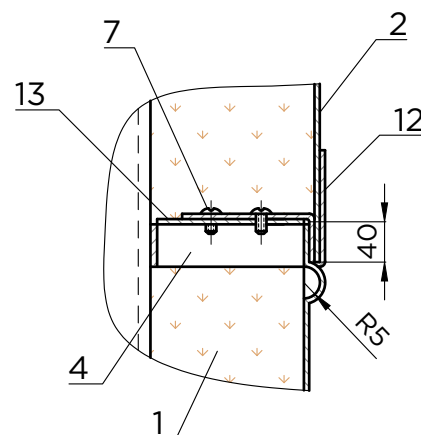
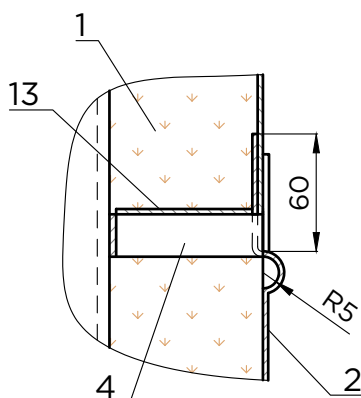
Вариант

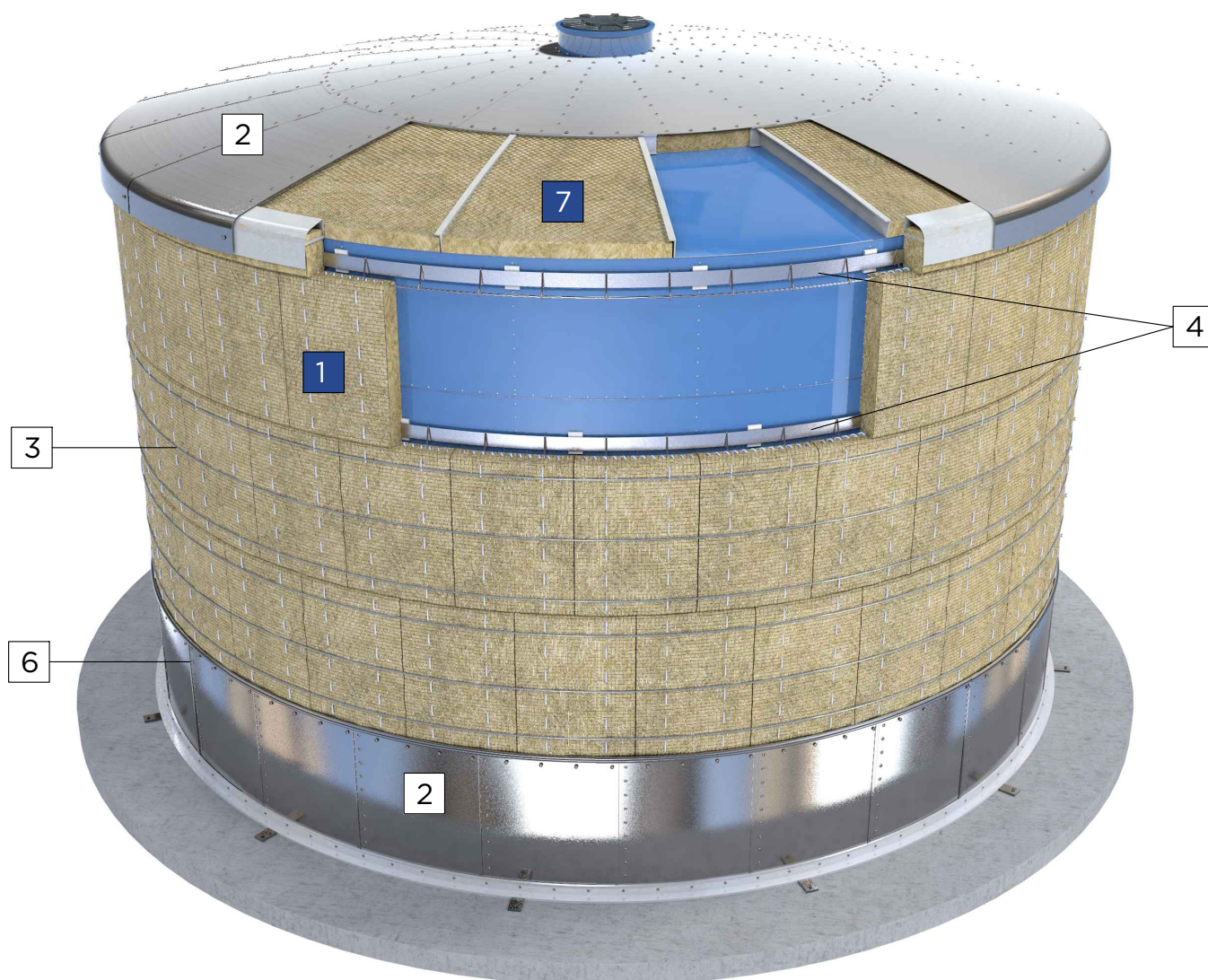
I

вариант



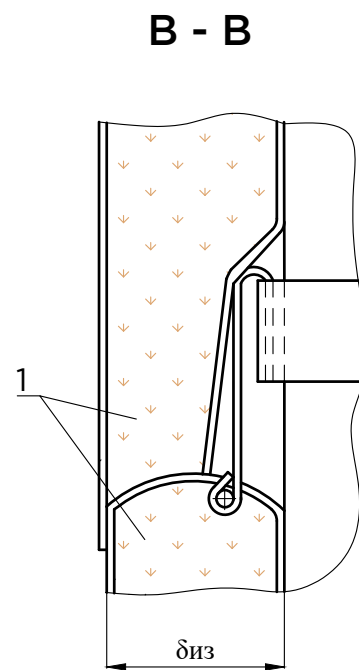
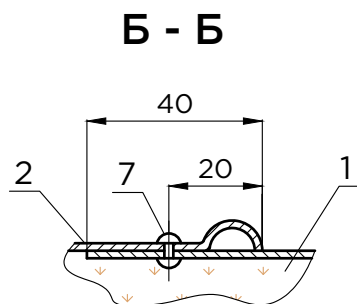
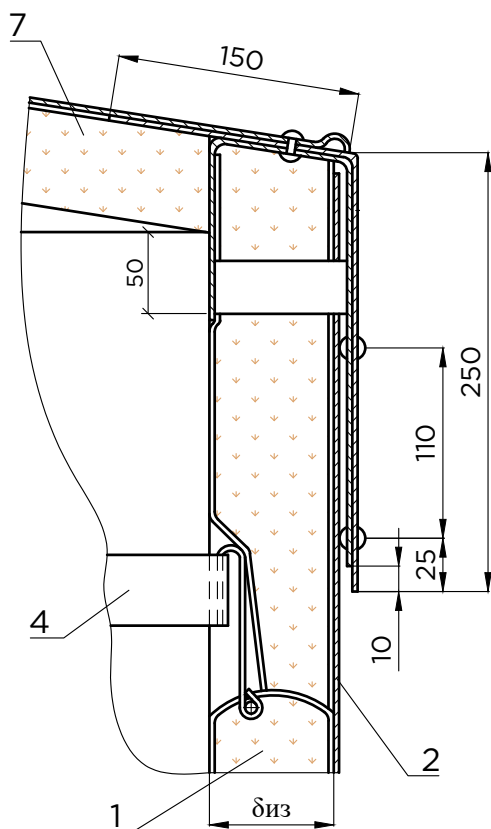
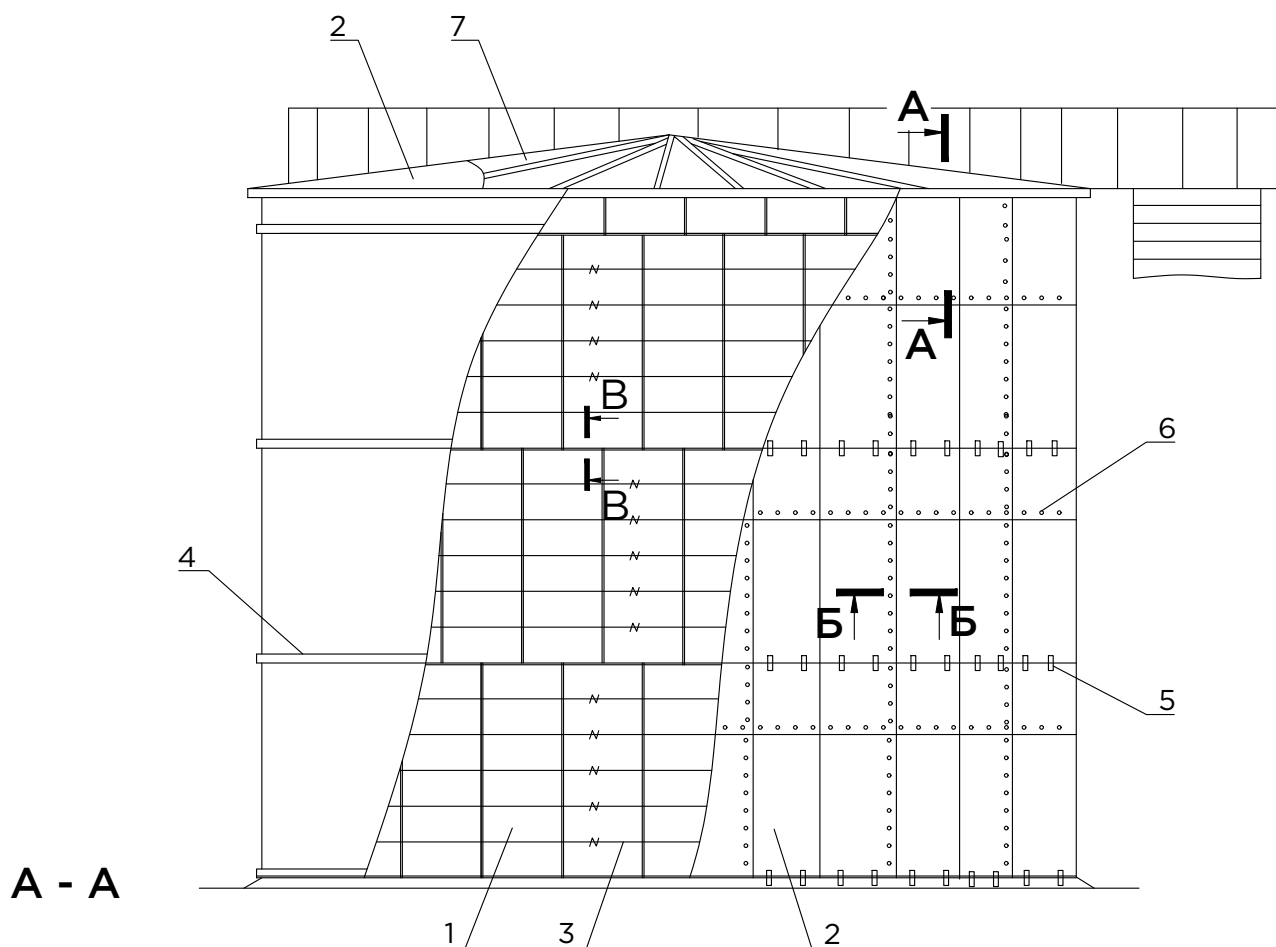
В - В

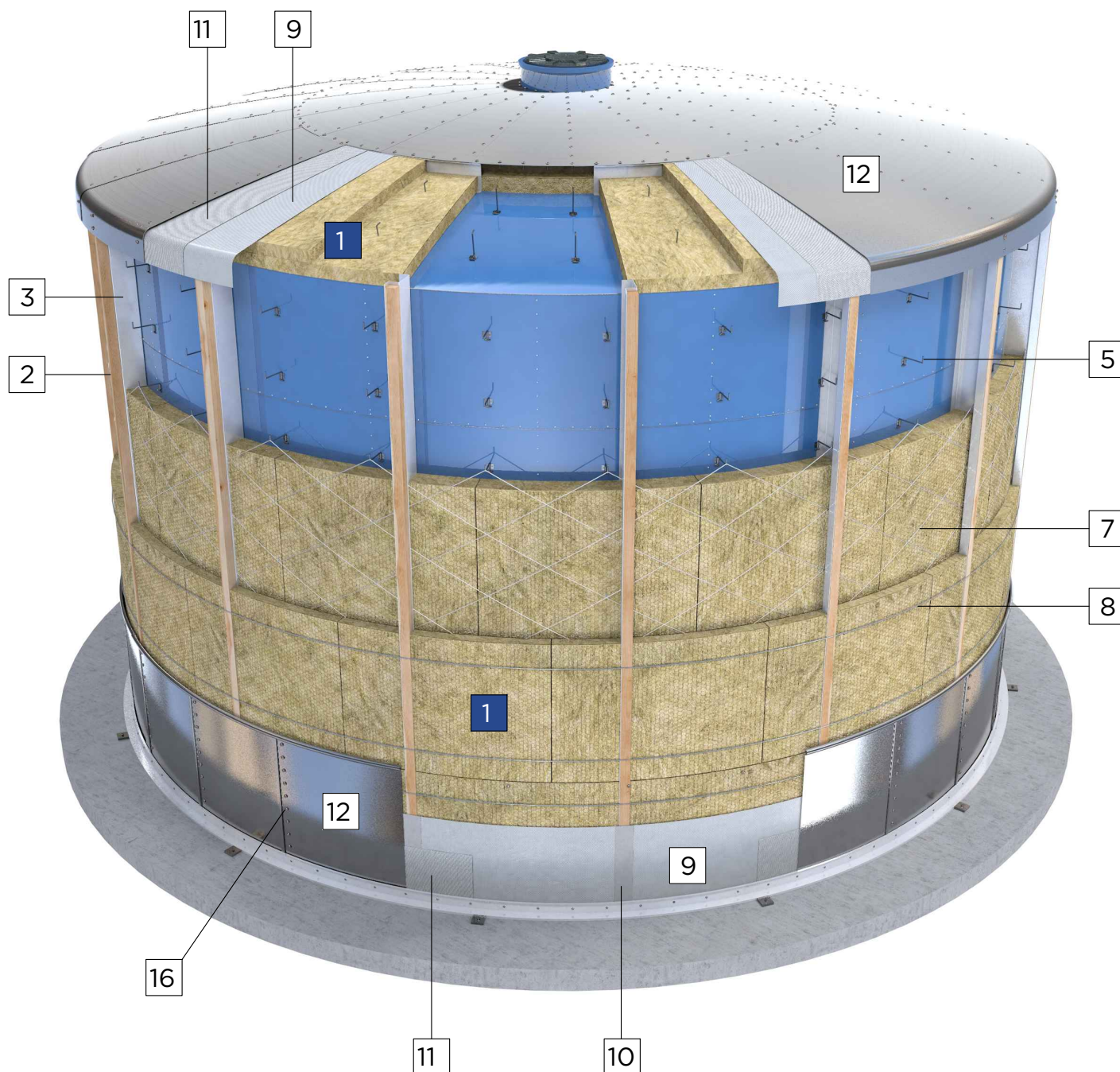


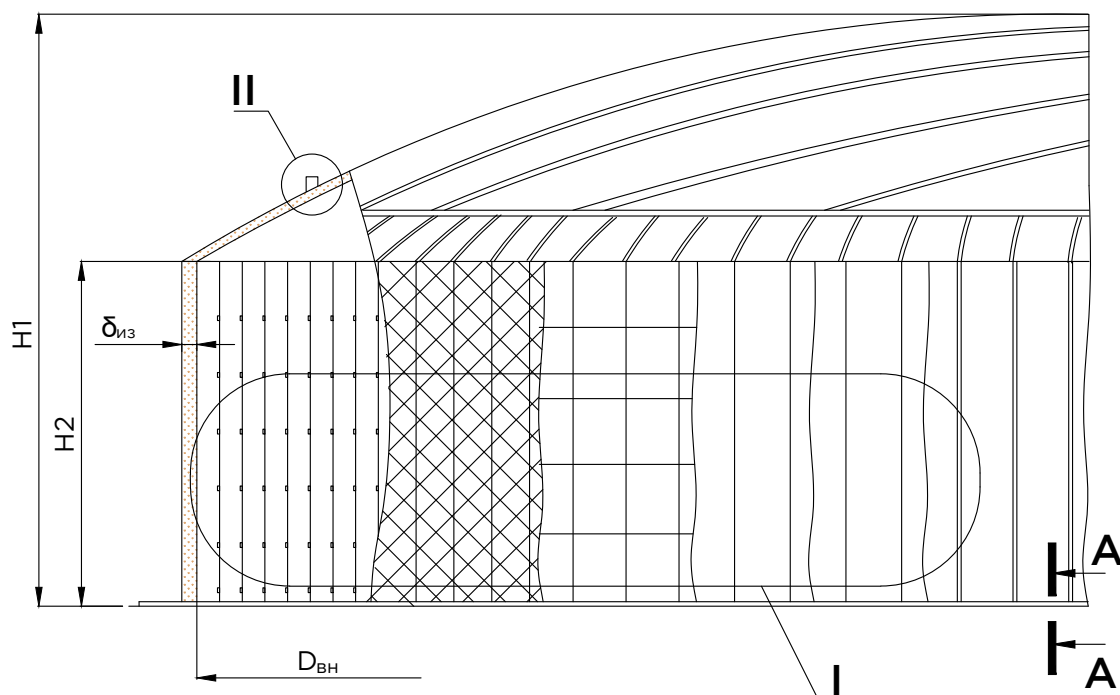


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Матрац навесной (Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011) на сетке проволоочной сварной 12,5x12,5x0,5
2	Покрытие защитное металлическое
3	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Бандаж приварной
5	Кляммер
6	Заклепка вытяжная
7	Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011, Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab S100 ТУ 23.99.19-105-56846022-2016

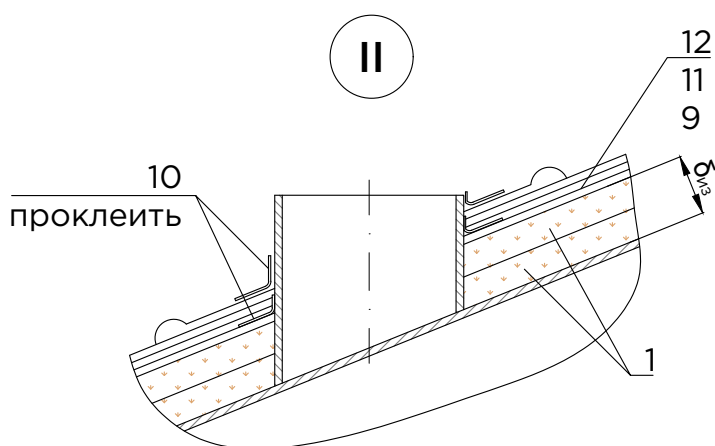
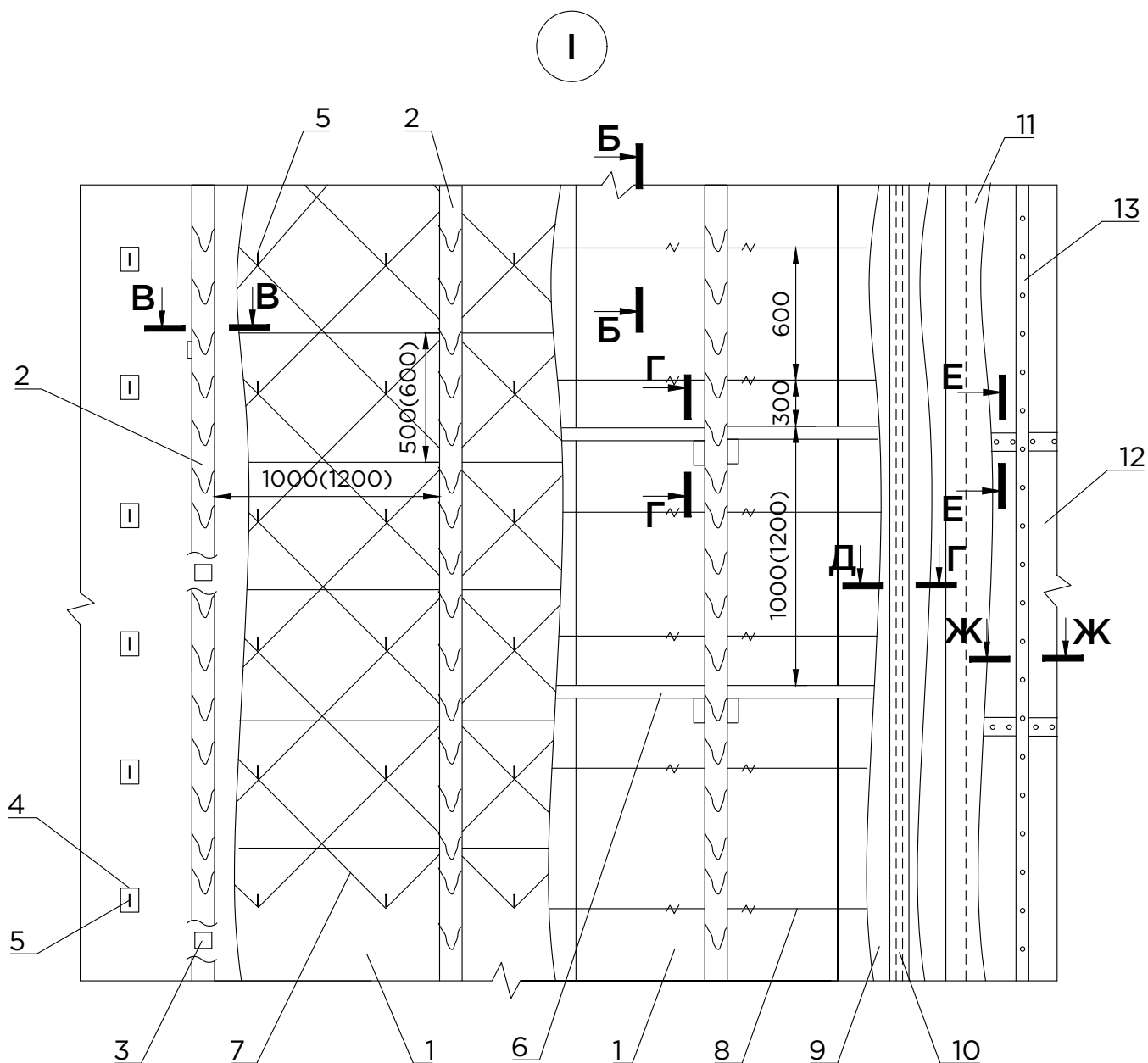




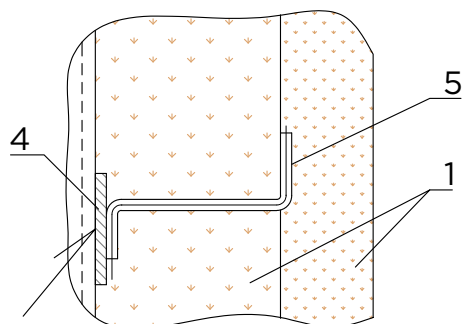


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

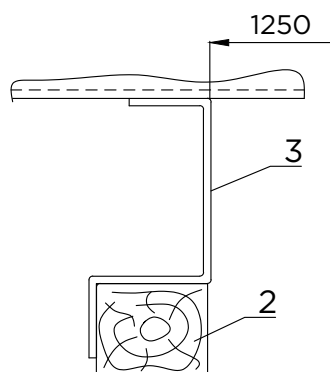
1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011, Плиты для резервуаров ISOTEC Tank slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016, Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Стойка
3	Скоба
4	Накладка
5	Штырь (Проволока 5-О-Ч ГОСТ 3282-74)
6	Полка
7	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
8	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
9	Пароизоляционный слой
10	Герметизирующая лента
11	Предохранительный слой
12	Покрытие защитное металлическое
13	Герметизирующий профиль
14	Брусok
15	Гвоздь
16	Винт самонарезающий
17	Герметик



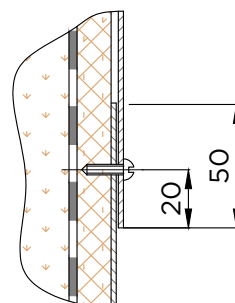
Б - Б



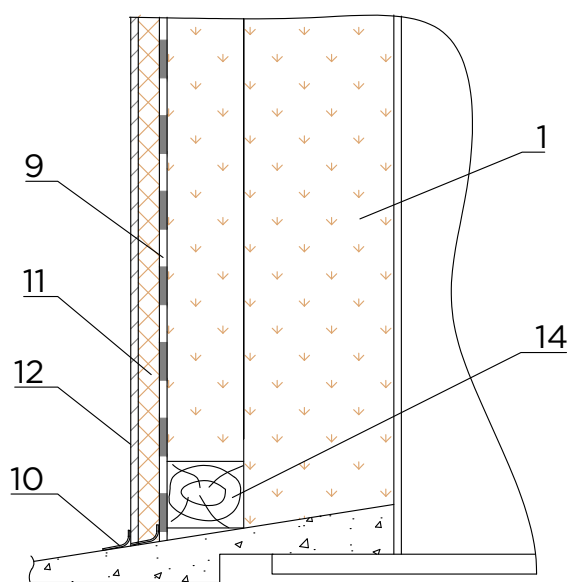
В - В



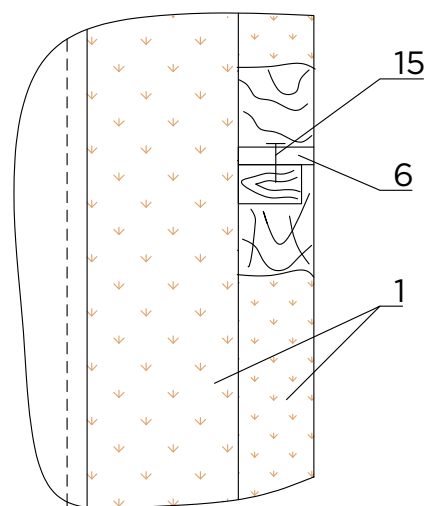
Е - Е



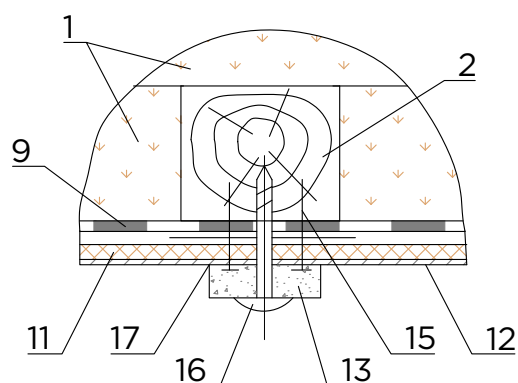
А - А



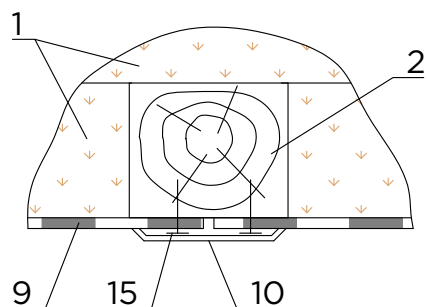
Г - Г



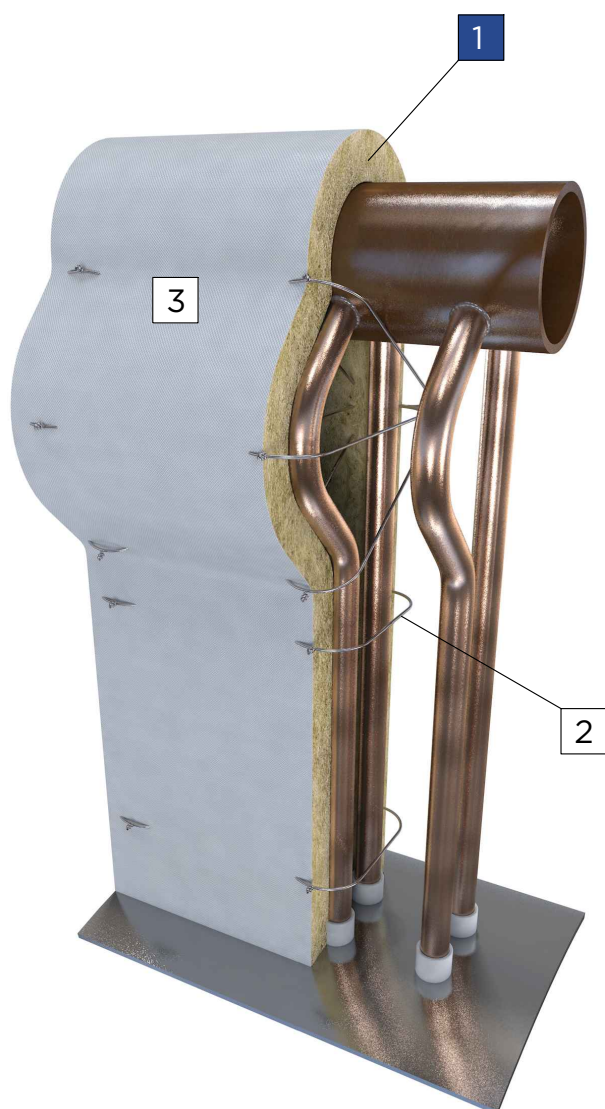
Ж - Ж



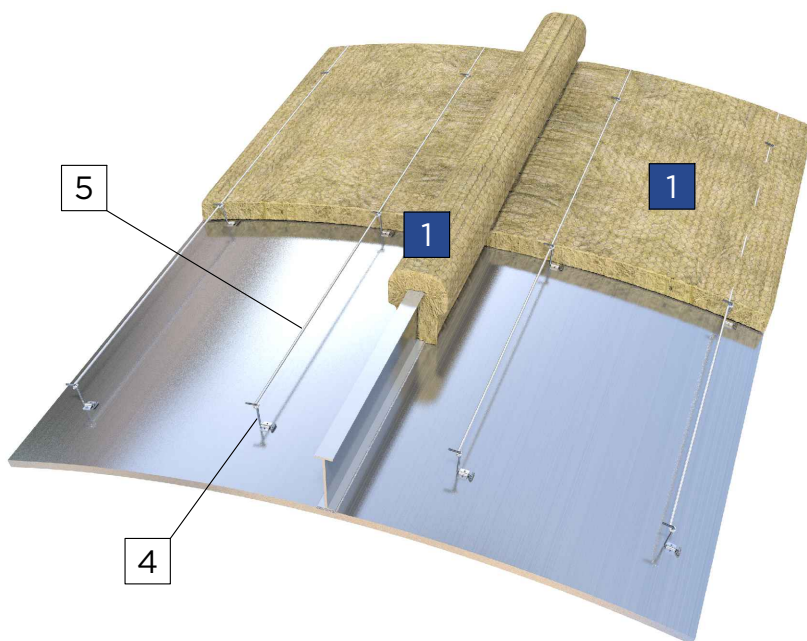
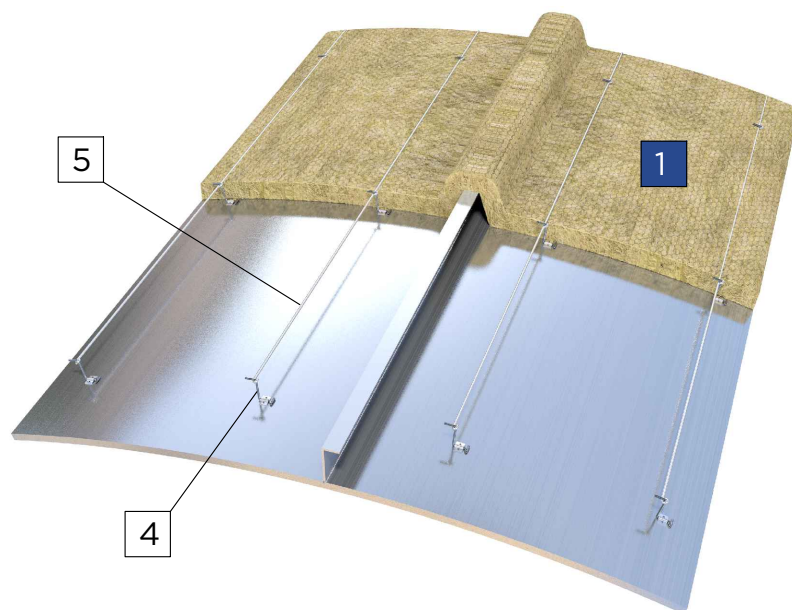
Д - Д



Изоляция парового коллектора пароперегревателя



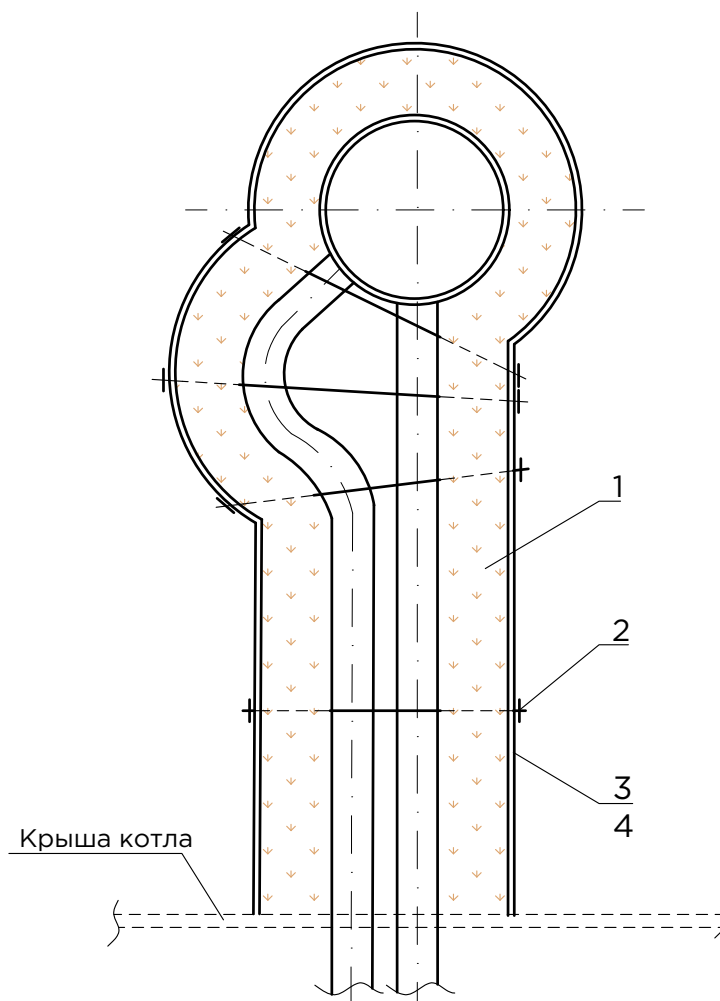
Изоляция ребер жесткости крупноразмерного оборудования



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Стяжка (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Стеклоткань
4	Штырь одинарный приварной
5	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)

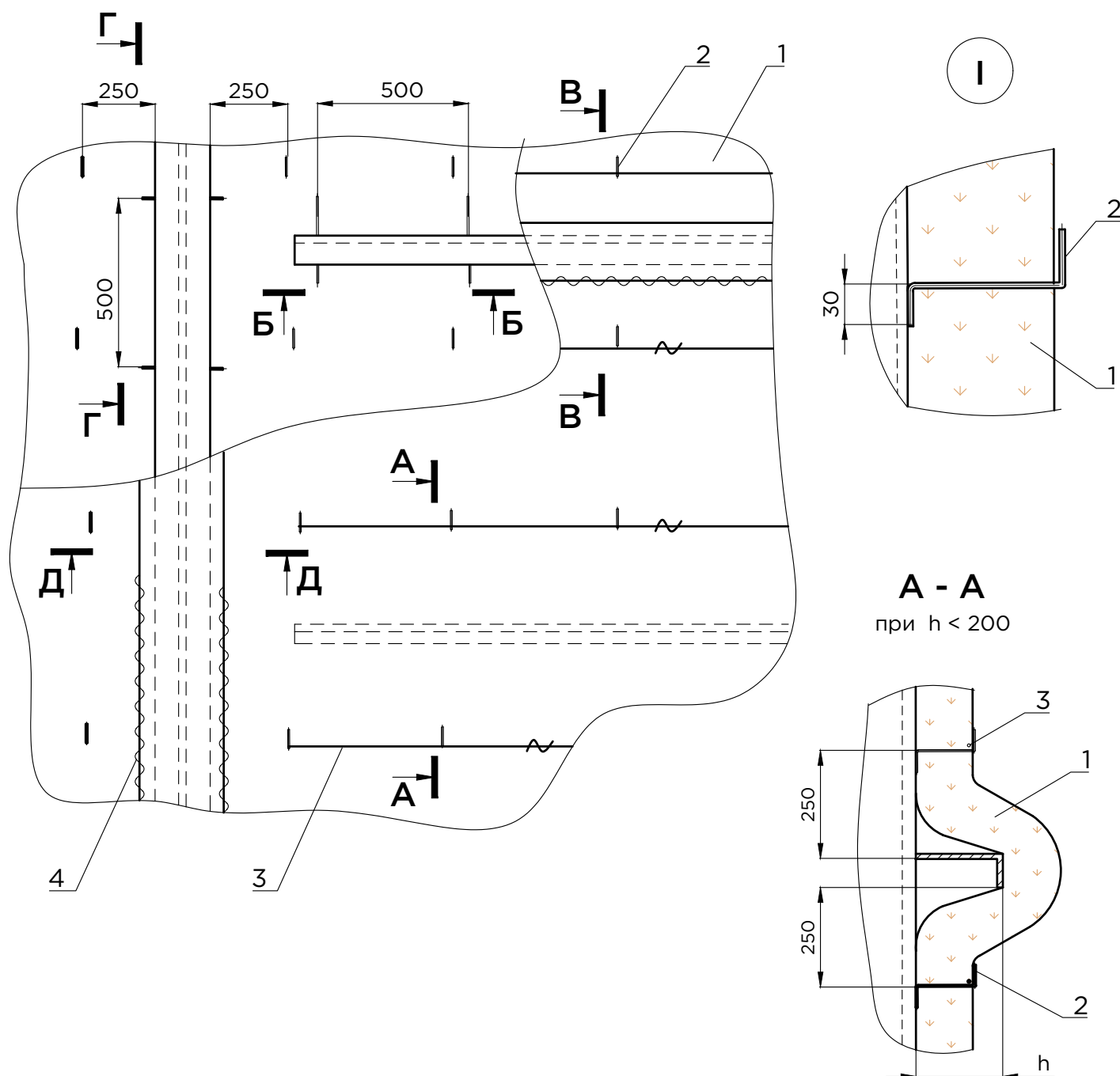
Изоляция парового коллектора пароперегревателя



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Стяжка (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Стеклоткань
4	Сшивка

Изоляция ребер жесткости крупноразмерного оборудования

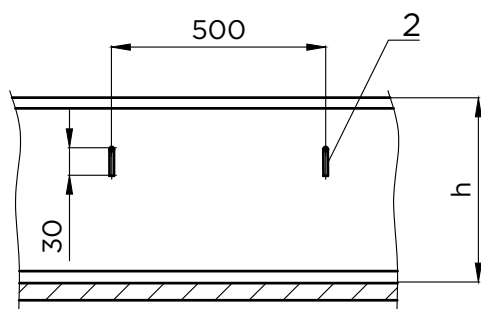


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Штырь одинарный приварной
3	Струна (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)

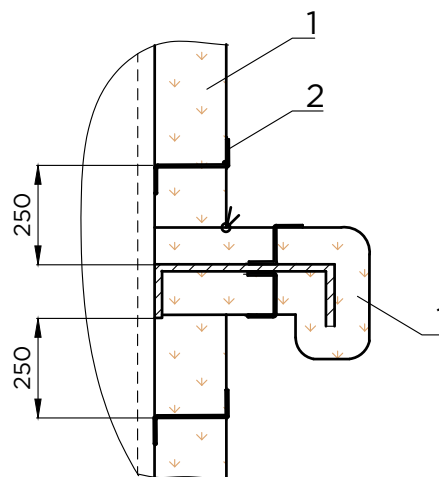
Б - Б

при $200 < h \leq 500$



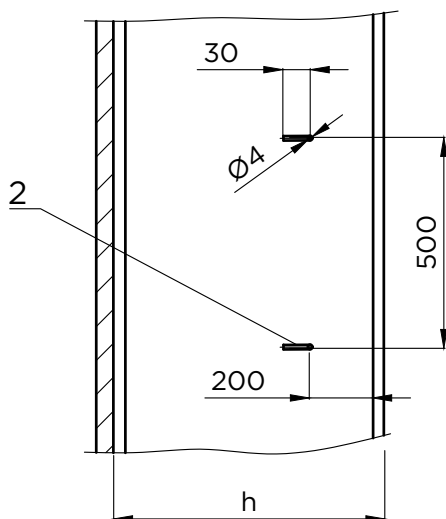
В - В

при $200 < h \leq 500$



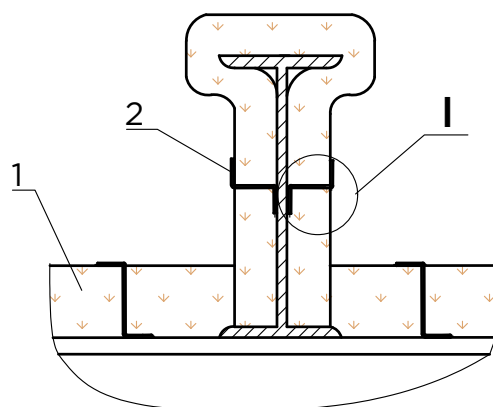
Г - Г

при $h > 500$

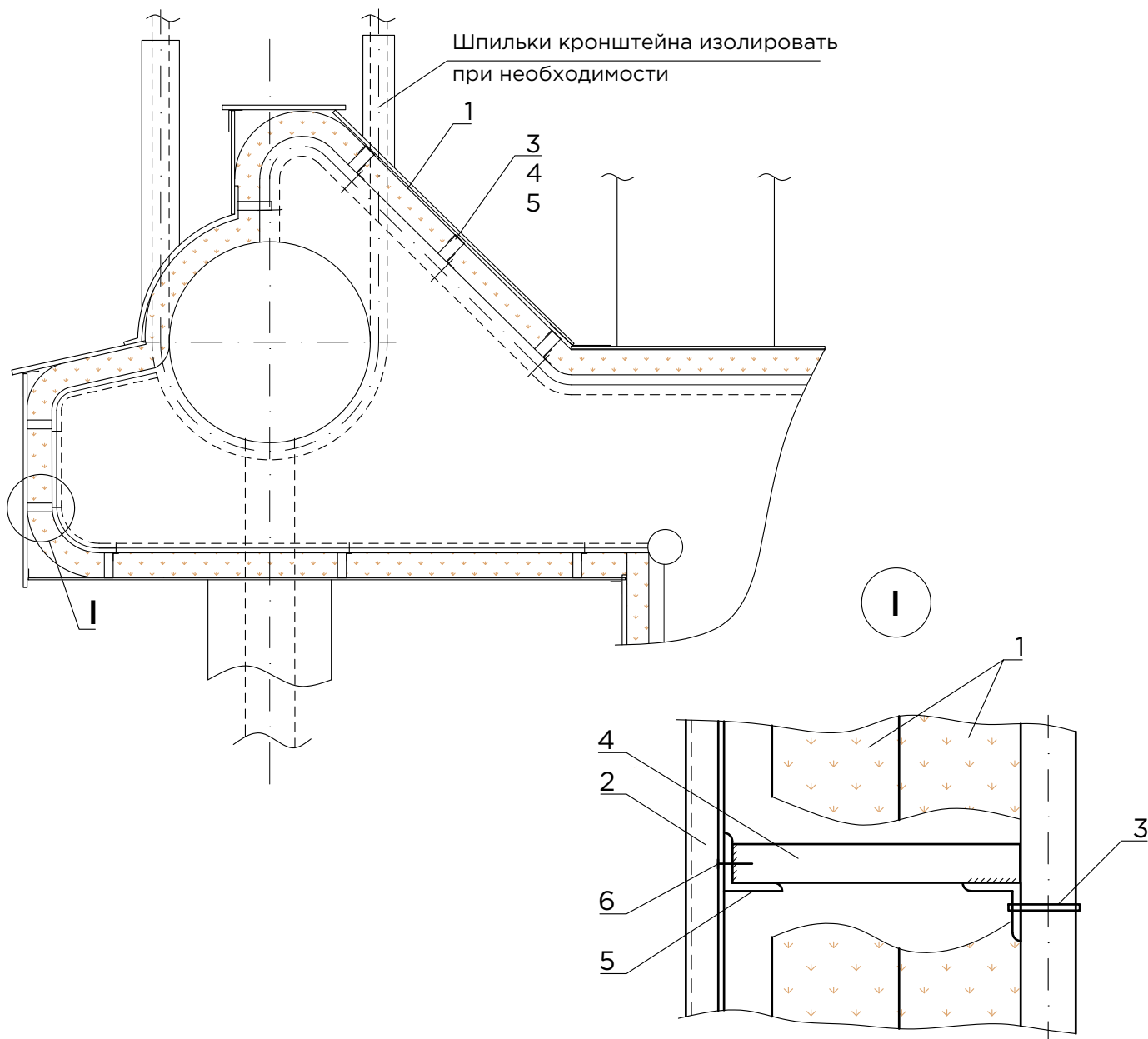


Д - Д

при $h > 500$



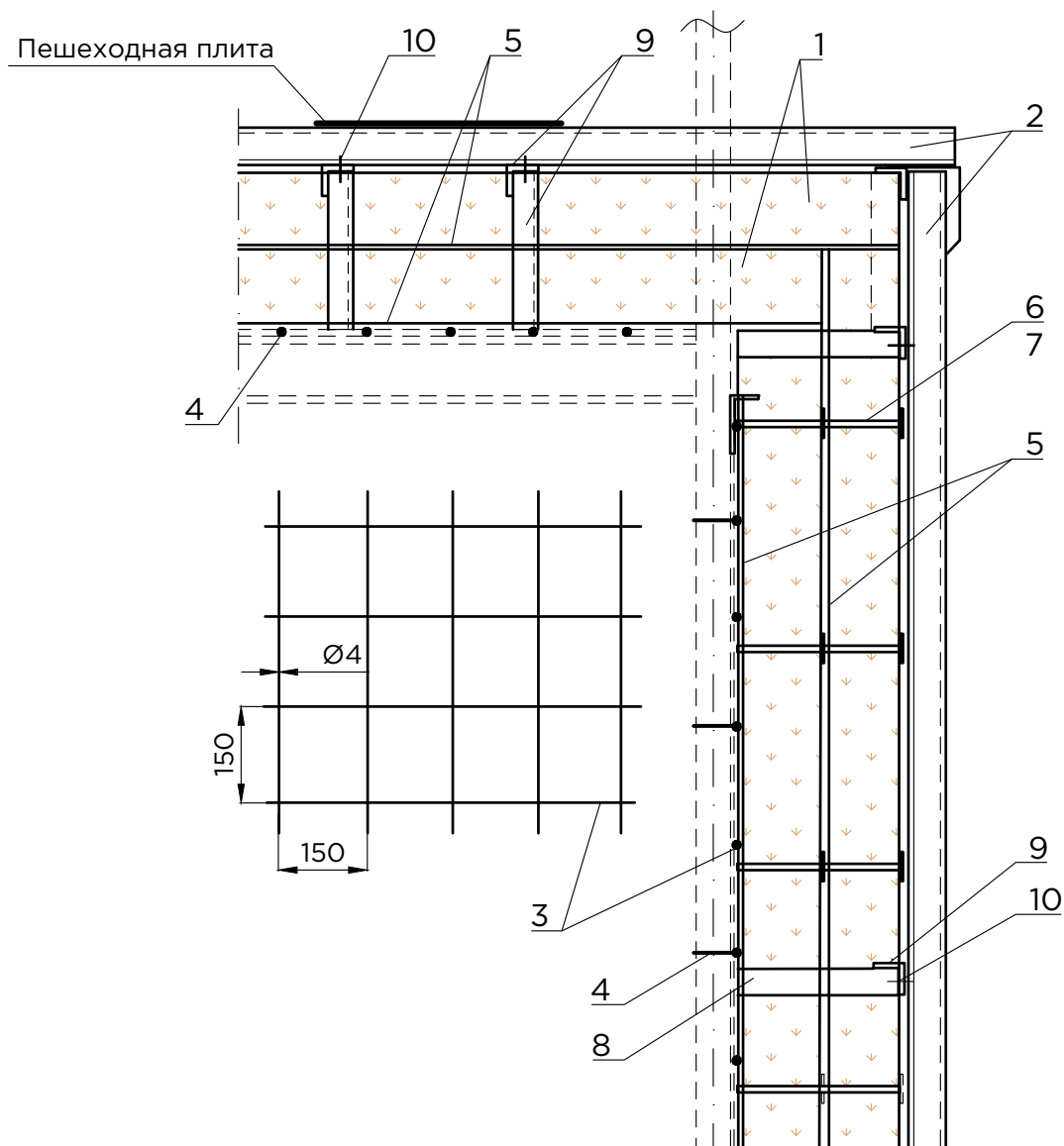
Изоляция парового коллектора котельной
установки



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Профилированный листовый материал
3	Скоба
4	Ребро 3х30
5	Уголок 30х30х3
6	Шуруп или заклепка

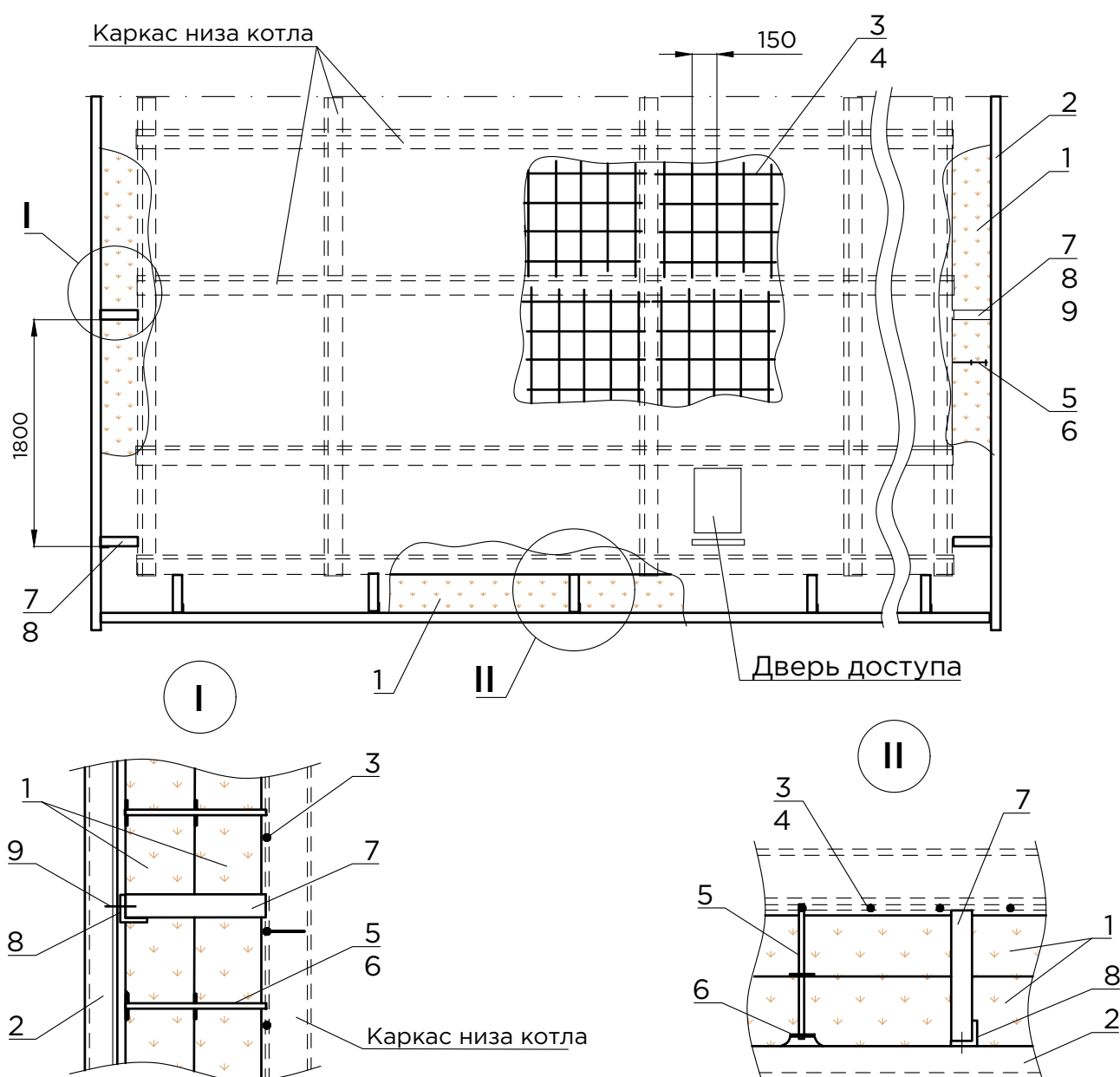
Каркас и изоляция крыши и стен котла



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Профилированный листовой материал
3	Каркас (Проволока 4-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Проволока (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74) для крепления каркаса
5	Алюминиевая фольга толщ. 0,4 мм (ГОСТ 618-2014) между слоями изоляции
6	Штырь (Проволока 4-О-Ч ГОСТ 3282-74) - 6 шт/м ²
7	Шайба запорная (ГОСТ 18792-80)
8	Ребро 3х30 (ГОСТ 6009-74)
9	Уголок 30х30х3 (ГОСТ 8509-93)
10	Заклепка (ГОСТ 10299-80)

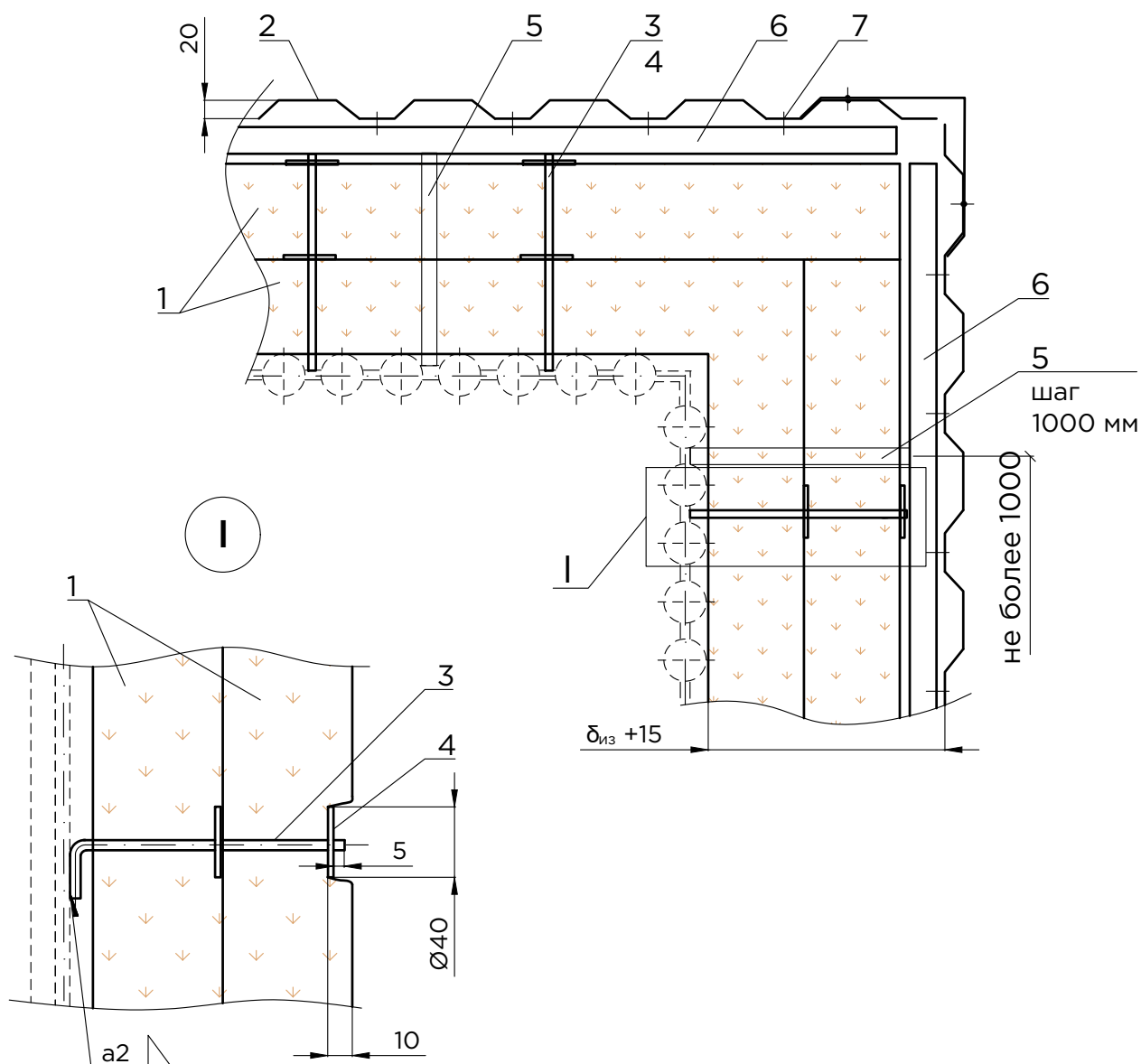
Каркас и изоляция низа котла



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

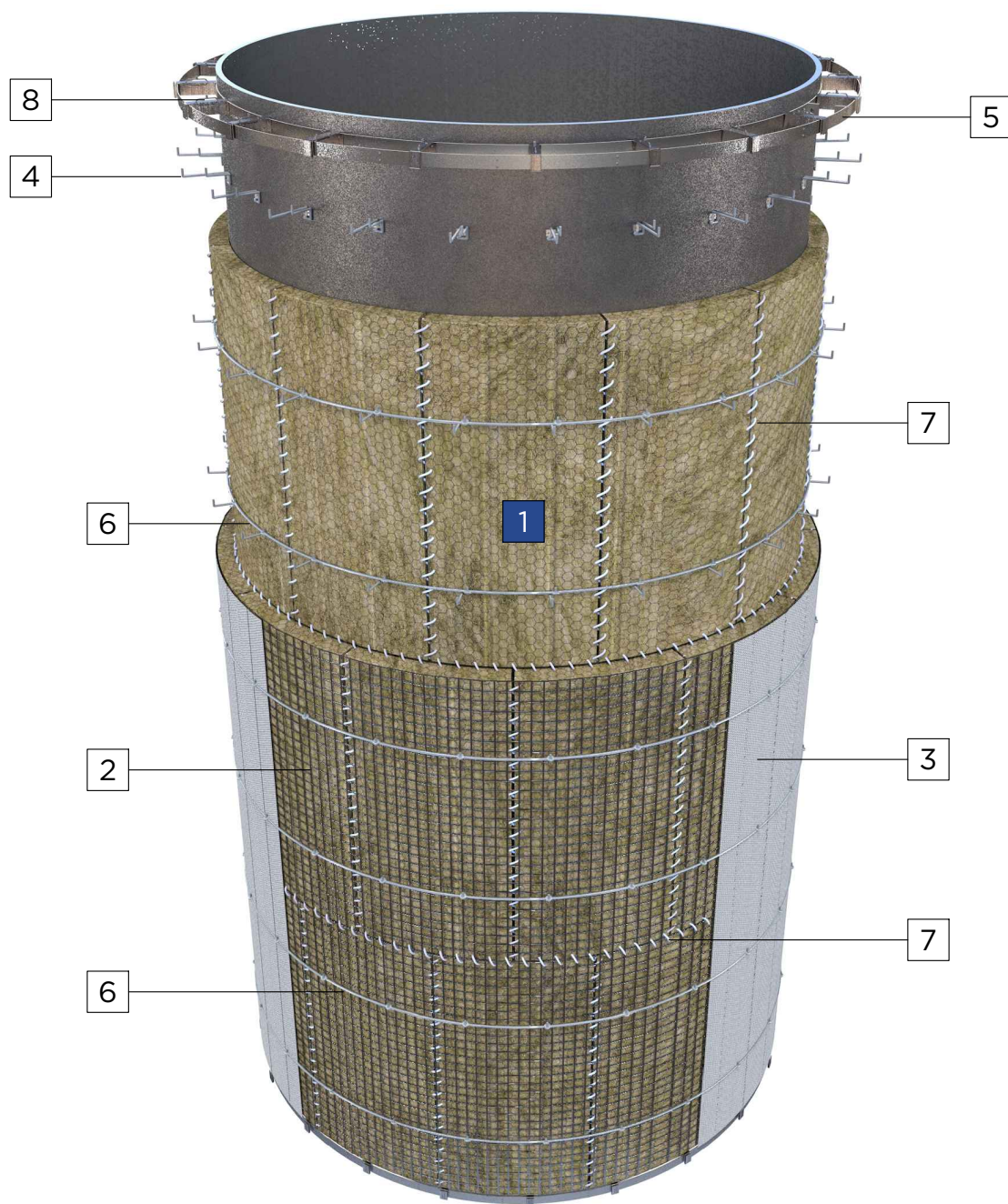
1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Профилированный листовый материал
3	Каркас (Проволока 4-О-Ч ГОСТ 3282-74)
4	Проволока (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74) для крепления каркаса
5	Штырь (Проволока 4-О-Ч ГОСТ 3282-74) - 6 шт/м ²
6	Шайба запорная (ГОСТ 18792-80)
7	Ребро 3х30 (ГОСТ 6009-74)
8	Уголок 30х30х3 (ГОСТ 8509-93)
9	Заклепка (ГОСТ 10299-80)

Изоляция угла корпуса котлоагрегата



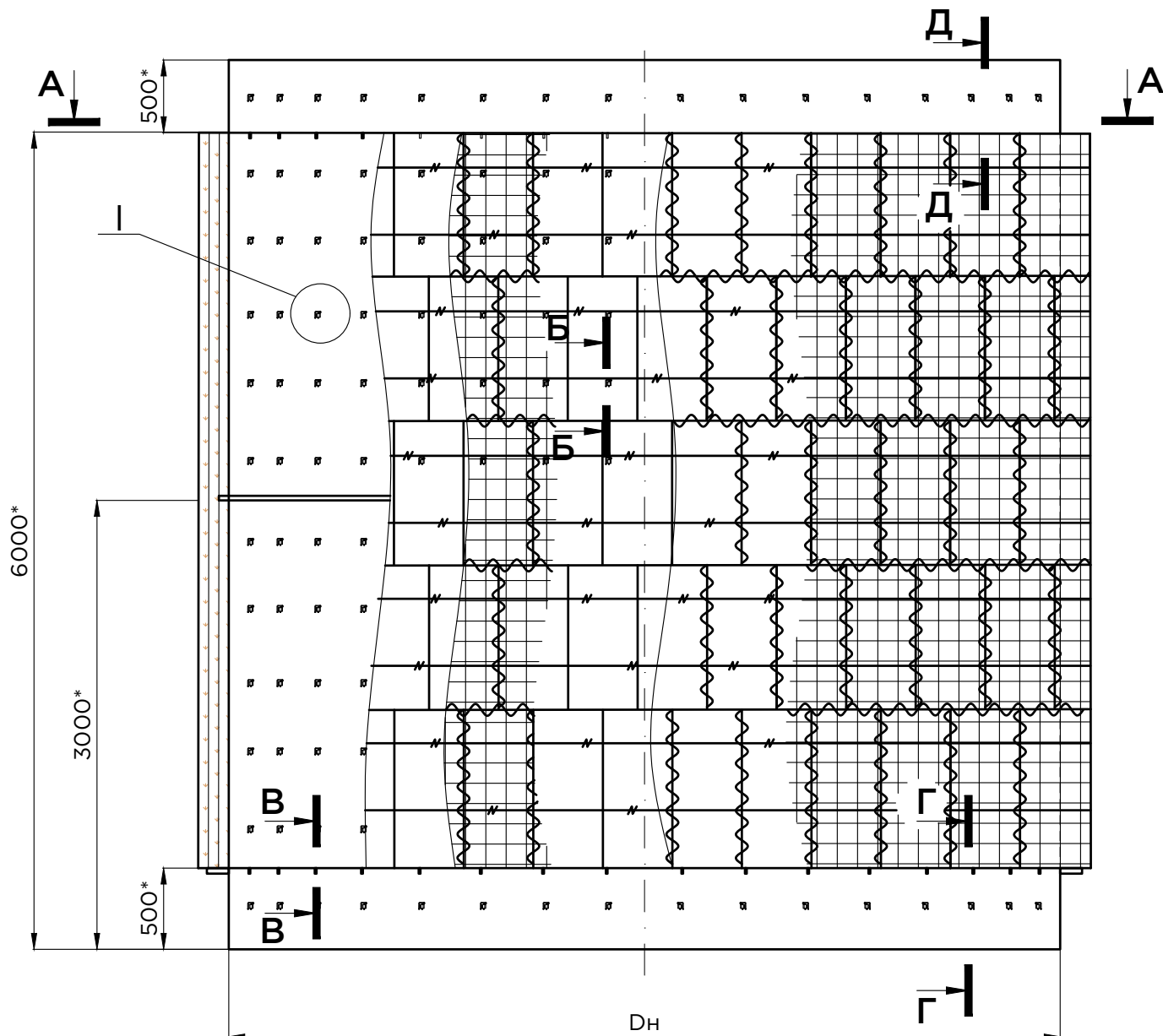
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011
2	Профилированный листовый материал
3	Штырь (Проволока 4-О-Ч ГОСТ 3282-74) - 6 шт/м ²
4	Шайба запорная (ГОСТ 18792-80)
5	Ребро 3х30 (ГОСТ 6009-74)
6	Уголок 30х30х3 (ГОСТ 8509-93)
7	Заклепка (ГОСТ 10299-80)

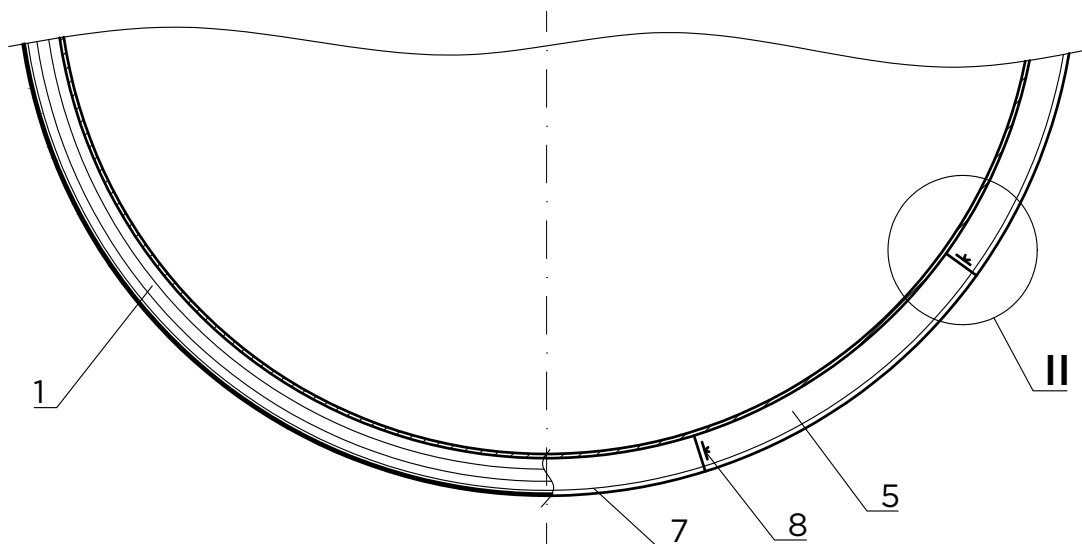


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Маты прошивные ISOTEC Wired mat ТУ 23.99.19-103-56846022-2016, Маты минераловатные ISOTEC МП / Энергомат ГОСТ 21880-2011 Плиты для промышленности ISOTEC Industrial slab ТУ 23.99.19-105-56846022-2016
2	Сетка стальная плетеная Р-12-1,4 (ГОСТ 5336-80)
3	Ткань конструкционная из стеклянных крученных комплексных нитей Т13 (ГОСТ 19170)
4	Штырь (Проволока 4-О-Ч ГОСТ 3282-74) - 6 шт/м ²
5	Разгружающее устройство
6	Кольцо (Проволока 2-О-Ч ГОСТ 3282-74)
7	Сшивка (Проволока 0,8-О-Ч ГОСТ 3282-74)
8	Стяжка (Проволока 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74)

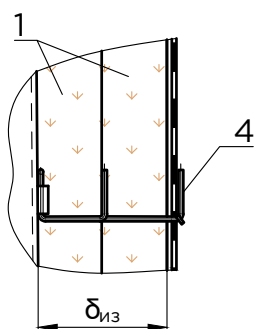


A - A



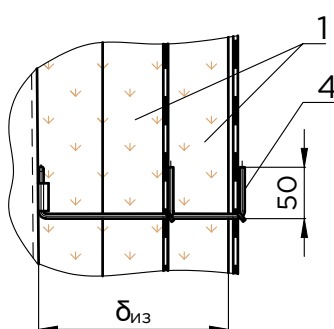
Б - Б

при изоляции в 2 слоя

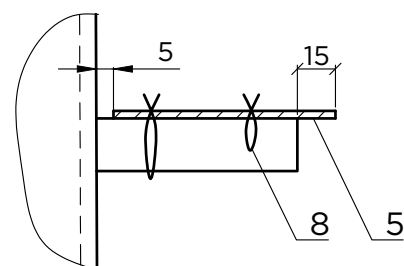


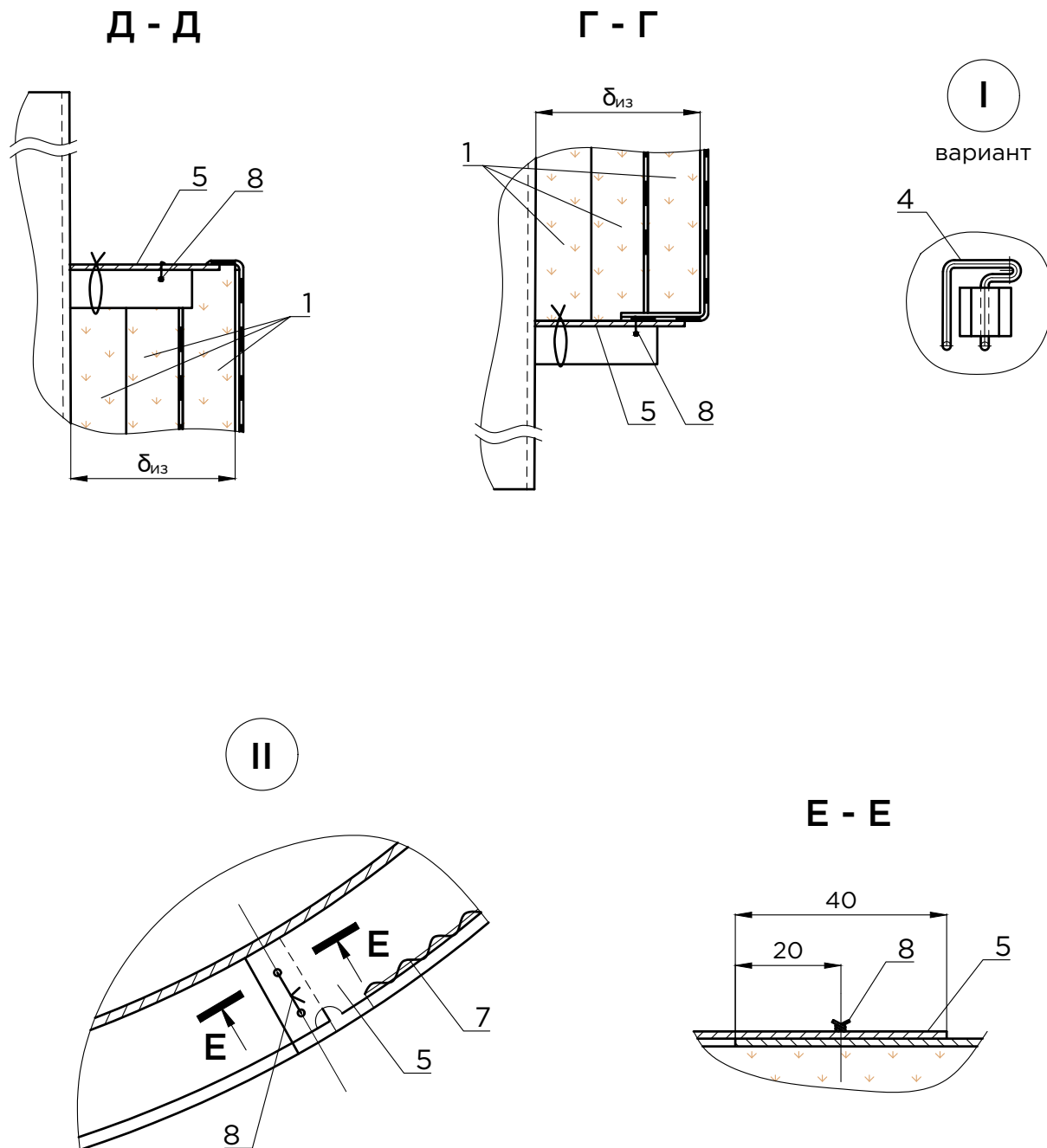
Б - Б

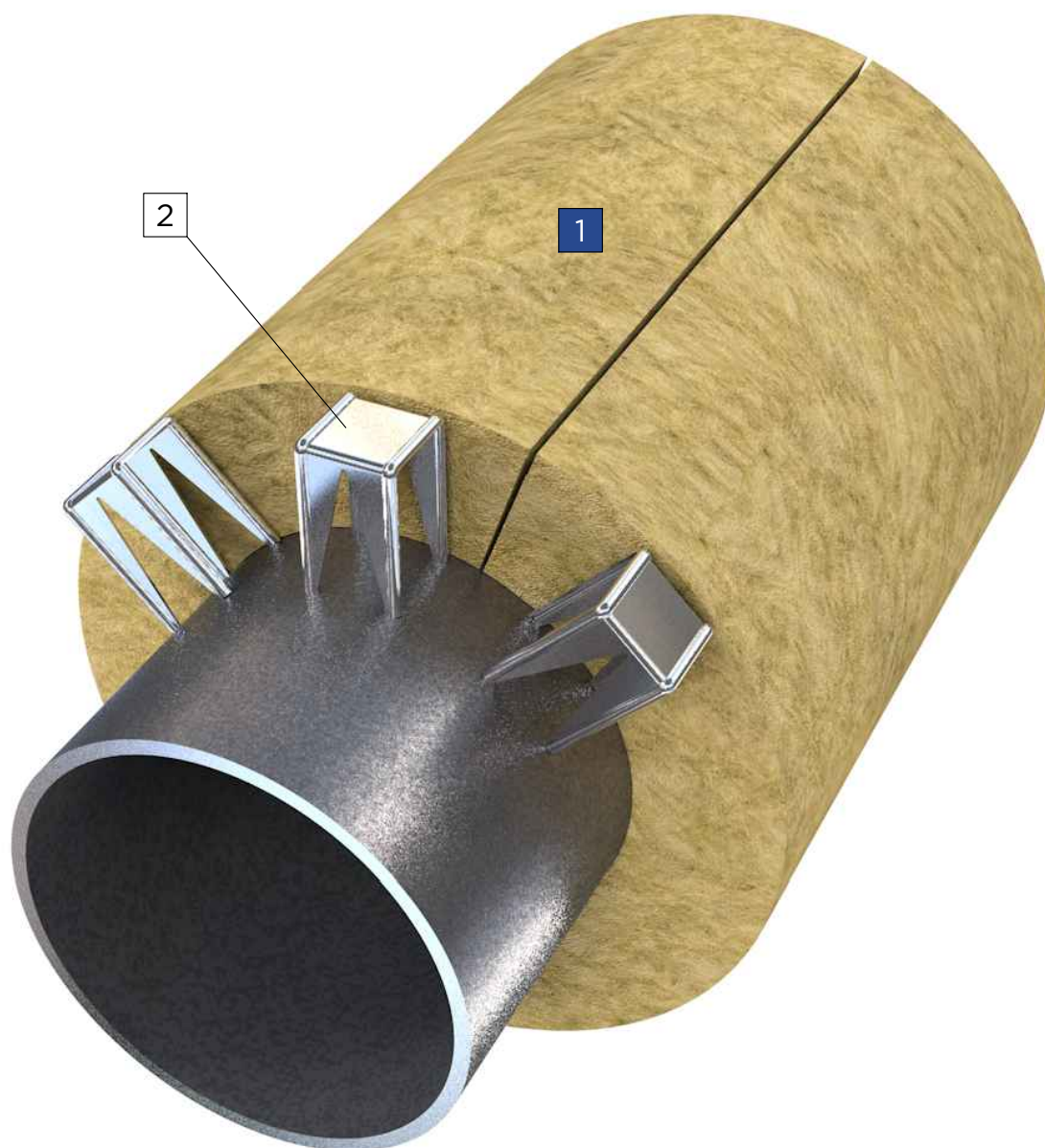
при изоляции в 3 слоя



В - В

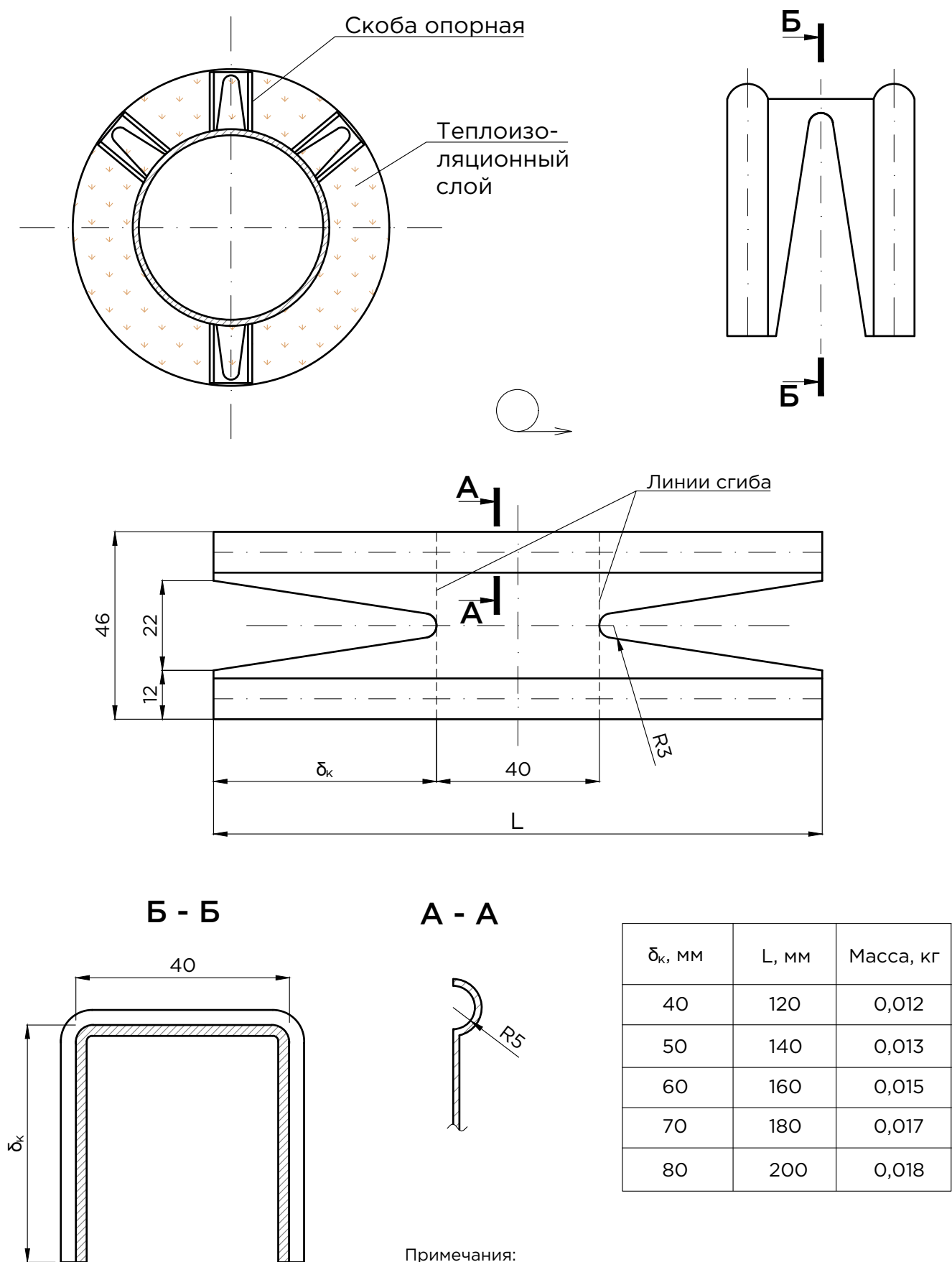


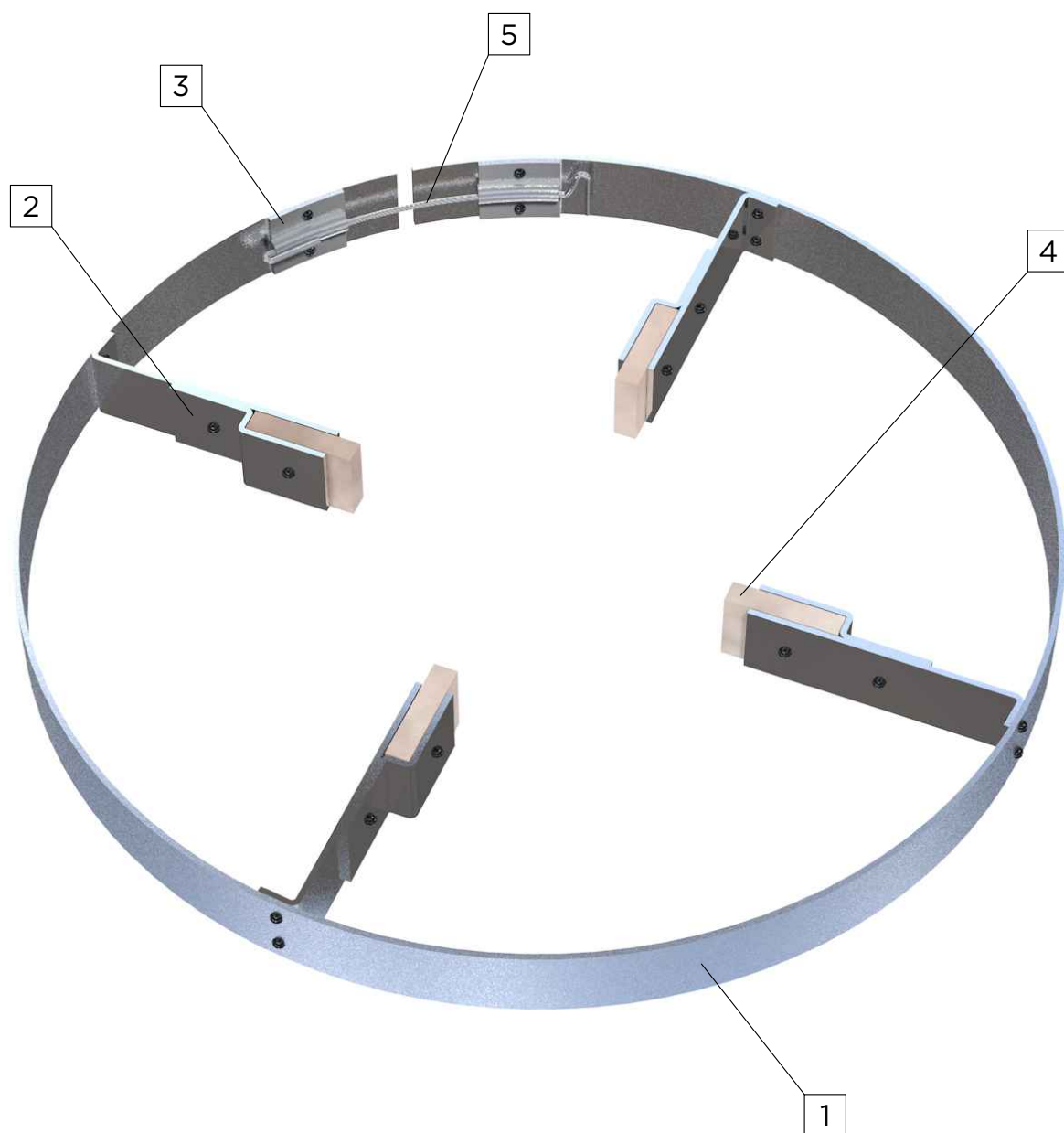




УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

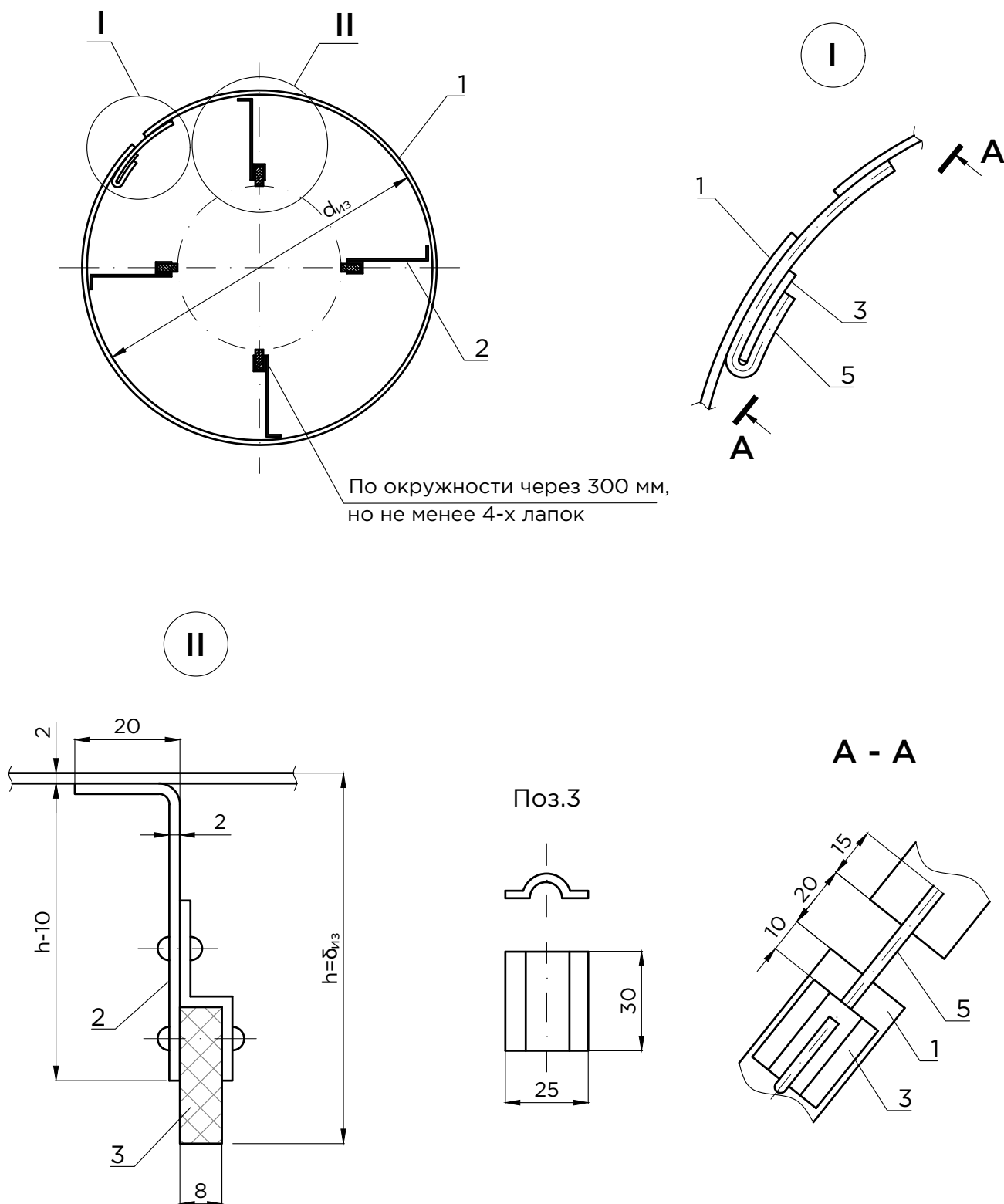
1	Изделия теплоизоляционные ISOTEC
2	Скоба опорная





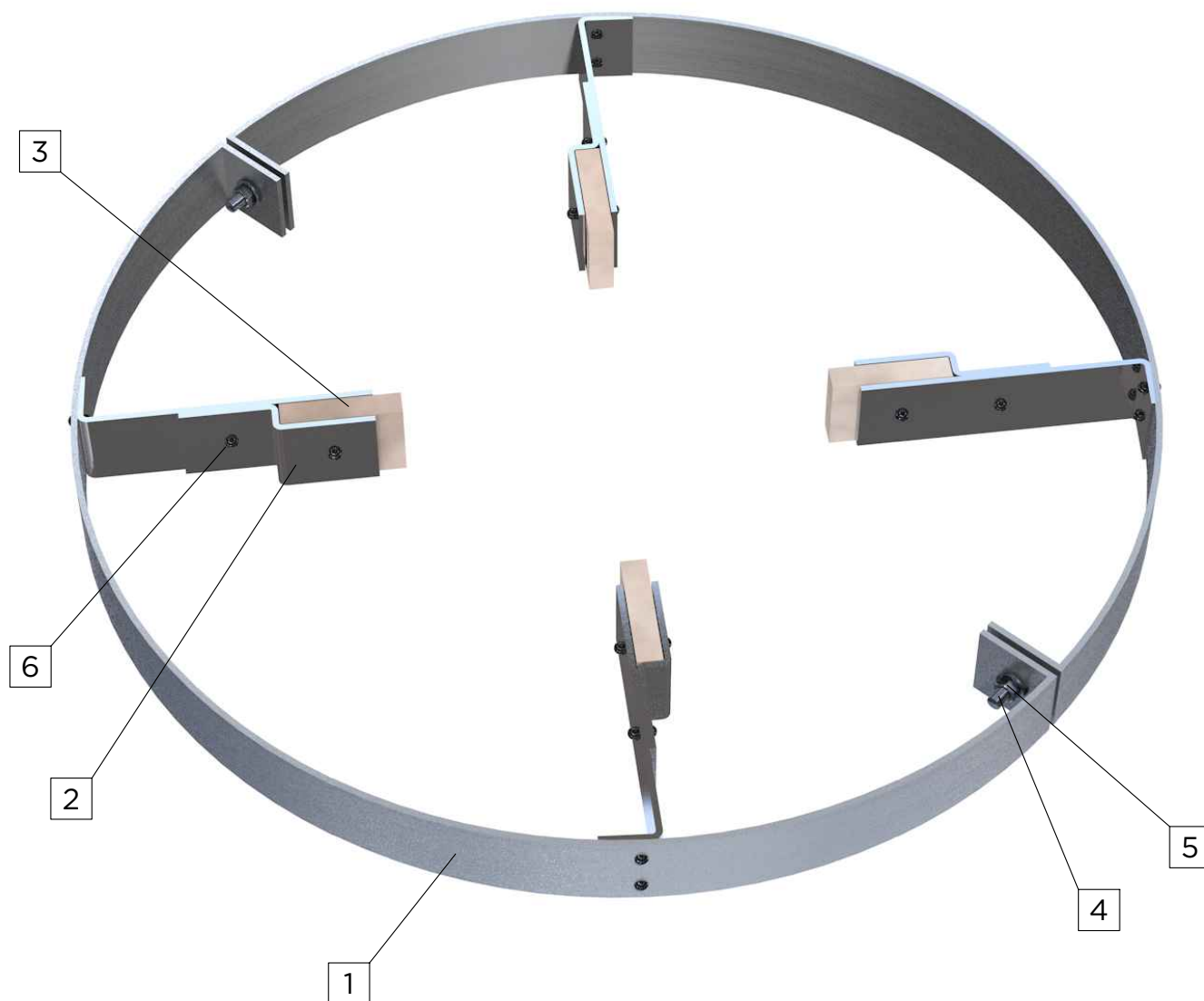
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Бандаж (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
2	Лапка (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
3	Скоба (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
4	Опора (Картон гибкий огнеупорный волокнистый МКРКГ-400)
5	Штырь (Проволока 3-О--Ч ГОСТ 3282-74)



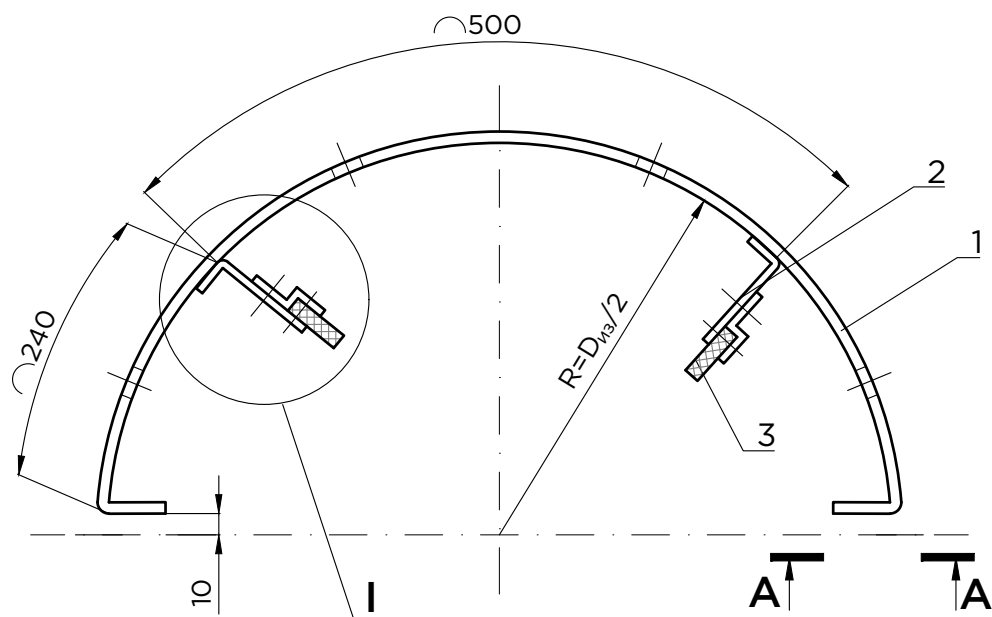
Примечания:

1. Опорные кольца могут изготавливаться с различными видами опорных лапок

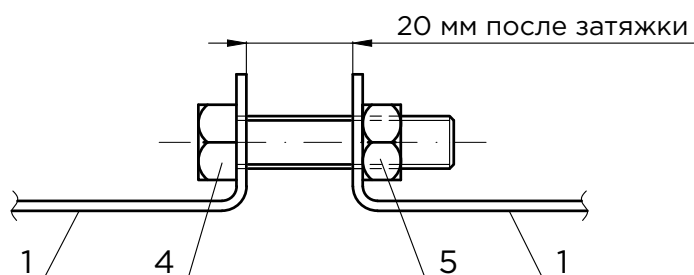


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

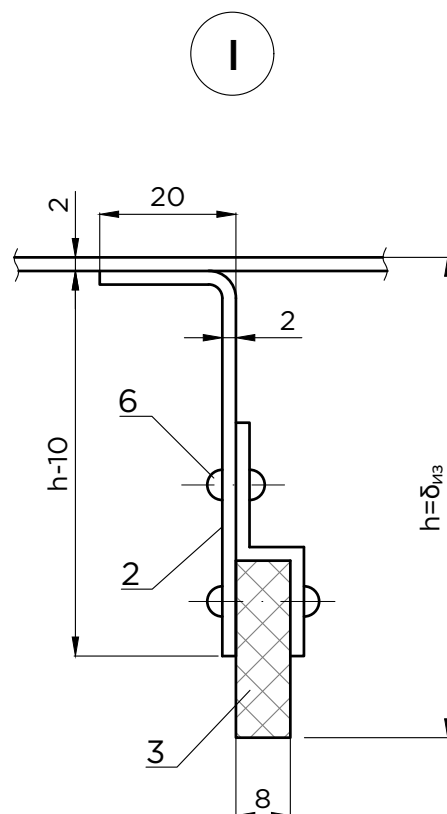
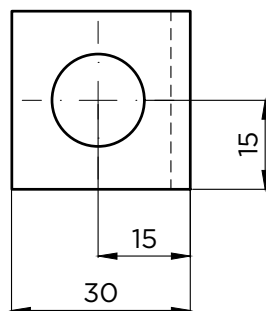
1	Бандаж (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
2	Лапка (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
3	Опора (Картон гибкий огнеупорный волокнистый МКРКГ-400)
4	Болт М12х50.36.019 (ГОСТ 7798-70)
5	Гайка М12.4.019 (ГОСТ 5915-70)
6	Заклепка



Соединение элементов
опорного кольца

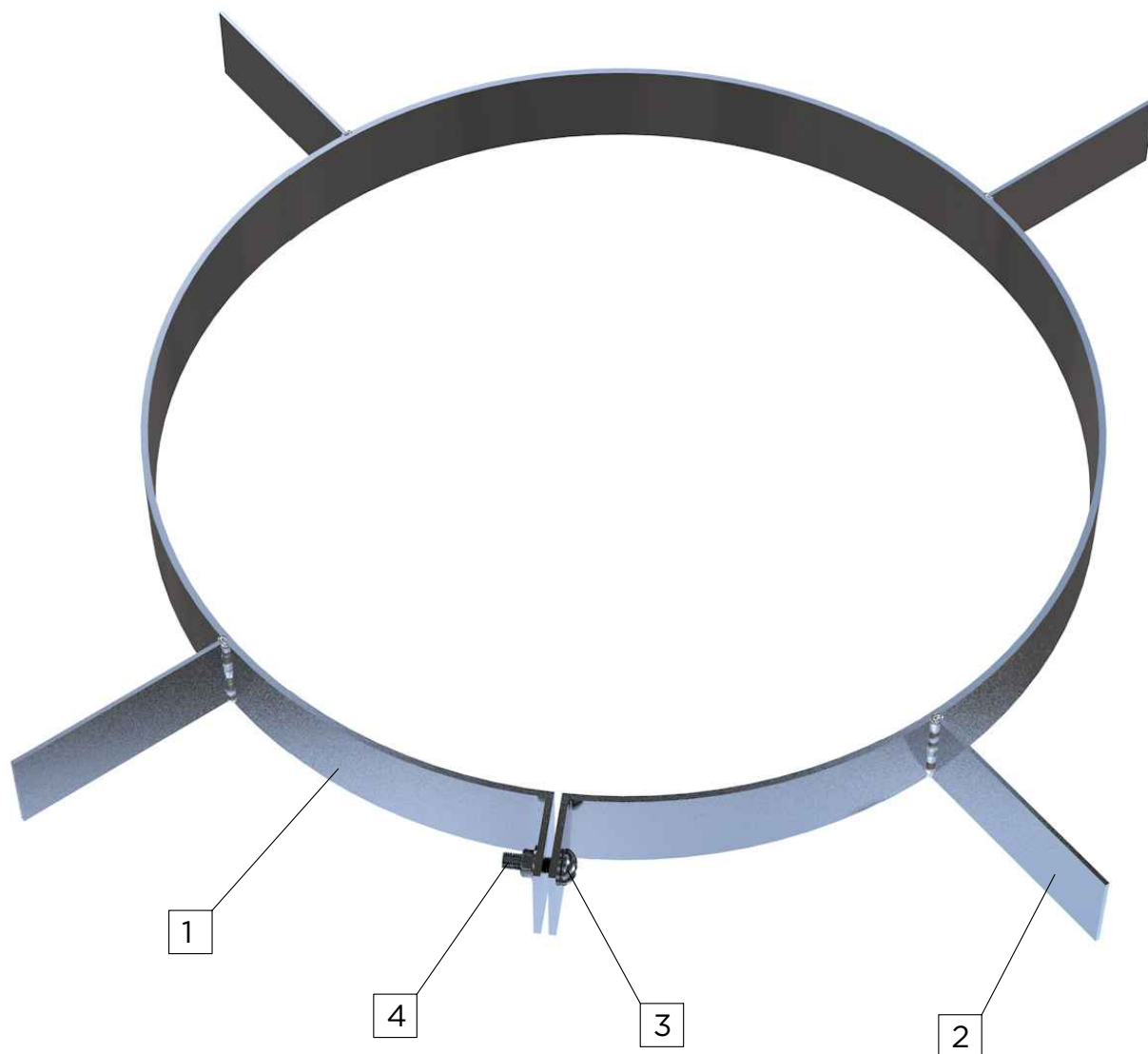


A - A



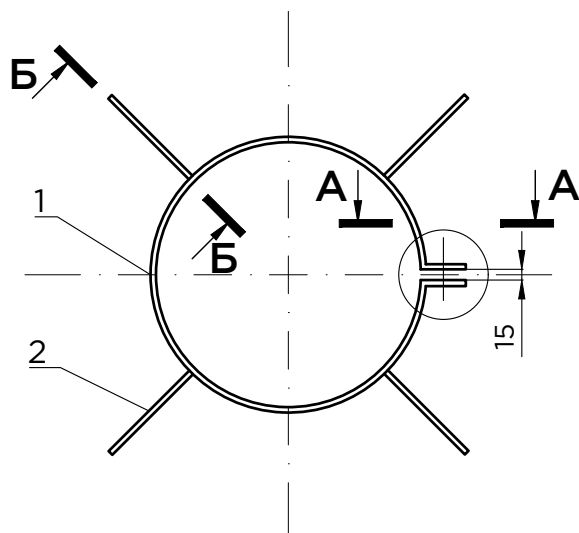
Примечания:

1. Опорные кольца могут изготавливаться с различными видами опорных лапок

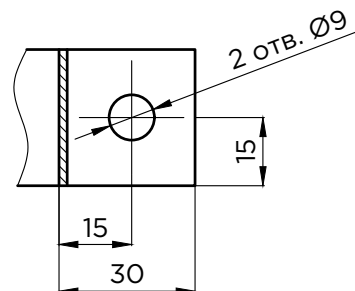


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

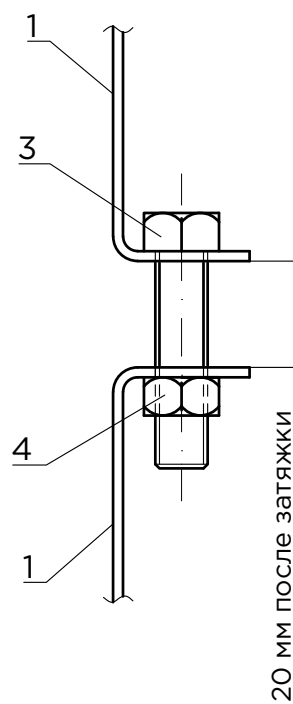
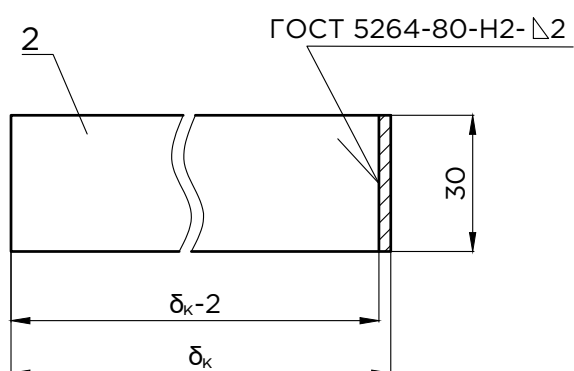
1	Бандаж (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
2	Лапка (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
3	Болт М8х30.36.019 (ГОСТ 7798-70)
4	Гайка М8.4.019 (ГОСТ 5915-70)

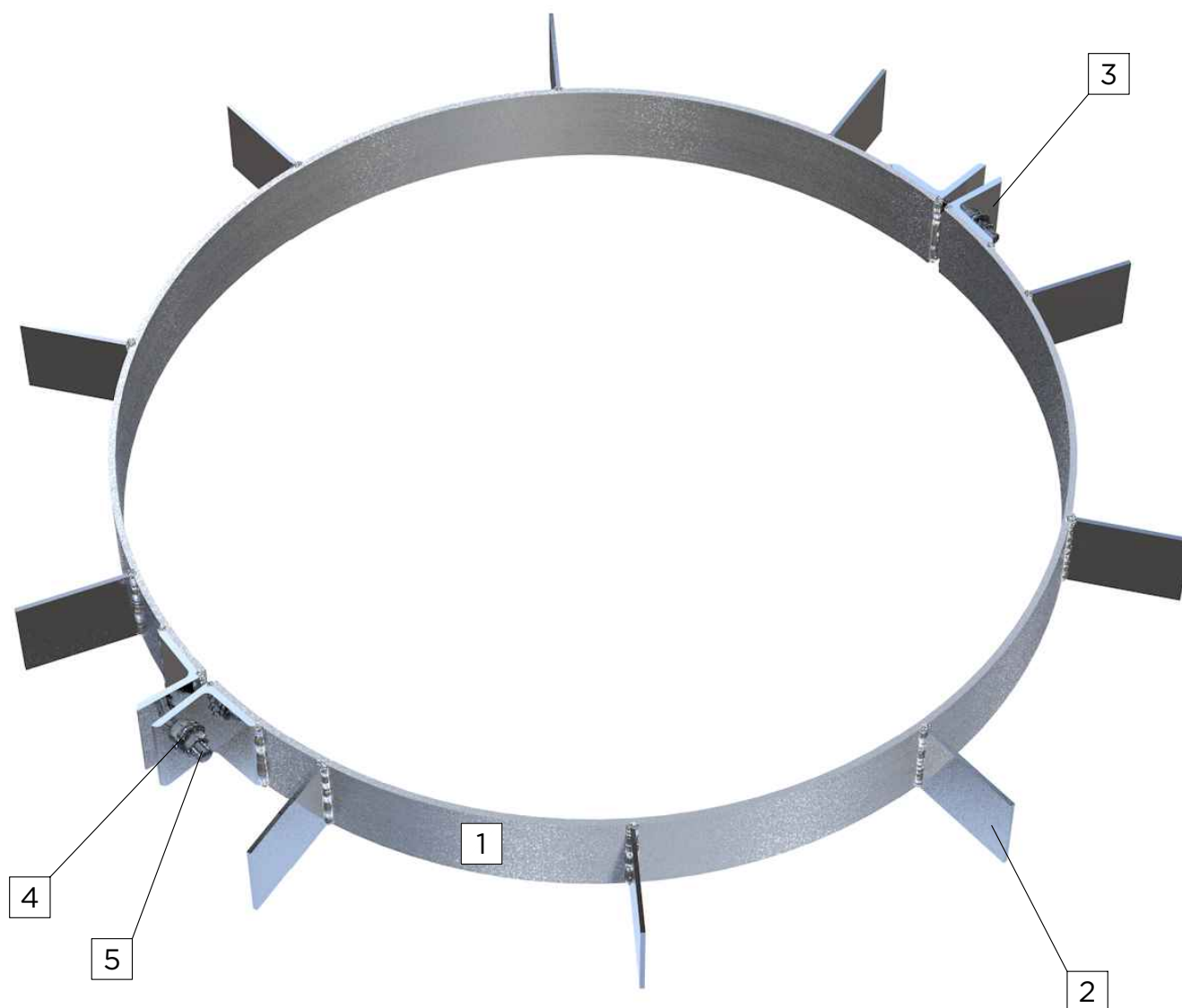


A - A



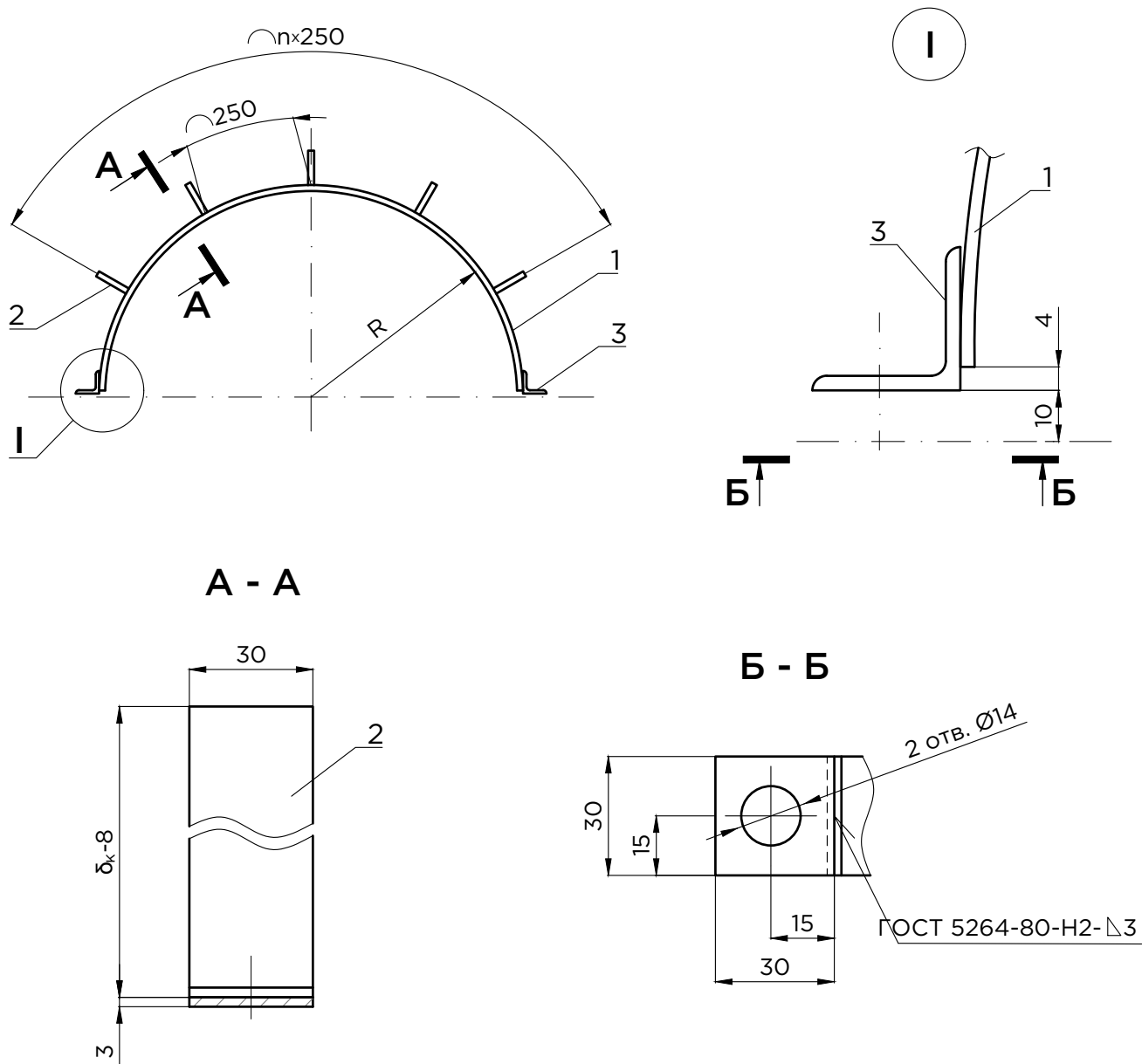
Б - Б



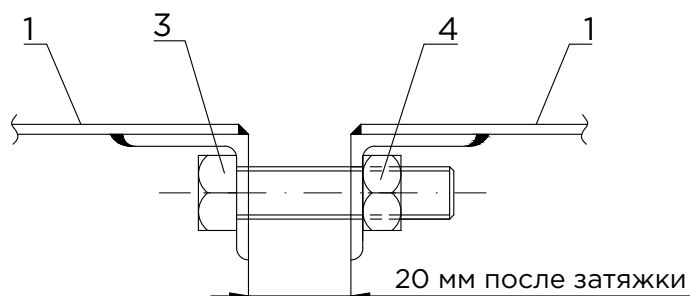


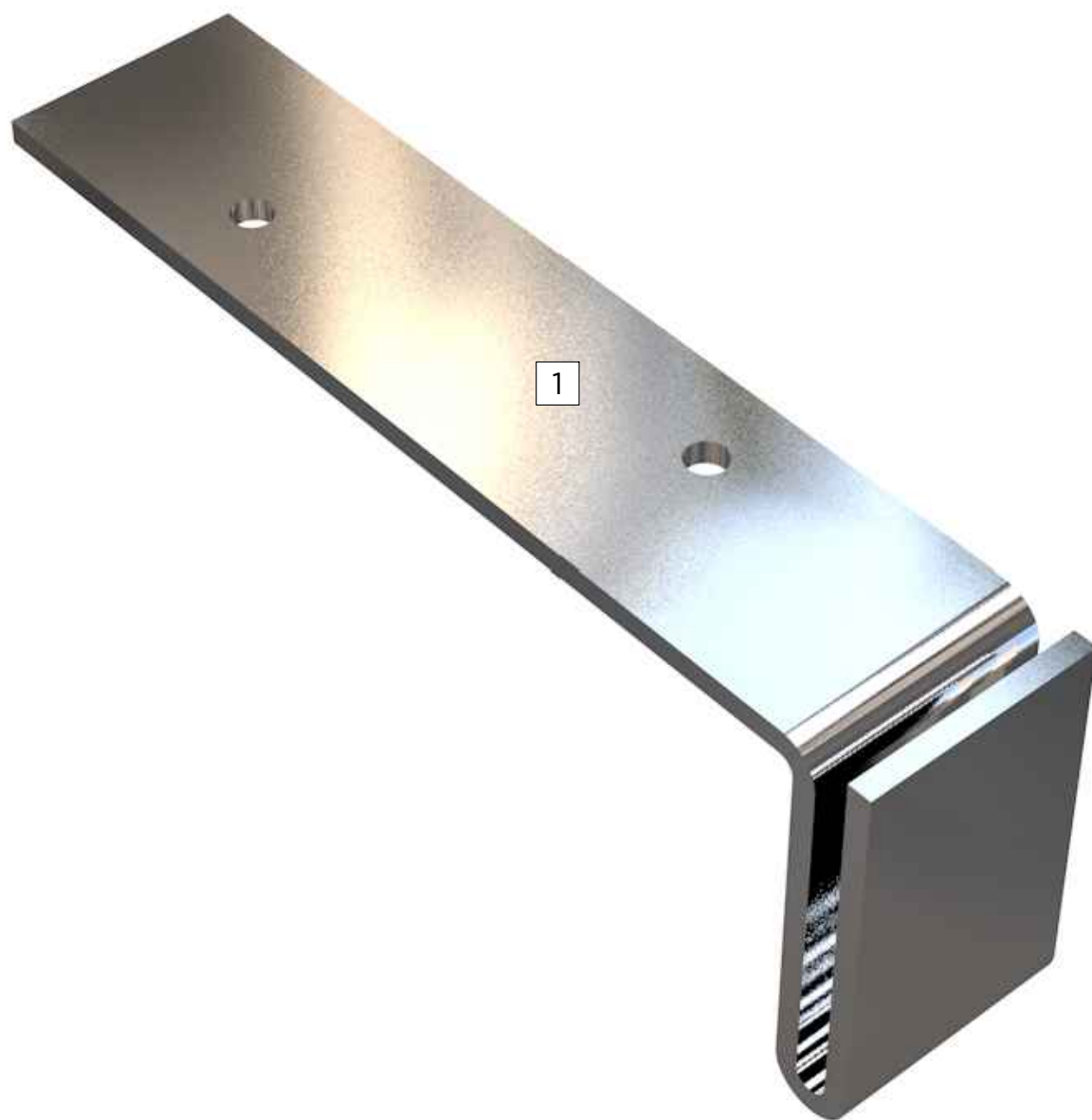
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Бандаж (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
2	Лапка (Лента 2х30 Ст3пс ГОСТ 6009-74)
3	Уголок 30х30х3 (ГОСТ 8509-93)
4	Болт М12х50.36.019 (ГОСТ 7798-70)
5	Гайка М12.4.019 (ГОСТ 5915-70)

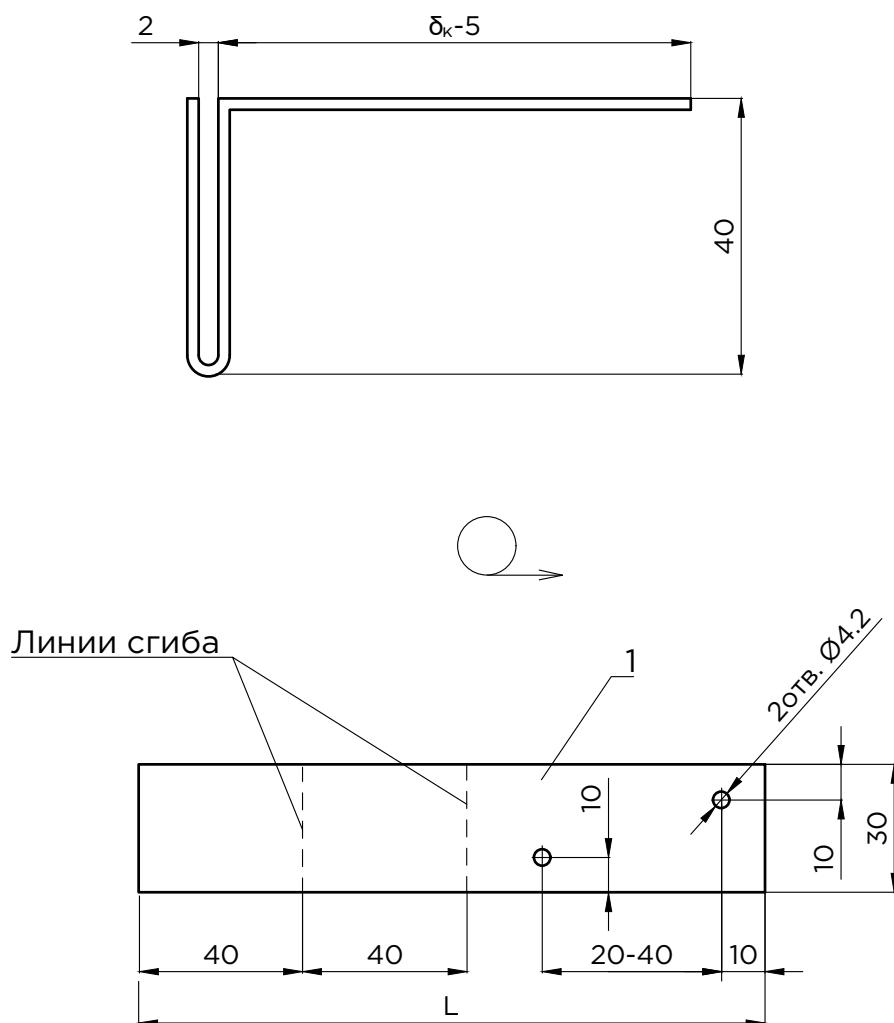


Соединение элементов
стяжного бандажа





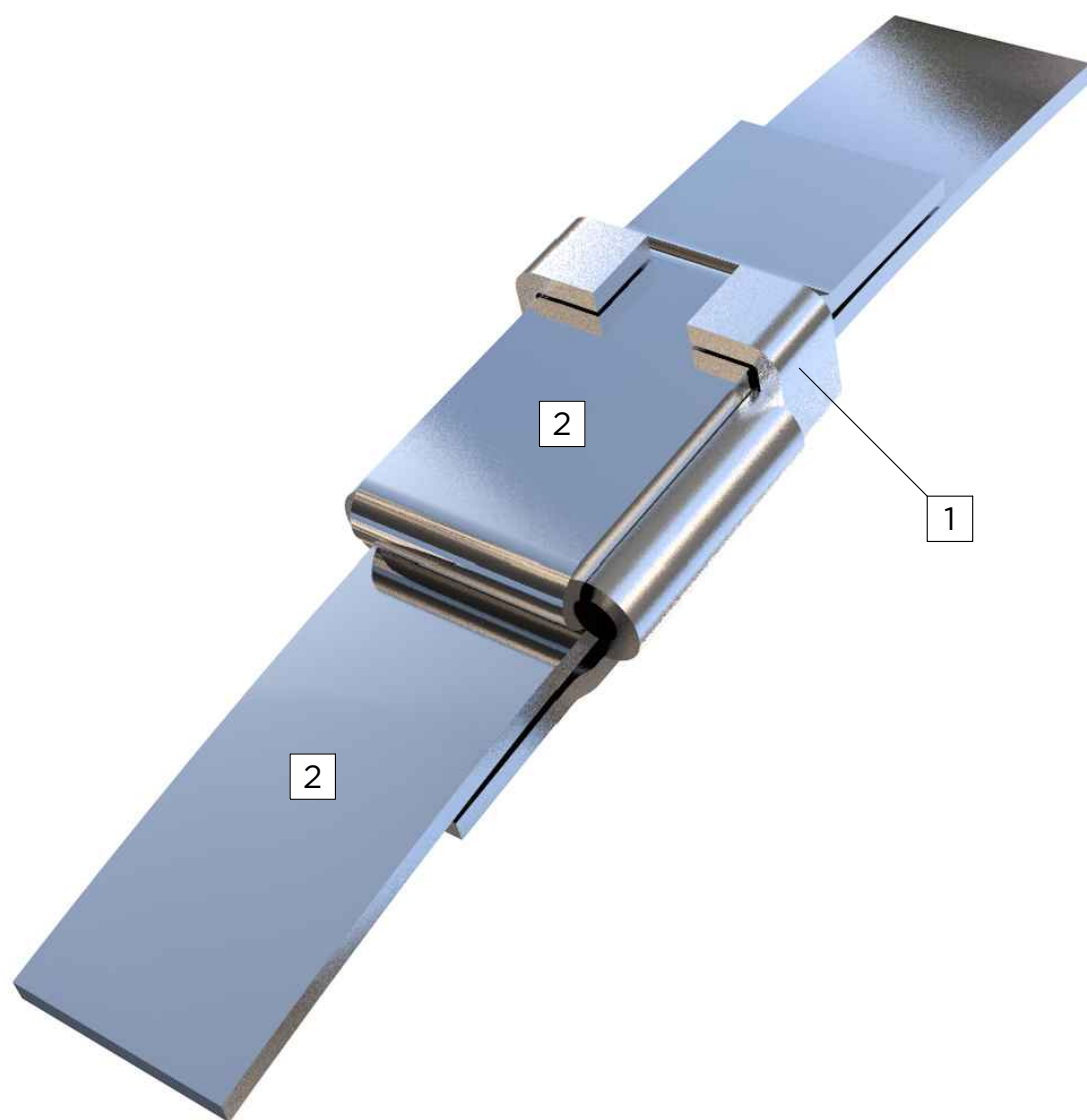
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
1	Лист АД1.Н-1 (ГОСТ 21631-76)



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

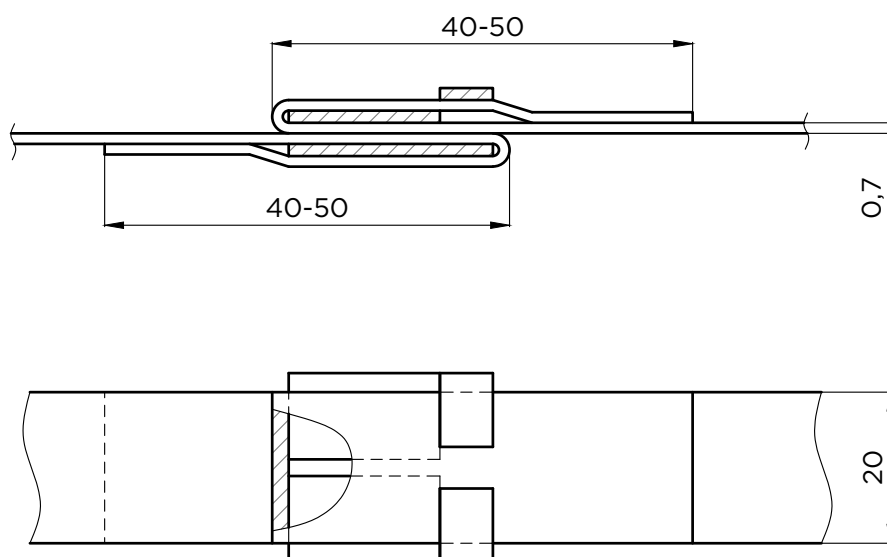
Примечания:

1. Отверстия в скобе навесной сверлить совместно с диафрагмой

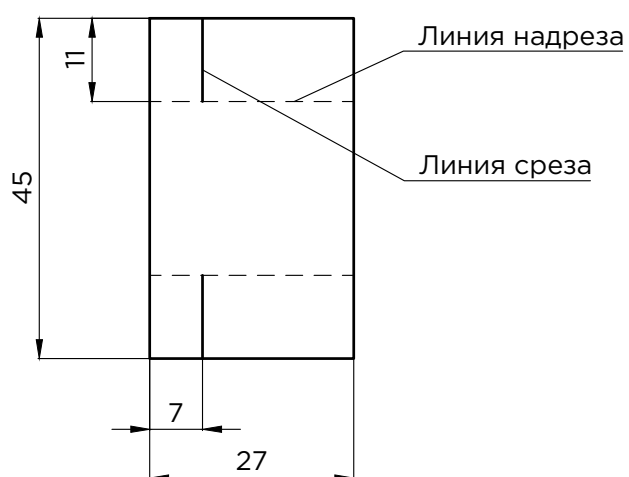


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

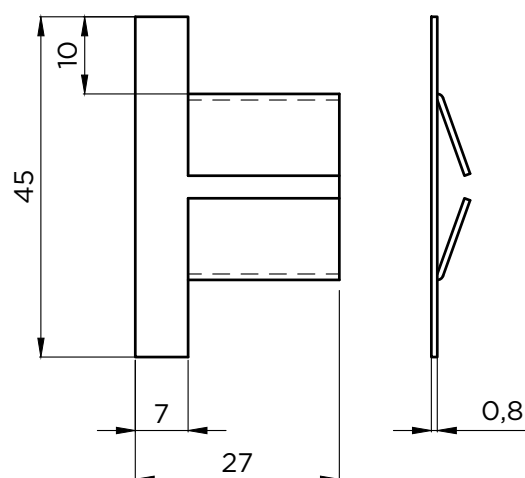
1	Пряжка (Лист ОЦ-0,8-Ст3 ГОСТ 14918-80)
2	Бандаж (Лента 0,7x20 ГОСТ 3560-73)

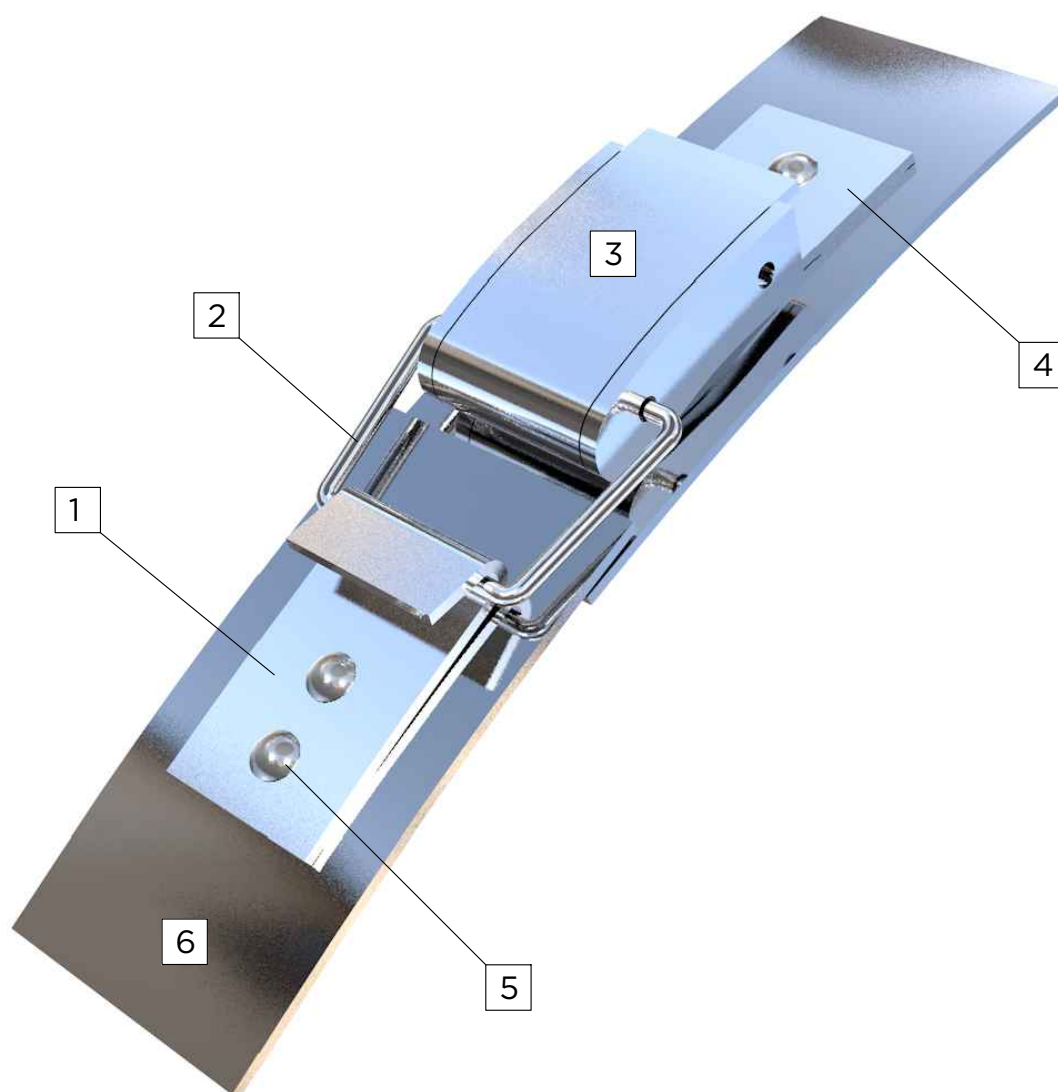


Заготовка пряжки



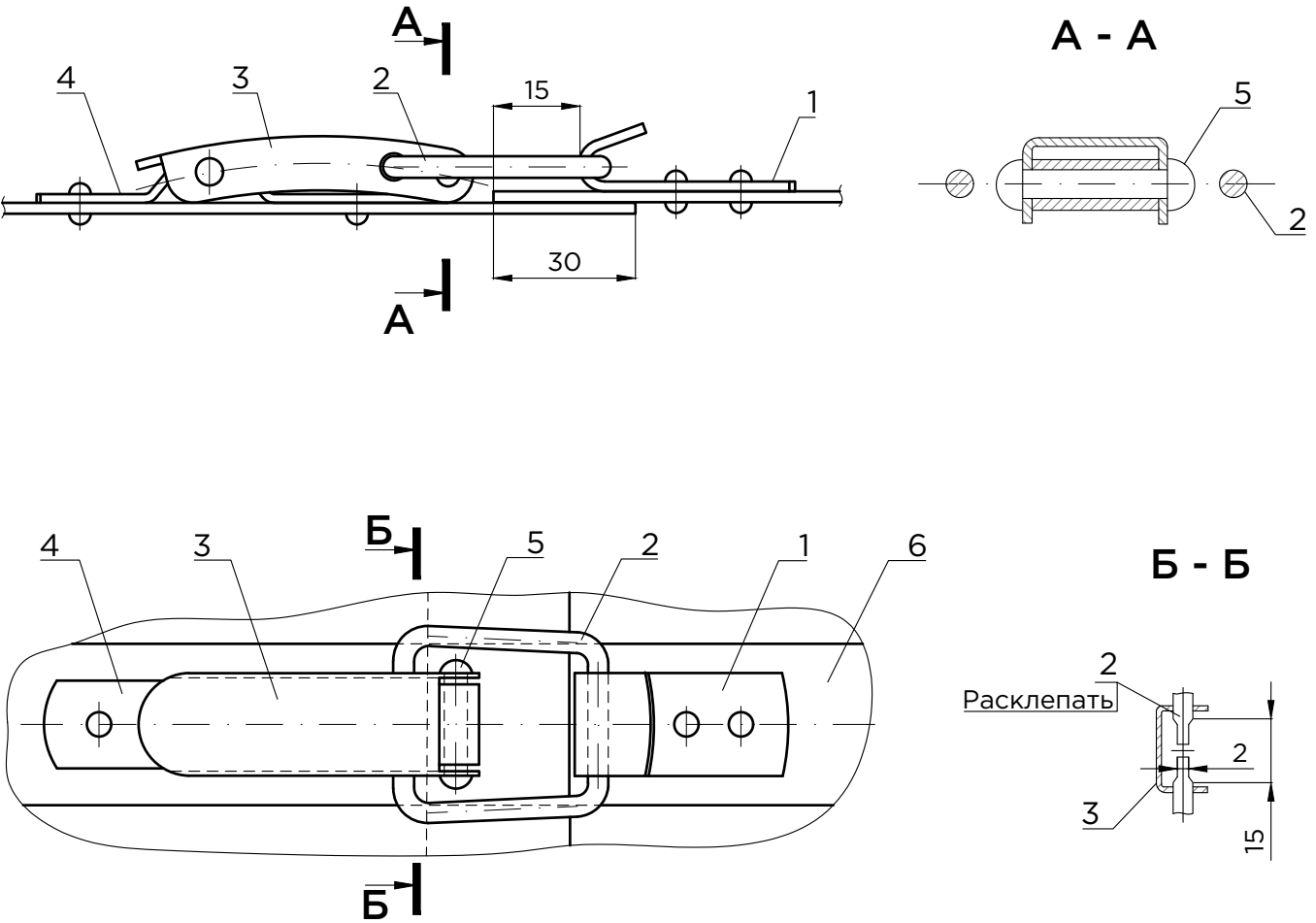
Пряжка





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Крючок (Лист 1,6-2,5 ГОСТ 19904-90 К350В ГОСТ 16523-97)
2	Серьга (Проволока 3-4-О-Ч ГОСТ 3282-74)
3	Рычаг (Лист 1,6-2,5 ГОСТ 19904-90 К350В ГОСТ 16523-97)
4	Основание (Лист 1,6-2,5 ГОСТ 19904-90 К350В ГОСТ 16523-97)
5	Заклепка (4х24.37 ГОСТ 10299-80)
6	Лента оцинкованная стальная (ГОСТ 14918-80)

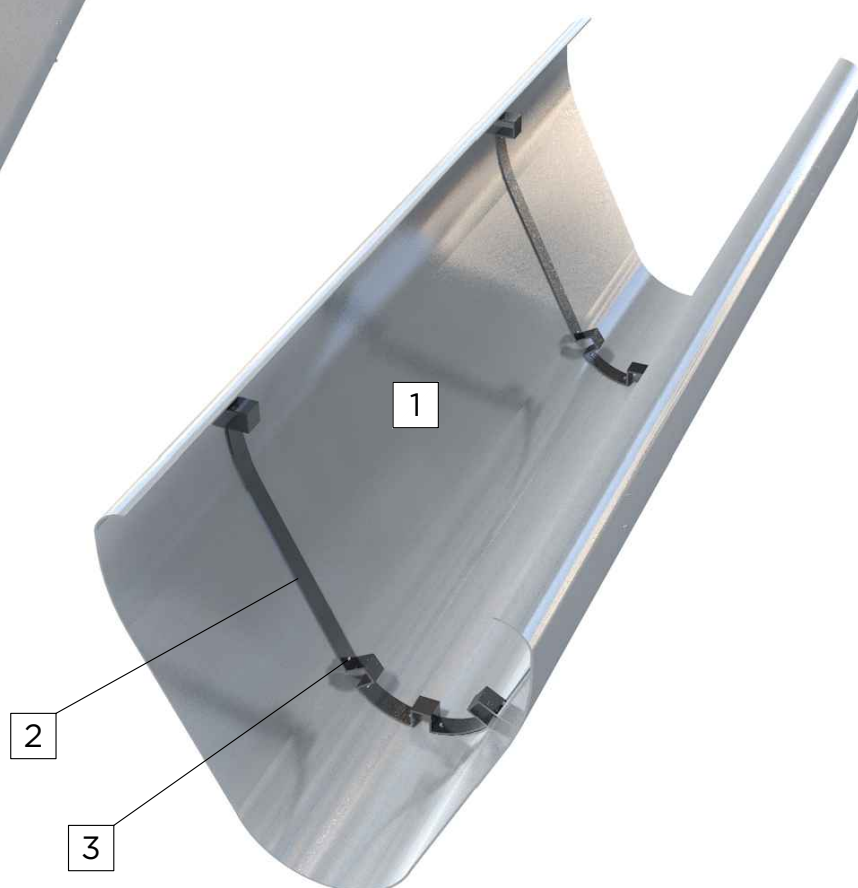


Тип хомута	Диаметр теплоизоляционной конструкции, мм	Рабочая длина замка L, мм	Ход замка, мм	Лента, мм
Тип 1	до 300	115	37	0,7x20
Тип 2	300 - 800	145	22	0,8x20
Тип 3	более 800	190	25	1,0x25

Подкладка Тип I



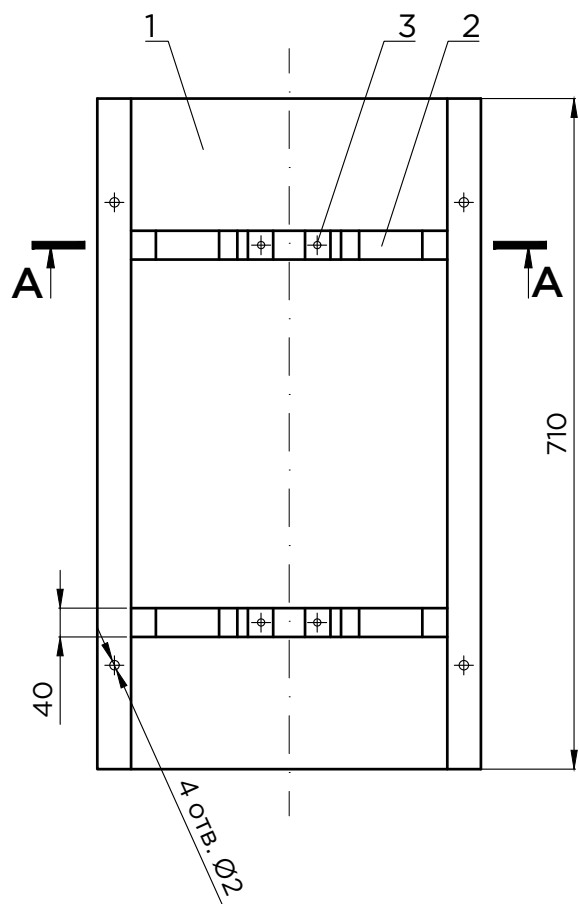
Подкладка Тип II



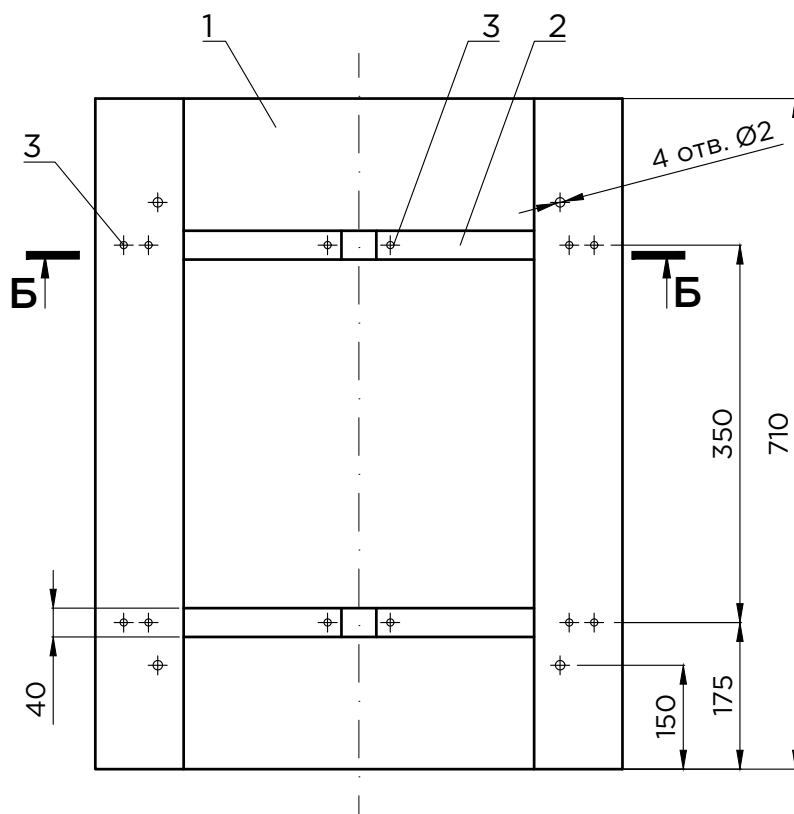
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1	Лоток (Лист ОЦ 0,5-0,8 ГОСТ 19904-74, Ст3 ГОСТ 14918-80)
2	Ребро жесткости (Лист ОЦ 0,8 ГОСТ 19904-74, Ст3 ГОСТ 14918-80)
3	Заклепка (4x8.01.019 ГОСТ 10299-80)

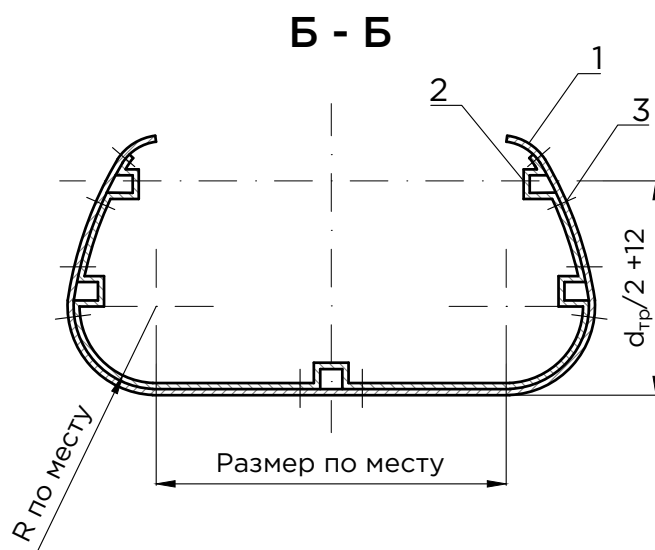
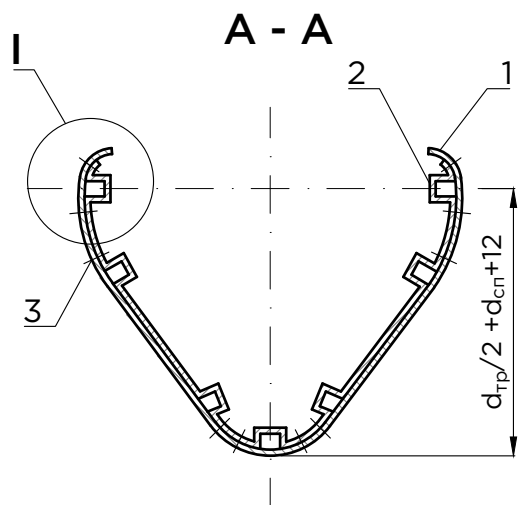
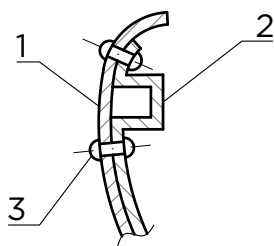
Подкладка Тип I



Подкладка Тип II



I



Примечания:

1. Размеры изделий уточняются по месту.

ООО «Сен-Гобен Строительная Продукция Рус»

107061 • Москва • Преображенская пл. • д. 8 • БЦ «ПРЕО 8» • 19 этаж
Тел.: +7 495 228 81 10

Контактная информация по ответственным менеджерам в регионах:

Москва, 107061

Преображенская пл., д. 8
Тел.: +7 495 228 81 10

Новосибирск, 630132

Нарымская ул. д. 27, эт. 12
Моб.: +7 913 370 49 07

Самара, 443013

Московское шоссе, д. 17,
13 этаж, оф. 1306
Тел.: +7 917 112 50 90

Санкт-Петербург, 190103

10-я Красноармейская ул.,
д. 22, литера А, 3-й этаж
Тел.: +7 812 384 17 18

Казань, 420061

Николая Ершова ул., д. 1а
Тел.: +7 910 130 50 67

Екатеринбург, 620100

БК «Квартал», ул. Сибирский тракт,
дом 12, здание №2, офис 301/1
Тел.: +7 912 299 73 00

**Краснодар, Ростов-на-Дону,
Волгоград, Воронеж, Белгород**

Тел.: +7 910 281 60 25
+7 919 540 03 20

Нижний Новгород, 603000

ул. М. Горького, 195,
БЦ «ПентХаусПалас», 9 эт.
Тел.: +7 910 130 50 67

www.isotecti.ru

Техническая информация, приведенная в данных Рекомендациях, является актуальной на момент выпуска (2022 год). Наше производство постоянно модернизируется. Пожалуйста, убедитесь, что вы используете наиболее актуальную версию Рекомендаций. Обратите внимание, что области применения изделий даны для вашего ознакомления. Перед применением вам необходимо еще раз убедиться, что выбранные изделия могут применяться в соответствующей области. Дополнительную информацию вы всегда можете получить в ближайшем к вам офисе компании ISOTEC.

