

Открытое Акционерное Общество  
«Инжиниринговая компания по теплотехническому строительству  
«ТЕПЛОПРОЕКТ»

Утверждаю:



Генеральный директор ОАО «Теплопроект»

Е.Г. Овчаренко

2002 г.

**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ «K-FLEX»  
В КОНСТРУКЦИЯХ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ  
ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ**

**Рекомендации по применению  
с альбомом технических решений**

**ТР 12254 – ТИ.2002**



Начальник отдела тепловой изоляции,  
канд. техн. наук

Б.М. Шойхет

Главный специалист

Л.В. Ставрицкая

Москва 2002 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Область применения и физико-технические свойства теплоизоляционных изделий «K-Flex».....	4
2. Рекомендации по применению теплоизоляционных изделий «K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.....	13
2.1. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с положительными температурами.....	14
2.2. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами.....	17
3. Конструктивные решения тепловой изоляции на основе тепло- изоляционных изделий «K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST»....	18
3.1. Тепловая изоляция трубопроводов.....	18
3.2. Тепловая изоляция арматуры и фланцевых соединений трубопроводов.....	23
3.3. Тепловая изоляция воздуховодов в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.....	27
3.4. Тепловая изоляция технологических аппаратов.....	28
3.5. Тепловая изоляция резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения.....	32
3.6. Тепловая изоляция резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.....	34
4. Расчет теплоизоляционных конструкций на основе изделий «K-Flex».....	34
4.1. Тепловая изоляция с целью обеспечения заданной плотности теплового потока с поверхности изолированного объекта.....	34
4.2. Тепловая изоляция с целью обеспечения заданной температуры на поверхности изоляции.....	51

4.3. Тепловая изоляция с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции. . . . .	61
4.4. Тепловая изоляция трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости. . . . .	71
4.5. Тепловая изоляция трубопроводов водяных тепловых сетей двухтрубной подземной канальной прокладки. . . . .	76
5. Рекомендации по монтажу теплоизоляционных изделий «K-Flex». . . . .	81
Приложение 1. Конструкции тепловой изоляции трубопроводов. . . . .	84
Приложение 2. Конструкции тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений трубопроводов. . . . .	98
Приложение 3. Конструкции тепловой изоляции воздуховодов в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. . . . .	107
Приложение 4. Конструкции тепловой изоляции промышленного оборудования. . . . .	112
Приложение 5. Конструкция тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения . . . . .	122
Приложение 6. Аксессуары «K-Flex», применяемые в теплоизоляци- онных конструкциях и при выполнении теплоизоляци- онных работ. . . . .	128
Приложение 7. Техническое свидетельство, сертификаты, заключения, Разрешение на применение теплоизоляционных материалов «K-Flex». . . . .	132

## **ВВЕДЕНИЕ.**

Теплоизоляционные изделия «**K-Flex**», разработанные итальянской компанией «**L' Isolante K-Flex**», являются современными эффективными теплоизоляционными материалами с высокими теплофизическими и эксплуатационными характеристиками.

Теплоизоляционные изделия «**K-Flex**» изготавливают из вспененного синтетического каучука. Изделия характеризуются эластичностью и преимущественно закрытой пористостью. Они предназначены для тепловой изоляции поверхностей с температурой от минус 70 до плюс 150°С.

Теплоизоляционные изделия «**K-Flex**» производства компании «**L' Isolante K-Flex**» выпускаются в виде трубок, рулонов или пластин марок: **K-Flex ECO**, **K-Flex EC**, **K-Flex ST**, **K-Flex ST FRIGO**, **MONDOFLEX**, **K-Flex DUCT**, **K-Flex COLOR**.

Настоящие рекомендации по применению теплоизоляционных изделий «**K-Flex**» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов разработаны для марок **K-Flex ECO**, **K-Flex EC** и **K-Flex ST**.

При разработке рекомендаций по применению теплоизоляционных изделий «**K-Flex**» использована терминология и наименования изделий, принятая в рекламной продукции компании «**L' Isolante K-Flex**». В скобках приведены термины и наименования, принятые в отечественной нормативной документации.

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ «K-FLEX».**

1.1. Теплоизоляционные изделия «**K-Flex**», выпускаемые компанией «**L' Isolante K-Flex**», предназначены для использования в промышленной тепловой изоляции при температуре изолируемых поверхностей от минус 70°С до плюс 150°С.



Трубки, рулоны, пластины «K-Flex», выпускаемые компанией «L'Isolante K-Flex», могут быть использованы в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий, а также объектов ЖКХ, включая:

- технологические трубопроводы с положительными и отрицательными температурами всех отраслей промышленности;
- трубопроводы тепловых сетей при надземной (на открытом воздухе, подвалах, помещениях) и подземной (в каналах, тоннелях) прокладках;
- трубопроводы систем отопления, горячего и холодного водоснабжения в жилищном и гражданском строительстве, а также на промышленных предприятиях;
- низкотемпературные трубопроводы и оборудование холодильных установок;
- воздухопроводы и оборудование систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- газопроводы; нефтепроводы, трубопроводы с нефтепродуктами;
- фланцевые соединения трубопроводов, муфтовую и фланцевую арматуру;
- технологические аппараты и трубопроводы производств с повышенными требованиями к чистоте воздуха в помещениях (микробиология, радиоэлектроника и т. д.);
- технологические аппараты предприятий химической, нефтеперерабатывающей, газовой, пищевой, и др. отраслей промышленности с учетом допустимой температуры применения изделий и требований технологического проектирования для конкретных объектов;
- резервуары для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения;
- резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов, мазута, химических веществ и т.д.

Теплоизоляционные изделия «K-Flex» используются в конструкциях тепловой изоляции транспортных средств, в частности в судостроении, и в строительстве.

1.2. Теплоизоляционные изделия «K-Flex», могут быть использованы в качестве теплоизоляционного слоя в полносборных конструкциях, применяемых для изоляции арматуры и фланцевых соединений, изготавливаемых по ТУ 36-1180-85 «Индустриальные конструкции для промышленной тепловой изоляции трубопроводов, аппаратов и резервуаров».

1.3. Теплоизоляционные изделия «K-Flex» марок **K-Flex ECO**, **K-Flex EC**, **K-Flex ST**, представляют собой эластичные материалы из вспененного синтетического каучука с закрытопористой структурой. Они обладают низкой теплопроводностью, высоким сопротивлением паропрооницанию, водонепроницаемостью, что делает их применение наиболее предпочтительным на объектах с температурой ниже температуры окружающего воздуха.

Теплоизоляционные изделия «K-Flex» обладают высокой стойкостью к атмосферным воздействиям, влиянию ультрафиолетового излучения, хорошей стойкостью к жирам и маслам, нетоксичны и безопасны для окружающей среды: в процессе эксплуатации не выделяют вредных и неприятно пахнущих веществ.

1.4. При выборе материалов и изделий для теплоизоляционного слоя и защитного покрытия теплоизоляционных конструкций следует учитывать поведение теплоизоляционной конструкции в целом в условиях пожара.

Пожарная опасность теплоизоляционных конструкций наряду с другими факторами зависит от горючести, воспламеняемости теплоизоляционного материала, токсичности выделяющихся при горении газов, и температуростойкости защитного покрытия, его механической прочности в условиях огневого воздействия, способности конструкции к распространению пламени.

Негорючие или трудногорючие волокнистые теплоизоляционные материалы при определенных условиях могут поглощать горючие веществ-

ва (нефтепродукты, масла и др.), которые влияют на горючесть конструкции и способны самовоспламеняться.

В отличие от волокнистых материалов теплоизоляционные изделия «K-Flex» в процессе эксплуатации не поглощают веществ, содержащихся в изолируемых оборудовании и трубопроводах, при возможных протечках, так как имеют закрытопористую структуру упрочненную поверхность и высокий коэффициент сопротивления диффузии.

Теплоизоляционные изделия «K-Flex EC», «K-Flex ST» являются трудногорючими материалами и по ГОСТ 30244 относятся к группе горючести Г1. Теплоизоляционные изделия марки «K-Flex ECO» относятся к группе горючести Г3.

Теплоизоляционные изделия «K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST» по воспламеняемости относятся к группе В2, по дымообразующей способности к группе Д3.

Теплоизоляционные изделия «K-Flex ST» с покрытием алюминиевой фольгой и с покрытием негорючей ткани относятся к материалам, не распространяющим пламя (РП1).

1.5. Теплоизоляционные изделия «K-Flex» характеризуются закрытопористой структурой и обладают высоким сопротивлением диффузии водяного пара .

По данным предоставленным компанией «L'Isolante K-Flex» паропроницаемость материалов «K-Flex ST», «K-Flex ECO», «K-Flex EC» характеризуется показателями представленными в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Наименование материала	Коэффициент паропроницаемости, мг/(м ч Па)	Фактор $\alpha$
«K-Flex ST»	0,00009	7000
«K-Flex ECO»	0,00015	4000
«K-Flex EC»	0,00021	3000

Увлажнение теплоизоляционных материалов в процессе эксплуатации приводит к увеличению их теплопроводности в конструкции и возможной деструкции при циклическом воздействии знакопеременных температур. В конструкциях низкотемпературной тепловой изоляции на основе открытопористых и волокнистых теплоизоляционных материалов предусматривают пароизоляционный слой, который ограничивает возможность увлажнения теплоизоляционного материала, однако не всегда обеспечивает необходимую эксплуатационную надежность конструкции.

Теплоизоляционные изделия «K-Flex», характеризующиеся высоким диффузионным сопротивлением, в процессе эксплуатации в пределах срока службы конструкции практически не увлажняются и не накапливают влагу, поэтому их теплозащитные свойства практически не изменяются в процессе эксплуатации. Поэтому в конструкциях низкотемпературной тепловой изоляции на основе теплоизоляционных материалов «K-Flex» не требуется устройство пароизоляционного слоя.

Данные приведенные в таблице 1.1. показывают, что коэффициент паропроницаемости материалов «K-Flex» имеет тот же порядок, что и коэффициент паропроницаемости полиэтиленовой пленки (0,00002 мг/(м·ч·Па) по СНиП II-3-79\*), используемой в качестве пароизоляционного слоя в конструкциях промышленной и строительной тепловой изоляции.

Для сравнения можно указать, что коэффициент паропроницаемости экструдированного пенополистирола, характеризующегося наиболее низкой проницаемостью из теплоизоляционных материалов рекомендуемых к применению СП 23-101-2000, имеет значение 0,005 мг/(м·ч·Па), что в 20-40 раз превышает проницаемость указанных марок материала «K-Flex».

Стабильность теплозащитных свойств, обусловленная высоким диффузионным сопротивлением делает теплоизоляционные изделия «K-Flex» наиболее предпочтительными при использовании в конструкциях низкотемпературной тепловой изоляции в холодильных установках, системах холодного водоснабжения, системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха и низкотемпературных технологических установках.

1.6. Теплоизоляционные изделия K-Flex ECO, K-Flex EC, K-Flex ST выпускаются в виде трубок, рулонов или пластин. Номенклатура изделий представлена в таблицах 1.2. – 1.4.

Таблица 1.2.

Номенклатура изделий марки «K-Flex ECO».

Внутренний диаметр трубки, мм	Толщина, мм					
	9	10	13	19	25	32
10	9	-	13	19	-	-
12	9	-	13	19	-	-
15	9	-	13	19	-	-
18	9	-	13	19	-	-
22	9	-	13	19	25	32
28	9	-	13	19	25	32
35	9	-	13	19	25	32
42	9	-	13	19	25	32
48	9	-	13	19	25	32
54	9	-	13	19	25	32
57	9	-	13	-	-	-
60	9	-	13	19	25	32
76	-	-	13	19	25	32
89	-	-	13	19	25	32
114	-	-	-	19	25	32
Рулоны	-	10	13	19	25	32
Пластины	-	10	13	19	25	32

Длина трубок 2 метра, ширина рулонов 1,0 м, размер пластин 2х1 м.

Таблица 1.3

## Номенклатура изделий марки «K-Flex ЕС».

Внутренний диаметр трубки, мм	Толщина, мм									
	6	9	10	13	16	19	25	32	40	50
6	6	9	-	13	-	19	-	-	-	-
8	6	9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	6	9	-	13	-	19	-	-	-	-
12	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
15	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
18	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
20	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
22	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
25	6	9	-	13	-	19	-	-	-	-
28	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
30	6	9	-	13	-	19	-	-	-	-
35	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
42	6	9	-	13	-	19	25	-	-	-
48	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
54	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
60	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
64	-	9	-	13	-	19	-	-	-	-
67	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
70	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
76	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
80	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
89	-	9	-	13	-	19	25	-	-	-
92	-	-	-	13	-	19	25	-	-	-
102	-	*	-	13	-	19	-	-	-	-
105	-	-	-	13	-	19	25	-	-	-
114	-	*	-	13	-	19	25	-	-	-
125	-	-	-	13	-	19	-	-	-	-
133	-	-	-	13	-	19	-	-	-	-
140	-	*	-	13	-	19	25	-	-	-
160	-	-	-	13	-	19	25	-	-	-
Рулоны	6	-	10	13	16	19	25	32	40	50
Пластины	*	-	*	*	*	*	*	*	*	*

Длина трубок 2 метра, ширина рулонов 1,0 и 1,5 м, размер пластин 2х1 и 2х0,5 метра.

Таблица 1.4

## Номенклатура изделий марки «K-Flex ST».

Внутренний диаметр трубки, мм	Толщина, мм								
	6	9	10	13	16	19	25	32	50
6	6	9	-	-	-	-	-	-	-
8	6	9	-	-	-	-	-	-	-
10	6	9	-	13	-	19	-	-	-
12	6	9	-	13	-	19	-	-	-
15	6	9	-	13	-	19	-	-	-
18	6	9	-	13	-	19	25	32	-
22	6	9	-	13	-	19	25	32	-
25	6	9	-	13	-	19	-	32	-
28	6	9	-	13	-	19	25	32	-
30	-	9	-	13	-	19	-	-	-
35	6	9	-	13	-	19	25	32	-
42	6	9	-	13	-	19	25	32	-
48	-	9	-	13	-	19	25	32	-
54	-	9	-	13	-	19	25	32	-
60	-	9	-	13	-	19	25	32	-
64	-	9	-	13	-	19	-	32	-
70	-	9	-	13	-	19	25	32	-
76	-	9	-	13	-	19	25	32	-
80	-	-	-	13	-	19	-	32	-
89	-	9	-	13	-	19	25	32	-
102	-	9	-	13	-	19	-	32	-
108	-	-	-	13	-	19	25	-	-
114	-	9	-	13	-	19	25	32	-
125	-	-	-	13	-	19	-	-	-
133	-	-	-	13	-	19	-	-	-
140	-	*	-	13	-	19	25	32	-
160	-	-	-	13	-	19	-	32	-
Рулоны	6	-	10	13	16	19	25	32	50
Пластины	6	-	10	13	16	19	25	32	50

Длина трубок 2 метра, ширина рулонов 1,0 и 1,5 м, размер пластин 2х1 и 2х0,5 метра.

1.7. Физико-технические характеристики изделий «K-Flex» в зависимости от их марки приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5.

Технические характеристики теплоизоляционных изделий  
«K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST».

Характеристика	Марка		
	«K-Flex ECO».	«K-Flex EC».	«K-Flex ST».
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	От 65 до 80	От 65 до 80	От 65 до 80
Теплопроводность, Вт/(м·К) при температуре, °С			
-20	0,036	-	0,034
-10	0,037	-	-
0	0,038	0,036	0,036
10	-	0,037	-
20	0,04	-	0,038
40	0,042	0,04	-
60	0,045	-	-
Температура применения, °С	От -70 до 135 (150)	Цилиндрические поверхности от -40 до 116; плоские от -45 до 85	Цилиндрические поверхности от -40 до 105; плоские от -45 до 85
Сопротивление диффузии водяного пара (фактор $\mu$ ) по DIN 52516	$\geq 4000$	$\geq 3000$	$\geq 7000$
Группа горючести по ГОСТ 30244	Г3	Г1	Г1
Группа воспламеняемости по ГОСТ 30402	В2	В2	В2
Дымообразующая способность по ГОСТ 12.1.044	Д3	Д3	Д3

1.8. Расчетная теплопроводность теплоизоляционных материалов «K-Flex ECO» «K-Flex EC», «K-Flex ST» в расчетах тепловой изоляции принята по данным фирмы «L'Isolante K-Flex», с учетом условий эксплуатации изолируемых поверхностей оборудования и трубопроводов.

1.9. Соответствие теплоизоляционных изделий «K-Flex» техническим требованиям предъявляемым к теплоизоляционным материалам в Российской Федерации подтверждены следующими документами:

1. Техническое свидетельство Госстроя России № ТС-07-0237-2000 от 31 марта 2000 г.

2. Сертификат соответствия № РОСС ИТ.СА24.Н01030 (теплоизоляционные материалы «K-Flex» марок ECO, EC ST, клей «K-Flex K414»).



3. Сертификат пожарной безопасности ССПБ. ИТ.ОП.014.Н.00171 от 22 мая 2002 г. (марки ST, EC).

4. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.570.П.22312.07.2 от 24.07.02 (марки EC, ST) .

5. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.570.П.22016.07.2 от 25.07.02 (марка ECO).

6. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.225.П.22015.07.2 от 25.07.02 (клей K-Flex K-414).

7. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.231.П.22011.07.2 от 25.07.02 (краска K-Flex-finish).

8. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.570.П.22013.07.2 от 25.07.02 (IC-CLAD, K-Flex DUCT).

9. Разрешение № РРС 04-5986 от 31.05.2002 г. Госгортехнадзора России на применение теплоизоляционных изделий «K-Flex» марок ECO, ST с комплектующими изделиями, включая покрытие IC-Clad для трубопроводов, сосудов и аппаратов.

10. Сертификат о типовом одобрении № 01.021.120 от 01 октября 2001 г. Российского Морского Регистра Судоходства

1.10. Теплоизоляционные изделия «K-Flex ECO» «K-Flex EC», «K-Flex ST» рекомендуются к применению в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов и оборудования промышленных предприятий и объектов ЖКХ с учетом требований норм технологического проектирования.

## **2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ «K-FLEX ECO» «K-FLEX EC», «K-FLEX ST» В КОНСТРУКЦИЯХ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ.**

Конструктивные решения тепловой изоляции и расчетные характеристики теплоизоляционных конструкций определяются параметрами изолируемого объекта, назначением тепловой изоляции, условиями эксплуа-

тации теплоизоляционных конструкций и характеристиками используемых в конструкции теплоизоляционных и защитно-покровных материалов.

### **2.1. Изделия «К-Flex» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с положительными температурами.**

2.1.1. При выборе теплоизоляционных материалов «К-Flex» для конструкций тепловой изоляции оборудования, трубопроводов и арматуры с положительными температурами теплоносителя (от 20 до 150°C) учитываются следующие факторы:

- месторасположение изолируемого объекта;
  - температуру изолируемой поверхности;
  - температуру окружающей среды;
  - требования пожарной безопасности;
  - агрессивность окружающей среды или веществ, содержащихся в изолируемых объектах;
  - влияние ультрафиолетового излучения;
  - коррозионное воздействие;
  - 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;
- геометрические размеры изолируемого объекта.

2.1.2.. Применять теплоизоляционные изделия «К-Flex» в составе конструкций тепловой изоляции трубопроводов следует с учетом требований пожарной безопасности в соответствии с нормами технологического

проектирования соответствующих отраслей промышленности и с учетом положений СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

2.1.3. Теплоизоляционные материалы марок «K-Flex ECO» и «K-Flex ST» с комплектующими изделиями, включая покрытие IC-Clad, могут применяться на производствах и объектах, подконтрольных Госгортехнадзору России (Разрешение на применение № РРС 04-5986 Госгортехнадзора России).

2.1.4. При проектировании тепловой изоляции объектов с технологическими процессами, требующими высокой чистоты, в качестве теплоизоляционного слоя рекомендуется применение теплоизоляционных изделий «K-Flex», как не допускающих загрязнения воздуха в помещениях при монтаже и в условиях эксплуатации.

2.1.5. При изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, защитное покрытие допускается не устанавливать.

Если это не противоречит требованиям пожарной безопасности, для покрытия тепловой изоляции трубопроводов могут применяться твердые ПВХ-оболочки.

2.1.6. В конструкциях тепловой изоляции оборудования и крупных сооружений (например, резервуаров), расположенных на открытом воздухе, с целью увеличения срока службы теплоизоляционных конструкций рекомендуется установка металлического защитного покрытия. При изоляции трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, теплоизоляционные изделия «K-Flex» допускается применять с окраской краской «K-Flex finish».

В качестве защитного покрытия в конструкциях тепловой изоляции на основе теплоизоляционных изделий «K-Flex» для поверхностей, расположенных в помещении и на открытом воздухе рекомендуется применение оболочек из алюминиевого листа «K-Flex Alu». Могут использоваться лис-

ты и ленты из алюминия и алюминиевых сплавов, листы из нержавеющей или оцинкованной стали, металлопласт.

Допускается применение теплоизоляционных изделий «K-Flex» с покрытием алюминиевой фольгой, теплоизоляционных изделий «K-Flex» без защитного покрытия (на открытом воздухе с окраской краской «K-Flex finish»).

Могут использоваться и другие виды покрытий, например, IC-Clad или твердые ПВХ-оболочки.

2.1.7. При применении теплоизоляционных изделий «K-Flex» в конструкциях, предназначенных для снижения температуры поверхности до заданных значений, не рекомендуется применять материалы с покрытием алюминиевой фольгой и металлические защитные покрытия.

В теплоизоляционных конструкциях оборудования, расположенного на открытом воздухе, следует предусматривать защитное покрытие из материалов с коэффициентом излучения не ниже  $2,33 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$  или применять металлическое покрытие с окраской красками.

2.1.8. В теплоизоляционных конструкциях отводов трубопроводов и арматуры рекомендуется применение аксессуаров «K-Flex» (защитных коробов для арматуры, оболочек для покрытия отводов и т.д.) .

2.1.9. Теплоизоляционные изделия «K-Flex» в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей подземной канальной прокладки следует применять без защитного покрытия с проклейкой швов самоклеящейся лентой «K-Flex» или клейкой лентой ПВХ.

2.1.10. В теплоизоляционных конструкциях с металлическим защитным покрытием установку опорных конструкций (скоб или опорных колец) на горизонтальные трубопроводы не предусматривают.

При изоляции вертикальных трубопроводов при установке металлического защитного покрытия в зависимости от толщины изоляции и высоты трубопровода могут быть предусмотрены опорные конструкции, предотвращающие деформацию и сползание защитного покрытия.

## **2.2. Изделия «К-Flex» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами.**

2.2.1. При выборе теплоизоляционных материалов «К-Flex» для конструкций тепловой изоляции оборудования, трубопроводов и арматуры с температурой теплоносителя 19°C и ниже и отрицательной следует руководствоваться требованиями п.2.1.1.

Дополнительно следует учитывать:

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

2.2.2. Теплоизоляционные изделия «К-Flex» в первую очередь рекомендуется применять в конструкциях тепловой изоляции для оборудования и трубопроводов технологических установок с температурой ниже температуры окружающего воздуха, расположенных в помещении, в холодильных установках, в системах холодного водоснабжения, в системах приточной вентиляции и кондиционирования воздуха.

2.2.3. В конструкциях тепловой изоляции для оборудования и трубопроводов с температурой ниже температуры окружающего воздуха рекомендуется применять самоклеящиеся теплоизоляционные изделия «К-Flex». При применении изделий без клеевого слоя, следует предусматривать сплошную приклейку к изолируемому объекту.

2.2.4. В конструкциях тепловой изоляции на основе теплоизоляционных изделий «К-Flex» для оборудования и трубопроводов с температурой ниже температуры окружающего воздуха пароизоляционный слой не устанавливают (п.1.5.).

Швы теплоизоляционного слоя и места его примыкания к изолируемой поверхности должны быть дополнительно проклеены самоклеящейся

лентой «K-Flex» или клейкой лентой ПВХ с целью ликвидации возможных неплотностей в клеевых соединениях.

2.2.5. В двухслойных конструкциях тепловой изоляции низкотемпературных объектов второй слой рулонных теплоизоляционных изделий «K-Flex» должен быть плотно приклеен к поверхности первого слоя по всей его поверхности.

2.2.6. В конструкциях тепловой изоляции, предназначенных для предотвращения конденсации влаги на её поверхности, рекомендуется применять теплоизоляционные материалы «K-Flex» без защитного покрытия.

При необходимости, защитное покрытие следует предусматривать в соответствии с рекомендациями п.2.1.7.

### **3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ «K-FLEX ECO», «K-FLEX EC», «K-FLEX ST»**

#### **3.1. Тепловая изоляция трубопроводов**

3.1.1. Для тепловой изоляции трубопроводов наружным диаметром от 6 до 168 мм следует использовать теплоизоляционные материалы «K-Flex» в виде трубок.

Теплоизоляционные трубки «K-Flex ECO» могут применяться на трубопроводах наружным диаметром от 10 до 114 мм вкл. при толщине изоляции от 9 до 32 мм вкл.

Теплоизоляционные трубки «K-Flex EC» и «K-Flex ST» могут применяться на трубопроводах наружным диаметром от 6 до 168 мм вкл. при толщине изоляции от 6 до 25 мм для материала марки «K-Flex EC» и от 6 до 32 мм для материала марки «K-Flex ST».

Конструкции тепловой изоляции трубопроводов приведены в приложении 1 (рис. 1.1. – 1.12).

3.1.2. Для крепления теплоизоляционных трубок к поверхности трубопровода следует применять клей «K-Flex K414». Клей устойчив к атмосферным воздействиям.

3.1.3. При изоляции несмонтированных трубопроводов (домонтажная изоляция) трубки «K-Flex», не разрезая, натягивают на трубопровод до места установки. Внутреннюю поверхность на одном конце трубки промазывают клеем «K-Flex K414» и приклеивают к поверхности трубы. Торцевые поверхности смежных трубок склеивают между собой, промазывая клеем всю торцевую поверхность.

Расстояние от торца изоляционного слоя до сварного шва должно составлять 300-320мм. После монтажа изолированного трубопровода место стыковки трубопроводов (сварной шов) изолируют вставкой из трубки «K-Flex». Вставку следует разрезать вдоль трубки, края разреза и торцевые поверхности промазываются клеем. После установки вставки на место края продольного разреза склеиваются между собой. Торцевые поверхности вставки приклеиваются к изоляции трубопровода. (Рис. 1.1.).

3.1.4. При изоляции смонтированных трубопроводов трубки «K-Flex» следует разрезать вдоль трубки. Внутреннюю поверхность на концах трубки промазывают клеем «K-Flex K414» и приклеивают к поверхности трубы. Торцевые поверхности смежных трубок склеивают между собой, промазывая клеем всю торцевую поверхность (рис. 1.1.).

3.1.5. Если расчетная толщина изоляции превышает толщину, предусмотренную номенклатурой трубок «K-Flex», следует предусматривать двухслойную изоляцию. В качестве второго слоя рекомендуется использовать рулонный материал «K-Flex».

Второй слой из рулонов «K-Flex» следует устанавливать со смещением швов относительно швов первого слоя из трубок «K-Flex». После склеивания продольного шва второго слоя, изоляция приклеивается к поверхности первого слоя (рис. 1.2).

3.1.6. Изоляция отводов с большим радиусомгиба для трубопроводов наружным диаметром до 45 мм может осуществляться трубками «K-Flex», при этом изоляция отвода является продолжением изоляции трубы. Трубки с разрезом сбоку одеваются на трубу, и шов склеивается.



Для изоляции отводов с углом  $90^\circ$ : крутоизогнутых или подсоединяемых к трубе резьбовыми соединениями, отводов трубопроводов наружным диаметром до 114 мм рекомендуется изготавливать углы (отводы) из трубки «K-Flex». Трубки режутся под углом  $45^\circ$  и склеиваются клеем «K-Flex K414» по линии реза. После высыхания клея готовый изоляционный угол (отвод) из трубок «K-Flex» разрезается вдоль внутренней стороны.

При монтаже изоляционного угла на отводе трубопровода клей наносится на оба края разреза и производится склеивание изделия. Края изоляционного угла следует приклеить к трубе и изоляции прямых участков трубопровода.

3.1.7. При изоляции отводов трубопроводов диаметром более 114 мм и с большим радиусомгиба следует применять изоляционные углы, изготовленные из сегментов, нарезанных из трубок «K-Flex» (рис.1.3.) Количество сегментов и их размеры определяются в зависимости от угла и радиуса отвода трубопровода. Изготовление и монтаж сегментного изоляционного угла производится, как указано в п.3.1.6.

3.1.8. Для изоляции тройников следует применять готовые изоляционные тройники «Т» К90.

Допускается применение изоляционных тройников, изготовленных из трубок «K-Flex» в условиях производственных баз или мастерских.

Изоляционный тройник для равнопроходного тройника трубопровода изготавливается путем склеивания двух отрезков трубки «K-Flex» под углом  $90^\circ$  (рис. 1.4).

Вырез в середине длинной части изоляционного тройника (длина L) производится под углом в  $45^\circ$  с каждой стороны от его средней линии. Глубина выреза – до половины диаметра изоляционной трубки «K-Flex» (полный угол выреза составит при этом  $90^\circ$ ).

Короткая часть изоляционного тройника (длиной h) с одной стороны обрезается под двойным углом  $45^\circ$ .



Обе части тройника склеиваются клеем «K-Flex K414». После высыхания клея производится разрезка готового изоляционного тройника со стороны врезки.

Если труба, врезающаяся в основной трубопровод, имеет меньший диаметр, сначала следует установить теплоизоляционную трубку на основную трубу, предварительно проделав в изоляционной трубке отверстие диаметром равным диаметру врезаемой трубы. Затем изолируется врезаемый трубопровод меньшего диаметра, при этом в элементе теплоизоляционной трубки, предназначенном для изоляции, вырезается U-образное углубление, края которого приклеиваются к изоляции основной трубы.

3.1.9. При установке металлического защитного покрытия для его крепления применяются бандажи с пряжками. (рис. 1.5).

3.1.10. Для крепления твердых ПВХ-оболочек на горизонтальных участках трубопроводов (K-FLEX PACK RS 590) и отводах (K-FLEX PACK CA 200 тип W или K-FLEX PACK CE 90 тип S) следует применять пластиковые заклепки. Места соединений элементов покрытия (оболочек) следует проклеивать клейкой лентой из ПВХ AT 007 (рис. 1.6., 1.7.).

3.1.11. Для крепления защитных оболочек из рифленого алюминиевого листа K-FLEX ALU R 200 или углов K-FLEX ALU CB 200 (отводы) производства компании «L'ISOLANTE K-FLEX» следует применять короткие металлические заклепки.

Места соединения оболочек проклеивают самоклеящейся алюминиевой лентой AR 107 или K-FLEX ALU AA 130 как указано на рис. 1.6. 1.7.

3.1.11. Для тепловой изоляции трубопроводов наружным диаметром более 168 мм следует использовать теплоизоляционные материалы «K-Flex» в виде рулонов.

Теплоизоляционные рулоны «K-Flex ECO» могут применяться на трубопроводах наружным диаметром более 114 мм при толщине изоляции не более 64 мм.

Теплоизоляционные рулоны «K-Flex EC» и «K-Flex ST» могут применяться на трубопроводах наружным диаметром более 168 мм при толщине изоляции не более 100 мм.

3.1.12. Теплоизоляционные рулоны нарезаются на листы длиной, равной наружному периметру теплоизоляционного слоя. Ширина листа равна ширине используемого рулона. Листы оборачиваются вокруг трубопровода, торцы листов склеиваются клеем «K-Flex K414».

Торцевые поверхности смежных листов склеивают между собой, промазывая клеем всю торцевую поверхность (рис. 1.8.).

3.1.13. При изоляции холодных поверхностей рекомендуется применять листы из самоклеящихся рулонов «K-Flex ST», которые приклеиваются к поверхности трубопровода. При применении теплоизоляционных материалов «K-Flex ECO» и «K-Flex EC» для приклейки листов к поверхности трубопровода следует использовать клей «K-Flex K414».

3.1.14. Если расчетная толщина изоляции превышает толщину, предусмотренную номенклатурой рулонов «K-Flex», следует предусматривать двухслойную изоляцию.

Первый слой устанавливается в соответствии с п. 2.2.2., второй слой из рулонов «K-Flex» следует устанавливать со смещением швов относительно швов первого слоя изоляции. После склеивания продольного шва второго слоя, склеиваются торцевые швы.

3.1.15. Для изоляции отводов трубопроводов диаметром более 168 мм следует изолировать следует предусматривать секционные детали, изготавливаемые из листового материала (рулонов или пластин) «K-Flex». Могут быть использованы готовые изоляционные углы K90 (рис. 1.9). Готовые изделия «K-Flex» K90 позволяют упростить монтаж изоляции, повысить качество работ и сократить время на их выполнение.

При монтаже изготовленного секционного отвода или готового угла K90 края отвода приклеивают к изоляции трубопровода и к изолируемой трубе.

3.1.16. При изоляции тройников (врезок) трубопроводов диаметром более 168 мм из рулонов или пластин теплоизоляционного материала «K-Flex» сначала следует изолировать участок основного трубопровода в месте врезки, затем изолируется участок врезаемой трубы. Раскрой элементов тепловой изоляции из теплоизоляционных рулонов или пластин «K-Flex» рекомендуется выполнять в соответствии с «Руководством по монтажу тепловой изоляции», разработанным компанией «L'Isolante K-Flex».

3.1.17. При необходимости установки металлического защитного покрытия в конструкциях тепловой изоляции на основе теплоизоляционных материалов «K-Flex» для трубопроводов, наружным диаметром более 168 мм, его крепление осуществляется бандажами при диаметре изоляции до 600 мм вкл. или винтами или заклепками при диаметре теплоизоляционной конструкции более 600 мм (рис. 1.10).

При установке защитного покрытия изоляции трубопроводов из жестких алюминиевых оболочек K-FLEX BLECH MT500 следует использовать короткие винты, при этом в качестве защитного покрытия изоляции отводов трубопроводов 90 следует использовать оболочки K-FLEX BLECH CU 501 (рис. 1.11).

3.1.18. При применении теплоизоляционных рулонов «K-Flex ST», с покрытием алюминиевой фольгой стыки теплоизоляционной конструкции следует проклеивать алюминиевой самоклеящейся лентой «K-Flex-ALU AA 130».

3.1.19. При изоляции трубопроводов, расположенных на открытом воздухе рулонами в качестве покрытия допускается использовать окраску краской «K-Flex finish» (рис. 1.12.).

## **3.2. Тепловая изоляция арматуры и фланцевых соединений трубопроводов.**

3.2.1. Теплоизоляционные конструкции на основе теплоизоляционных материалов «K-Flex» для арматуры могут быть несъемными и съемными.

Как правило, несъемные теплоизоляционные конструкции допускаются предусматривать для муфтовой и приварной арматуры и арматуры, устанавливаемой на технологических трубопроводах с отрицательной температурой теплоносителя.

Фланцевые соединения трубопроводов и арматуры в процессе эксплуатации подвергаются периодическому обследованию и ремонту, в связи с чем в соответствии со СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» конструкции тепловой изоляции должны быть съёмными.

Конструкции тепловой изоляции арматуры и фланцевых соединений приведены в приложении 2 (рис. 2.1. – 2.7.).

3.2.2. Несъемная конструкция тепловой изоляции муфтовой арматуры является продолжением конструкции изоляции трубопроводов.

Муфтовая арматура устанавливается на трубопроводах малых диаметров, и в качестве тепловой изоляции могут использоваться те же теплоизоляционные трубки «K-Flex», что и для изоляции трубопровода, на котором установлена арматура.

Разрез в трубке «K-Flex» делается по центру привода арматуры. Края разреза проклеиваются клеем «K-Flex K414», торцевая поверхность трубки приклеивается к изоляции трубопровод. Защитное покрытие в конструкции изоляции не предусмотрено. (Рис. 2.1.).

3.2..3. Несъемная конструкция тепловой изоляции без защитного покрытия для фланцевого соединения склеивается из отдельных элементов, изготовленных из теплоизоляционных рулонов или пластин «K-Flex». Если высота фланца превышает толщину изоляции, торцевые поверхности фланцев закрываются кольцами, вырезанными из листового материала «K-Flex». Кольца устанавливаются на тепловую изоляцию трубопровода, вплотную примыкающую к фланцевому соединению. Поверх колец оборачивают пластину, также вырезанную из материала. Размеры элементов оп-

ределяются по месту в зависимости от габаритов фланцевого соединения и толщины тепловой изоляции. Места соединения элементов конструкции должны быть тщательно проклеены (Рис. 2.2.).

Если для изолируемого трубопровода предусмотрена установка металлического защитного покрытия, фланцевое соединение с несъемной тепловой изоляцией также закрывается защитным покрытием с элементами крепления, предусмотренными для защитного покрытия трубопровода (бандажи, винты или заклепки).

3.2.4. Съёмная конструкция тепловой изоляции фланцевого соединения может предусматриваться для трубопроводов с положительными температурами теплоносителя (Рис. 2.3.).

В качестве тепловой изоляции быть предусмотрена полносборная конструкция, изготовленная из полуфутляров (или футляров, в зависимости от размера конструкции) с теплоизоляционным вкладышем из листового материала «K-Flex» с приклейкой его к поверхности полуфутляра (рис. 2.3). Рекомендуется применение вкладышей из самоклеящихся рулонов «K-Flex». Полносборная конструкция оснащается замками или бандажами

Длина полносборной конструкции рассчитывается с учетом ширины фланцевого соединения, длины болта для соединения фланцев и величины перекрытия конструкции фланцевого соединения и трубопровода.

Торцы тепловой изоляции трубопровода должны быть закрыты диафрагмами.

Для уменьшения потерь тепла пространство между диафрагмами и фланцами рекомендуется заполнить вставкой из материала «K-Flex» с проклейкой шва самоклеящейся изоляционной лентой «K-Flex».

3.2.5. При поэлементной сборке тепловой изоляции фланцевого соединения, рекомендуется отдельно изготовить теплоизоляционные элементы, которые затем установить на фланцевое соединение с проклейкой швов самоклеящейся изоляционной лентой «K-Flex». Затем установить съемный металлический кожух.

При необходимости осмотра фланцевого соединения разъединение осуществляется удалением самоклеящейся ленты или разрезом по ленте.

Теплоизоляционный элемент может использоваться вновь с заменой самоклеящейся ленты.

В качестве съемного кожуха рекомендуется применение готовых необходимого размера футляров (коробов) K-FLEX BLECH DN 551 из алюминия.

При использовании ПВХ оболочек в качестве защитного покрытия трубопроводов для покрытия изоляции фланцевых соединений могут использоваться короба (футляры) «K-FLEX BOX DN 300» типа FL или KV из ПВХ.

3.2.6. Несъемная теплоизоляционная конструкция для фланцевой арматуры (Рис. 2.4.) выполняется аналогично указаниям п. 4.3.2.

3.2.7. Съемная конструкция тепловой изоляции муфтовой арматуры предусматривает установку теплоизоляционного вкладыша из трубки на арматуру в пространство между конструкцией изоляции трубопровода.

Вкладыш устанавливается между торцевыми диафрагмами изоляции трубопровода. Проклейка клеем осуществляется только по линии разреза вкладыша. При необходимости ремонта арматуры и замены вкладыша изоляция трубопровода не повреждается.

Поверх изоляции устанавливается съемный металлический кожух, крепление которого осуществляется бандажами или замками (рис. 2.5.).

При установке изоляции арматуры выше тепловой изоляции изоляции трубопровода могут применяться короба (футляры) «K-FLEX BOX DN 300» типа MG KS или MG LS из ПВХ.

3.2.8. Съемная конструкция тепловой изоляции фланцевой арматуры предусматривает установку теплоизоляционного вкладыша из листового теплоизоляционного материала «K-Flex» на арматуру поверх конструкции изоляции трубопровода. Края вкладыша рекомендуется склеить клеем K-Flex K414. В пространство между конструкцией изоляции трубопровода и

торцевыми диафрагмами конструкции изоляции трубопровода с целью сокращения потерь тепла рекомендуется установить вставку из теплоизоляционного материала «K-Flex». Шов вставки может быть склеен самоклеящейся изоляционной лентой «K-Flex».

Крепление металлического кожуха может осуществляться бандажами или замками (рис. 2.6).

Стык между защитным покрытием трубопровода и кожухом арматуры рекомендуется проклеить самоклеящейся алюминиевой лентой K-Flex ALU AA130.

С целью снижения потерь тепла корпус арматуры можно дополнительно обернуть самоклеящейся изоляционной лентой «K-Flex».

В качестве съемного кожуха могут применяться готовые необходимого размера футляры (короба) K-FLEX BLECH DN 550 из алюминия.

При использовании ПВХ оболочек в качестве защитного покрытия трубопроводов для покрытия изоляции фланцевых соединений могут использоваться коробка (футляры) «K-FLEX BOX DN 300» типа FG или MS из ПВХ.

3.2.9. Для изоляции фланцевой соосной арматуры рекомендуется также использование полносборной конструкции из двух полуфутляров. Полуфутляр изготавливается из металлических (алюминиевых листов или из оцинкованной стали) с приклейкой изоляционного слоя (вкладыша) из листового материала «K-Flex» Изделие оснащается замками или бандажами (рис. 2.7.).

### **3.3. Тепловая изоляция воздуховодов в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.**

3.3.1. Для тепловой изоляции систем вентиляции и кондиционирования воздуха следует применять теплоизоляционные рулоны или пластины «K-Flex».



Конструкции тепловой изоляции воздуховодов прямоугольного сечения систем вентиляции и кондиционирования воздуха приведены в приложении 3 (рис. 3.1. – 3.3.).

Конструкции тепловой изоляции на основе теплоизоляционных изделий «K-Flex» для воздуховодов круглого сечения предусматриваются в соответствии с разделом 3.1.

3.3.2. Нарезанные по размеру стенок воздуховода (с учетом толщины изоляции) листы из рулонного материала или пластин «K-Flex» плотно приклеиваются к изолируемой поверхности. При этом следует предусматривать промазку клеем «K-Flex K414» всей поверхности листа и поверхности, подлежащей изоляции. Стыки листов проклеиваются между собой. Места соединения листов на углах воздуховода следует проклеивать самоклеящейся изоляционной лентой «K-Flex» или клейкой лентой ПВХ (Рис. 3.1.).

3.3.3. При применении в качестве тепловой изоляции самоклеящегося листового материала «K-Flex ST» края соседних листов проклеивают клеем «K-Flex K414», а стыки на углах проклеивают самоклеящейся изоляционной лентой «K-Flex» или клейкой лентой ПВХ (Рис. 3.2.).

3.3.4. При изоляции воздуховодов самоклеящимся рулонным материалом «K-Flex ST» с покрытием алюминиевой фольгой края соседних листов проклеивают клеем , а все стыки листов – самоклеящейся алюминиевой лентой K-Flex ALU AA130. Рулон рекомендуется разворачивать вокруг воздуховода (Рис. 3.3.).

### **3.4. Тепловая изоляция технологических аппаратов**

3.4.1. Теплоизоляционные изделия «K-Flex» могут быть использованы для изоляции различных видов оборудования в промышленности, включая пищевую, мясомолочную, пивоваренную, производства вин и т.д.



В качестве теплоизоляционного слоя в теплоизоляционных конструкциях вертикальных и горизонтальных цилиндрических емкостей, теплообменников, колонн, газоходов, резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, резервуаров холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения и т.д.

Для тепловой изоляции оборудования следует применять теплоизоляционные рулоны или пластины «K-Flex».

Конструкции тепловой изоляции технологических аппаратов приведены в приложении 4 (рис. 4.1. – 4.8.).

3.4.2. При изоляции оборудования подготовленный по размеру оборудования теплоизоляционный рулонный материал (или пластины) «K-Flex» плотно приклеивается к изолируемой поверхности.

Клей «K-Flex K414» следует наносить на всю поверхность материала с приклеиваемой стороны и на изолируемую поверхность. Стыки листов, нарезанных из рулонов, плотно склеиваются между собой.

При применении в качестве тепловой изоляции самоклеящегося листового материала «K-Flex ST» для оборудования, расположенного в помещении, края соседних листов склеивают клеем «K-Flex K414».

Места соединения отдельных элементов теплоизоляционного слоя в конструкциях изоляции оборудования с температурой ниже температуры окружающего воздуха, рекомендуется проклеивать самоклеящейся изоляционной лентой «K-Flex», самоклеящейся алюминиевой лентой или клейкой лентой ПВХ или (Рис. 4.1., 4.2., 4.3.).

3.4.3. Листы теплоизоляционного материала «K-Flex» следует располагать так, чтобы места врезок патрубков, люков штуцеров приходились на их стыки (Рис. 4.5.).

При расположении оборудования в помещении дополнительное защитное покрытие допускается не устанавливать, если это не противоречит санитарным нормам, нормам технологического проектирования и требованиям пожарной безопасности.

3.4.4. При изоляции оборудования самоклеящимся рулонным материалом «K-Flex ST» с покрытием алюминиевой фольгой края соседних листов склеивают клеем «K-Flex K414», а все стыки отдельных теплоизоляционных листов – самоклеящейся алюминиевой лентой K-Flex ALU AA130 (Рис. 4.1., 4.3.).

3.4.5. Для изоляции днищ аппаратов с большим радиусом кривизны из листового теплоизоляционного материала нарезаются сектора, которые наклеивают на изолируемое днище. Для днищ небольших аппаратов и днищ аппаратов с небольшим радиусом кривизны из секторов может быть изготовлен отдельный теплоизоляционный элемент. Края секторов, составляющих теплоизоляционный элемент, должны быть плотно склеены между собой по на всю толщину теплоизоляционного материала (4.4., 4.5.)

3.4.6. При изоляции вертикальных аппаратов теплоизоляционными изделиями «K-Flex» в зависимости от конструкции аппарата расположение материала может быть горизонтальное или вертикальное.

При изоляции цилиндрических горизонтальных аппаратов рулонный обворачивается вокруг аппарата (4.1).

3.4.7. Опорные конструкции для крепления металлического защитного покрытия предусматривают у фланцевых соединений и днищ аппаратов при толщине изоляции больше 60 мм. При меньшей толщине изоляции торцы изоляции закрывают торцевыми диафрагмами. Элементы опорных конструкций в виде колец, уголков, скоб или планок могут быть приварными или крепиться с помощью болтов.

Опорные кольца (разрез А-А рис.4.8) могут выполняться из ленты 2x30, 3x30, 2x40 или 3x40 мм. Металлические опорные конструкции при тепловой изоляции объектов с положительными температурами поверхности должны иметь малотеплопроводные элементы для снижения температуры на поверхности защитного покрытия, соприка-

сающегося с ними. Как правило, используются опоры или прокладки из асбестового картона.

При изоляции поверхностей с отрицательными температурами для ликвидации “мостиков холода” могут применяться элементы из стеклотекстолита или древесины.

Металлические элементы опорных конструкций должны иметь антикоррозийное покрытие.

Диафрагмы, устанавливаемые на разгружающие устройства, не должны касаться защитного покрытия.

3.4.8. Крепление металлического защитного покрытия может осуществляться винтами или заклепками (Рис. 4.6 – 4.8.). Шаг установки винтов (заклепок): по горизонтали 150 – 200 мм, по окружности – 300 мм.

Для ускорения монтажа и сокращения количества проколов теплоизоляционного слоя элементы защитного покрытия могут быть соединены лежащими фальцами шириной 8 – 10 мм (разрез Г-Г рис.4.7 и 4.8.) в крупноразмерные картины .

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

3.4.9. Люки и фланцевые соединения аппаратов подлежат периодическому осмотру и поэтому для них применяются съемные теплоизоляционные конструкции (рис. 4.4.).

Теплоизоляционные изделия «K-Flex» для изоляции фланцевых соединений и люков аппаратов с положительными температурами рекомендуется применять в составе полносборных теплоизоляционных конструкций (футляров или полуфутляров).

Вкладыш из теплоизоляционного материала «K-Flex» должен быть плотно приклеен к металлическому покрытию (кожуху). Крепление полносборной конструкции может осуществляться замками, устанавливаемыми

непосредственно на кожухе, или бандажами с замками, устанавливаемыми поверх кожуха (Рис. 4.4.).

В зависимости от размера фланцев или люка съемная конструкция может состоять из двух и более частей.

Для изоляции фланцевых соединений аппаратов с отрицательными температурами, рекомендуется проклейка мест соединения тепловой изоляции фланцевого соединения с тепловой изоляцией аппарата самоклеящимися лентами, аналогично представленному на рис. 4.2, с последующей установкой съемного металлического кожуха.

### **3.5. Тепловая изоляция резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения.**

3.5.1. В конструкциях тепловой изоляции резервуаров для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения предусматривается теплоизоляционный слой из материалов «K-Flex» и металлическое защитное покрытие.

Рекомендуется применять теплоизоляционные пластины «K-Flex» размером 2 x 1 м.

Конструкция тепловой изоляции резервуара для хранения холодной воды в системах водоснабжения и пожаротушения приведена в приложении 5 (рис. 5.1. – 5.4).

3.5.2. Пластины «K-Flex» приклеиваются к поверхности резервуара в один или два слоя, в зависимости от расчетной толщины изоляции, между стойками каркаса, необходимого для крепления защитного покрытия (Рис.5.1 – 5.4).

В варианте, представленном на рис. 5.1. каркас состоит из деревянных брусков (стоек) которые крепятся к скобам, приваренным к поверхности резервуара. Стойки из бруска шириной 50 мм располагаются с шагом 2050 мм по цилиндрической стенке резервуара.

Элементы деревянного каркаса должны быть обработаны антипиреном и антисептическим составом.

Может быть предусмотрен металлический каркас с прокладками из малотеплопроводного материала для ликвидации “мостиков холода”.

3.5.3. Пластины теплоизоляционного материала 1 слоя приклеиваются к стенке резервуара длинной стороной по высоте резервуара. Пластины второго слоя располагаются с перекрытием швов первого слоя между брусками вертикально и горизонтально.

После установки второго слоя место соединения пластин со стойками герметизируются самоклеящейся алюминиевой лентой.

3.5.4. Защитное покрытие, собранное из листов в “картины” размером 2 x 2 метра, крепится шурупами к деревянной стойке. Вертикальные стыки герметизируются самоклеящейся лентой «K-Flex» или другим герметиком и накрываются профилем-накладкой.

По высоте резервуара предусмотрены разгружающие устройства для защитного покрытия с шагом 4 метра по высоте. На приваренные к резервуару кронштейны укладывается диафрагма, к которой винтами или заклепками прикрепляются кляммеры. Листы защитного покрытия опираются на кляммеры (разрез б – б рис. 5.4.). Указанная конструкция одновременно является температурным швом.

Приварные крепежные элементы должны быть окрашены антикоррозионным составом, совместимым с клеем «K-Flex K414»

3.5.5. Листы защитного покрытия на крыше резервуара скреплены между собой через кляммеру стоячим фальцем.

Кляммеры крепятся к направляющим из брусков, расположенным на крыше. Накладки из профиля на крыше не предусматриваются.

3.5.6. В качестве защитного покрытия предусматриваются листы из алюминия и алюминиевых сплавов или оцинкованной стали. Могут применяться профилированные листы. При применении по-

крытия из оцинкованной стали, алюминиевая самоклеящая лента заменяется на ленту ПВХ.

### **3.6. Тепловая изоляция резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.**

3.6.1. Теплоизоляционные материалы «K-Flex» могут применяться для тепловой изоляции резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.

Конструкция тепловой изоляции отличается от конструкции, приведенной в п.3.5. тем, что в ней не предусматривается деревянный каркас и герметизация швов защитного покрытия.

## **4. РАСЧЕТ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ «K-FLEX».**

Расчет толщины теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных материалов «K-Flex» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов производится в зависимости от её назначения.

### **4.1. Тепловая изоляция с целью обеспечения заданной плотности теплового потока с поверхности изолированного объекта.**

4.1.1. Допустимое значение плотности теплового потока с поверхности изолированного объекта определяется требованиями технологического процесса, общим тепловым балансом предприятия или нормативными значениями плотности теплового потока по приложению 4 СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» с изменением №1 от 31.12.97 г.

4.1.2. Расчетная толщина тепловой изоляции, определяемая по нормам плотности теплового потока, для оборудования и трубопроводов наружным диаметром до 1020 мм вкл. зависит от расположе-

ния изолируемого объекта (на открытом воздухе или в помещении), температуры окружающего воздуха ( $t_o$ ), температуры теплоносителя ( $t_m$ ), геометрических размеров (наружного диаметра -  $d_n$ ) и величины заданной или нормативной линейной плотности теплового потока ( $q_l$ ).

Расчет ведется по формуле:

$$\ln \frac{d_{из}}{d_n} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из} \cdot \left( \frac{t_m - t_o}{q_l} - \frac{1}{\pi \cdot d_n \alpha_n} \right), \quad (4.1.1)$$

где:  $\lambda_{из}$  – теплопроводность изоляционного слоя, Вт/(м·°С), которая принимается при средней температуре теплоизоляционного слоя;

$d_n$  – наружный диаметр изоляционной конструкции, м;

$d_{из}$  – наружный диаметр изолируемого объекта, м;

$t_m$  – температура теплоносителя, °С;

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

$q_l$  – линейная плотность теплового потока, принимаемая в соответствии с п. 5.1.1., Вт/м,

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к окружающему воздуху, принимаемый в соответствии с приложением 9 СНиП 2.04.14-88, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Толщину изоляции вычисляют по формуле:

$$\delta_{из} = \frac{d_n}{2} \cdot \left( \frac{d_{из}}{d_n} - 1 \right), \quad (4.1.2)$$

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

4.1.3. Для трубопроводов и оборудования наружным диаметром 1220 мм и более толщина теплоизоляционного слоя определяется по формуле (4.1.3).

$$\delta_{из} = \lambda_{из} \cdot \frac{t_m - t_o}{q}, \quad (4.1.3),$$

где:  $q$  – плотность теплового потока с квадратного метра поверхности по СНиП 2.04.14-88, Вт/м<sup>2</sup>.

5.1.4. В таблицах 4.1.1. - 4.1.12. приведены расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя, отвечающие нормам плотности теплового потока, в конструкциях тепловой изоляции на основе теплоизоляционных материалов марок «K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST» для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе в регионах со среднегодовой температурой +5°С и в помещении при числе часов более 5000, а также 5000 и менее.

При проектировании следует принимать толщину изоляции из трубок, рулонов или пластин «K-Flex» ближайшую к расчетной толщине, приведенной в таблицах.

4.1.5. При определении толщины теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных материалов «K-Flex» в конструкциях тепловой изоляции расчетная теплопроводность принималась на основании данных, представленных компанией «L'Isolante K-Flex» (табл. 2.5).



Таблица 4.1.1.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex ECO» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы более 5000.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Среднегодовая температура окружающего воздуха 5°C													
	Температура теплоносителя, °C													
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Расчетная* толщина теплоизоляционного слоя, мм													
15	20	24	26	27	29	30	32	33	35	37	38	40	42	43
18	20	24	26	27	29	30	32	33	35	37	38	40	42	43
22	24	28	30	32	34	36	37	39	41	43	45	47	49	51
28	20	26	31	35	37	38	40	42	44	45	46	47	48	49
35	25	28	29	31	34	37	40	42	45	47	49	51	52	54
42	25	30	33	35	37	40	42	44	46	48	50	52	54	55
48	25	31	34	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54
54	21	27	30	33	36	39	42	45	48	49	51	52	54	55
57	23	28	32	35	38	42	45	48	51	52	54	55	57	58
60	24	30	34	37	41	44	47	50	53	55	56	58	60	61
76	25	33	38	42	45	47	49	51	54	55	57	58	60	61
89	25	32	38	41	44	47	49	52	54	56	59	61	63	65
108	26	34	39	43	47	50	52	55	58	60	62	64	66	68
114	27	36	42	46	49	53	55	58	61	63	66	68	70	72
125	28	35	40	44	47	51	53	56	59	62	64	67	69	72
133	28	36	41	44	48	51	54	57	59	62	65	68	71	73
140	30	38	43	46	50	54	57	60	62	66	69	72	74	77
159	30	38	43	47	51	54	57	60	62	66	69	72	75	78
169	32	41	46	50	54	58	60	64	66	70	73	77	80	83
194	29	38	44	49	53	56	60	63	66	69	72	75	78	81
219	29	38	45	49	54	58	61	65	68	71	74	77	80	83
273	32	41	47	51	56	60	64	68	71	74	78	81	84	87
325	31	41	48	52	58	62	66	70	74	78	81	84	87	90
377	31	41	48	53	59	64	68	72	76	80	83	87	90	93
426	34	44	50	55	60	65	69	73	77	81	85	88	92	95
473	33	44	51	56	62	67	71	76	80	84	87	91	94	97
530	34	45	52	56	62	68	72	77	81	85	88	91	95	98
630	35	46	53	58	64	69	74	78	82	87	91	94	98	101
720	34	45	53	58	64	70	75	79	84	88	92	96	99	103
820	35	46	54	59	66	71	76	81	85	92	98	104	109	115
920	35	47	54	60	66	72	77	82	86	90	95	98	102	106
1020	35	47	54	60	66	72	77	82	87	91	95	99	103	107
Более 1020	38	77	67	64	71	77	82	88	92	98	104	109	114	119

Таблица 4.1.2.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex ECO» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы 5000 и менее.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Среднегодовая температура окружающего воздуха 5°C													
	Температура теплоносителя, °C													
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Расчетная* толщина теплоизоляционного слоя, мм													
15	12	17	19	22	23	24	25	26	28	28	29	30	30	31
18	12	17	19	22	23	24	25	26	28	28	29	30	30	31
22	14	19	23	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37
28	14	19	22	24	26	28	29	31	33	34	36	37	39	40
35	18	22	25	27	29	30	32	33	35	37	38	40	41	43
42	17	21	25	27	29	31	33	35	37	39	40	42	43	45
48	15	20	24	26	29	31	33	35	37	39	40	42	43	45
54	17	22	25	27	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43
57	18	23	26	28	31	33	34	36	38	39	41	43	44	46
60	19	24	28	30	32	34	36	38	40	42	43	45	47	48
76	21	25	28	30	33	35	38	40	42	44	45	47	49	50
89	21	26	29	31	34	37	39	41	44	46	47	49	51	53
108	20	26	30	33	37	39	42	44	46	48	50	52	53	55
114	21	28	32	35	39	41	44	46	49	51	53	55	56	58
125	22	28	32	35	38	41	43	46	48	50	52	54	56	58
133	22	29	33	35	39	42	44	47	49	51	53	55	58	60
140	24	30	34	37	41	44	46	49	52	54	56	58	61	63
159	21	28	33	37	40	43	45	48	50	53	55	58	60	62
169	22	30	35	40	43	46	48	51	53	56	59	61	64	66
194	22	30	35	39	42	45	48	50	53	55	58	60	63	65
219	23	31	36	40	43	46	49	52	54	57	59	62	64	66
273	25	32	38	41	45	49	52	55	58	60	63	65	67	69
325	24	33	38	42	46	50	53	55	58	61	64	67	70	72
377	24	33	39	43	47	51	54	57	60	63	66	69	72	74
426	25	34	39	43	48	52	55	59	62	65	68	70	73	76
473	26	34	39	43	48	52	56	59	63	66	69	72	75	78
530	26	35	40	44	49	53	57	61	64	68	71	74	76	79
630	26	35	41	46	51	55	58	62	65	69	72	75	78	81
720	27	35	41	45	50	55	59	62	66	70	73	76	79	82
820	27	36	42	46	51	56	60	63	67	71	74	77	81	84
920	27	36	42	46	52	56	60	64	68	71	75	78	81	84
1020	27	36	42	47	52	57	61	64	68	72	76	79	82	85
Более 1020	27	37	44	49	54	59	63	66	70	75	80	85	89	94

Таблица 4.1.3.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex ECO» в конструкциях тепловой изоляции с металлическим защитным покрытием для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы более 5000.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Температура теплоносителя, °С										
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Расчетная* толщина теплоизоляционного слоя, мм										
17	17	21	24	22	28	30	32	34	36	38	40
22	22	26	29	27	34	37	39	41	44	46	48
28	22	27	30	29	36	38	39	41	42	43	45
35	23	27	30	29	36	38	41	43	45	47	49
42	23	28	32	31	38	41	43	45	47	49	51
48	22	27	31	31	38	41	43	45	47	49	50
54	26	30	34	33	40	43	45	46	48	50	51
57	28	33	37	36	43	46	48	49	51	53	55
60	30	35	39	38	46	49	51	53	54	56	58
76	29	34	38	37	44	47	50	52	55	57	59
89	31	36	40	40	47	50	53	55	58	60	62
108	35	40	44	43	50	53	55	58	60	62	64
114	37	42	47	45	53	56	59	61	64	66	68
125	33	39	44	43	51	54	57	60	63	65	68
133	33	39	44	44	52	55	58	61	64	67	69
140	35	42	47	47	55	59	62	65	68	71	73
159	35	41	46	46	54	57	61	64	67	70	73
169	37	44	49	49	58	61	65	69	72	75	78
194	37	44	49	49	57	61	64	68	71	74	77
219	39	45	51	51	59	63	66	70	73	76	79
273	40	47	53	53	62	66	70	73	77	80	83
325	41	48	54	54	63	67	71	75	78	82	85
377	42	49	56	56	65	69	74	78	81	85	88
426	43	51	57	58	67	71	75	79	83	87	90
473	43	51	57	58	67	71	76	80	84	88	92
530	44	52	59	60	69	74	79	83	87	91	95
630	43	52	59	60	70	75	80	84	89	92	96
720	45	54	61	62	72	77	81	86	90	94	98
820	45	54	61	62	73	77	82	87	91	95	99
920	46	55	62	63	74	78	83	88	93	97	101
1020	45	55	62	64	74	79	84	89	93	98	102
Более 1020	49	59	67	69	80	85	91	97	103	108	113

Таблица 4.1.4.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex ECO» в конструкциях тепловой изоляции с металлическим защитным покрытием для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы 5000 и менее.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Температура теплоносителя, °С										
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Расчетная* толщина теплоизоляционного слоя, мм										
15	11	14	16	15	19	21	22	24	25	27	28
18	11	14	16	15	19	21	22	24	25	27	28
22	14	18	20	19	24	26	28	30	31	33	35
28	16	20	22	22	27	29	31	32	34	36	38
35	17	21	24	23	28	30	32	34	36	38	39
42	20	24	27	26	31	33	35	36	38	39	41
48	22	25	28	27	32	34	35	36	37	39	40
54	18	22	25	24	29	31	33	35	38	39	41
57	20	23	26	26	31	33	36	38	40	42	44
60	21	25	28	28	33	35	38	40	43	45	47
76	22	26	29	29	34	37	39	41	42	44	46
89	22	26	30	30	35	38	40	42	44	46	48
108	23	28	32	32	39	41	43	46	47	49	51
114	25	30	34	34	41	44	46	49	51	53	55
125	25	30	34	34	40	43	45	47	49	51	53
133	26	30	34	34	40	43	45	48	50	52	54
140	27	32	37	37	43	46	48	51	53	55	57
159	28	33	37	37	43	46	49	51	53	55	57
169	30	35	40	40	47	50	52	55	57	59	61
194	28	33	38	38	45	48	51	53	56	58	61
219	28	34	38	39	46	49	52	55	57	60	63
273	29	35	40	41	48	51	55	58	61	63	66
325	31	37	42	42	49	52	56	59	62	65	68
377	33	39	44	44	51	54	58	61	64	67	70
426	32	38	43	44	52	55	59	62	65	68	71
473	33	40	45	45	53	56	60	64	67	70	73
530	33	40	45	46	54	58	61	65	69	72	75
630	34	41	47	47	55	59	63	66	70	73	76
720	35	42	47	48	56	60	64	68	71	75	78
820	35	42	48	49	57	60	65	69	72	76	79
920	35	43	48	49	58	61	66	69	73	76	80
1020	36	43	49	50	58	62	66	70	74	78	81
Более 1020	37	45	52	54	62	67	71	76	80	84	88

Таблица 4.1.5.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex ECO» без покрытия или с окраской краской «K-Flex finish» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы более 5000.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Температура теплоносителя, °С										
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Расчетная* толщина теплоизоляционного слоя, мм										
15	21	25	28	26	32	34	36	38	40	42	44
18	21	25	28	26	32	34	36	38	40	42	44
22	26	30	33	31	38	41	43	46	48	50	53
28	26	30	34	32	40	42	43	45	46	48	49
35	26	31	34	33	40	42	45	47	49	51	54
42	27	31	35	35	42	45	47	49	51	53	56
48	26	31	35	34	42	45	47	49	51	53	55
54	29	34	38	37	44	47	49	50	52	54	56
57	31	36	40	39	47	50	52	53	55	57	59
60	33	38	43	41	50	52	55	56	58	60	62
76	32	37	42	41	48	51	54	56	59	61	63
89	34	40	44	43	51	54	57	59	62	64	67
108	38	43	47	46	54	56	59	61	64	66	68
114	40	46	50	49	57	60	63	65	68	70	73
125	37	43	48	47	55	58	61	64	67	69	72
133	36	43	48	47	56	59	62	65	68	70	73
140	39	45	50	50	59	62	66	69	72	74	77
159	38	44	50	49	58	61	65	68	71	74	77
169	41	47	53	52	62	65	69	72	76	79	82
194	41	47	53	52	61	64	68	71	75	78	81
219	42	49	54	54	63	66	70	73	77	80	83
273	44	51	57	57	66	70	74	77	81	84	87
325	44	52	57	57	66	70	75	78	82	86	89
377	45	53	59	59	69	73	77	81	85	89	92
426	46	54	61	61	71	75	79	83	87	90	94
473	46	54	61	61	71	75	80	84	88	92	96
530	47	55	62	63	73	77	82	87	91	95	99
630	47	56	63	64	74	79	84	88	92	96	100
720	49	57	65	65	76	80	85	89	94	98	102
820	49	57	65	66	76	81	86	91	95	99	103
920	49	58	66	67	77	82	87	92	96	100	105
1020	49	58	66	67	78	82	88	93	97	101	106
Более 1020	52	62	70	72	83	89	95	101	106	112	117

Таблица 4.1.6.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex ECO» без покрытия или с окраской краской «K-Flex finish» в конструкциях тепловой изоляции для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы 5000 и менее.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Температура теплоносителя, °С										
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Расчетная* толщина теплоизоляционного слоя, мм										
15	15	18	20	19	24	25	27	28	30	31	33
18	15	18	20	19	24	25	27	28	30	31	33
22	19	22	24	23	28	30	32	34	36	37	39
28	20	24	26	25	31	33	35	37	38	40	42
35	21	25	28	27	32	34	36	38	40	42	44
42	24	28	31	29	35	37	39	40	42	43	45
48	26	29	32	30	36	38	39	40	42	43	44
54	22	25	28	28	33	35	37	39	42	44	46
57	23	27	30	29	35	37	40	42	44	46	49
60	25	29	32	31	37	39	42	44	47	49	51
76	26	30	33	32	38	40	43	45	47	48	50
89	25	30	33	33	39	42	44	46	48	50	52
108	27	32	36	36	42	45	47	49	51	53	55
114	28	34	38	38	45	48	50	52	55	57	59
125	28	33	37	37	44	46	49	51	53	55	57
133	29	34	38	38	44	47	49	52	54	56	58
140	31	36	40	40	47	49	52	54	57	59	61
159	31	36	41	40	47	50	52	55	57	59	61
169	33	39	43	43	50	53	56	58	61	63	65
194	31	37	41	41	49	52	55	57	60	62	65
219	31	37	42	42	49	52	56	59	61	64	67
273	33	39	44	44	52	55	58	61	65	67	70
325	35	40	45	46	53	56	60	63	66	69	72
377	36	42	47	47	55	58	62	65	68	71	74
426	35	42	47	48	55	59	63	66	69	72	75
473	37	43	48	48	56	59	64	67	71	74	77
530	36	43	49	49	58	61	65	69	72	76	79
630	38	44	50	51	59	62	66	70	74	77	80
720	38	45	51	51	60	63	68	71	75	78	82
820	38	45	51	52	60	64	68	72	76	80	83
920	39	46	52	53	61	65	69	73	77	80	84
1020	39	46	52	53	61	65	70	74	78	81	85
Более 1020	40	48	55	57	66	70	75	80	84	88	92



Продолжение табл. 4.1.7.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал марки																			
	«K-Flex EC»										«K-Flex ST»									
	Температура теплоносителя, оС																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм																			
102	27	36	41	46	49	52	55	57	60	61	24	31	36	40	43	46	48	50	52	54
105	27	36	41	46	49	52	55	57	60	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	28	36	42	46	50	53	56	58	61	62	24	32	37	40	44	47	49	51	53	55
114	29	38	44	49	53	56	59	62	64	66	26	34	39	43	46	49	52	54	56	58
125	29	37	43	47	51	54	57	59	62	64	26	33	38	41	44	47	50	52	54	56
133	30	38	43	47	51	54	57	60	62	65	26	33	38	41	45	48	50	53	55	57
140	32	40	45	49	54	57	60	63	65	68	28	35	40	43	47	50	53	55	58	60
159	32	41	46	50	54	58	60	63	65	68	28	36	41	44	48	51	53	56	58	60
169	34	43	49	53	58	61	64	67	70	73	30	38	43	47	51	54	57	59	61	64
194	31	41	47	52	56	60	63	66	69	72	28	36	42	46	50	53	56	59	61	64
219	31	41	47	52	57	61	65	68	71	74	27	36	42	47	51	54	58	60	63	65
273	33	43	50	54	60	64	68	71	74	77	30	39	44	48	53	57	60	63	66	69
325	33	44	50	55	61	66	70	74	77	80	30	39	45	49	55	59	63	66	69	72
377	33	44	51	56	62	67	72	76	80	83	30	39	46	50	56	60	64	68	71	74
426	36	46	53	58	64	68	73	76	80	83	32	41	47	52	57	61	65	69	72	75
473	35	46	53	59	65	70	75	79	83	86	31	41	48	53	58	63	67	71	74	78
530	36	47	54	60	66	71	76	80	84	87	33	42	49	53	59	64	68	72	76	79
630	36	48	56	61	68	73	78	82	86	89	33	43	50	55	61	66	70	74	77	81
720	36	48	55	61	68	74	79	83	87	91	32	43	50	55	61	66	71	75	79	82
820	37	49	57	62	69	75	80	85	89	95	33	44	51	56	62	68	72	76	80	85
920	37	49	57	63	70	75	81	85	89	93	33	44	51	56	63	68	73	77	81	84
1020	37	49	57	63	70	76	81	86	90	94	33	44	51	57	63	68	73	77	81	85
Более 1020	40	80	71	67	74	81	86	91	96	101	36	73	64	61	67	73	78	83	87	92





Продолжение табл. 4.1.8.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал марки																			
	«K-Flex EC»										«K-Flex ST»									
	Температура теплоносителя, оС																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм																			
102	22	28	32	35	38	41	43	46	48	49	19	25	28	31	34	36	38	40	42	43
105	22	28	32	35	38	41	43	46	48	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108	21	28	32	36	39	42	44	46	48	50	19	25	29	31	34	37	39	41	43	44
114	23	30	34	38	41	44	47	49	51	53	20	26	30	33	36	39	41	43	45	47
125	23	30	34	37	41	43	46	48	50	52	20	26	30	33	36	38	41	43	45	46
133	24	30	35	38	41	44	47	49	51	53	21	27	31	33	36	39	41	43	45	47
140	25	32	36	40	43	47	49	52	54	56	22	28	32	35	38	41	44	46	48	50
159	22	30	35	39	43	46	48	50	52	55	20	26	31	35	38	40	43	45	46	48
169	23	32	38	42	46	49	51	53	56	58	21	28	33	37	40	43	45	47	49	52
194	24	32	37	41	45	48	51	53	55	57	21	28	33	36	40	43	45	47	49	51
219	25	33	38	42	46	49	52	54	57	59	22	29	34	37	41	44	46	49	51	53
273	26	34	40	44	48	52	55	58	60	62	23	31	35	39	43	46	49	52	54	56
325	26	34	40	45	49	52	55	58	61	63	23	31	36	40	44	47	50	52	54	57
377	25	35	41	46	50	54	57	60	62	65	23	31	37	41	45	48	51	54	56	59
426	27	36	41	46	51	55	58	61	64	67	24	32	37	41	45	49	52	55	58	60
473	27	36	42	46	51	55	59	62	65	68	24	32	37	41	46	50	53	56	59	61
530	28	37	42	47	52	56	60	64	67	70	25	33	38	42	47	51	54	57	60	63
630	27	37	43	48	53	58	61	65	68	71	25	33	39	43	48	52	55	58	61	64
720	28	37	43	48	53	58	62	65	69	72	25	33	39	43	48	52	56	59	62	65
820	28	38	44	48	54	58	63	66	70	73	26	34	39	43	48	53	56	60	63	66
920	28	38	44	49	54	59	63	67	70	74	25	34	40	44	49	53	57	61	64	67
1020	28	38	44	49	55	59	64	67	71	74	26	34	40	44	49	54	57	61	64	67
Более 1020	28	38	46	52	57	62	66	69	72	77	25	35	42	47	52	56	60	63	66	70

Таблица 4.1.9.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex EC» «K-Flex ST» в конструкциях тепловой изоляции с металлическим защитным покрытием для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы более 5000.

Наружный диаметр трубовода, мм	Теплоизоляционный материал марки													
	«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура теплоносителя, оС													
	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм													
15	19	22	25	27	29	31	33	14	16	18	20	21	23	24
18	19	22	25	27	29	31	33	14	16	18	20	21	23	24
20	19	22	25	27	29	31	33	-	-	-	-	-	-	-
22	24	28	31	33	36	38	40	17	20	23	25	26	28	29
25	21	24	27	30	32	34	34	16	18	21	22	24	25	26
28	24	28	32	34	37	39	40	18	22	24	26	28	29	30
17	21	25	28	31	33	35	37	17	20	22	24	25	27	28
35	24	29	32	35	37	39	41	19	22	25	27	29	30	32
42	25	29	33	36	39	42	43	19	23	26	28	31	32	34
48	23	29	33	36	39	42	43	19	23	26	28	31	33	34
54	28	32	36	39	41	44	45	22	26	28	31	33	35	36
60	32	37	41	44	47	50	51	25	29	32	35	37	39	41
64	34	40	44	48	51	53	55	27	32	35	38	40	42	44
67	26	30	34	37	39	41	43	-	-	-	-	-	-	-
70	28	32	36	39	41	44	46	22	26	29	31	33	35	37
76	31	36	40	43	46	48	50	25	29	32	35	37	39	41
80	33	38	42	46	48	51	53	26	31	34	37	39	41	43
89	33	38	42	45	48	51	53	27	31	34	37	39	41	43
92	34	39	44	47	50	53	55	-	-	-	-	-	-	-
102	35	41	44	48	50	53	55	31	36	39	42	44	46	48
105	36	42	45	49	51	54	56	-	-	-	-	-	-	-
108	37	42	45	49	51	54	56	32	37	40	43	45	47	49
114	39	44	48	52	55	57	59	34	39	43	45	48	50	52
125	35	41	46	49	53	55	58	31	36	40	43	46	49	51
133	35	41	46	50	53	56	59	31	36	40	44	47	49	52
140	37	43	49	53	56	59	62	33	38	43	47	50	52	55
159	36	43	48	52	55	58	61	32	38	42	46	49	52	54
169	39	46	51	55	59	62	66	35	41	45	49	52	55	58
194	39	46	51	55	58	62	65	35	41	45	49	52	55	58
219	41	47	52	57	60	64	67	36	42	47	51	54	57	59
273	42	49	55	60	64	67	70	38	44	49	53	57	60	63
325	43	50	56	60	64	67	71	39	45	50	54	57	60	64
377	44	51	57	62	67	70	74	39	46	52	56	60	63	67
426	45	53	59	64	68	72	76	41	48	53	58	62	65	68
473	45	53	59	64	68	72	76	40	47	53	58	62	65	69
530	46	54	61	66	71	75	79	41	49	55	60	64	67	71
630	45	54	61	67	72	76	80	41	49	55	60	65	69	73
720	48	56	63	69	73	77	82	43	51	57	62	66	70	74
820	47	56	63	69	74	78	83	43	51	57	62	67	71	75
920	48	57	64	70	75	79	84	43	51	58	63	68	72	76
1020	47	57	64	70	75	80	85	43	51	58	64	68	72	77
Более 1020	51	61	69	75	81	86	92	46	55	63	69	74	79	84

Таблица 4.1.10.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex EC» «K-Flex ST» в конструкциях тепловой изоляции с металлическим защитным покрытием для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы 5000 и менее.

Наружный диаметр трубовода, мм	Теплоизоляционный материал марки													
	«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура теплоносителя, оС													
	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм													
15	12	15	17	19	20	21	23	10	12	14	15	16	18	19
18	12	15	17	19	20	21	23	10	12	14	15	16	18	19
20	12	15	17	19	20	21	23	-	-	-	-	-	-	-
22	16	19	21	23	25	27	28	13	16	18	19	21	22	23
25	15	18	20	22	24	25	27	12	15	17	18	20	21	22
28	18	21	24	26	28	29	31	15	18	20	22	23	25	26
30	16	20	22	24	26	28	29	14	17	19	20	22	23	25
35	19	22	25	27	29	31	33	16	19	21	23	25	26	28
42	22	25	28	30	32	34	35	19	22	24	26	28	29	30
48	23	27	29	31	33	35	36	20	23	25	27	28	30	31
54	19	23	26	28	30	32	34	17	20	22	24	26	27	29
60	22	26	29	32	34	36	38	19	23	26	28	30	31	33
64	24	29	32	35	37	39	41	21	25	28	30	32	34	36
67	20	23	26	28	30	32	33	-	-	-	-	-	-	-
70	21	25	27	30	32	34	35	18	21	24	26	28	29	31
76	23	27	31	33	35	37	39	20	24	27	29	31	33	34
80	25	29	33	35	38	40	42	22	26	29	31	33	35	36
89	23	27	31	34	36	38	40	20	24	27	30	32	34	35
92	24	29	32	35	38	40	42	-	-	-	-	-	-	-
102	24	29	33	36	38	41	43	21	25	29	32	34	36	38
105	24	29	33	37	39	42	44	-	-	-	-	-	-	-
108	24	29	33	37	39	42	44	21	26	29	32	35	37	39
114	26	31	36	39	42	45	47	23	28	31	34	37	39	41
125	26	31	35	38	41	43	45	23	28	31	34	36	38	40
133	27	32	36	39	41	44	46	24	28	32	34	37	39	41
140	29	34	38	41	44	46	49	26	30	34	37	39	41	43
159	29	34	38	42	44	47	49	26	31	34	37	39	42	44
169	32	37	41	45	48	50	53	28	33	37	40	42	45	47
194	29	35	39	43	46	49	51	26	31	35	38	41	43	46
219	29	35	40	43	47	49	52	26	31	35	39	42	44	47
273	31	37	42	45	49	52	55	27	33	37	41	44	47	49
325	33	39	43	47	50	53	56	29	35	39	42	45	48	51
377	34	40	45	49	52	55	58	31	36	40	44	47	50	52
426	33	40	45	49	53	56	59	30	36	40	44	48	51	53
473	35	41	46	50	54	57	60	31	37	42	45	48	51	54
530	35	41	47	51	55	58	62	31	37	42	46	50	53	56
630	36	43	48	52	56	59	63	32	39	43	47	51	54	57
720	36	43	49	53	57	60	64	33	39	44	48	52	55	58
820	37	44	49	54	58	61	65	33	40	45	49	52	55	59
920	37	44	50	55	59	62	66	33	40	45	49	53	56	60
1020	37	44	50	55	59	62	66	34	40	45	50	54	57	60
Более 1020	39	47	53	59	63	67	72	35	43	49	54	58	62	66

Таблица 4.1.11.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex EC» и «K-Flex ST» без покрытия или с окраской краской «K-Flex finish» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы более 5000.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал марки													
	«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура теплоносителя, °С													
	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм													
15	23	27	29	31	33	35	37	19	22	24	26	28	29	30
18	23	27	29	31	33	35	37	19	22	24	26	28	29	30
20	28	32	35	37	40	42	44	-	-	-	-	-	-	-
22	28	32	35	37	40	42	44	23	26	29	31	33	35	36
25	25	28	31	34	36	38	39	21	24	26	28	30	32	32
28	28	32	36	38	41	43	44	24	27	30	32	34	36	37
30	25	29	32	35	37	39	41	22	25	27	30	31	33	35
35	28	32	36	39	41	43	45	24	28	30	33	35	37	38
42	28	33	37	40	43	46	47	25	29	32	35	37	39	41
48	27	32	36	40	43	46	47	24	28	31	34	37	39	41
54	31	36	40	43	45	48	49	27	31	34	37	39	41	42
60	35	40	45	48	51	53	55	31	35	39	41	44	46	47
64	38	43	48	51	55	57	59	33	38	41	44	47	49	51
67	30	34	38	41	43	45	47	-	-	-	-	-	-	-
70	31	36	40	43	45	47	50	27	31	35	37	39	41	43
76	34	39	43	47	49	52	54	30	34	38	41	43	45	47
80	36	42	46	49	52	55	57	32	36	40	43	46	48	50
89	36	42	46	49	52	55	57	32	36	40	43	46	48	50
92	38	43	47	51	54	57	59	-	-	-	-	-	-	-
102	39	44	48	51	54	57	59	34	39	42	45	48	50	52
105	40	45	49	52	55	57	59	-	-	-	-	-	-	-
108	40	45	49	52	55	57	59	35	40	43	46	48	50	52
114	43	48	52	55	58	61	63	38	42	46	49	51	53	56
125	39	45	49	53	56	59	62	34	40	44	47	50	52	54
133	38	44	49	53	57	60	62	34	39	44	47	50	53	55
140	41	47	52	56	60	63	66	36	42	46	50	53	56	58
159	40	46	51	55	59	62	65	36	41	46	49	52	55	58
169	43	50	55	59	63	66	69	38	44	49	52	56	59	62
194	43	49	54	59	62	65	69	38	44	48	52	55	58	61
219	44	51	56	60	64	67	70	39	45	50	54	57	60	63
273	46	53	59	63	67	71	74	41	47	52	57	60	63	66
325	46	54	59	64	68	71	75	42	48	53	57	61	64	67
377	47	55	61	66	70	74	78	42	49	55	59	63	67	70
426	49	56	63	68	72	76	80	44	51	56	61	65	68	72
473	48	56	62	68	72	76	80	43	51	56	61	65	68	72
530	49	57	64	70	74	78	83	44	52	58	63	67	71	75
630	49	58	65	70	75	80	84	44	52	58	64	68	72	76
720	51	60	66	72	77	81	85	46	54	60	65	70	73	77
820	51	60	67	72	77	82	86	46	54	60	66	70	74	78
920	51	60	67	73	79	83	88	46	55	61	67	71	75	80
1020	51	60	67	74	79	83	88	46	54	61	67	72	76	80
Более 1020	54	64	72	79	85	90	96	49	58	66	72	77	82	88

Таблица 4.1.12.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных трубок, рулонов или пластин «K-Flex EC» и «K-Flex ST» без покрытия или с окраской краской «K-Flex finish» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении, обеспечивающая действующие нормы плотности теплового потока при числе часов работы 5000 и менее.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал марки													
	«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура теплоносителя, °С													
	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм													
15	16	19	21	23	24	26	27	14	16	18	19	20	22	23
18	16	19	21	23	24	26	27	14	16	18	19	20	22	23
20	20	23	26	28	29	31	32	-	-	-	-	-	-	-
22	20	23	26	28	29	31	32	17	19	21	23	25	26	27
25	19	22	24	26	28	29	31	16	19	21	22	24	25	26
28	22	25	28	30	32	34	35	18	21	24	25	27	28	30
30	20	24	26	28	30	32	33	17	20	22	24	26	27	28
35	23	26	29	31	33	35	37	20	23	25	27	28	30	31
42	26	29	32	34	36	38	39	22	25	28	29	31	33	34
48	27	31	33	35	37	39	40	24	27	29	30	32	33	34
54	23	27	30	32	34	36	38	20	23	26	28	29	31	33
60	26	30	33	36	38	40	42	23	26	29	31	33	35	37
64	28	32	36	39	41	43	45	25	28	31	34	36	37	40
67	23	27	30	32	34	36	37	-	-	-	-	-	-	-
70	25	28	31	34	36	38	39	22	25	27	30	31	33	34
76	27	31	34	37	39	41	43	24	27	30	32	34	36	38
80	29	33	36	39	41	44	45	25	29	32	34	36	38	40
89	27	31	35	37	40	42	44	23	27	30	33	35	37	39
92	28	32	36	39	41	44	46	-	-	-	-	-	-	-
102	28	32	36	40	42	45	47	24	29	32	35	37	39	41
105	28	33	37	40	43	46	48	-	-	-	-	-	-	-
108	28	33	37	40	43	46	48	25	29	33	36	38	40	42
114	30	35	39	43	46	49	51	26	31	35	38	41	43	45
125	30	35	39	42	45	47	49	26	31	34	37	40	42	44
133	31	35	39	42	45	47	50	27	32	35	38	40	42	44
140	32	38	42	45	48	50	52	29	33	37	40	42	45	47
159	33	38	42	45	48	51	53	29	34	37	40	43	45	47
169	35	41	45	48	51	54	56	31	36	40	43	46	48	50
194	33	38	43	46	50	52	55	29	34	38	41	44	47	49
219	33	38	43	47	50	53	56	29	34	39	42	45	48	50
273	34	40	45	49	53	56	59	31	36	40	44	47	50	53
325	36	42	47	51	54	57	60	32	38	42	46	49	51	54
377	38	44	49	52	56	59	62	34	39	44	47	50	53	56
426	37	43	48	53	56	60	63	33	39	44	48	51	54	57
473	38	45	50	54	57	60	64	34	40	45	48	52	54	58
530	38	45	50	55	59	62	66	34	40	45	49	53	56	59
630	39	46	52	56	60	63	67	36	42	47	51	54	57	61
720	40	47	52	57	61	64	68	36	42	47	51	55	58	62
820	40	47	53	57	61	65	69	36	43	48	52	56	59	62
920	40	48	53	58	62	66	70	37	43	48	53	56	60	63
1020	41	48	54	58	62	66	70	37	43	49	53	57	60	64
Более 1020	42	50	57	62	67	71	75	38	46	52	57	61	65	69

## 4.2. Тепловая изоляция с целью обеспечения заданной температуры на поверхности изоляции.

4.2.1. Тепловую изоляцию трубопроводов по заданной температуре на поверхности изоляции выполняют в случае, когда тепловые потери не регламентированы, но необходимо защитить обслуживающий персонал от ожогов или поддерживать необходимый температурный режим в помещениях путем снижения поступления тепла от трубопроводов.

4.2.2. В соответствии с санитарными нормами и требованиями СНиП 2.04.14-88 температура поверхности изоляции трубопроводов не должна превышать:

а) при расположении в помещении:

35°С - при температуре теплоносителя ниже 100°С;

45°С - при температуре теплоносителя 100°С и более;

б) при расположении на открытом воздухе

(в обслуживаемой зоне):

55°С – для конструкций с металлическим защитным покрытием;

60°С - для других видов покрытий.

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

Расчет толщины тепловой изоляции для трубопроводов выполняется по формуле:

$$\frac{d_{уз}}{d_n} \ln \frac{d_{уз}}{d_n} = \frac{2 \cdot \lambda_{уз} \cdot (t_m - t_k)}{\alpha_n \cdot d_n \cdot (t_k - t_o)}, \quad (4.2.1)$$

где:  $t_k$  – температура на поверхности изоляционной конструкции, °С;

$t_m, t_o, \alpha_n, d_{из}, d_n$  – те же, что и формуле (4.1.1).

4.2.4. Коэффициент теплоотдачи, ( $\alpha_n$ ), принимают в соответствии с приложением 9 СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

4.2.5. В таблицах 4.2.1. - 4.2.8 приведена расчетная толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных материалов марок «K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST» в конструкциях тепловой изоляции, отвечающих заданной температуре на поверхности теплоизоляционной конструкции, для трубопроводов, расположенных в помещении с температурой окружающего воздуха 20°С и на открытом воздухе со средней максимальной температурой самого жаркого месяца не более 25°С.

Заданная температура на поверхности изоляции принята по условиям п.4.2.2., а расчетная теплопроводность аналогично п. 4.1.6.

При проектировании следует принимать толщину изоляции из трубок, рулонов или пластин «K-Flex» ближайшую к расчетной толщине, приведенной в таблицах.

4.2.6. Теплоизоляционные изделия «K-Flex» в конструкциях тепловой изоляции, предназначенных для снижения температуры на поверхности изоляции и расположенных в помещении, рекомендуется устанавливать без покрытия или с оболочками из ПВХ. На открытом воздухе следует применять окраску краской «K-FLEX FINISH». Применение оболочек из алюминия или других металлических покрытий не рекомендуется, так как это приведет к увеличению толщины изоляции.



Таблица 4.2.1.

Толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных изделий «K-Flex ECO», отвечающая заданной температуре на поверхности изоляции в конструкциях с металлическим защитным покрытием.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта																			
	в помещении											на открытом воздухе								
	Температура теплоносителя, °С																			
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex ECO», мм																			
10	5	8	10	13	15	17	12	13	15	17	18	3	5	6	7	9	10	12	13	14
12	5	8	11	13	16	18	12	14	16	17	19	3	5	6	8	9	11	12	13	15
15	5	8	11	14	16	19	13	15	16	18	20	3	5	6	8	10	11	13	14	16
18	6	9	12	14	17	20	14	15	17	19	21	3	5	7	8	10	12	13	15	16
22	6	9	12	15	18	20	14	16	18	20	21	3	5	7	9	10	12	14	15	17
28	6	9	13	16	19	22	15	17	19	21	23	3	5	7	9	11	13	14	16	18
35	6	10	13	16	20	23	15	17	20	22	24	3	5	7	9	11	13	15	17	18
42	6	10	13	17	20	23	16	18	20	22	25	3	5	8	9	11	13	15	17	19
48	6	10	14	17	21	24	16	18	21	23	25	3	6	8	10	12	14	16	18	20
54	6	10	14	18	21	25	16	19	21	23	26	3	6	8	10	12	14	16	18	20
57	6	10	14	18	21	25	17	19	21	24	26	3	6	8	10	12	14	16	18	20
60	6	10	14	18	21	25	17	19	22	24	26	3	6	8	10	12	14	16	18	20
76	7	11	15	18	22	26	17	20	22	25	27	3	6	8	10	12	14	17	19	21
89	7	11	15	19	23	27	18	20	23	25	28	3	6	8	10	13	15	17	19	21
108	7	11	15	19	23	27	18	21	23	26	29	4	6	8	10	13	15	17	20	22
114	7	11	15	19	23	28	18	21	24	26	29	4	6	8	10	13	15	17	20	22
125	7	11	15	20	24	28	18	21	24	27	29	4	6	8	11	13	15	18	20	22
133	7	11	15	20	24	28	18	21	24	27	30	4	6	8	11	13	15	18	20	22
140	7	11	15	20	24	28	18	21	24	27	30	4	6	8	11	13	15	18	20	23

Продолжение табл. 4.2.1.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта																			
	в помещении											на открытом воздухе								
	Температура теплоносителя, °С																			
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex ECO», мм																			
159	7	11	16	20	24	29	19	22	24	27	30	4	6	8	11	13	16	18	20	23
169	7	11	16	20	24	29	19	22	25	28	30	4	6	8	11	13	16	18	21	23
194	7	11	16	20	25	29	19	22	25	28	31	4	6	8	11	13	16	18	21	23
219	7	11	16	21	25	30	19	22	25	28	31	4	6	8	11	13	16	18	21	24
273	7	12	16	21	25	30	19	22	26	29	32	4	6	8	11	13	16	19	21	24
325	7	12	16	21	26	31	20	23	26	29	32	4	6	8	11	14	16	19	21	24
377	7	12	16	21	26	31	20	23	26	29	33	4	6	9	11	14	16	19	22	24
426	7	12	16	21	26	31	20	23	26	30	33	4	6	9	11	14	16	19	22	25
473	7	12	16	21	26	31	20	23	26	30	33	4	6	9	11	14	16	19	22	25
530	7	12	17	21	26	32	20	23	27	30	33	4	6	9	11	14	16	19	22	25
630	7	12	17	22	27	32	20	23	27	30	34	4	6	9	11	14	17	19	22	25
720	7	12	17	22	27	32	20	23	27	30	34	4	6	9	11	14	17	19	22	25
820	7	12	17	22	27	32	20	24	27	30	34	4	6	9	11	14	17	19	22	25
920	7	12	17	22	27	32	20	24	27	31	34	4	6	9	11	14	17	19	22	25
1020	7	12	17	22	27	32	20	24	27	31	34	4	6	9	11	14	17	19	22	25
Более 1020	7	12	17	22	28	33	21	24	28	32	35	4	6	9	11	14	17	20	23	26

Таблица 4.2.2.

Толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных изделий «K-Flex ECO», отвечающая заданной температуре на поверхности изоляции в конструкциях без защитного покрытия или с окраской краской «K-Flex finish»..

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта																			
	в помещении											на открытом воздухе								
	Температура теплоносителя, °С																			
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex ECO», мм																			
10	3	5	7	8	10	12	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	7	8
12	3	5	7	9	10	12	8	9	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	4	6	7	9	11	13	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	4	6	8	10	11	13	9	10	11	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	4	6	8	10	12	14	9	10	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	4	6	8	10	12	14	9	11	12	13	15	1	2	3	5	6	7	8	9	10
35	4	6	8	11	13	15	10	11	13	14	16	1	2	4	5	6	7	8	9	10
42	4	6	9	11	13	15	10	12	13	15	16	1	2	4	5	6	7	8	9	11
48	4	6	9	11	13	16	10	12	13	15	17	1	2	4	5	6	7	8	10	11
54	4	6	9	11	14	16	11	12	14	15	17	1	2	4	5	6	7	8	10	11
57	4	6	9	11	14	16	11	12	14	15	17	1	2	4	5	6	7	9	10	11
60	4	7	9	11	14	16	11	12	14	16	17	1	2	4	5	6	7	9	10	11
76	4	7	9	12	14	17	11	13	14	16	18	1	2	4	5	6	7	9	10	11
89	4	7	9	12	14	17	11	13	15	16	18	1	2	4	5	6	8	9	10	11
108	4	7	9	12	15	17	11	13	15	17	18	1	2	4	5	6	8	9	10	12
114	4	7	9	12	15	18	11	13	15	17	19	1	3	4	5	6	8	9	10	12

Продолжение табл. 4.2.2.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта																			
	в помещении											на открытом воздухе								
	Температура теплоносителя, °С																			
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex ECO», мм																			
125	4	7	10	12	15	18	11	13	15	17	19	1	3	4	5	6	8	9	10	12
133	4	7	10	12	15	18	11	13	15	17	19	1	3	4	5	6	8	9	10	12
140	4	7	10	12	15	18	11	13	15	17	19	1	3	4	5	6	8	9	10	12
159	4	7	10	12	15	18	12	13	15	17	19	1	3	4	5	6	8	9	11	12
169	4	7	10	13	15	18	12	13	15	17	19	1	3	4	5	6	8	9	11	12
194	4	7	10	13	15	18	12	14	16	17	19	1	3	4	5	6	8	9	11	12
219	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	20	1	3	4	5	7	8	9	11	12
273	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	20	1	3	4	5	7	8	9	11	12
325	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	20	1	3	4	5	7	8	9	11	12
377	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	20	1	3	4	5	7	8	9	11	12
426	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	20	1	3	4	5	7	8	9	11	12
473	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	20	1	3	4	5	7	8	9	11	12
530	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	20	1	3	4	5	7	8	9	11	13
630	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	21	1	3	4	5	7	8	10	11	13
720	4	7	10	13	16	19	12	14	16	18	21	1	3	4	5	7	8	10	11	13
820	4	7	10	13	16	20	12	14	16	19	21	1	3	4	5	7	8	10	11	13
920	4	7	10	13	16	20	12	14	16	19	21	1	3	4	5	7	8	10	11	13
1020	4	7	10	13	16	20	12	14	16	19	21	1	3	4	5	7	8	10	11	13
Более 1020	4	7	10	13	17	20	12	15	17	19	21	1	3	4	5	7	8	10	11	13

Таблица 4.2.3.

Толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных изделий «K-Flex ЕС», отвечающая заданной температуре на поверхности изоляции в конструкциях с металлическим защитным покрытием.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта											
	в помещении						на открытом воздухе					
	Температура теплоносителя, °С											
	50	60	70	80	90	100	110	70	80	90	100	110
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex ЕС», мм											
10	5	8	11	13	15	17	12	3	5	6	7	9
12	5	8	11	13	16	18	12	3	5	6	8	9
15	6	9	11	14	17	19	13	3	5	7	8	10
18	6	9	12	15	17	20	14	3	5	7	8	10
20	6	9	12	15	17	20	14	3	5	7	8	10
22	6	9	12	15	18	21	14	3	5	7	9	10
25	6	9	13	16	19	21	14	3	5	7	9	11
28	6	10	13	16	19	22	15	3	5	7	9	11
30	6	10	13	16	19	22	15	3	5	7	9	11
35	6	10	13	17	20	23	15	3	5	7	9	11
42	6	10	14	17	20	24	16	3	6	8	10	11
48	7	10	14	18	21	24	16	3	6	8	10	12
54	7	11	14	18	21	25	16	3	6	8	10	12
60	7	11	15	18	22	25	17	3	6	8	10	12
64	7	11	15	18	22	26	17	3	6	8	10	12
67	7	11	15	19	22	26	17	4	6	8	10	12
70	7	11	15	19	22	26	17	4	6	8	10	12
76	7	11	15	19	23	26	17	4	6	8	10	12
80	7	11	15	19	23	26	17	4	6	8	10	12
89	7	11	15	19	23	27	18	4	6	8	10	12
92	7	11	15	19	23	27	18	4	6	8	10	13
102	7	11	15	20	24	27	18	4	6	8	10	13
105	7	11	16	20	24	28	18	4	6	8	10	13
108	7	11	16	20	24	28	18	4	6	8	10	13
114	7	11	16	20	24	28	18	4	6	8	10	13
125	7	11	16	20	24	28	18	4	6	8	11	13
133	7	11	16	20	24	28	18	4	6	8	11	13
140	7	12	16	20	24	29	18	4	6	8	11	13
159	7	12	16	20	25	29	19	4	6	8	11	13
169	7	12	16	21	25	29	19	4	6	8	11	13
194	7	12	16	21	25	30	19	4	6	8	11	13
219	7	12	16	21	26	30	19	4	6	8	11	13
273	7	12	17	21	26	31	19	4	6	9	11	13
325	7	12	17	22	26	31	20	4	6	9	11	14
377	7	12	17	22	26	31	20	4	6	9	11	14
426	7	12	17	22	27	32	20	4	6	9	11	14
473	7	12	17	22	27	32	20	4	6	9	11	14
530	7	12	17	22	27	32	20	4	6	9	11	14
630	7	12	17	22	27	32	20	4	6	9	11	14
720	7	12	17	22	27	32	20	4	6	9	11	14
820	7	12	17	22	27	33	20	4	6	9	11	14
920	7	12	17	22	27	33	20	4	6	9	11	14
1020	7	12	17	22	28	33	20	4	6	9	11	14
Более 1020	7	12	18	23	28	34	21	4	6	9	11	14

Таблица 4.2.4.

Толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных изделий «K-Flex EC», отвечающая заданной температуре на поверхности изоляции в конструкциях без защитного покрытия или с окраской краской «K-Flex finish».

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта											
	в помещении						на открытом воздухе					
	Температура теплоносителя, °С											
	50	60	70	80	90	100	110	70	80	90	100	110
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex EC», мм											
10	3	5	7	9	10	12	8	1	2	3	4	5
12	4	5	7	9	11	12	8	1	2	3	4	5
15	4	6	8	9	11	13	9	1	2	3	4	5
18	4	6	8	10	12	13	9	1	2	3	4	5
20	4	6	8	10	12	13	9	3	5	7	9	10
22	4	6	8	10	12	14	9	1	2	3	4	5
25	4	6	8	10	12	14	9	1	2	3	5	6
28	4	6	8	11	13	14	10	1	2	4	5	6
30	4	6	9	11	13	15	10	1	2	4	5	6
35	4	6	9	11	13	15	10	1	2	4	5	6
42	4	7	9	11	13	16	10	1	2	4	5	6
48	4	7	9	11	14	16	10	1	2	4	5	6
54	4	7	9	12	14	16	11	1	2	4	5	6
60	4	7	9	12	14	16	11	1	2	4	5	6
64	4	7	9	12	14	17	11	1	2	4	5	6
67	4	7	9	12	14	17	11	1	2	4	5	6
70	4	7	9	12	14	17	11	1	2	4	5	6
76	4	7	9	12	14	17	11	1	3	4	5	6
80	4	7	10	12	15	17	11	1	3	4	5	6
89	4	7	10	12	15	17	11	1	3	4	5	6
92	4	7	10	12	15	17	11	1	3	4	5	6
102	4	7	10	12	15	18	11	1	3	4	5	6
105	4	7	10	12	15	18	11	1	3	4	5	6
108	4	7	10	12	15	18	11	1	3	4	5	6
114	4	7	10	12	15	18	11	1	3	4	5	6
125	4	7	10	13	15	18	11	1	3	4	5	6
133	4	7	10	13	15	18	11	1	3	4	5	6
140	4	7	10	13	15	18	12	1	3	4	5	6
159	4	7	10	13	16	18	12	1	3	4	5	6
169	4	7	10	13	16	18	12	1	3	4	5	6
194	4	7	10	13	16	19	12	1	3	4	5	6
219	4	7	10	13	16	19	12	1	3	4	5	6
273	4	7	10	13	16	19	12	1	3	4	5	7
325	4	7	10	13	16	19	12	1	3	4	5	7
377	4	7	10	13	16	19	12	1	3	4	5	7
426	4	7	10	13	16	19	12	1	3	4	5	7
473	4	7	10	13	16	19	12	1	3	4	5	7
530	4	7	10	13	16	20	12	1	3	4	5	7
630	4	7	10	13	17	20	12	1	3	4	5	7
720	4	7	10	13	17	20	12	1	3	4	5	7
820	4	7	10	14	17	20	12	1	3	4	5	7
920	4	7	10	14	17	20	12	1	3	4	5	7
1020	4	7	10	14	17	20	12	1	3	4	5	7
Более 1020	4	7	11	14	17	20	12	1	3	4	5	7

Таблица 4.2.5.

Толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных изделий «K-Flex ST», отвечающая заданной температуре на поверхности изоляции в конструкциях с металлическим защитным покрытием.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта											
	в помещении						на открытом воздухе					
	Температура теплоносителя, °С											
	50	60	70	80	90	100	110	70	80	90	100	110
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex ST», мм											
10	5	7	10	12	14	16	11	3	4	6	7	8
12	5	8	10	13	15	17	12	3	4	6	7	9
15	5	8	11	13	16	18	12	3	5	6	8	9
18	5	8	11	14	16	19	13	3	5	6	8	9
22	5	9	11	14	17	19	13	3	5	6	8	10
25	6	9	12	15	17	20	13	3	5	7	8	10
28	6	9	12	15	18	20	14	3	5	7	8	10
30	6	9	12	15	18	21	14	3	5	7	9	10
35	6	9	12	15	18	21	14	3	5	7	9	10
42	6	9	13	16	19	22	15	3	5	7	9	11
48	6	10	13	16	19	23	15	3	5	7	9	11
54	6	10	13	17	20	23	15	3	5	7	9	11
60	6	10	13	17	20	23	16	3	5	7	9	11
64	6	10	14	17	20	24	16	3	5	7	9	11
70	6	10	14	17	21	24	16	3	5	7	9	11
76	6	10	14	17	21	24	16	3	5	7	9	11
80	6	10	14	18	21	25	16	3	5	7	9	11
89	6	10	14	18	21	25	16	3	5	7	10	12
102	6	10	14	18	22	25	17	3	5	8	10	12
108	6	10	14	18	22	26	17	3	5	8	10	12
114	6	10	14	18	22	26	17	3	5	8	10	12
125	6	10	14	18	22	26	17	3	5	8	10	12
133	6	11	15	19	22	26	17	3	5	8	10	12
140	6	11	15	19	23	26	17	3	5	8	10	12
159	6	11	15	19	23	27	17	3	5	8	10	12
169	6	11	15	19	23	27	17	3	6	8	10	12
194	6	11	15	19	23	27	17	3	6	8	10	12
219	7	11	15	19	23	28	18	3	6	8	10	12
273	7	11	15	20	24	28	18	3	6	8	10	12
325	7	11	15	20	24	29	18	3	6	8	10	13
377	7	11	15	20	24	29	18	3	6	8	10	13
426	7	11	15	20	24	29	18	3	6	8	10	13
473	7	11	16	20	25	29	18	3	6	8	10	13
530	7	11	16	20	25	29	18	3	6	8	10	13
630	7	11	16	20	25	30	18	3	6	8	10	13
720	7	11	16	20	25	30	18	3	6	8	10	13
820	7	11	16	20	25	30	19	3	6	8	10	13
920	7	11	16	20	25	30	19	3	6	8	10	13
1020	7	11	16	20	25	30	19	3	6	8	10	13
Более 1020	7	11	16	21	26	31	19	3	6	8	10	13

Таблица 4.2.6.

Толщина теплоизоляционного слоя из теплоизоляционных изделий «K-Flex ST», отвечающая заданной температуре на поверхности изоляции в конструкциях без защитного покрытия или с окраской краской «K-Flex finish».

Наружный диаметр трубопровода, мм	Расположение изолируемого объекта											
	в помещении						на открытом воздухе					
	Температура теплоносителя, °С											
	50	60	70	80	90	100	110	70	80	90	100	110
	Толщина теплоизоляционного слоя из «K-Flex ST», мм											
10	3	5	7	8	10	11	7	1	2	3	4	5
12	3	5	7	8	10	11	8	1	2	3	4	5
15	3	5	7	9	10	12	8	1	2	3	4	5
18	3	5	7	9	11	12	8	1	2	3	4	5
22	3	6	7	9	11	13	9	1	2	3	4	5
25	4	6	8	10	11	13	9	1	2	3	4	5
28	4	6	8	10	12	13	9	1	2	3	4	5
30	4	6	8	10	12	14	9	1	2	3	4	5
35	4	6	8	10	12	14	9	1	2	3	4	5
42	4	6	8	10	12	14	9	1	2	3	4	5
48	4	6	8	11	13	15	10	1	2	3	4	6
54	4	6	8	11	13	15	10	1	2	3	4	6
60	4	6	9	11	13	15	10	1	2	3	5	6
64	4	6	9	11	13	15	10	1	2	3	5	6
70	4	6	9	11	13	16	10	1	2	3	5	6
76	4	6	9	11	13	16	10	1	2	3	5	6
80	4	6	9	11	13	16	10	1	2	3	5	6
89	4	6	9	11	14	16	10	1	2	3	5	6
102	4	6	9	11	14	16	10	1	2	3	5	6
108	4	6	9	11	14	16	10	1	2	3	5	6
114	4	6	9	11	14	16	10	1	2	3	5	6
125	4	6	9	12	14	17	11	1	2	3	5	6
133	4	6	9	12	14	17	11	1	2	3	5	6
140	4	6	9	12	14	17	11	1	2	3	5	6
159	4	7	9	12	14	17	11	1	2	4	5	6
169	4	7	9	12	14	17	11	1	2	4	5	6
194	4	7	9	12	15	17	11	1	2	4	5	6
219	4	7	9	12	15	17	11	1	2	4	5	6
273	4	7	9	12	15	18	11	1	2	4	5	6
325	4	7	9	12	15	18	11	1	2	4	5	6
377	4	7	9	12	15	18	11	1	2	4	5	6
426	4	7	9	12	15	18	11	1	2	4	5	6
473	4	7	9	12	15	18	11	1	2	4	5	6
530	4	7	9	12	15	18	11	1	2	4	5	6
630	4	7	10	12	15	18	11	1	2	4	5	6
720	4	7	10	12	15	18	11	1	2	4	5	6
820	4	7	10	12	15	18	11	1	2	4	5	6
920	4	7	10	12	15	18	11	1	2	4	5	6
1020	4	7	10	13	15	19	11	1	2	4	5	6
Более 1020	4	7	10	13	15	19	11	1	2	4	5	6



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

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

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

Расчет выполняют по формулам (4.3.1) и (4.1.2):

$$\frac{d_{из}}{d_n} \ln \frac{d_{из}}{d_n} = \frac{2 \cdot \lambda_{из}}{\alpha_n \cdot d_n} \cdot \left( \frac{t_o - t_m}{t_o - t_k} - 1 \right), \quad (4.3.1)$$

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

Допустимый перепад температур ( $t_o - t_k$ ) рекомендуется принимать по таблице 4.3.1.

4.3.4. Коэффициент теплоотдачи, ( $\alpha_n$ ), следует принимать в соответствии с приложением 9 СНиП 2.04.14-88.

4.3.5. При проектировании следует принимать толщину тепловой изоляции в конструкции, ближайшую к расчетной большую толщину теплоизоляционных материалов «K-Flex».

Таблица 4.3.1

Допустимый перепад температур ( $t_o - t_k$ ).

Температура воздуха, $t_o$ , °С	Относительная влажность воздуха, $\Phi$ , %				
	50	60	70	80	90
	Расчетный перепад, ( $t_o - t_k$ ) °С				
12	9,9	7,3	5,1	3,1	1,5
14	10,1	7,4	5,2	3,2	1,5
16	10,2	7,6	5,3	3,3	1,5
18	10,4	7,7	5,4	3,3	1,5
20	10,5	7,8	5,4	3,4	1,5
22	10,7	7,9	5,5	3,4	1,5
24	10,9	8,0	5,6	3,5	1,6
26	11,0	8,2	5,7	3,5	1,6
28	11,2	8,3	5,8	3,6	1,6
30	11,4	8,4	5,9	3,6	1,6

4.3.6. Расчетная толщина теплоизоляционных изделий марок «K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST», обеспечивающая предотвращение конденсации влаги на поверхности теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопроводов при температуре воздуха в помещении 20°С и относительной влажности до 60 и 75% вкл. приведена в таблицах 4.3.2 - 4.3.5.

При температуре и влажности воздуха в помещении, отличающихся от указанных, толщину изоляции следует определять по формуле (4.3.1), так как с повышением относительной влажности воздуха при отсутствии вентиляции толщина изоляции значительно возрастает.

4.3.7. Теплоизоляционные изделия «K-Flex» в конструкциях тепловой изоляции, предназначенных для предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции, рекомендуется устанавливать без покрытия или с оболочками из ПВХ.

Применение теплоизоляционного материала «K-Flex ST» с покрытием алюминиевой фольгой, оболочек из алюминия или других металлических покрытий не рекомендуется, так как это приведет к увеличению толщины изоляции.

Таблица 4.3.2.

Расчетная толщина теплоизоляционного материала «K-Flex», предотвращающая конденсацию влаги из воздуха на поверхности изоляции в конструкции без защитного покрытия, для трубопроводов, расположенных в помещении с относительной влажностью воздуха не более 60%.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °С																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
10	1	4	6	9	12	15	18	1	4	6	9	12	15	18	1	4	6	9	12	14	17
12	1	4	6	10	13	16	18	1	4	6	9	13	16	18	1	4	6	9	12	15	17
15	1	4	6	10	13	16	19	1	4	6	10	13	16	19	1	4	6	10	13	15	18
18	1	4	7	10	14	17	20	1	4	6	10	14	17	20	1	4	6	10	13	16	19
22	1	4	7	11	14	18	21	1	4	6	11	14	18	21	1	4	6	10	14	17	20
25	-	-	-	-	-	-	-	1	4	7	11	15	18	22	1	4	7	11	14	17	20
28	1	4	7	11	15	19	22	1	4	7	11	15	19	22	1	4	7	11	14	17	21
30	-	-	-	-	-	-	-	1	4	7	11	15	19	23	1	4	7	11	15	18	21
35	2	5	7	12	16	20	23	1	4	7	11	16	20	23	1	4	7	11	15	18	22
42	2	5	7	12	16	20	24	1	4	7	12	16	20	24	1	4	7	12	15	19	22
48	2	5	7	12	17	21	25	1	4	7	12	17	21	25	1	4	7	12	16	19	23
54	2	5	8	13	17	21	25	1	4	7	12	17	21	25	1	4	7	12	16	20	23
60	2	5	8	13	17	21	26	1	4	7	12	17	21	26	1	4	7	12	16	20	24
64	-	-	-	-	-	-	-	1	5	7	12	17	22	26	1	5	7	12	16	20	24
67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	7	12	17	20	24
70	-	-	-	-	-	-	-	1	5	7	13	17	22	26	1	5	7	12	17	20	24
76	2	5	8	13	18	22	27	1	5	7	13	18	22	27	1	5	7	12	17	21	25
80	-	-	-	-	-	-	-	1	5	7	13	18	22	27	1	5	7	12	17	21	25
89	2	5	8	13	18	23	27	1	5	7	13	18	23	27	1	5	7	13	17	21	25

Продолжение табл. 4.3.2.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °С																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
92	-	-	-	-	-	-	-	1	5	7	13	18	23	27	-	-	-	-	-	-	-
102	-	-	-	-	-	-	-	1	5	8	13	18	23	28	1	5	8	13	17	22	26
108	2	5	8	13	18	23	28	1	5	8	13	18	23	28	1	5	8	13	17	22	26
114	2	5	8	14	19	24	28	1	5	8	13	19	24	28	1	5	8	13	18	22	26
125	2	5	8	14	19	24	29	1	5	8	13	19	24	29	1	5	8	13	18	22	27
133	2	5	8	14	19	24	29	1	5	8	13	19	24	29	1	5	8	13	18	22	27
140	2	5	8	14	19	24	29	1	5	8	13	19	24	29	1	5	8	13	18	22	27
159	2	5	8	14	19	24	30	1	5	8	14	19	24	30	1	5	8	13	18	23	27
169	2	5	8	14	19	25	30	1	5	8	14	19	25	30	1	5	8	13	18	23	27
194	2	5	8	14	19	25	30	1	5	8	14	19	25	30	1	5	8	13	18	23	28
219	2	5	8	14	20	25	31	1	5	8	14	20	25	31	1	5	8	13	19	23	28
273	2	5	8	14	20	26	31	1	5	8	14	20	26	31	1	5	8	14	19	24	29
325	2	5	8	14	20	26	32	1	5	8	14	20	26	32	1	5	8	14	19	24	29
377	2	5	8	15	20	26	32	1	5	8	14	20	26	32	1	5	8	14	19	24	29
426	2	5	8	15	20	26	32	1	5	8	14	20	26	32	1	5	8	14	19	24	30
473	2	5	8	15	20	26	32	1	5	8	14	20	26	32	1	5	8	14	19	24	30
530	2	5	8	15	20	27	33	1	5	8	14	20	27	33	1	5	8	14	19	24	30
630	2	5	8	15	21	27	33	1	5	8	14	21	27	33	1	5	8	14	19	25	30
720	2	5	8	15	21	27	33	1	5	8	14	21	27	33	1	5	8	14	20	25	30
820	2	5	8	15	21	27	33	1	5	8	14	21	27	33	1	5	8	14	20	25	30
920	2	5	8	15	21	27	33	1	5	8	14	21	27	33	1	5	8	14	20	25	31
1020	2	5	8	15	21	27	33	1	5	8	14	21	27	33	1	5	8	14	20	25	31
Более 1020	2	5	8	15	21	28	34	1	5	8	15	21	28	34	1	5	8	14	20	26	32

Таблица 4.3.3.

Расчетная толщина теплоизоляционного материала «K-Flex» с покрытием алюминиевой фольгой или с металлическим защитным покрытием, предотвращающая конденсацию влаги из воздуха на поверхности изоляции трубопроводов, расположенных в помещении с относительной влажностью воздуха не более 60%.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °C																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
10	2	5	8	12	16	20	23	2	5	7	12	16	20	23	2	5	7	12	15	18	21
12	2	5	8	13	16	20	24	2	5	8	12	16	20	24	2	5	8	12	16	19	22
15	2	5	8	13	17	21	25	2	5	8	13	17	21	25	2	5	8	13	17	20	24
18	2	6	9	14	18	22	26	2	5	8	13	18	22	26	2	5	8	13	17	21	25
22	2	6	9	14	19	23	27	2	5	8	14	19	23	27	2	5	8	14	18	22	25
25	-	-	-	-	-	-	-	2	6	9	14	19	24	28	2	6	9	14	18	22	26
28	2	6	9	15	20	25	29	2	6	9	15	20	25	29	2	6	9	14	19	23	27
30	-	-	-	-	-	-	-	2	6	9	15	20	25	30	2	6	9	15	19	24	28
35	2	6	10	16	21	26	30	2	6	9	15	21	26	30	2	6	9	15	20	24	28
42	2	6	10	16	21	27	32	2	6	9	16	21	27	32	2	6	9	15	20	25	29
48	2	6	10	16	22	27	32	2	6	10	16	22	27	32	2	6	10	16	21	25	30
54	2	6	10	17	22	28	33	2	6	10	16	22	28	33	2	6	10	16	21	26	31
60	2	6	10	17	23	28	34	2	6	10	17	23	28	34	2	6	10	16	22	26	32
64	-	-	-	-	-	-	-	2	6	10	17	23	29	34	2	6	10	16	22	27	32
67	-	-	-	-	-	-	-	2	6	10	17	23	29	35	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	2	6	10	17	23	29	35	2	6	10	17	22	27	32
76	2	7	11	18	24	30	35	2	6	10	17	24	30	35	2	6	10	17	22	28	33
80	-	-	-	-	-	-	-	2	6	10	17	24	30	36	2	6	10	17	23	28	33
89	2	7	11	18	24	30	36	2	6	10	17	24	30	36	2	6	10	17	23	28	34
92	-	-	-	-	-	-	-	2	6	10	18	24	31	36	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 4.3.3.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °С																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
102	-	-	-	-	-	-	-	2	6	10	18	25	31	37	2	6	10	17	23	29	34
108	2	7	11	18	25	31	37	2	6	10	18	25	31	37	2	6	10	17	24	29	35
114	2	7	11	18	25	32	38	2	6	10	18	25	32	38	2	6	10	17	24	29	35
125	2	7	11	19	25	32	38	2	6	10	18	25	32	38	2	6	10	18	24	30	36
133	2	7	11	19	25	32	39	2	6	10	18	25	32	39	2	6	10	18	24	30	36
140	2	7	11	19	26	32	39	2	6	11	18	26	32	39	2	6	11	18	24	30	36
159	2	7	11	19	26	33	40	2	6	11	18	26	33	40	2	6	11	18	25	30	37
169	2	7	11	19	26	33	40	2	6	11	19	26	33	40	2	6	11	18	25	31	37
194	2	7	11	19	26	34	41	2	7	11	19	26	34	41	2	7	11	18	25	31	38
219	2	7	11	19	27	34	41	2	7	11	19	27	34	41	2	7	11	18	25	32	38
273	2	7	11	20	27	35	42	2	7	11	19	27	35	42	2	7	11	19	26	32	39
325	2	7	11	20	28	35	43	2	7	11	19	28	35	43	2	7	11	19	26	33	40
377	2	7	12	20	28	36	44	2	7	11	20	28	36	44	2	7	11	19	26	33	40
426	2	7	12	20	28	36	44	2	7	11	20	28	36	44	2	7	11	19	26	33	41
473	2	7	12	20	28	36	44	2	7	11	20	28	36	44	2	7	11	19	27	33	41
530	2	7	12	20	28	37	45	2	7	11	20	28	37	45	2	7	11	19	27	34	41
630	2	7	12	20	28	37	45	2	7	11	20	28	37	45	2	7	11	19	27	34	42
720	2	7	12	20	29	37	45	2	7	11	20	29	37	45	2	7	11	19	27	34	42
820	2	7	12	21	29	37	46	2	7	11	20	29	37	46	2	7	11	19	27	34	42
920	2	7	12	21	29	37	46	2	7	11	20	29	37	46	2	7	11	20	27	34	42
1020	2	7	12	21	29	38	46	2	7	11	20	29	38	46	2	7	11	20	27	35	42
Более 1020	2	7	12	21	30	39	48	2	7	11	20	30	39	48	2	7	11	20	28	36	44

Таблица 4.3.4.

Расчетная толщина теплоизоляционного материала «K-Flex», предотвращающая конденсацию влаги из воздуха на поверхности изоляции в конструкции без защитного покрытия, для трубопроводов, расположенных в помещении с относительной влажностью воздуха от 61 до 75% вкл.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °C																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
10	5	8	11	16	21	25	29	5	8	11	16	21	25	29	5	8	11	16	20	23	27
12	5	9	12	17	21	26	30	5	8	11	17	21	26	30	5	8	11	16	20	24	28
15	5	9	12	18	23	27	32	5	9	12	17	23	27	32	5	9	12	17	22	25	30
18	6	9	13	19	23	28	33	5	9	12	18	23	28	33	5	9	12	18	22	27	31
22	6	10	13	19	24	29	34	5	9	13	19	24	29	34	5	9	13	18	23	27	32
25	-	-	-	-	-	-	-	6	10	13	19	25	31	36	6	10	13	19	24	29	33
28	6	10	14	20	26	31	37	6	10	13	20	26	31	37	6	10	13	19	25	29	34
30	-	-	-	-	-	-	-	6	10	14	20	27	32	38	6	10	14	20	25	30	35
35	6	11	14	21	27	33	38	6	10	14	21	27	33	38	6	10	14	20	26	31	36
42	6	11	15	22	28	34	40	6	10	14	21	28	34	40	6	10	14	21	27	32	37
48	6	11	15	22	29	35	41	6	11	15	22	29	35	41	6	11	15	21	27	33	38
54	6	11	15	23	29	36	42	6	11	15	22	29	36	42	6	11	15	22	28	34	39
60	6	11	16	23	30	37	43	6	11	15	23	30	37	43	6	11	15	22	29	34	40
64	-	-	-	-	-	-	-	6	11	15	23	30	37	44	6	11	15	23	29	35	41
67	-	-	-	-	-	-	-	6	11	15	23	31	37	44	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	6	11	15	23	31	38	44	6	11	15	23	29	35	41
76	7	12	16	24	31	38	45	6	11	15	24	31	38	45	6	11	15	23	30	36	42
80	-	-	-	-	-	-	-	6	11	16	24	32	39	46	6	11	16	23	30	36	42
89	7	12	17	25	32	39	46	6	11	16	24	32	39	46	6	11	16	24	31	37	43
92	-	-	-	-	-	-	-	6	11	16	24	32	39	46	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 4.3.4.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °С																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
102	-	-	-	-	-	-	-	6	11	16	25	33	40	48	6	11	16	24	31	38	44
108	7	12	17	26	33	41	48	6	11	16	25	33	41	48	6	11	16	24	32	38	45
114	7	12	17	26	33	41	49	6	11	16	25	33	41	49	6	11	16	24	32	38	45
125	7	12	17	26	34	42	49	6	12	16	25	34	42	49	6	12	16	25	32	39	46
133	7	12	17	26	34	42	50	6	12	16	26	34	42	50	6	12	16	25	32	39	46
140	7	12	17	26	34	42	50	6	12	16	26	34	42	50	6	12	16	25	33	39	47
159	7	12	17	27	35	43	51	6	12	17	26	35	43	51	6	12	17	25	33	40	48
169	7	12	18	27	35	44	52	6	12	17	26	35	44	52	6	12	17	26	33	40	48
194	7	12	18	27	36	44	53	7	12	17	27	36	44	53	7	12	17	26	34	41	49
219	7	13	18	28	36	45	54	7	12	17	27	36	45	54	7	12	17	26	34	42	50
273	7	13	18	28	37	46	55	7	12	17	27	37	46	55	7	12	17	27	35	43	51
325	7	13	18	28	38	47	56	7	12	17	28	38	47	56	7	12	17	27	36	43	52
377	7	13	18	29	38	48	57	7	12	17	28	38	48	57	7	12	17	27	36	44	53
426	7	13	18	29	38	48	58	7	12	18	28	38	48	58	7	12	18	27	36	45	53
473	7	13	19	29	39	49	58	7	12	18	28	39	49	58	7	12	18	28	37	45	54
530	7	13	19	29	39	49	59	7	12	18	28	39	49	59	7	12	18	28	37	45	54
630	7	13	19	29	39	50	60	7	12	18	29	39	50	60	7	12	18	28	37	46	55
720	7	13	19	30	40	50	60	7	12	18	29	40	50	60	7	12	18	28	37	46	55
820	7	13	19	30	40	50	61	7	12	18	29	40	50	61	7	12	18	28	38	46	56
920	7	13	19	30	40	51	61	7	12	18	29	40	51	61	7	12	18	28	38	47	56
1020	7	13	19	30	40	51	61	7	12	18	29	40	51	61	7	12	18	28	38	47	57
Более 1020	7	13	19	31	42	53	65	7	13	18	30	42	53	65	7	13	18	29	39	49	60



Таблица 4.3.5.

Расчетная толщина теплоизоляционного материала «K-Flex» с покрытием алюминиевой фольгой или с металлическим защитным покрытием, предотвращающая конденсацию влаги из воздуха на поверхности изоляции трубопроводов, расположенных в помещении с относительной влажностью воздуха от 61 до 75% вкл.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °С																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
10	7	11	15	21	27	32	38	6	11	14	21	27	32	38	6	11	14	20	25	30	35
12	7	11	15	22	28	34	39	7	11	15	22	28	34	39	7	11	15	21	27	31	37
15	7	12	16	23	29	35	41	7	11	15	23	29	35	41	7	11	15	22	28	33	38
18	7	12	17	24	30	37	43	7	12	16	24	30	37	43	7	12	16	23	29	34	40
22	8	13	17	25	32	38	44	7	12	17	24	32	38	44	7	12	17	24	30	36	42
25	-	-	-	-	-	-	-	8	13	17	25	33	40	46	8	13	17	25	31	37	43
28	8	13	18	27	34	41	47	8	13	17	26	34	41	47	8	13	17	25	32	38	44
30	-	-	-	-	-	-	-	8	13	18	27	35	42	49	8	13	18	26	33	39	46
35	8	14	19	28	35	43	50	8	13	18	27	35	43	50	8	13	18	27	34	40	47
42	8	14	20	29	37	45	52	8	14	19	28	37	45	52	8	14	19	28	35	42	49
48	9	15	20	30	38	46	54	8	14	19	29	38	46	54	8	14	19	28	36	43	50
54	9	15	21	30	39	47	55	8	14	20	30	39	47	55	8	14	20	29	37	44	51
60	9	15	21	31	39	48	56	8	15	20	30	39	48	56	8	15	20	29	38	45	52
64	-	-	-	-	-	-	-	8	15	20	31	40	49	57	8	15	20	30	38	45	53
67	-	-	-	-	-	-	-	8	15	20	31	40	49	58	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	8	15	20	31	41	50	58	8	15	20	30	39	46	54
76	9	16	22	32	41	50	59	9	15	21	31	41	50	59	9	15	21	31	39	47	55
80	-	-	-	-	-	-	-	9	15	21	32	42	51	60	9	15	21	31	40	47	56
89	9	16	22	33	42	52	61	9	15	21	32	42	52	61	9	15	21	32	41	48	57
92	-	-	-	-	-	-	-	9	15	21	32	43	52	61	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 4.2.5.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Марка теплоизоляционного материала «K-Flex»																				
	«K-Flex ECO»							«K-Flex EC»							«K-Flex ST»						
	Температура изолируемой поверхности, °C																				
	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40	10	5	0	-10	-20	-30	-40
	Толщина тепловой изоляции, мм																				
102	-	-	-	-	-	-	-	9	15	22	33	43	53	63	9	15	22	32	41	50	58
108	9	16	23	34	44	54	63	9	16	22	33	44	54	63	9	16	22	32	42	50	59
114	9	16	23	34	44	54	64	9	16	22	34	44	54	64	9	16	22	33	42	51	60
125	9	17	23	35	45	55	65	9	16	22	34	45	55	65	9	16	22	33	43	51	61
133	9	17	23	35	45	56	66	9	16	22	34	45	56	66	9	16	22	33	43	52	61
140	9	17	23	35	46	56	66	9	16	22	35	46	56	66	9	16	22	34	44	52	62
159	9	17	24	36	47	58	68	9	16	23	35	47	58	68	9	16	23	34	44	53	63
169	9	17	24	36	47	58	69	9	16	23	35	47	58	69	9	16	23	34	45	54	64
194	9	17	24	37	48	59	70	9	16	23	36	48	59	70	9	16	23	35	46	55	65
219	10	17	24	37	49	60	72	9	16	23	36	49	60	72	9	16	23	36	46	56	66
273	10	17	25	38	50	62	74	9	17	24	37	50	62	74	9	17	24	36	48	58	69
325	10	18	25	39	51	64	76	9	17	24	38	51	64	76	9	17	24	37	48	59	70
377	10	18	25	39	52	65	77	9	17	24	38	52	65	77	9	17	24	37	49	60	71
426	10	18	25	40	52	65	78	9	17	24	39	52	65	78	9	17	24	38	50	61	72
473	10	18	26	40	53	66	79	9	17	24	39	53	66	79	9	17	24	38	50	61	73
530	10	18	26	40	53	67	80	9	17	24	39	53	67	80	9	17	24	38	50	62	74
630	10	18	26	41	54	68	81	9	17	25	40	54	68	81	9	17	25	38	51	63	75
720	10	18	26	41	54	68	82	9	17	25	40	54	68	82	9	17	25	39	51	63	76
820	10	18	26	41	55	69	83	9	17	25	40	55	69	83	9	17	25	39	52	64	77
920	10	18	26	41	55	70	84	9	17	25	40	55	70	84	9	17	25	39	52	64	77
1020	10	18	26	41	55	70	84	9	17	25	40	55	70	84	9	17	25	39	52	64	78
Более 1020	10	19	27	43	58	75	91	9	18	26	42	58	75	91	9	18	26	41	55	68	83

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

4.4.1. 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. Расчет, например, рекомендуется выполнять для трубопроводов холодной воды с целью определения запаса по времени на ликвидацию ситуаций, связанных с прекращением подачи воды при отключении насосов или других аварийных ситуациях.

4.4.2. 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. Уменьшает вероятность замерзания холодной воды применение изолированных неметаллических трубопроводов.

4.4.3. Толщину тепловой изоляции рассчитывают по формуле (4.4.1.)

$$\ln \frac{d_{uz}}{d_n} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{uz} \left\{ \frac{3,6 \cdot K \cdot z}{\frac{2 \cdot (t_m - t_3) \cdot (v_m \rho_m c_m + v_{cm} \rho_{cm} c_{cm})}{t_m + t_3 - 2 \cdot t_o} + \frac{0,25 \cdot v_m \rho_m r_m}{t_3 - t_o}} - \frac{1}{\pi \cdot d_n \cdot \alpha_n} \right\}$$

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

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

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

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

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

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

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

$z$  - время предполагаемой приостановки движения жидкости, час;

$K$  - коэффициент, учитывающий дополнительные потери на опорах трубопроводов.

В частном случае для стального водопровода формула имеет вид:

$$\ln \frac{d_{uz}}{d_n} = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{uz} \left\{ \frac{K \cdot z}{2326 \cdot \left[ \frac{t_m \cdot (v_m + 0,9 \cdot v_{cm})}{t_m - 2 \cdot t_o} - \frac{10 \cdot v_m}{t_o} \right]} - \frac{1}{\pi \cdot d_n \cdot \alpha_n} \right\}, \quad (4.4.2)$$

4.4.4. Температуру окружающего воздуха следует принимать – среднюю наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 для региона, где расположен трубопровод.

4.4.5. Коэффициент  $K$ , учитывающий дополнительные потери на опорах, следует принимать по табл. 4 СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

4.4.6. Расчетное время, в течение которого тепловая изоляция на основе теплоизоляционных материалов марок «K-Flex ECO» «K-Flex EC» и «K-Flex ST» позволит предохранить от замерзания холодную воду с начальной температурой 5 °С при аварийной остановке её движения в зимнее время в трубопроводах, расположенных в регионах со средней температурой наиболее холодной пятидневки не ниже минус 30°С, представлена в таблицах 4.4.1. – 4.4.3.

При расчетах толщины изоляции трубопроводов в таблицах 4.4.1. – 4.4.3. коэффициент  $K$ , учитывающий дополнительные потери на опорах, принят - 1,2 (стальные трубопроводы с условным проходом до 150 мм на подвижных опорах).

Тепло, аккумулированное в изоляции, в расчете не учитывается.

Таблица 4.4.1.

Время до начала замерзания воды при остановке ее движения в трубопроводах холодного водоснабжения с тепловой изоляцией на основе теплоизоляционного материала «K-Flex ECO», с начальной температурой воды +5°C, расположенных на открытом воздухе и в необогреваемых помещениях с температурой минус 30°C

Наружный диаметр трубопровода, мм	Толщина теплоизоляционного слоя, мм.					
	19	25	32	44	50	64
	Время до начала замерзания, час					
10	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	-
12	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	-
15	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	-
18	1,3	1,6	1,7	1,8	1,3	-
21	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8	2,0
28	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,2
35	3,3	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6
42	5	5	6	6	6	7
48	7	8	8	9	9	10
54	10	11	12	13	13	14
57	-	11	-	13	-	-
60	10	11	12	13	13	14
76	17	18	19	20	21	22
89	24	25	27	29	30	32
108	36	38	39	42	43	46
114	37	38	40	42	43	46
125	37	39	41	43	44	47
133	54	56	59	62	64	68
159	76	79	82	86	89	93

Таблица 4.4.2.

Время до начала замерзания воды при остановке ее движения в трубопроводах холодного водоснабжения с тепловой изоляцией на основе теплоизоляционного материала «K-Flex EC», с начальной температурой воды +5°C, расположенных на открытом воздухе и в необогреваемых помещениях с температурой минус 30°C.

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина изоляции из K-Flex-EC, мм						
	25	32	44	50	64	72	82
	Время до начала замерзания, час.						
10	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	-
12	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	-
15	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	-
18	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	-
25	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4
28	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,3	3,5
30	3,2	3,5	3,7	4,1	4,3	4,6	4,9
35	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,1
42	5	5	6	6	7	7	8
48	7	8	8	9	9	10	11
54	10	11	12	13	13	14	16
57	10	11	12	13	13	14	16
60	11	11	12	13	14	15	16
64	11	12	12	13	14	15	16
70	17	18	19	20	21	23	24
76	17	18	19	21	21	23	25
80	18	18	19	21	22	23	25
89	25	26	27	29	30	32	35
102	26	27	28	30	31	33	35
108	37	38	40	43	45	47	51
114	38	39	41	44	45	48	51
125	39	40	42	45	46	79	52
133	56	58	60	64	66	70	74
140	59	59	61	65	67	70	75
159	78	81	84	89	91	96	102

Таблица 4.4.3.

Время до начала замерзания воды при остановке ее движения в трубопроводах холодного водоснабжения с тепловой изоляцией на основе теплоизоляционного материала «K-Flex ST», с начальной температурой воды +5°C, расположенных на открытом воздухе и в необогреваемых помещениях с температурой минус 30°C.

Наружный диаметр трубы, мм	Толщина изоляции из K-Flex-EC, мм					
	25	32	44	50	64	82
Время до начала замерзания, час.						
10	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
12	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
15	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1
18	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0
20	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0
25	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
28	2,5	2,7	3,0	3,1	3,3	3,6
30	3,6	3,8	4,2	4,4	4,7	5
35	3,7	4,0	4,4	4,5	4,9	5
42	5	6	6	7	7	8
48	8	8	9	10	10	11
54	11	12	13	14	15	16
57	11	12	13	14	15	16
60	12	12	13	14	15	16
64	12	13	14	14	15	16
67	12	13	14	14	15	17
70	18	19	21	22	23	25
76	19	20	21	22	23	25
80	19	20	21	22	24	25
89	27	28	30	31	33	36
102	28	29	31	32	34	36
108	40	42	44	46	49	52
114	40	42	45	46	49	52
125	41	43	46	47	50	53
133	60	62	66	68	72	76
140	60	63	67	68	72	77
159	83	86	91	94	99	104

4.4.8. При расчетной температуре воды ниже +5°C и температуре окружающего воздуха ниже минус 30°C или для других жидких вязких веществ необходимо проведение расчетов по формулам (4.4.1) или (4.4.2).

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

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

для подающего трубопровода:

$$q_1 = \frac{t_{1m} - t_{gp}}{R_1}, \quad (4.5.1)$$

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,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ ;

для обратного трубопровода:

$$q_2 = \frac{t_{2m} - t_{gp}}{R_2}, \quad (4.5.2)$$

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

$R_2$  – полное термическое сопротивление обратного трубопровода,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ .

$$R_1 = R_{1mp} + R_{кан} + R_{1доп}, \quad (4.5.3)$$

$$R_2 = R_{2mp} + R_{кан} + R_{2доп} \quad (4.5.4)$$

где:  $R_{1mp}$  и  $R_{2mp}$  - термические сопротивления соответственно для подающего и обратного трубопроводов,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ ;

$R_{1доп}$ ,  $R_{2доп}$  - дополнительные термические сопротивления

взаимного влияния соответственно для подающего и обратного трубопроводов,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ ;

$R_{кан}$  – термическое сопротивление канала,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ .



$$R_{1\partial on} = \psi_{1кан} \cdot R_{кан} ; \quad (4.5.5)$$

$$R_{2\partial on} = \psi_{2кан} \cdot R_{кан} ; \quad (4.5.6)$$

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

$$\psi_{1кан} = [(t_{2m} - t_{2p}) R_{1mp} - (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан} ] / [(t_{1m} - t_{2p}) R_{2mp} + (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан} ] ; \quad (4.5.7)$$

$$\psi_{2кан} = [(t_{1m} - t_{2p}) R_{2mp} + (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан} ] / [(t_{2m} - t_{2p}) R_{1mp} - (t_{1m} - t_{2m}) \cdot R_{кан} ] . \quad (4.5.8)$$

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

- а) расчетную среднегодовую температуру теплоносителя подающего и обратного трубопроводов – по таблице 4.5.1;

Таблица 4.5.1.

Температурные режимы водяных тепловых сетей, °С	95-70	150-70
Трубопровод	Расчетная температура теплоносителя, ( $t_m$ ) °	
Подающий	65	90
Обратный	50	50

б) расчетную температуру наружной среды  $t_e$  при глубине заложения до верха канала 0,7 м и менее:

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

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

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

4.5.3. Толщина тепловой изоляции из изделий «K-Flex ECO», «K-Flex EC», «K-Flex ST», отвечающая нормам плотности теплового потока при числе часов работы более 5000, а также 5000 и менее. для трубопроводов тепловых сетей двухтрубной подземной канальной прокладки с расчетной температурой подаю-

щего трубопровода 65 и 90°С, расположенных в Европейском регионе России, приведена в таблицах 4.5.2 и 4.5.3.

Таблица 4.5.2.

Расчетная толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных материалов «К-Флекс», отвечающая нормам плотности теплового потока при числе часов работы более 5000, для конструкций тепловой изоляции двухтрубных водяных тепловых сетей при подземной канальной прокладке в Европейском регионе России.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал «К-Флекс», марки			
	ЕСО		ЕС	СТ
	Средняя температура теплоносителя в трубопроводе, (прямой/обратный), °С			
	65/50	90/50	65/50	65/50
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм			
38	31	36	34	28
45	33	36	36	30
57	38	40	41	35
76	39	39	42	37
89	43	41	46	40
108	42	42	45	39
133	48	47	51	45
159	55	49	59	52
219	56	55	60	53
273	60	62	64	56
325	60	64	64	57
377	63	68	67	60
426	64	68	67	60
476	68	68	72	64
530	68	69	72	65
630	66	72	70	63
720	64	69	68	61
820	62	68	66	59
920	67	72	71	64
1020	64	71	67	61
1220	65	73	68	62
1420	65	73	69	62

Примечание. При проектировании следует принимать толщину теплоизоляционного материала «К-Флекс», ближайшую к расчетной.

Таблица 4.5.3.

Расчетная\* толщина теплоизоляционного слоя на основе теплоизоляционных материалов «К-Флекс», отвечающая нормам плотности теплового потока при числе часов работы 5000 и менее, для конструкций тепловой изоляции двухтрубных водяных тепловых сетей при подземной канальной прокладке в Европейском регионе России.

Наружный диаметр трубопровода, мм	Теплоизоляционный материал «К-Флекс», марки			
	ЕСО		ЕС	СТ
	Средняя температура теплоносителя в трубопроводе, (прямой/обратный), °С			
	65/50	90/50	65/50	65/50
	Расчетная толщина теплоизоляционного слоя, мм			
38	27	27	29	25
45	26	28	28	24
57	31	29	33	29
76	30	32	32	28
89	31	33	33	29
108	32	34	34	30
133	40	40	42	37
159	42	42	44	39
219	40	46	42	38
273	45	47	47	42
325	43	47	46	41
377	44	50	46	42
426	42	49	44	40
476	46	52	48	44
530	46	49	48	44
630	48	50	50	45
720	49	47	51	46
820	44	48	46	41
920	45	51	47	43
1020	43	53	45	41
1220	39	45	41	37
1420	41	47	43	39

Примечание. При проектировании следует принимать толщину теплоизоляционного материала «К-Флекс», ближайшую к расчетной.

4.5.4. Расчет выполнен для трубопроводов, расположенных на глубине 0,7 м в грунте средней влажности с расчетной теплопроводностью 1,8 Вт/(м·°С), в лотковых одноячейковых каналах (марки МКЛ) с размерами, приведенными в таблице 4.5.4.

За расчетную температуру окружающего воздуха принята средняя температура отопительного периода.

Толщины изоляции подающего и обратного трубопровода приняты одинаковыми.

При большей глубине заложения канала при толщине изоляции, указанной в таблицах 4.5.2. и 4.5.3, тепловой поток с поверхности изоляции подающего и обратного трубопроводов уменьшаются, что обеспечивает дополнительную экономию энергоресурсов.

При изменении условий прокладки расчетные толщины тепловой изоляции из матов подлежат корректировке.

При расчете толщины тепловой изоляции из теплоизоляционных материалов «K-Flex», для трубопроводов тепловых сетей двухтрубной канальной прокладки принят коэффициент  $K_{\text{п}} = 1,2$ , учитывающий дополнительный тепловой поток через опоры трубопроводов и арматуру.

Таблица 4.5.4.

Размеры каналов марки МКЛ

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

## **5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ «K-FLEX»**

При установке теплоизоляционных изделий «K-Flex» на изолируемую поверхность следует соблюдать следующие требования.

5.1. Теплоизоляционные работы с применением теплоизоляционных изделий «K-Flex» должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП –4-80 и СНиП 12-03-2001 по безопасности труда в строительстве.

5.2. При выполнении работ рекомендуется использовать «Руководство по монтажу изоляции», разработанное компанией «L’Isolante K-Flex».

5.3. При выполнении теплоизоляционных работ с применением теплоизоляционных изделий «K-Flex» рекомендуется использовать, защитные покрытия, крепежные детали, вспомогательные материалы и инструменты компании «L’Isolante K-Flex».

5.4. Теплоизоляционные работы с применением теплоизоляционных изделий «K-Flex» следует выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже +5°C. При работе на открытом воздухе в зимнее время следует устанавливать тепляки для устройства местного обогрева.

5.5. Поверхность, на которую наносится клей «K-Flex K414», должна быть чистой и сухой. Для удаления пыли, грязи, ржавчины, масла и т.д. рекомендуется использовать очиститель(растворитель) «K-Flex». Могут быть использованы другие предназначенные для этой цели средства.

Антикоррозийное покрытие наносится на поверхность, подлежащую изоляции в соответствии с проектной документацией, до начала теплоизоляционных работ.

Оптимальная температура применения клея «K-Flex K414» - 20°C. Не рекомендуется проводить работы с клеем на солнце и при температуре выше 30°C. Время высыхания клея 36 часов.

Ориентировочный расход клея «K-Flex K414» составляет 0,2 – 0,3 литра на 1 м<sup>2</sup> поверхности. Для разбавления загустевшего клея используется очиститель (растворитель) «K-Flex».

5.6. При склеивании швов теплоизоляционных изделий клей «K-Flex K414» следует равномерно наносить на все склеиваемые поверхности. При склеивании швов поверхности следует плотно соединить надавливанием.

5.7. При изоляции трубопроводов трубками «K-Flex» края трубок следует приклеивать к трубопроводу. Ширина приклейки должна быть не менее 20 мм.

5.8. При изоляции холодных поверхностей клей «K-Flex K414» следует наносить на изолируемую поверхность и поверхность теплоизоляционных изделий.

Швы между теплоизоляционными изделиями проклеивать клейкой лентой ПВХ или самоклеящейся лентой «K-Flex».

5.9. Открытые торцевые поверхности листовых теплоизоляционных изделий при изоляции коробов следует проклеивать клейкой лентой ПВХ или самоклеящейся лентой «K-Flex».

5.10. При применении теплоизоляционных изделий с покрытием алюминиевой фольгой, швы между теплоизоляционными изделиями следует проклеивать самоклеящейся алюминиевой лентой «K-Flex ALU AA130».

Открытые торцевые поверхности листовых теплоизоляционных изделий при изоляции коробов следует закрывать самоклеящейся алюминиевой лентой «K-Flex ALU AA130» или «K-Flex AR 107».

5.11. При выполнении теплоизоляционных работ не допускается деформировать и растягивать теплоизоляционные изделия «K-Flex».

5.12. Окраску краской «K-Flex finish» следует выполнять после высыхания клея «K-Flex» не позднее, чем через две недели после установки теплоизоляционного слоя, в два приема. Второй слой краски следует наносить после полного высыхания первого слоя (примерно, 36 часов), но не позднее, чем через 5 дней.

5.13. Изоляцию фитингов (отводов, переходов, тройников) и арматуры рекомендуется производить заранее изготовленными в условиях мастерских изделиями из трубок или рулонов «K-Flex», что значительно упрощает монтаж и повышает качество выполнения работ.

5.14. При выполнении теплоизоляционных работ до начала монтажа трубопроводов (домонтажная изоляция) следует оставлять неизолрованными края трубопровода длиной не менее, чем 300 мм, для безопасного производства сварных работ. Стыки смонтированных изолированных трубопроводов закрываются вставками из теплоизоляционных изделий “по месту”. При производстве сварочных работ края изоляции следует закрывать негорючим материалом.

Домонтажную изоляции удобно выполнять в мастерских или на производственных базах, что особенно удобно в зимнее время.

5.15. При изоляции вентиляционных коробов прямоугольного сечения рекомендуется сначала выполнять изоляцию нижней поверхности воздуховода. Затем изолируют боковые и верхнюю поверхности.

5.16. Монтаж элементов защитного покрытия из ПВХ (твердые ПВХ-оболочки K-FLEX PACK RS 590 , углы-отводы K-FLEX PACK CA200 тип W или CE типS) осуществляется пластиковыми заклепками, соединение между собой – клейкой лентой ПВХ AT 007.

Монтаж элементов защитного покрытия из алюминия (оболочки K-FLEX ALU R 200 , K-FLEX BLECH MT 500, углы-отводы K-FLEX ALU CB 200 , K-FLEX BLECH CU 501) осуществляется специальными заклепками или винтами. Соединение элементов из рифленого алюминия между собой – самоклеящейся алюминиевой лентой.

5.17. При креплении металлического защитного покрытия винтами элементы покрытия должны иметь отверстия под крепеж.

5.18. Для придания жесткости по кромкам элементов защитного покрытия выполняется зиг.

Защитные покрытия из алюминиевых лент или листов, толщиной 0,25 – 0,3 мм применяются в виде гофрированных оболочек.

5.19. Элементы теплоизоляционных конструкций оборудования, изготовленные из дерева, должны быть пропитаны антисептическими составами и антипиренами.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**



# **КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ**

**(к разделу 4.1.)**

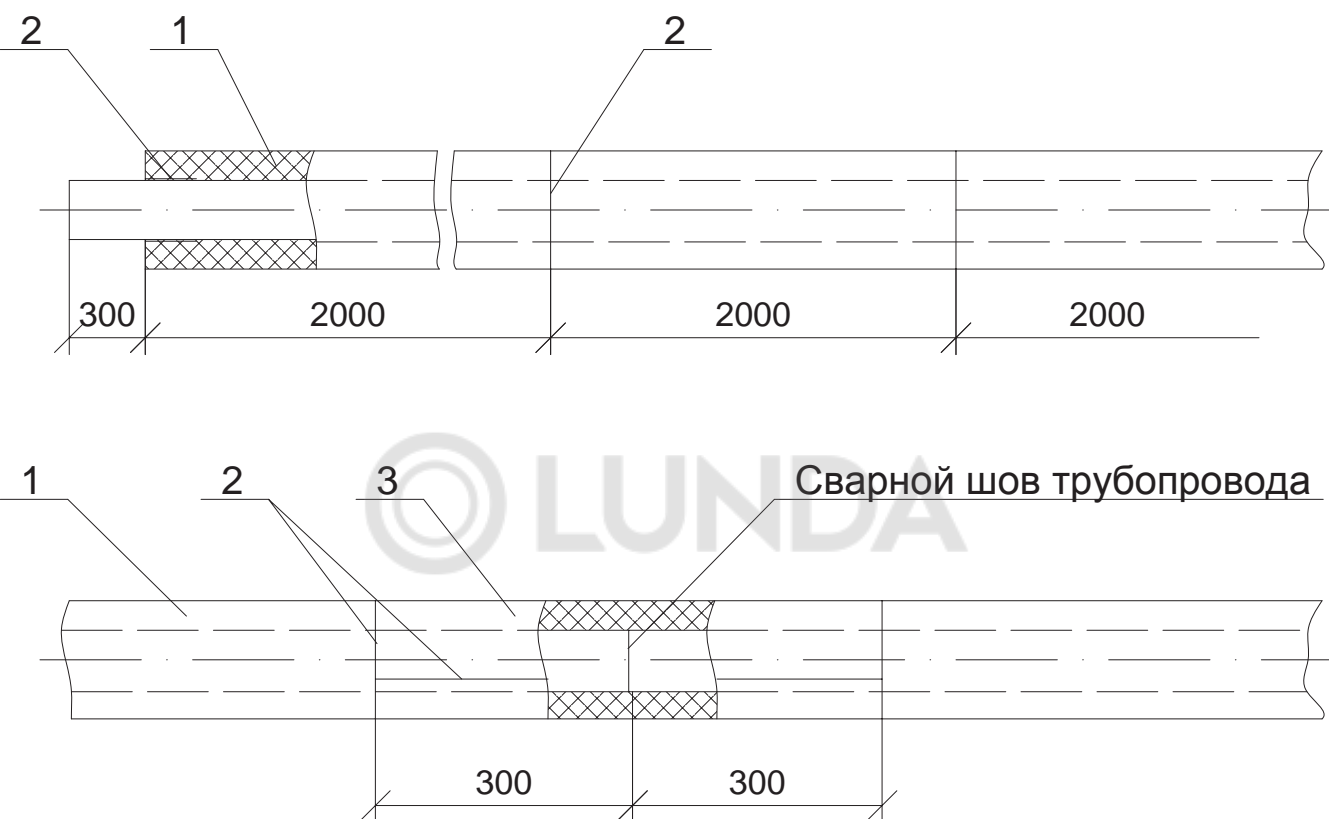


## Содержание

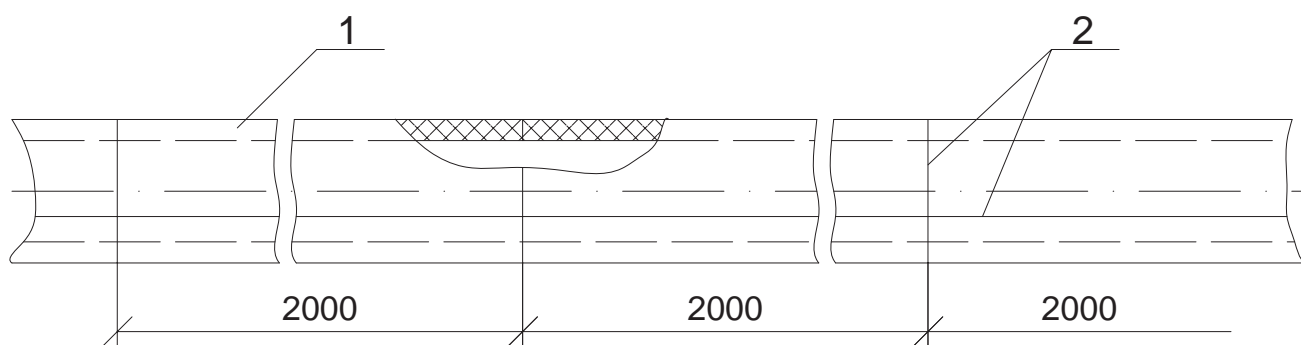
- Рис.1.1. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками «K-Flex ECO».
- Рис.1.2. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными рулонами «K-Flex ECO».
- Рис.1.3. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками и рулонами «K-Flex ECO» с покрытием краской «K-Flex FINISH».
- Рис.1.4. Тепловая изоляция холодных трубопроводов изоляционными трубками «K-Flex ECO» в конструкции с защитным покрытием из оболочек ПВХ
- Рис.1.5. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками «K-Flex ECO» в конструкции с металлическим защитным покрытием. Крепление покрытия бандажами.
- Рис.1.6. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками «K-Flex ECO» в конструкции с металлическим защитным покрытием и креплением покрытия винтами.
- Рис.1.7. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками и рулонами «K-Flex ECO» в конструкции с металлическим защитным покрытием и креплением покрытия винтами.
- Рис.1.8. Тепловая изоляция отвода трубопровода изоляционными трубками «K-Flex ECO».
- Рис.1.9. Тепловая изоляция отвода трубопровода изоляционными углами (отводами) «K90».
- Рис.1.10. Тепловая изоляция отвода трубопровода изоляционными трубками «K-Flex ECO» в конструкции с защитным покрытием из оболочек ПВХ.
- Рис.1.11. Тепловая изоляция отвода трубопровода изоляционными трубками, рулонами или пластинами «K-Flex ECO» в конструкции с защитным покрытием из алюминиевых оболочек.
- Рис.1.12. Тепловая изоляция равнопроходного тройника изоляционными трубками «K-Flex ECO».

Рис. 1.1. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками "K-Flex ECO".

А. Изоляция несмонтированного трубопровода (домонтажная изоляция) трубками "K-Flex ECO".

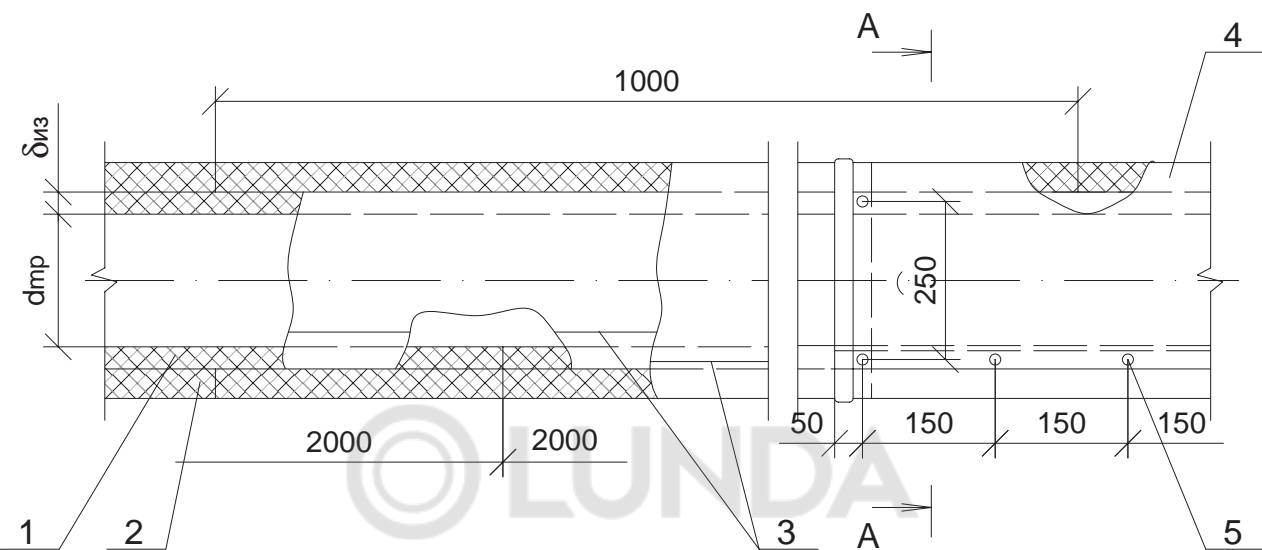


Б. Изоляция смонтированного трубопровода изоляционными трубками "K-Flex ECO".

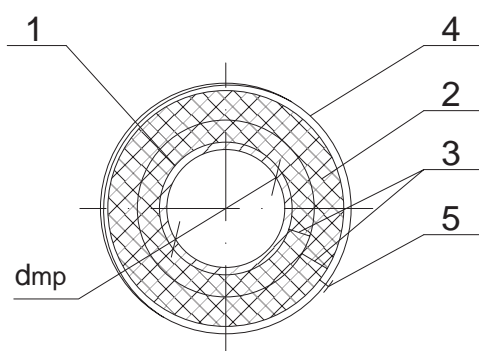


1. Изоляционная трубка "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Клей "K-Flex K414".
3. Изоляция сварного шва трубопровода вставкой из изоляционной трубки "K-Flex ECO (ST, EC)".

Рис. 1.2. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками и рулонами "K-Flex ECO" в два слоя в конструкции с металлическим защитным покрытием и креплением покрытия винтами.

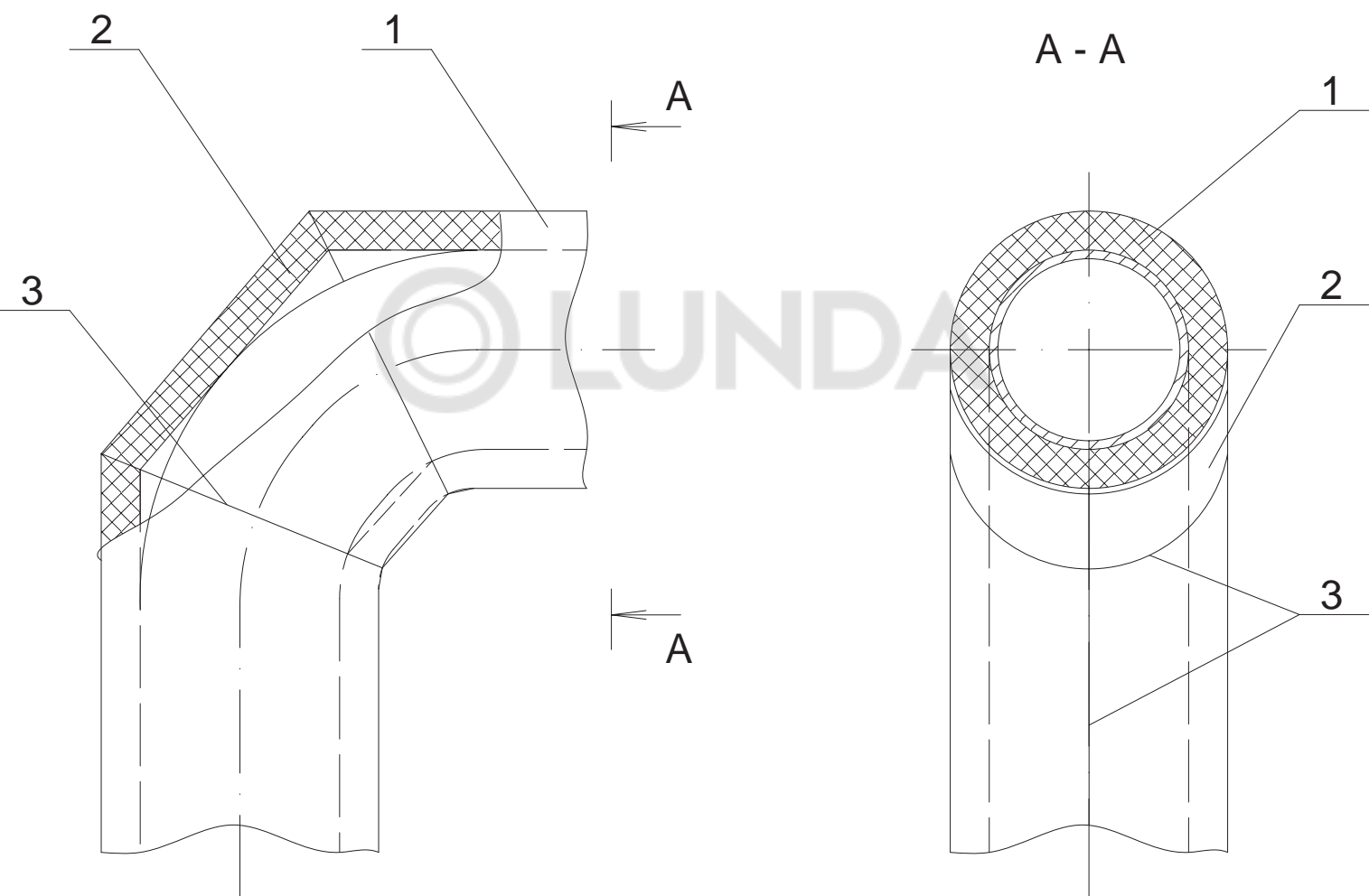


A - A



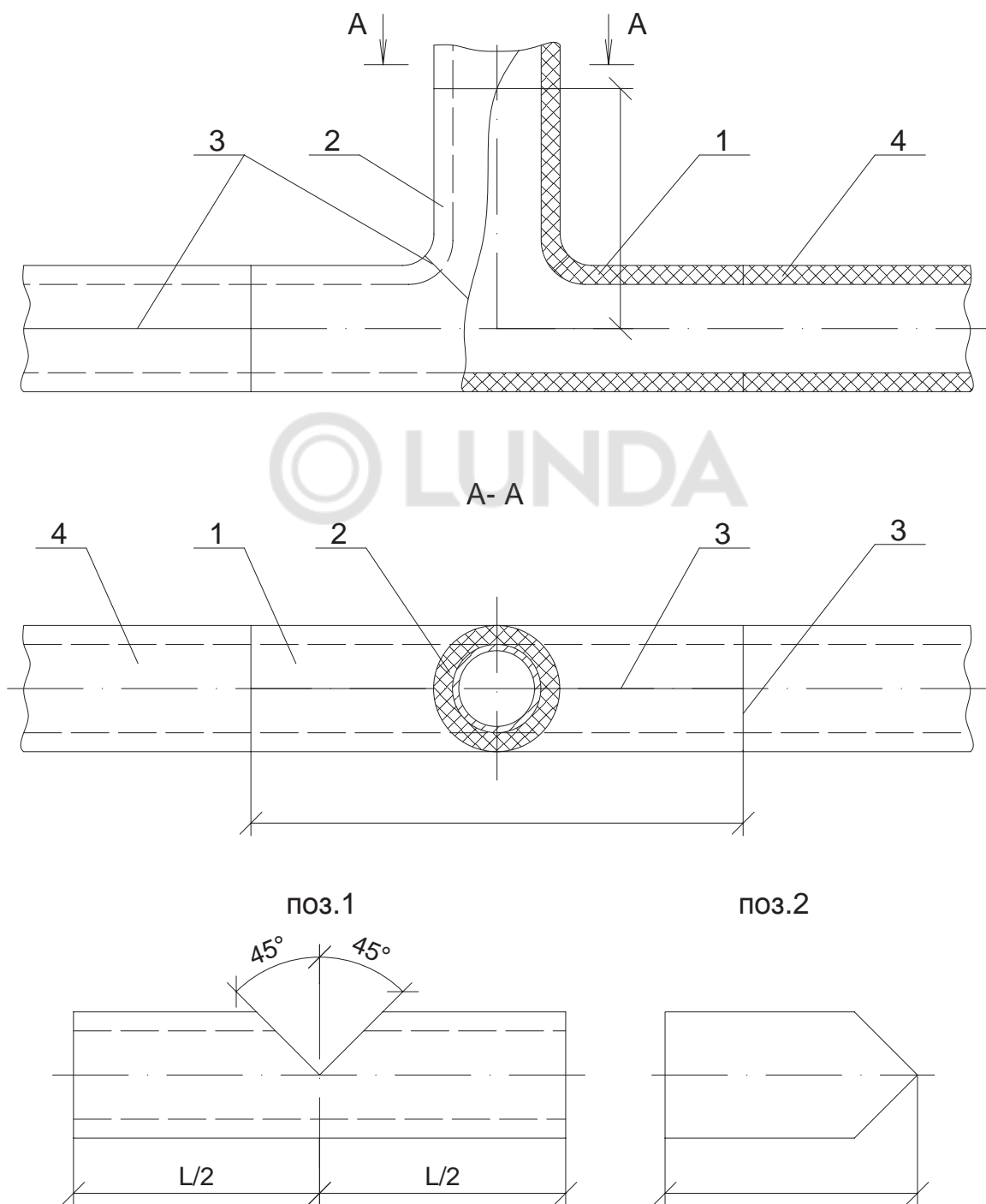
1. Изоляционная трубка "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Изоляционные рулоны "K-Flex ECO (ST, EC)".
3. Клеевое соединение (клей "K-Flex K414").
4. Металлическое защитное покрытие.
5. Самонарезающий винт.

Рис. 1.3. Тепловая изоляция отвода трубопровода изоляционными трубками "K-Flex ECO".



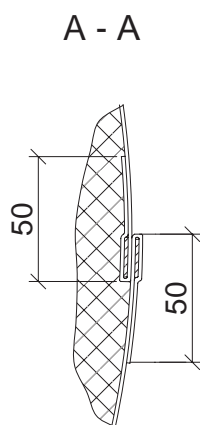
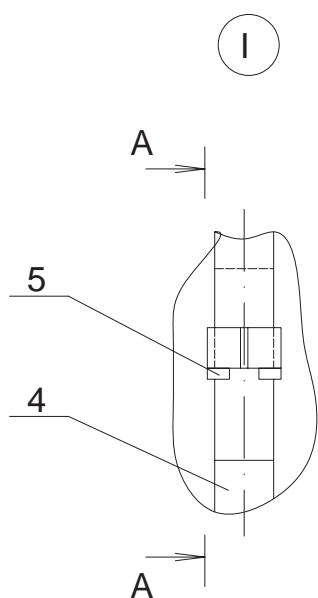
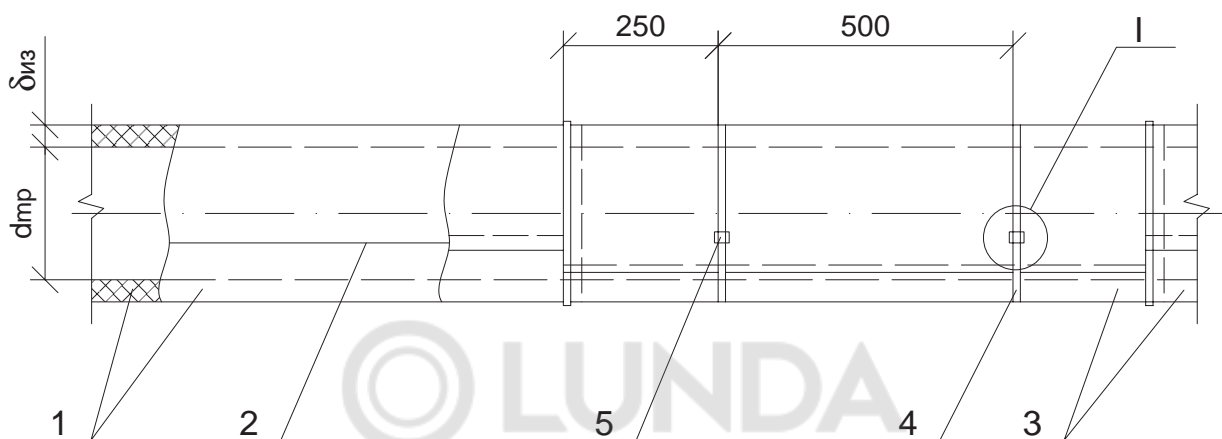
1. Изоляционная трубка "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Сегментная секция из трубки "K-Flex ECO (ST, EC)".
3. Клей "K-Flex K414".

Рис. 1.4. Тепловая изоляция равнопроходного тройника изоляционными трубками "K-Flex ECO".



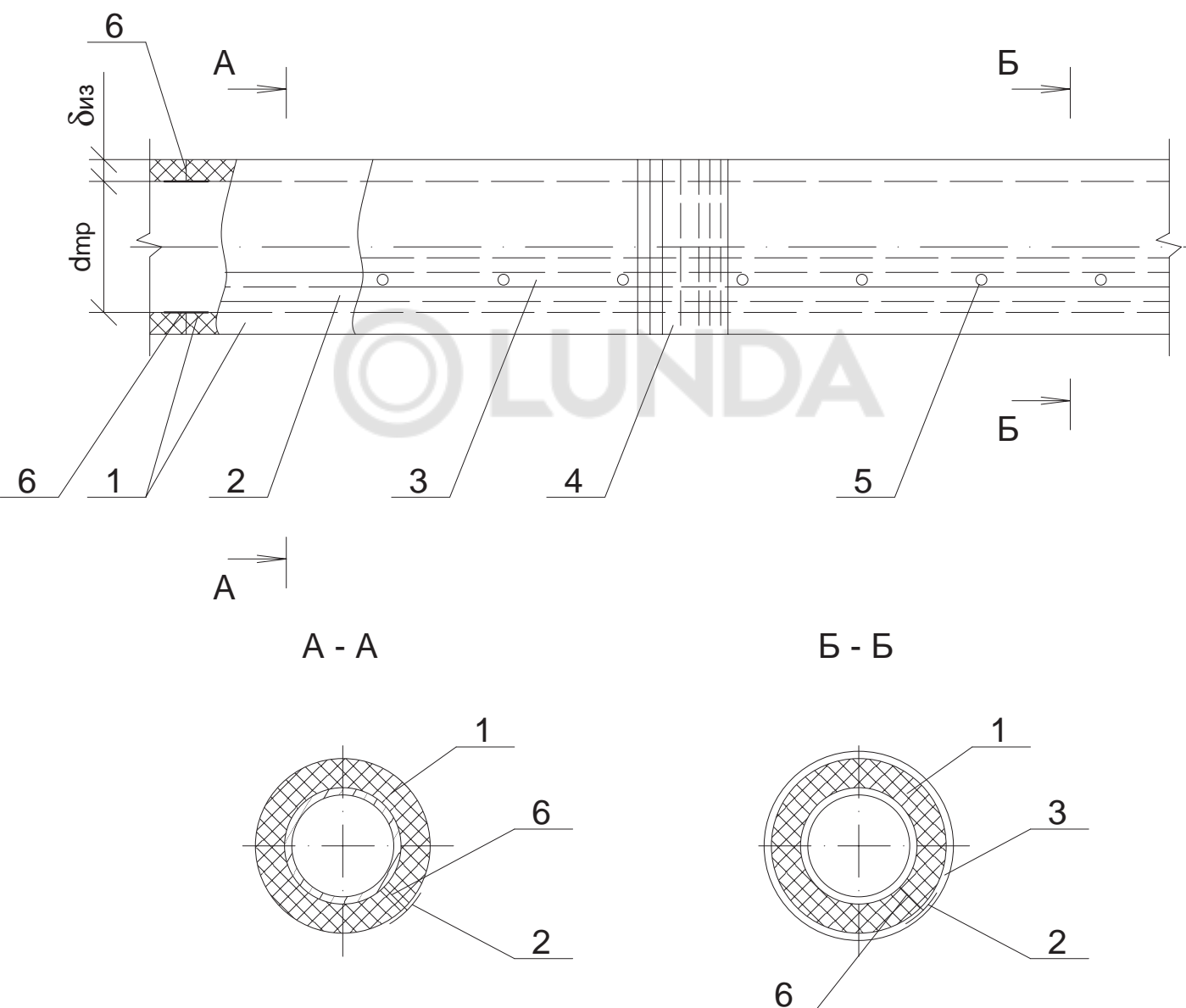
1. Элемент изоляции из трубки "K-Flex ECO (ST,EC)" длиной  $L$ .
2. Элемент изоляции из трубки "K-Flex ECO (ST,EC)" длиной  $h$ .
3. Клеевое соединение (клей "K-Flex K414").
4. Изоляция трубопровода.

Рис. 1.5. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками "K-Flex ECO" в конструкции с металлическим защитным покрытием. Крепление покрытия бандажами.



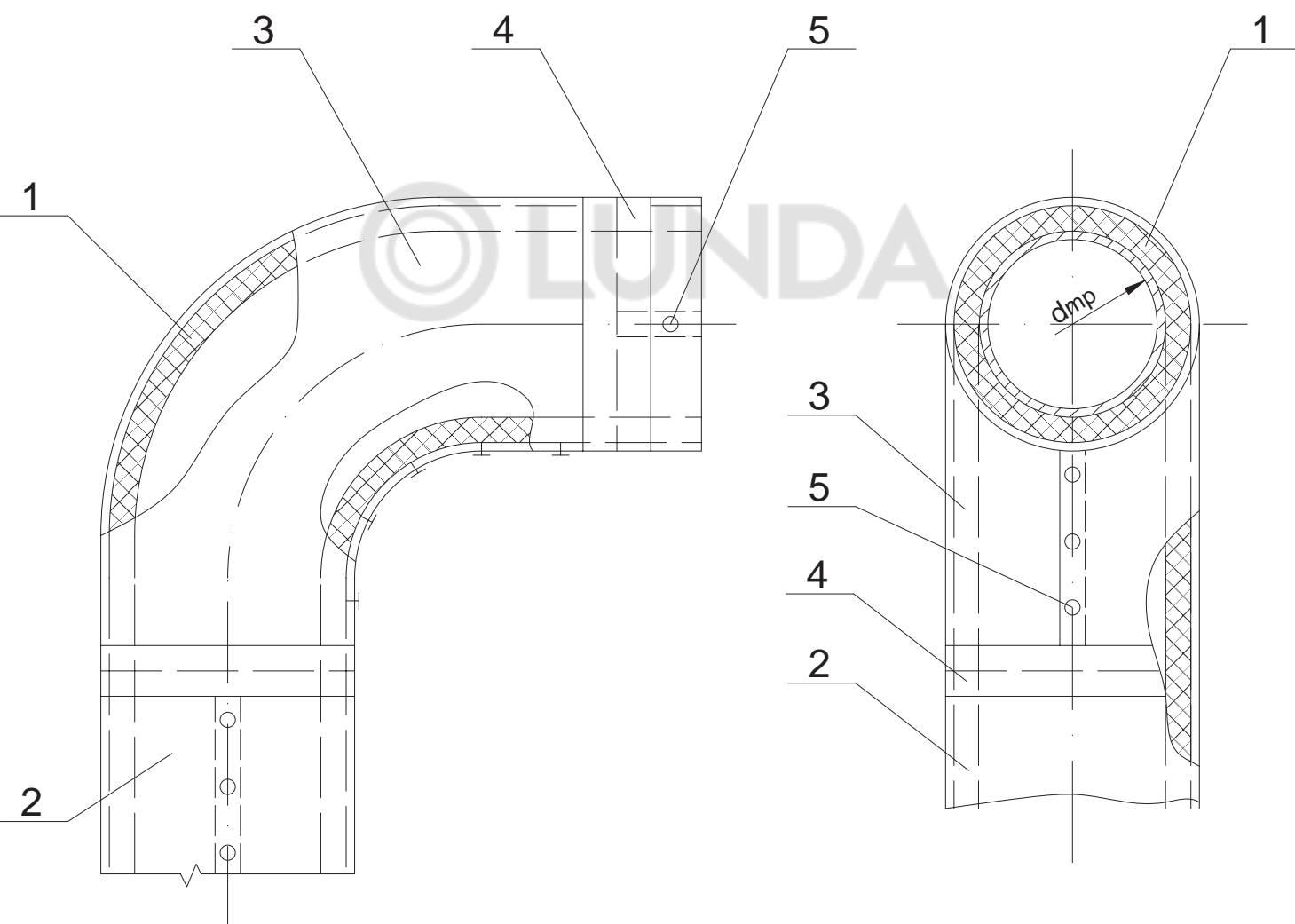
1. Изоляционная трубка "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Клеевое соединение (клей "K-Flex K414").
3. Металлическое защитное покрытие.
4. Бандаж.
5. Пряжка.

Рис. 1.6. Тепловая изоляция холодных трубопроводов изоляционными трубками "K-Flex ECO" в конструкции с защитным покрытием из оболочек ПВХ.



1. Изоляционная трубка "K-Flex ECO".
2. Самоклеящаяся изоляционная лента "K-Flex".
3. Оболочка из ПВХ "K-Flex RS 590".
4. Клейкая лента из ПВХ "AT 007".
5. Пластиковая заклепка.
6. Клеевое соединение "K-Flex K414".

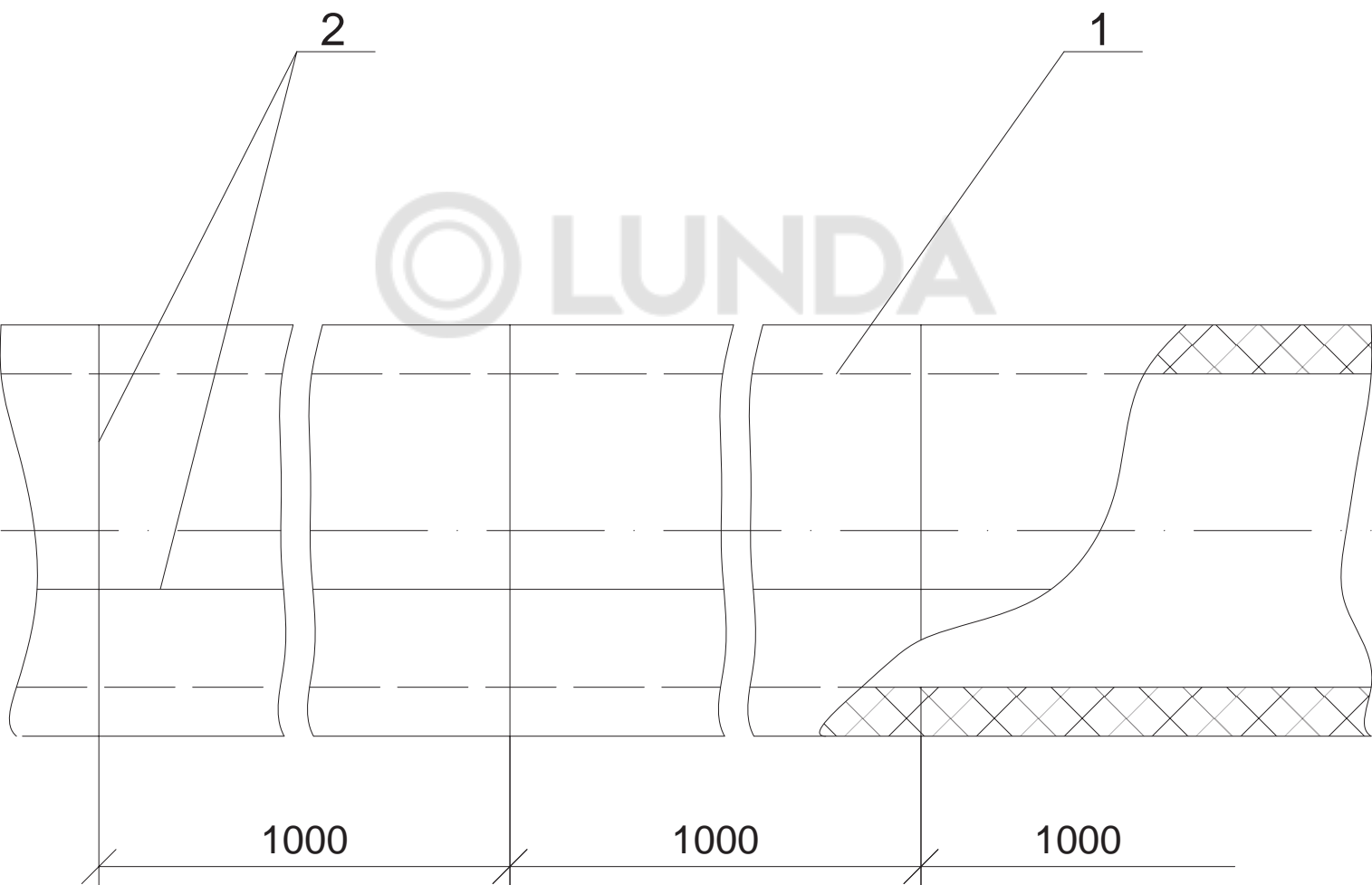
Рис. 1.7. Тепловая изоляция отвода трубопровода изоляционными трубками "K-Flex ECO" в конструкции с защитным покрытием из оболочек ПВХ.



1. Изоляционная трубка "K-Flex ECO".
2. Оболочка из ПВХ "K-Flex RS 590".
3. Угол (отвод) "K-Flex Pack CE 90 тип S".
4. Клейкая лента из ПВХ "AT 007".
5. Пластиковая заклепка.

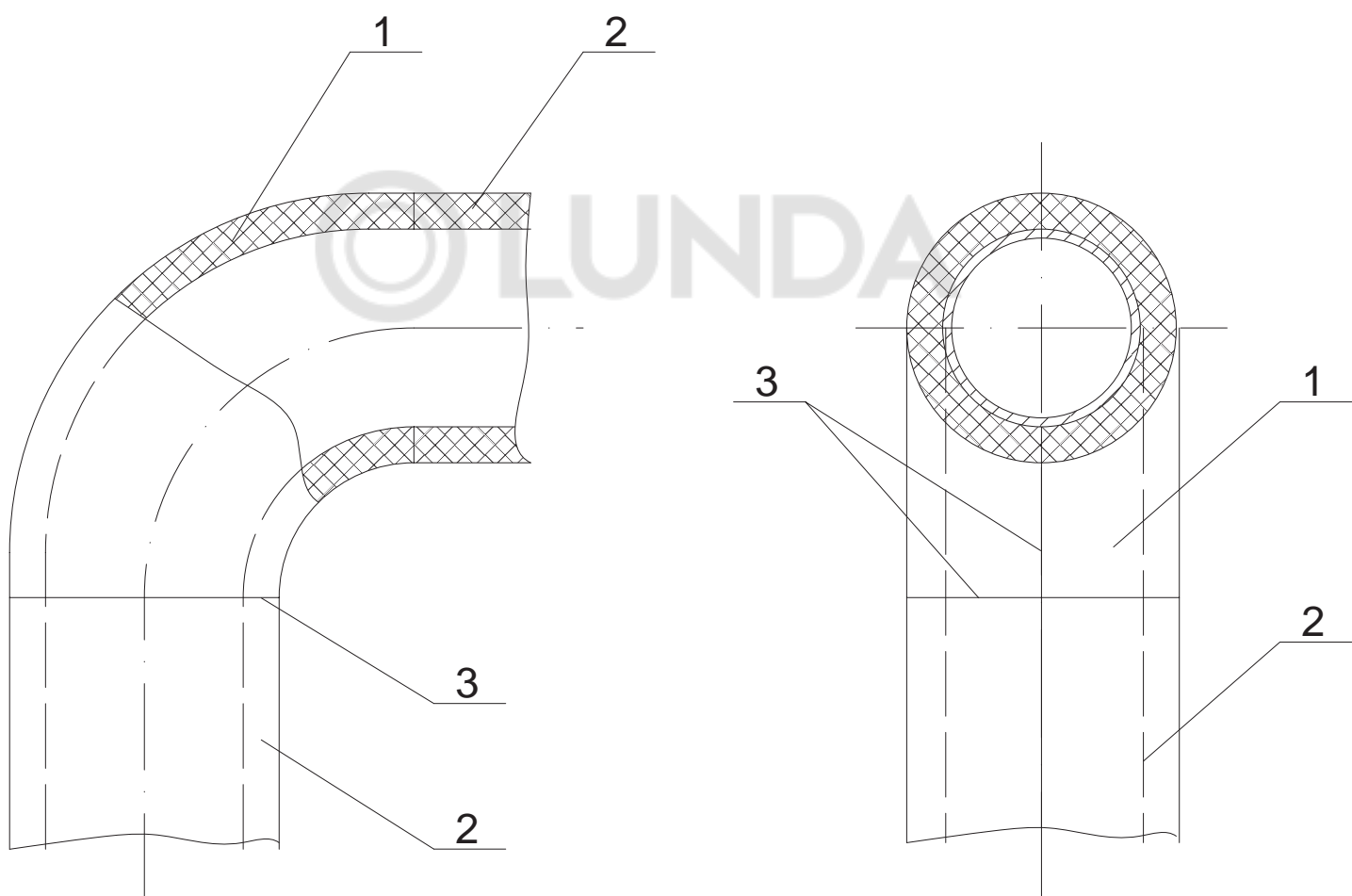


Рис. 1.8. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными рулонами "K-Flex ECO".



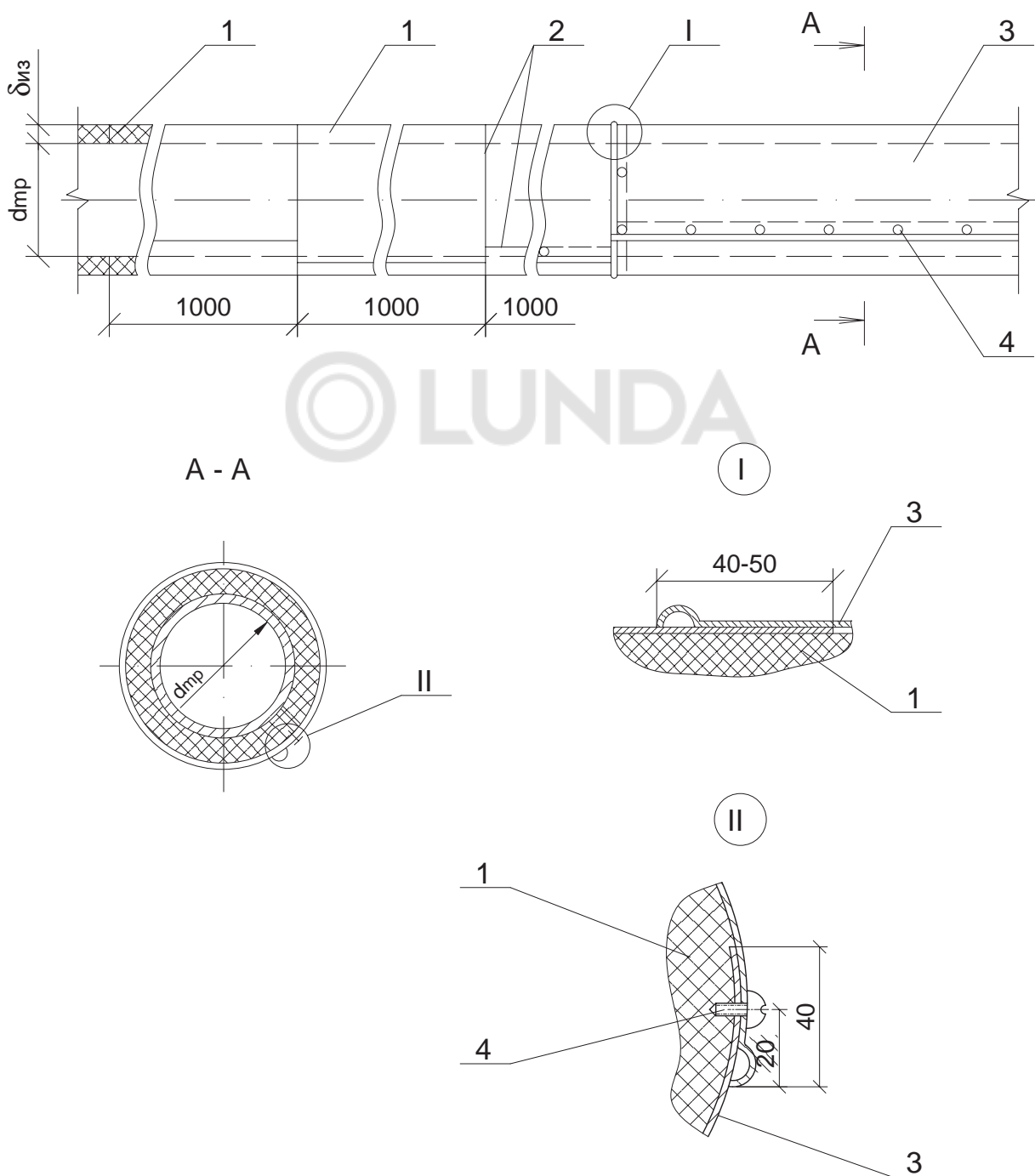
1. Изоляционный рулон "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Клей "K-Flex K414".

Рис. 1.9. Тепловая изоляция отвода трубопровода готовыми изоляционными углами К90 (отводами).



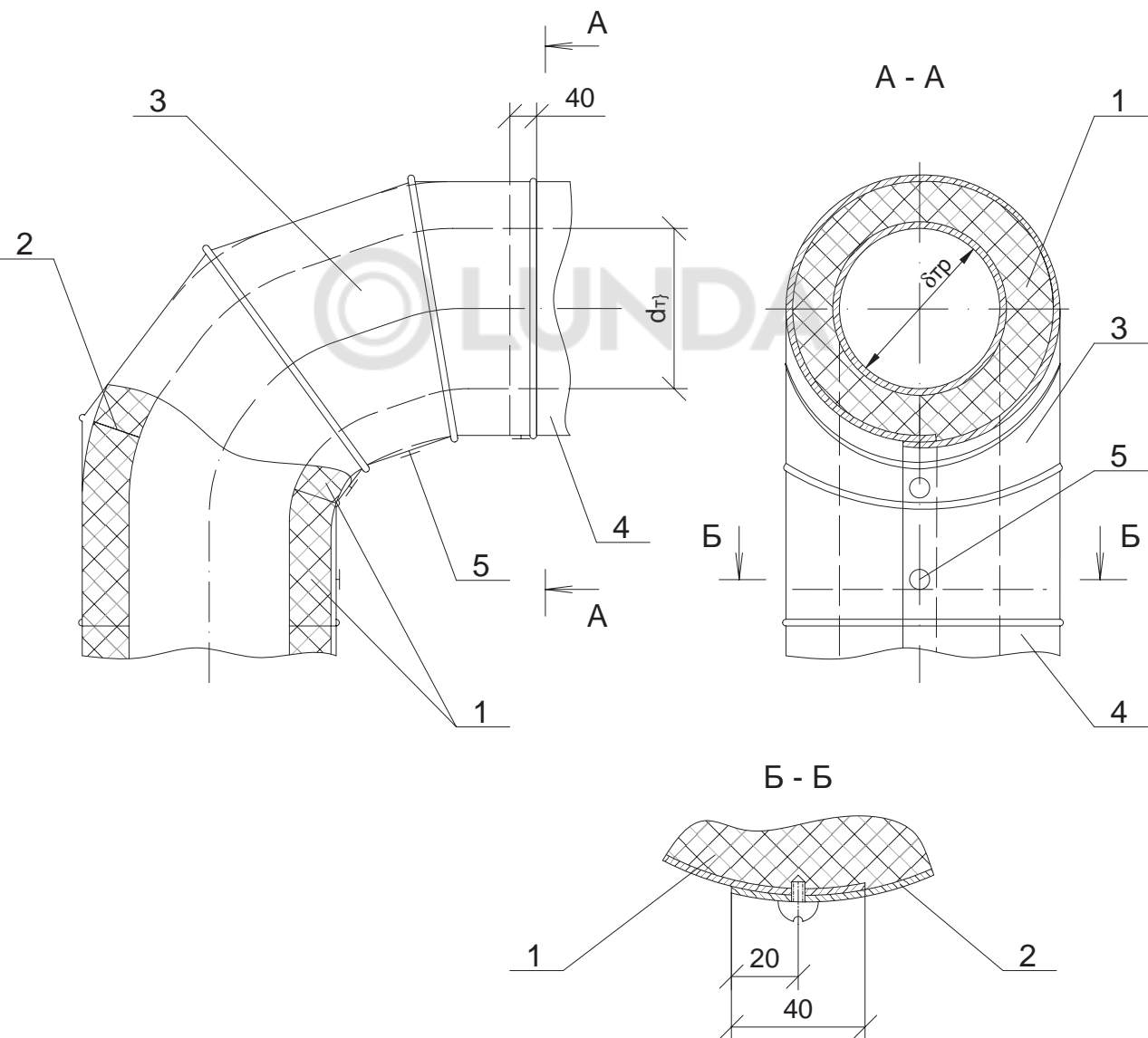
1. Изоляционный угол К90 (отвод).
2. Изоляционная трубка "К-Flex ECO (ST, EC)".
3. Клей "К-Flex K414".

Рис. 1.10. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными рулонами "K-Flex ECO" в конструкции с металлическим защитным покрытием и креплением покрытия винтами.



1. Изоляционный рулон "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Клеевое соединение (клей K-Flex K414).
3. Металлическое защитное покрытие.
4. Самонарезающий винт или заклепка.

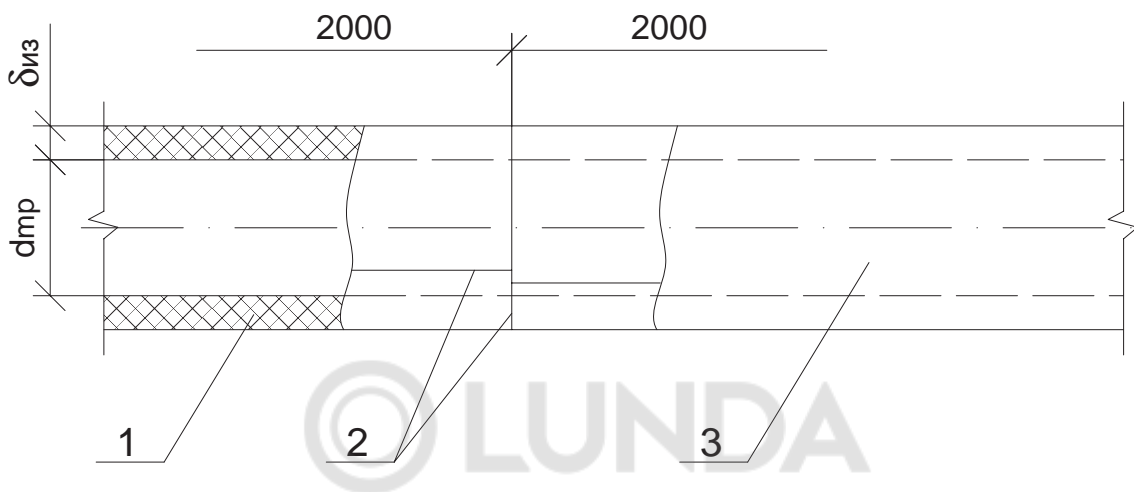
Рис. 1.11. Тепловая изоляция отвода трубопровода изоляционными трубками, рулонами или пластинами "K-Flex ECO" в конструкции с защитным покрытием из алюминиевых оболочек.



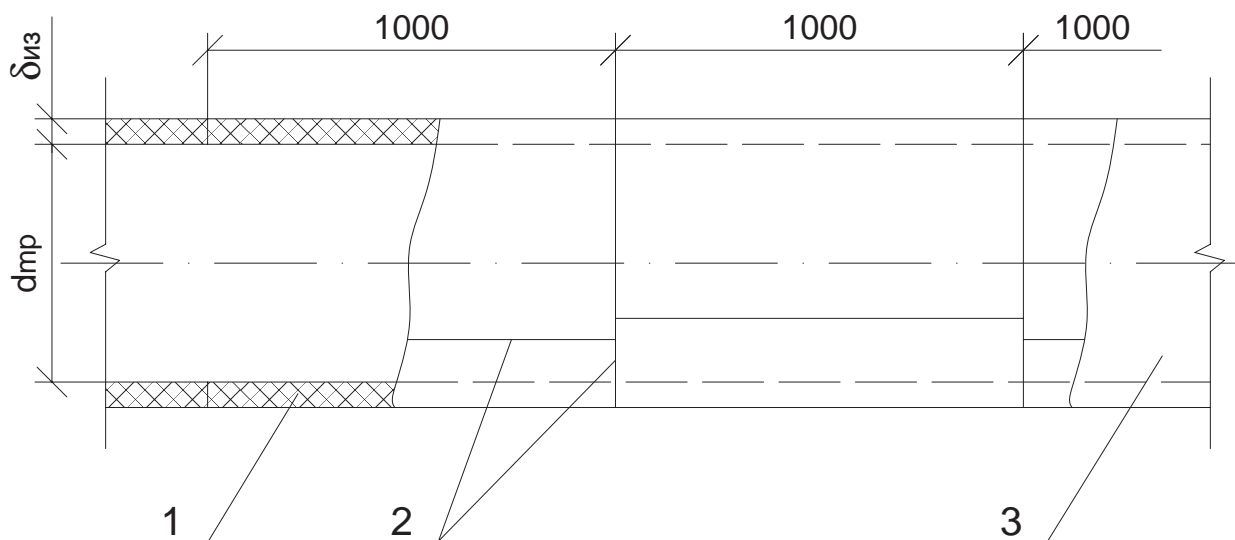
1. Секции из изоляционной трубки или рулона "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Клеевое соединение (клей "K-Flex K414").
3. Угол "K-Flex blech CU 501" (отвод).
4. Оболочка "K-Flex blech MT 500".
5. Самонарезающий винт.

Рис. 1.12. Тепловая изоляция трубопроводов изоляционными трубками и рулонами "K-Flex ECO" с покрытием краской "K-Flex FINISH".

А. Изоляция изоляционными трубками "K-Flex ECO".



Б. Изоляция изоляционными рулонами "K-Flex ECO".



1. Изоляционные трубки "K-Flex ECO (ST, EC)" или изоляционные рулоны "K-Flex ECO (ST, EC)" (в зависимости от диаметра трубопровода).
2. Клеевое соединение (клей "K-Flex K414").
3. Краска "K-Flex FINISH".

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

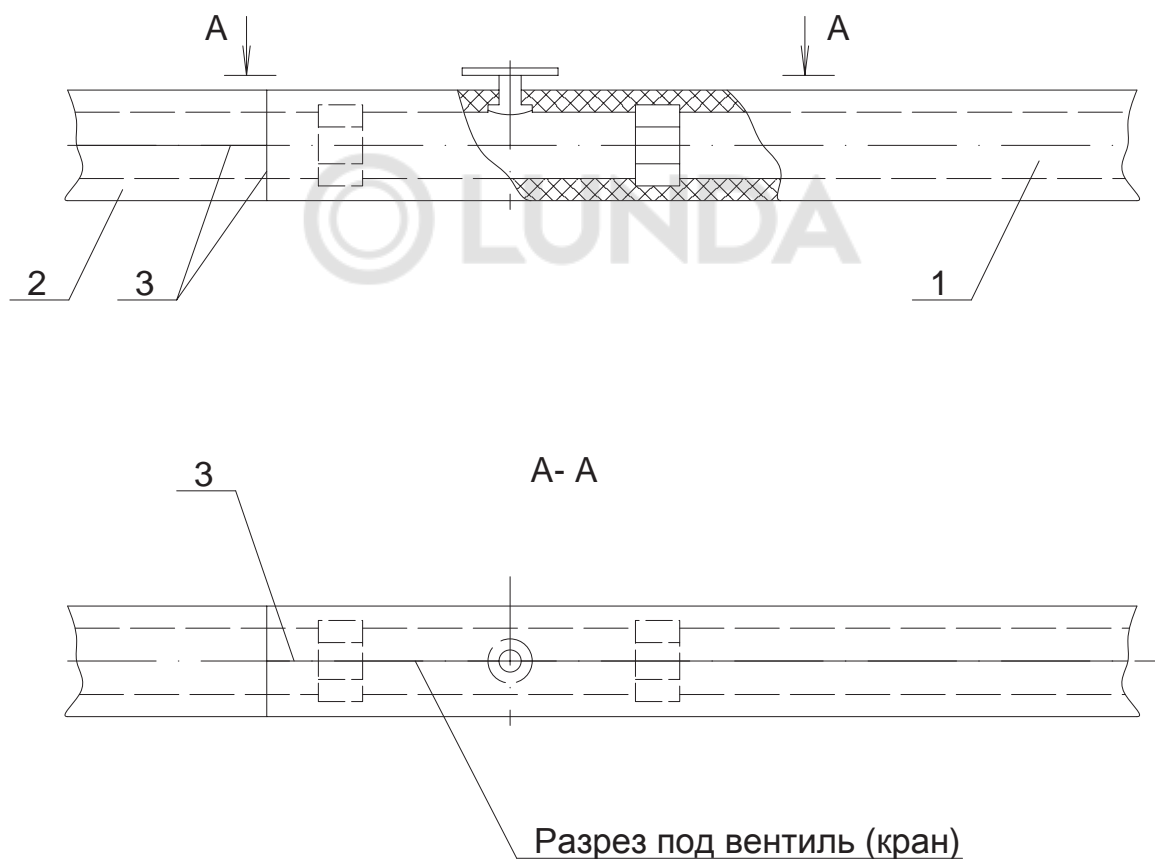
### **КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ АРМАТУРЫ И ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ**

(к разделу 4.2.)

## Содержание

- Рис.2.1. Тепловая изоляция фланцевого соединения листовым изоляционным материалом «K-Flex ECO».
- Рис. 2.2. Съёмная полносборная конструкция с теплоизоляционным слоем из рулонов (пластин) «K-Flex ECO (EC, ST)».
- Рис.2.3. Тепловая изоляция муфтовой и приварной арматуры с условным проходом 100 мм и менее трубками «K-Flex ECO (EC, ST)».
- Рис.2.4. Тепловая изоляция муфтовой запорной арматуры изоляционными трубками «K-Flex ECO (EC, ST)» с установкой металлического съёмного кожуха.
- Рис.2.5. несъёмная тепловая изоляция фланцевой арматуры листовым изоляционным материалом «K-Flex ECO».
- Рис.2.6. Тепловая изоляция фланцевой соосной арматуры вкладышами из рулонов или пластин «K-Flex ECO (EC, ST)» и съёмным металлическим кожухом.
- Рис. 2.7. Полуфутляр с вкладышем из самоклеящихся теплоизоляционных изделий «K-Flex».

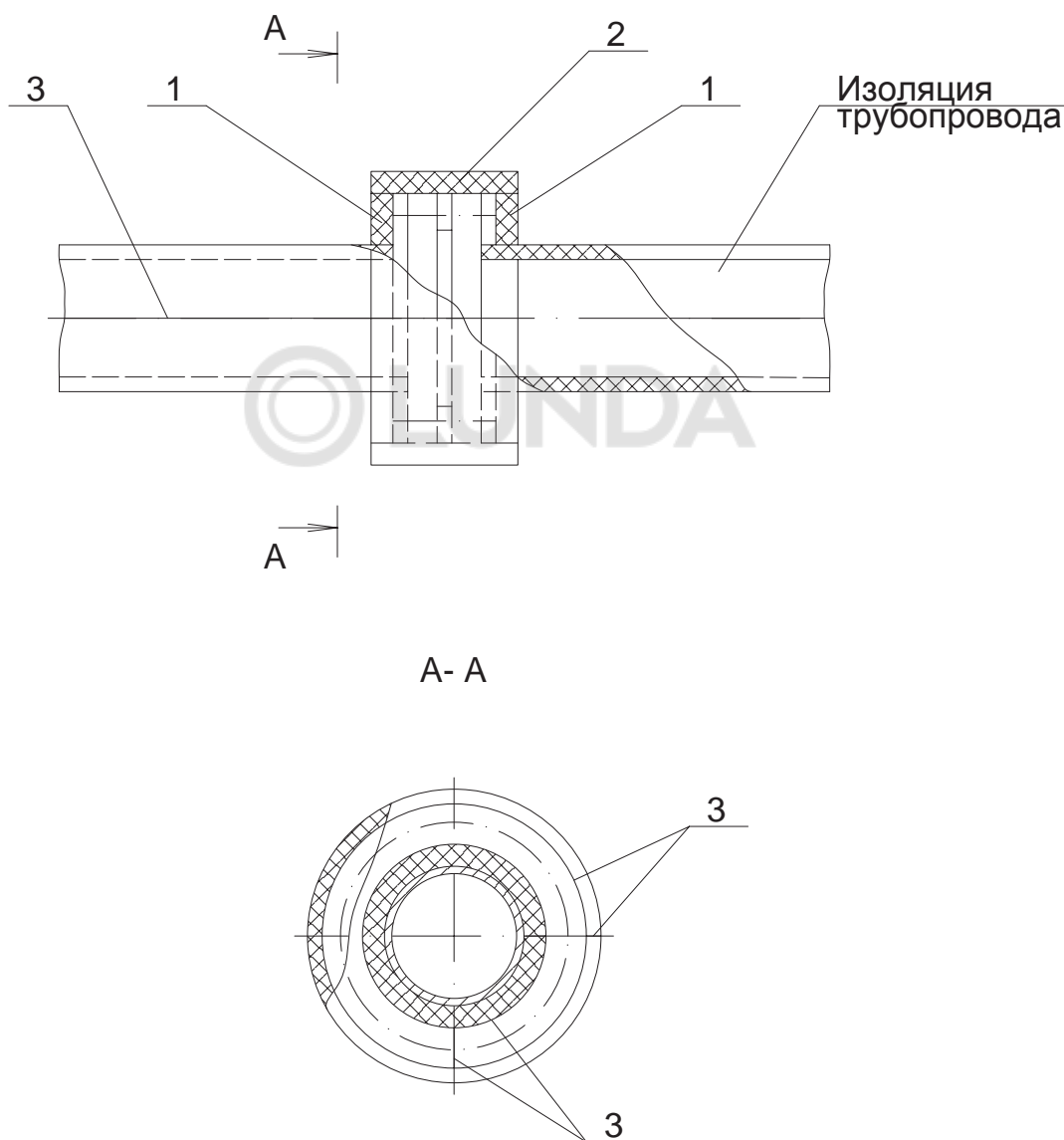
Рис. 2.1. Тепловая изоляция муфтовой и приварной арматуры с условным проходом 100мм и менее трубками "K-Flex ECO (EC, ST)".



1. Секция из изоляционной трубки "K-Flex ECO (EC, ST)" с разрезом и вырезом под вентиль.
2. Изоляционная трубка "K-Flex ECO (EC, ST)".
3. Клеевое соединение (клей "K-Flex K414").

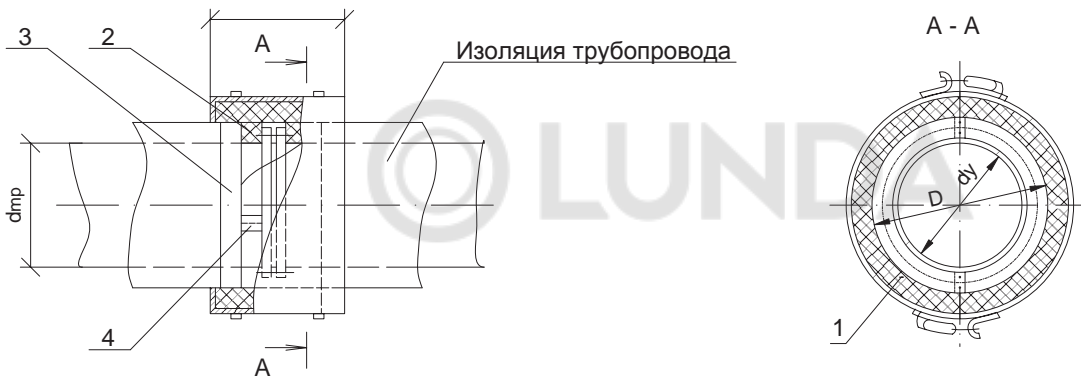


Рис. 2.2. Несъемная тепловая изоляция фланцевого соединения листовым изоляционным материалом "K-Flex ECO".



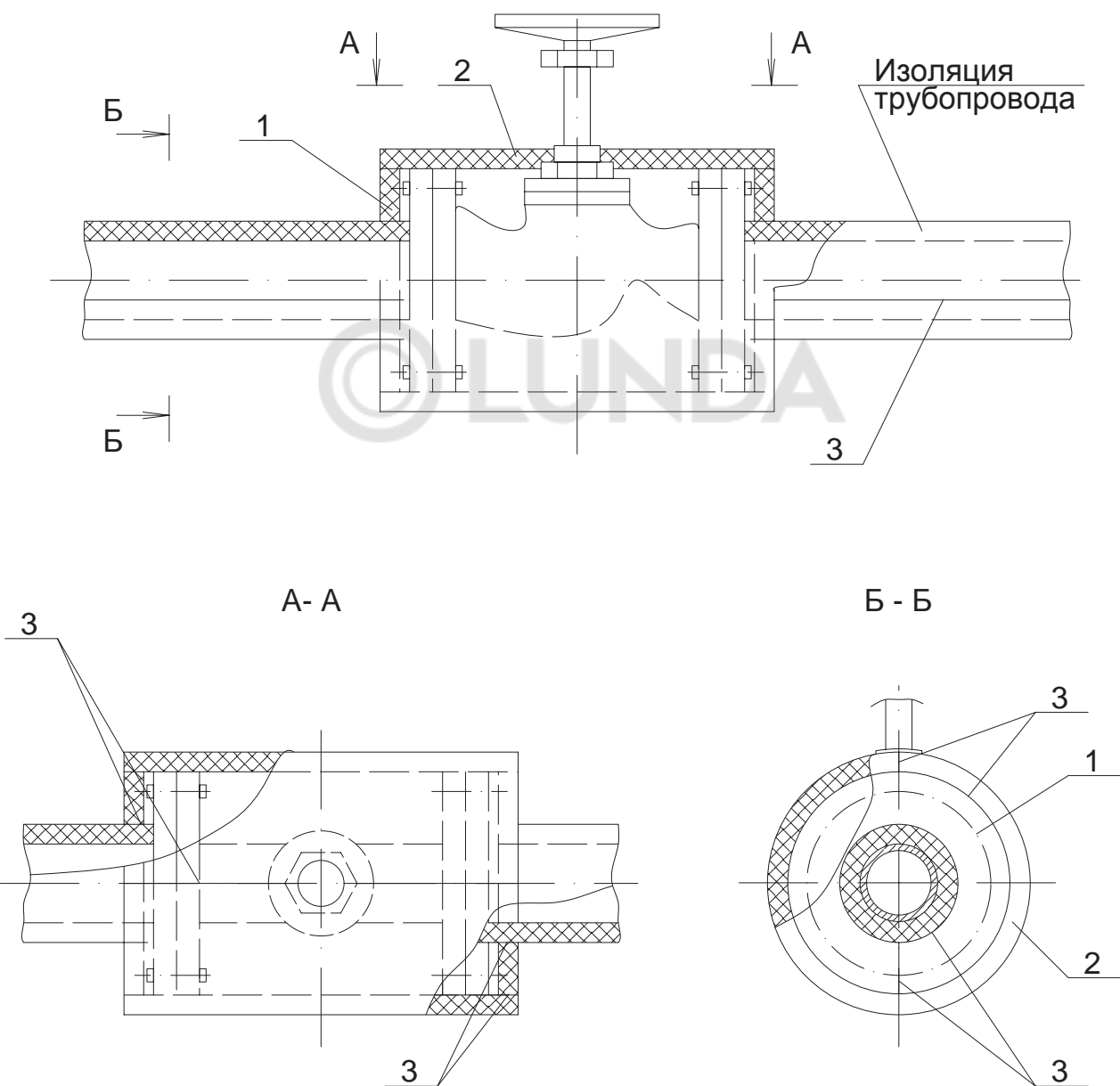
1. Кольцо из листового материала "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Полоса из листового материала "K-Flex ECO (EC, ST)".
3. Клеевое соединение элементов изоляции фланцевого соединения и трубопровода (клей "K-Flex K414").

Рис. 2.3. Съемная полностью сборная конструкция изоляции фланцевого соединения с теплоизоляционным слоем из рулонов (пластин) "K-Flex ECO (EC, ST)".



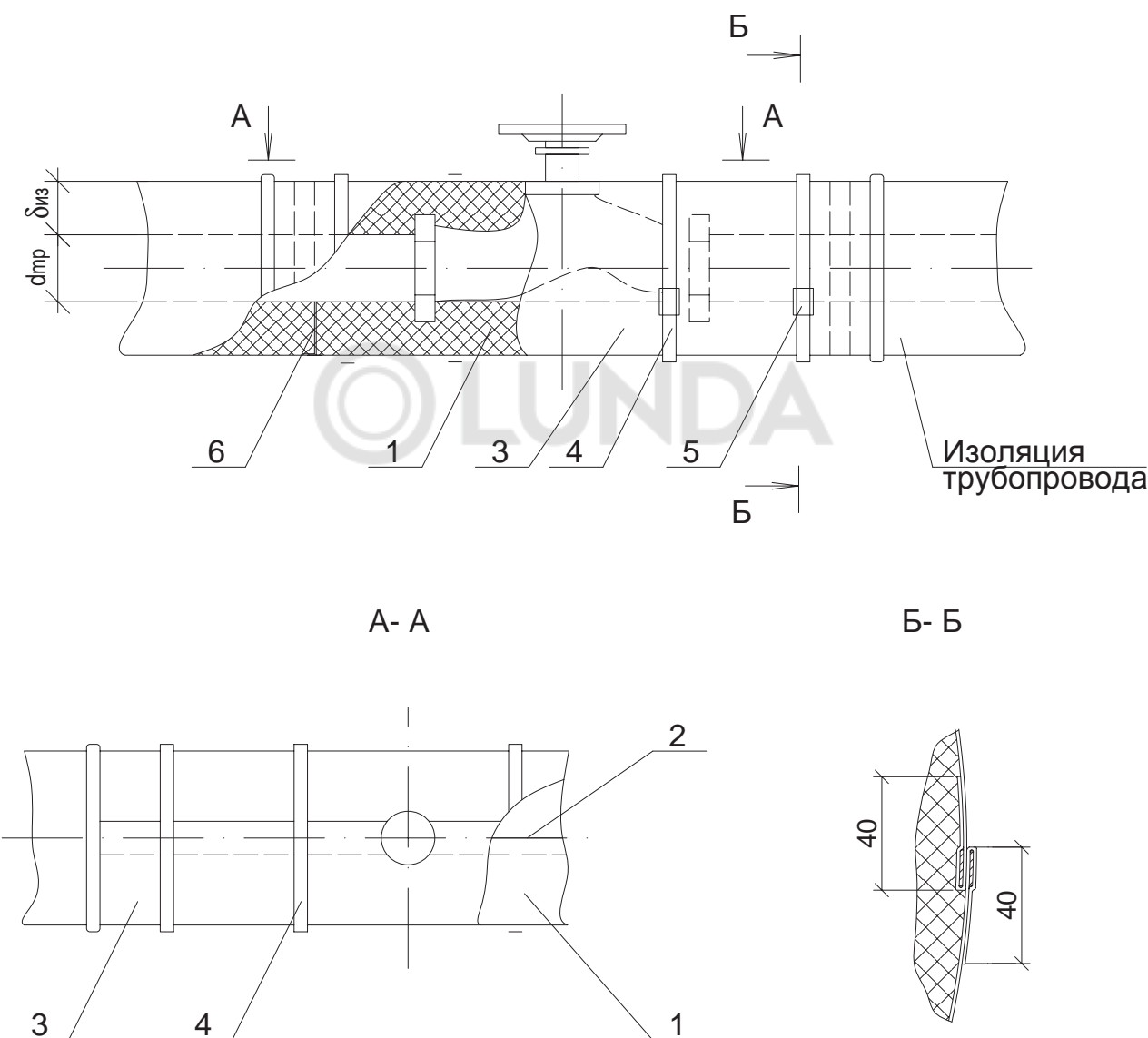
1. Конструкция теплоизоляционная полностью сборная с теплоизоляционным слоем из рулонов (пластин) "K-Flex ECO (EC, ST)" и металлическим защитным покрытием.
2. Вставка из рулонов (пластин) "K-Flex ECO (EC, ST)".
3. Отделка торца изоляции (диафрагма).
4. Проклейка шва вставки самоклеющейся изоляционной лентой "K-Flex".

Рис. 2.4. Несъемная тепловая изоляция фланцевой арматуры листовым изоляционным материалом "K-Flex ECO".



1. Кольцо из листового материала "K-Flex ECO (EC, ST)".
2. Полоса из листового материала "K-Flex ECO (EC, ST)" для изоляции корпуса арматуры.
3. Клеевое соединение элементов изоляции арматуры и трубопровода (клей "K-Flex K414").

Рис. 2.5. Тепловая изоляция муфтовой запорной арматуры изоляционными трубками "K-Flex ECO" с установкой металлического съемного кожуха.



1. Теплоизоляционный вкладыш из трубки "K-Flex ECO".

2. Клей "K-Flex K414".

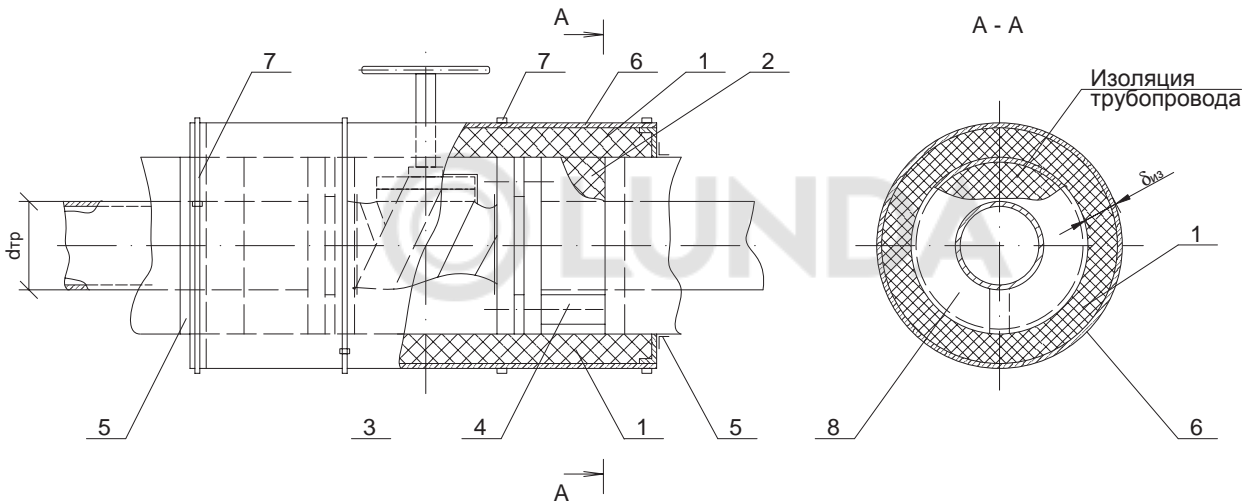
3. Защитный металлический кожух.

4. Бандаж.

5. Пряжка.

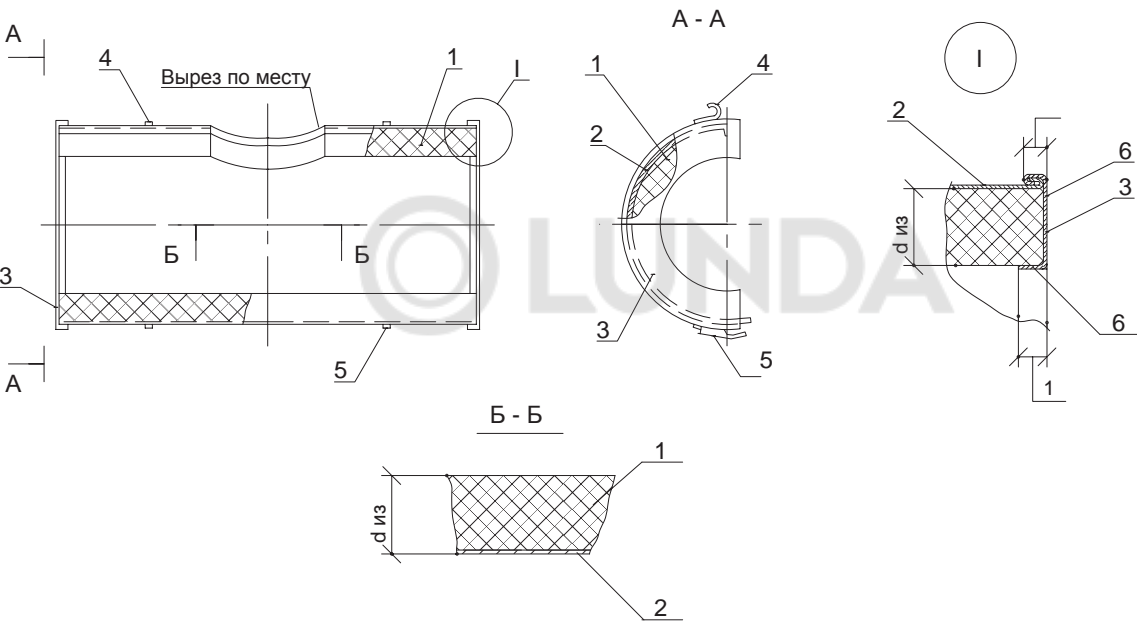
6. Торцевая диафрагма.

Рис. 2.6. Тепловая изоляция фланцевой соосной арматуры вкладышами из рулонов или пластин "K-Flex ECO" и съемным кожухом из алюминиевого листа.



1. Вкладыш теплоизоляционный из рулонов или пластин "K-Flex ECO (ST, EC)".
2. Вставка из рулона, пластины или трубки "K-Flex ECO (ST, EC)".
3. Обертка самоклеющейся изоляционной лентой "K-Flex".
4. Проклейка шва вставки самоклеющейся изоляционной лентой "K-Flex".
5. Проклейка швов самоклеющейся лентой "K-Flex ALU AA 130".
6. Кожух из алюминиевого листа.
7. Бандаж с пряжкой.
8. Отделка торца изоляции трубопровода (диафрагма).

Рис. 2.7. Полуфутляр с вкладышем из самоклеящихся теплоизоляционных изделий "K-Flex"



1. Теплоизоляционные вкладыш из самоклеящегося рулона "K-Flex"
2. Стенка боковая металлического кожуха
3. Стенка торцевая
4. Крючок
5. Замок
6. Клей "K-Flex K414".

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3****КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ  
ВОЗДУХОВОДОВ В СИСТЕМАХ  
ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ  
ВОЗДУХА**

(к разделу 4.3.)

## Содержание.

Рис. 3.1. Изоляция воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования листами из изоляционных рулонов «K-Flex ECO» с приклейкой клеем «K-Flex K414» к изолируемой поверхности.

Рис. 3.2. Изоляция воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования листами из самоклеящегося рулона «K-Flex ST» 1000/15000 мм.

Рис. 3.3. Изоляция воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования листами из самоклеящегося рулона «K-Flex ST» с покрытием алюминиевой фольгой (обертка по периметру воздуховода).

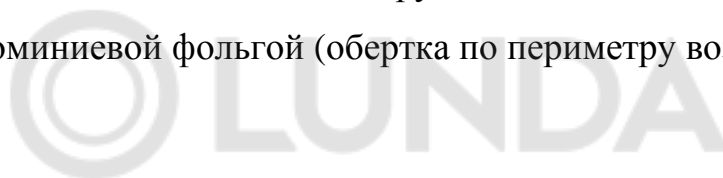
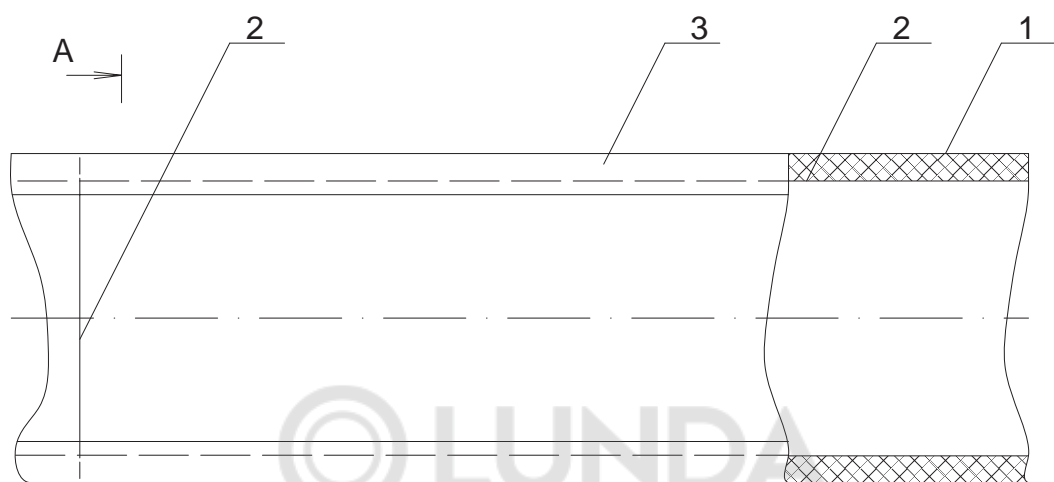
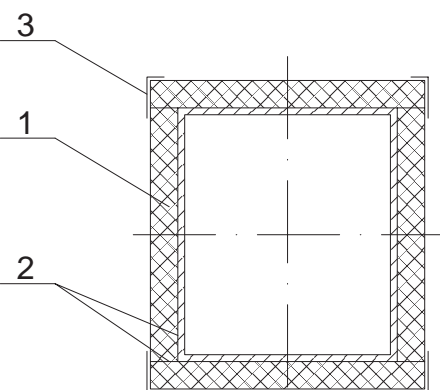




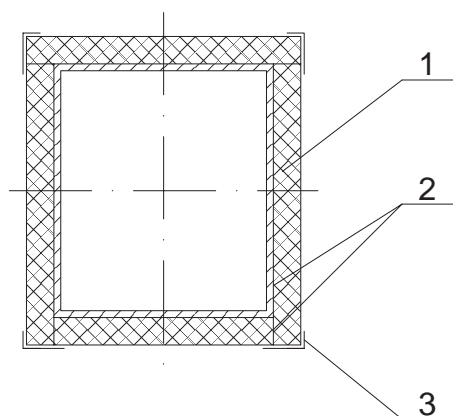
Рис. 3.1. Изоляция воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования листами из изоляционных рулонов "K-Flex ECO" с приклейкой клеем K-Flex K414 к изолируемой поверхности.



A - A

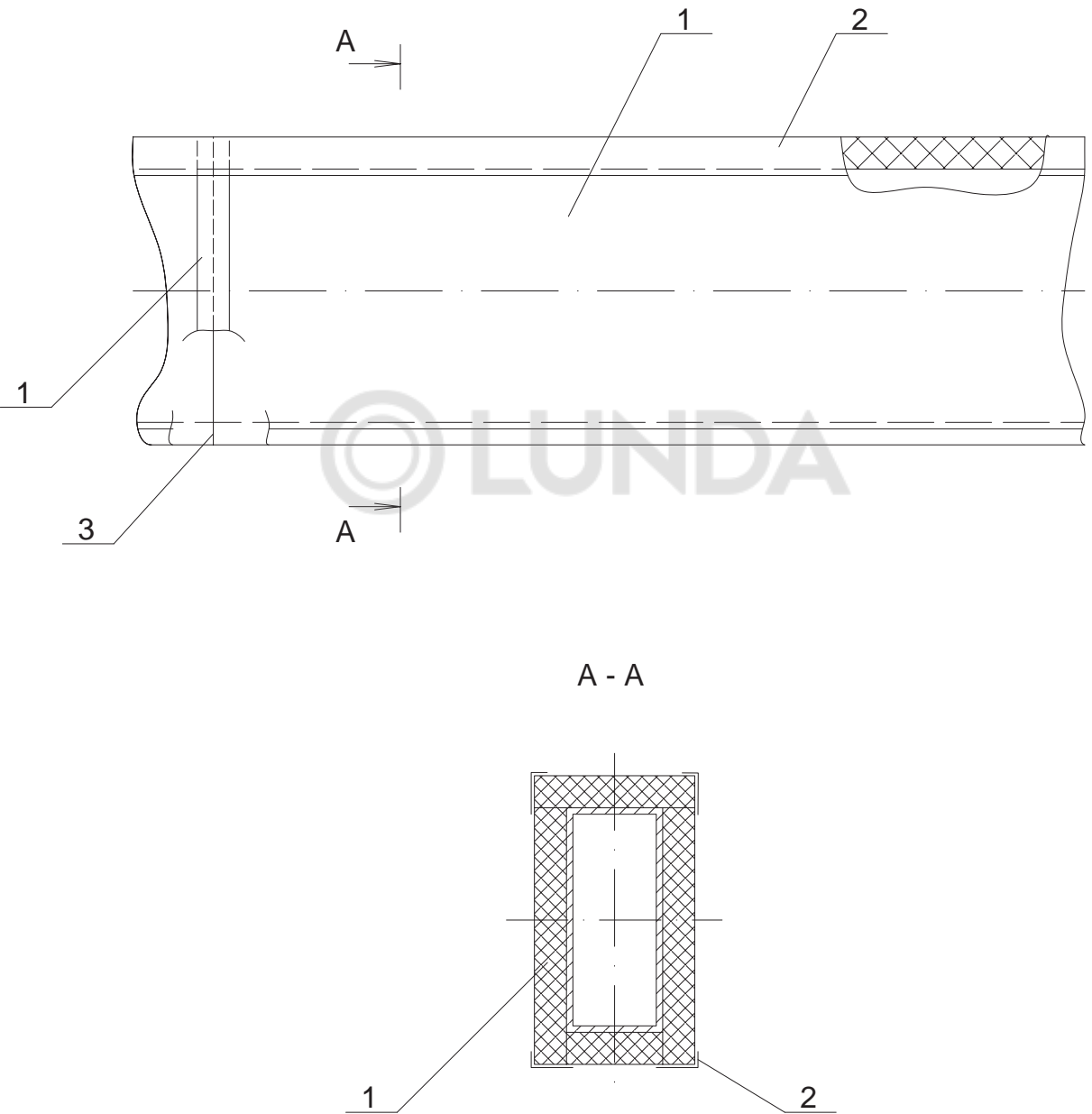


A - A (вариант)



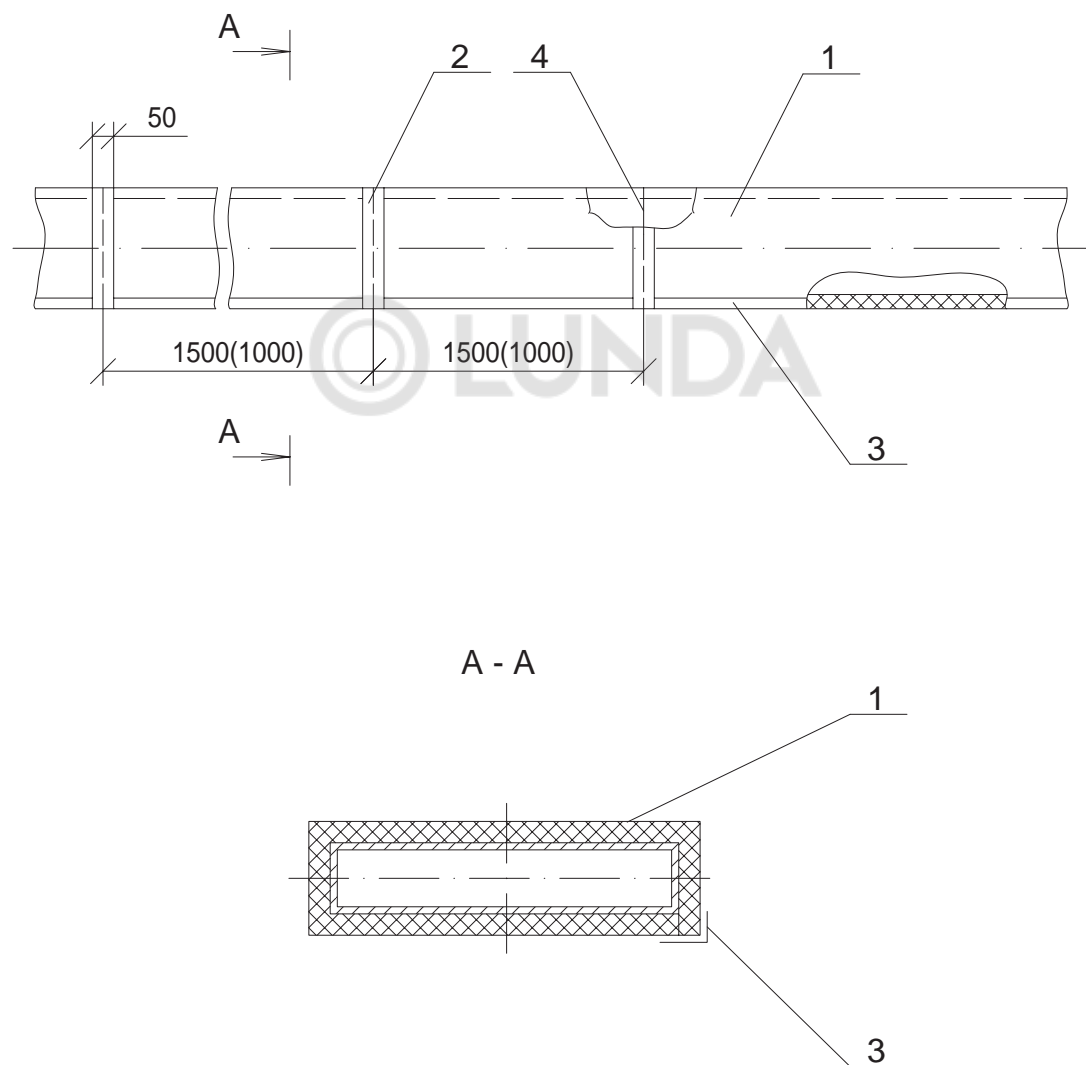
1. Листы из изоляционного рулона "K-Flex ECO" (рулоны, листы ST, EC).
2. Клей "K-Flex K414".
3. Самоклеящая лента "K-Flex".

Рис. 3.2. Изоляция воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования листами из самоклеящегося рулона "K-Flex ST" 1000/1500 мм.



1. Листы из изоляционного рулона "K-Flex ST" 1000/1500 мм.
2. Самоклеящая лента "K-Flex".
3. Клей "K-Flex K414".

Рис. 3.3. Изоляция воздуховодов систем вентиляции и кондиционирования самоклеящимися рулонами "K-Flex ST" с покрытием алюминиевой фольгой (обертка по периметру воздуховода).



1. Самоклеящийся рулон "K-Flex ST" с покрытием алюминиевой фольгой.
2. Самоклеящаяся алюминиевая лента "AA130" шириной 50мм.
3. Самоклеящаяся алюминиевая лента "AA130" шириной 75-100мм.
4. Клей "K-Flex K414" (стыки рулонов).

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

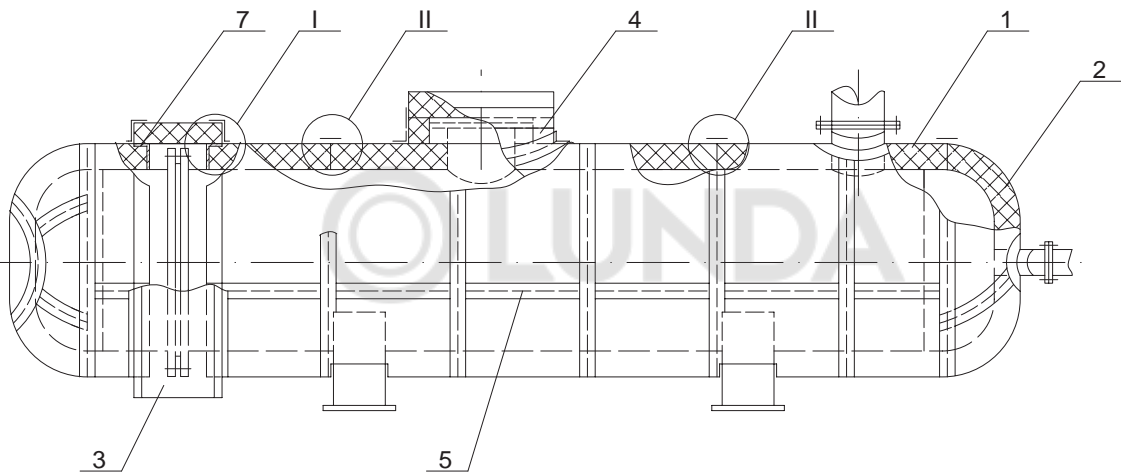
### **КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**(к разделу 4.4.)**

## Содержание.

- Рис. 4.1. Тепловая изоляция горизонтального аппарата рулонным материалом «K-Flex ST roll sheef» самоклеящимся с покрытием алюминиевой фольгой.
- Рис. 4.2. Узлы к рис. 4.1.
- Рис. 4.3. Конструкция тепловой изоляции на основе самоклеящихся рулонов «K-Flex ST» с покрытием алюминиевой фольгой для днищ горизонтальных аппаратов без фланцевых соединений.
- Рис. 4.4. Конструкция тепловой изоляции горизонтального аппарата с фланцевым соединением и с положительной температурой теплоносителя на основе рулонов или пластин «K-Flex ECO» с металлическим защитным покрытием и съёмными полуфутлярами с креплением бандажами.
- Рис. 4.5. Тепловая изоляция вертикального аппарата рулонами «K-Flex ECO» без защитного покрытия.
- Рис. 4.6. Конструкция металлического защитного покрытия тепловой изоляции из рулонов или пластин «K-Flex» для вертикальных аппаратов и резервуаров.
- Рис. 4.7. Разрезы А – А ... Г – Г к рис. 4.6.
- Рис. 4.8. Конструкция защитного покрытия тепловой изоляции горизонтального аппарата с тепловой изоляцией из рулонов «K-Flex ECO (EC, ST)».

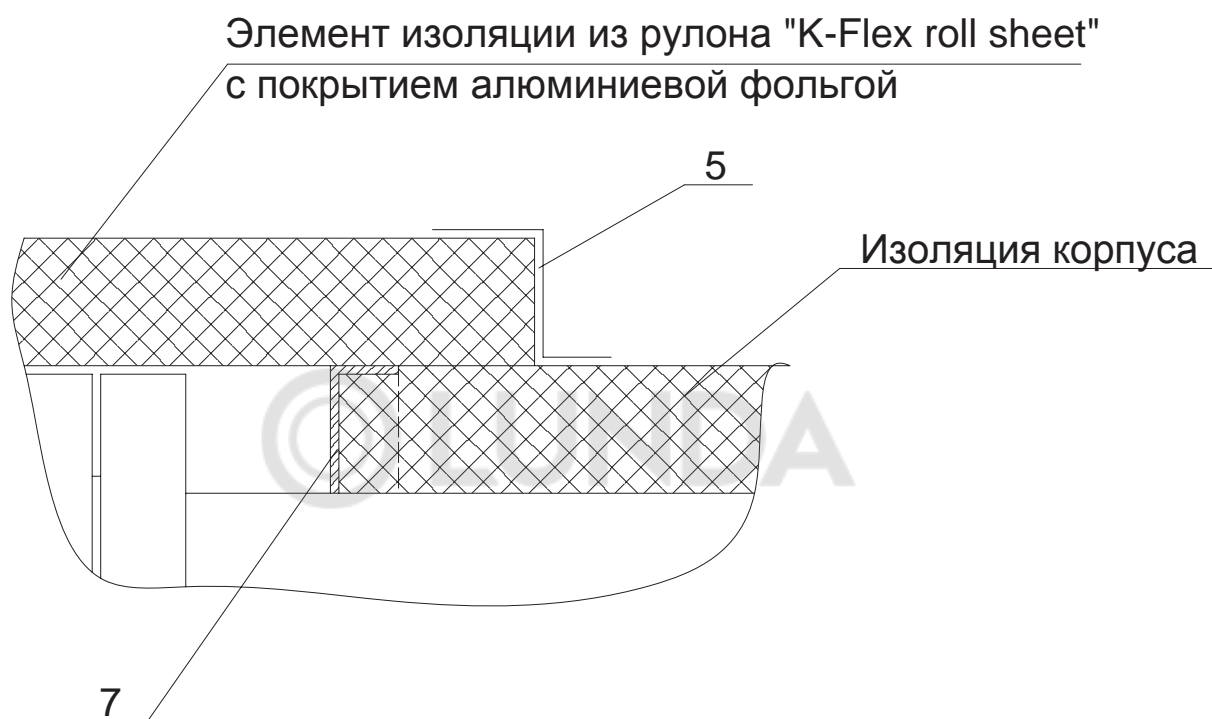
Рис. 4.1. Тепловая изоляция горизонтального аппарата рулонными K-Flex ST roll sheet самоклеящимся с покрытием алюминиевой фольгой.



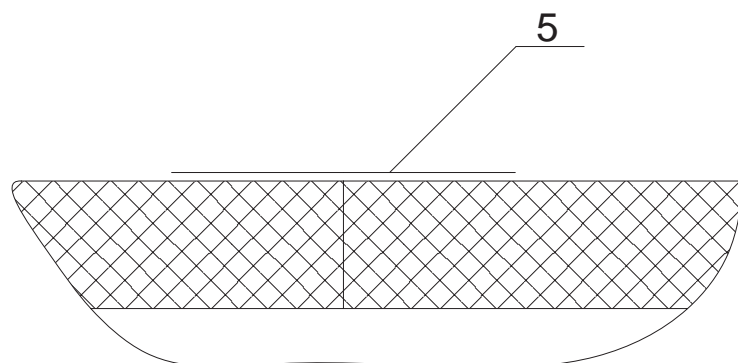
1. Рулон "K-Flex ST role sheet" самоклеящийся с покрытием алюминиевой фольгой (изоляция корпуса).
2. Элементы изоляции дна из рулона "K-Flex ST role sheet "  
(самоклеящийся с покрытием алюминиевой фольгой).
3. Изоляция фланцевого соединения.
4. Изоляция люка.
5. Самоклеящаяся алюминиевая лента "AA 130".
6. Клей "K-Flex K414".
7. Диафрагма (отдела торца изоляции).

Рис. 4.2. Узлы к рис. 4.1

Узел I. Изоляция фланцевого соединения горизонтального аппарата.

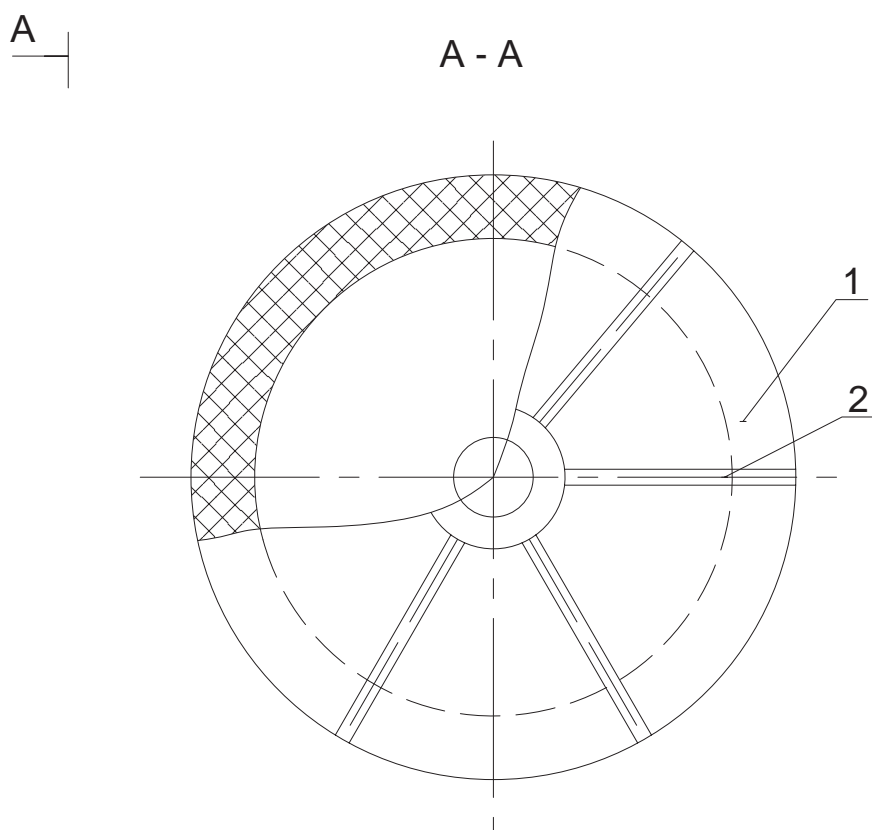
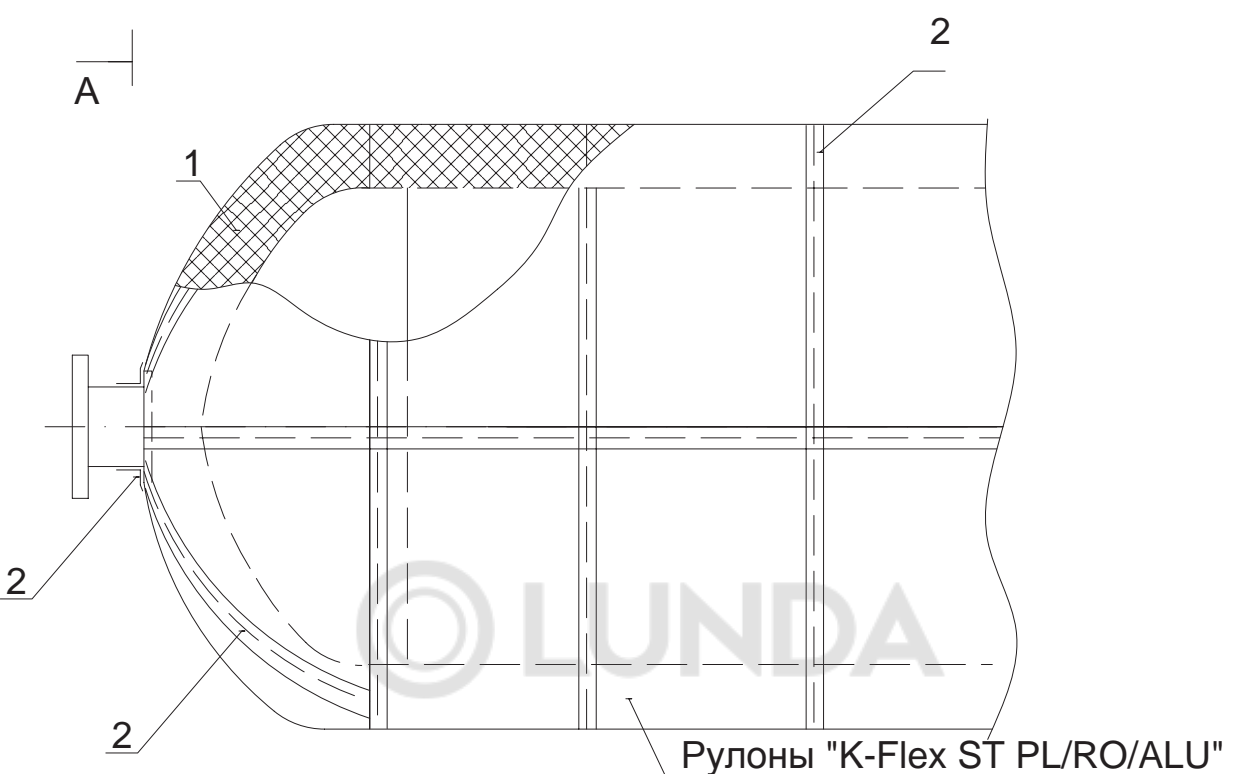


Узел II. Стык смежных рулонов на корпусе горизонтального аппарата.



Позиции 5 и 7 на рис. 4.1

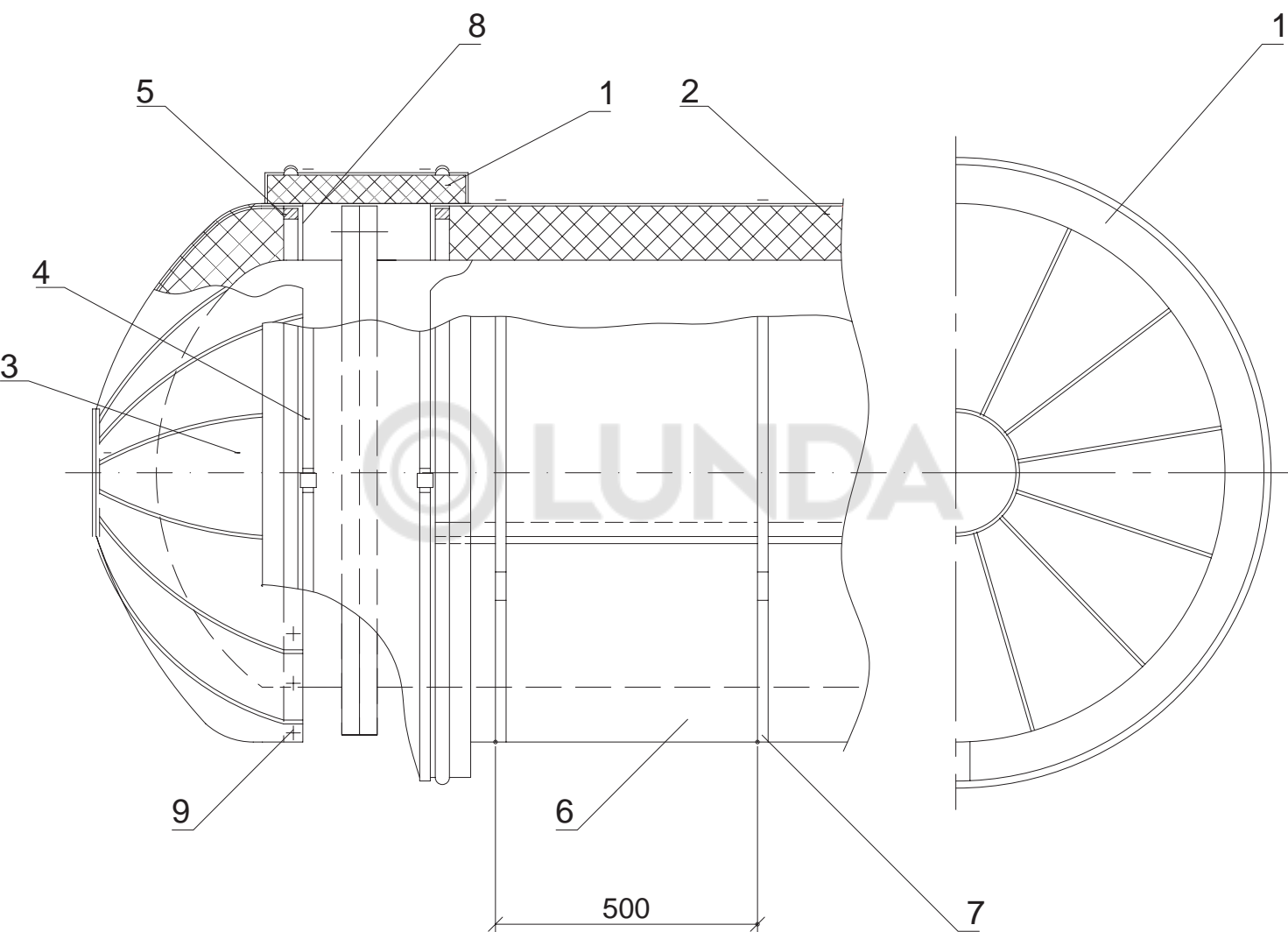
Рис. 4.3. Конструкция тепловой изоляции на основе самоклеящихся рулонов "K-Flex ST" с покрытием алюминиевой фольгой для днищ горизонтальных аппаратов без фланцевых соединений.



1. Сегменты из самоклеящихся рулонов или рулоны "K-Flex ST" с покрытием алюминиевой фольгой.
2. Самоклеящаяся алюминиевая лента "K-Flex ALU - AA 130".

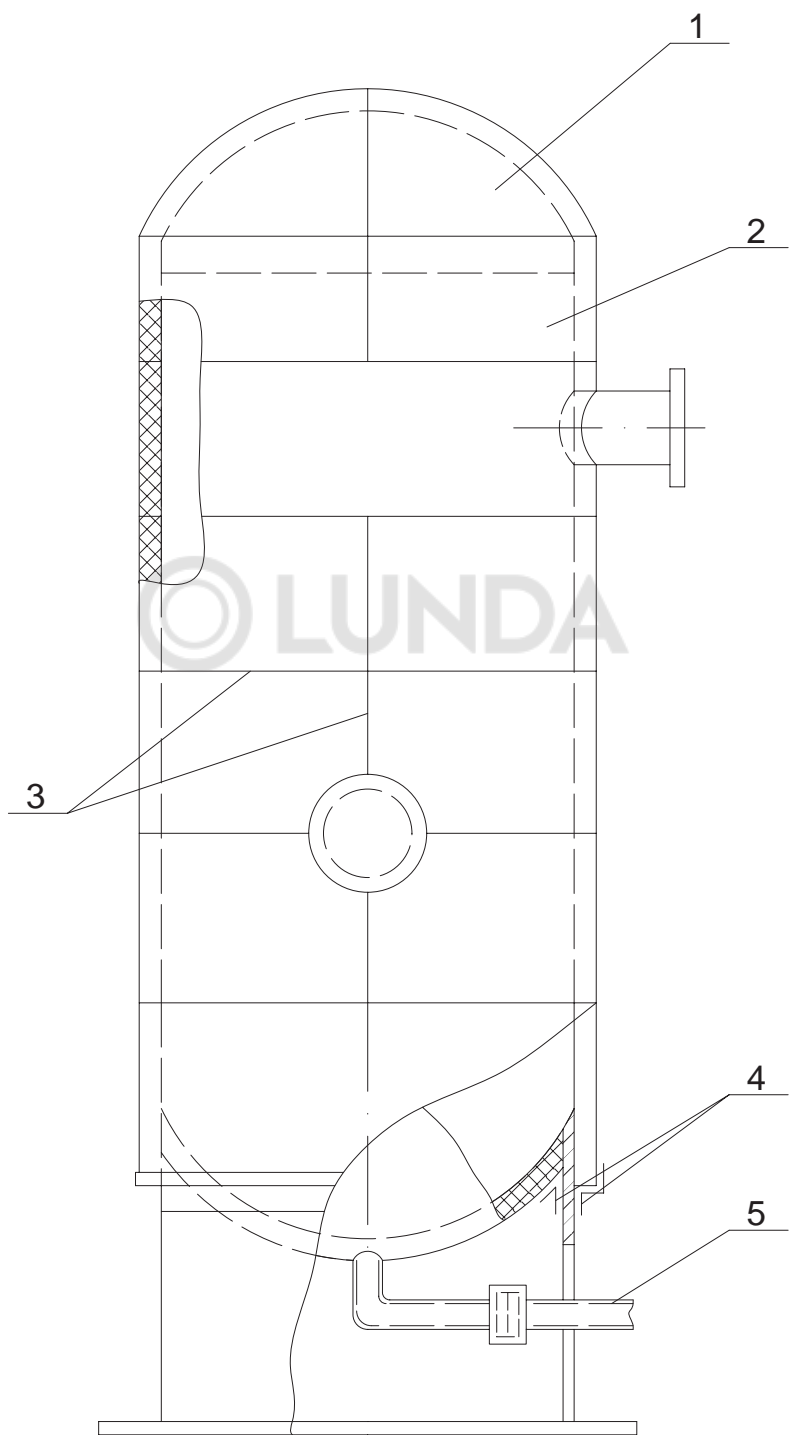


Рис. 4.4. Конструкция тепловой изоляции горизонтального аппарата с фланцевым соединением и с положительной температурой теплоносителя на основе рулонов или пластин "K-Flex ECO" с металлическим защитным покрытием и съемными полуфутлярами с креплением бандажами.



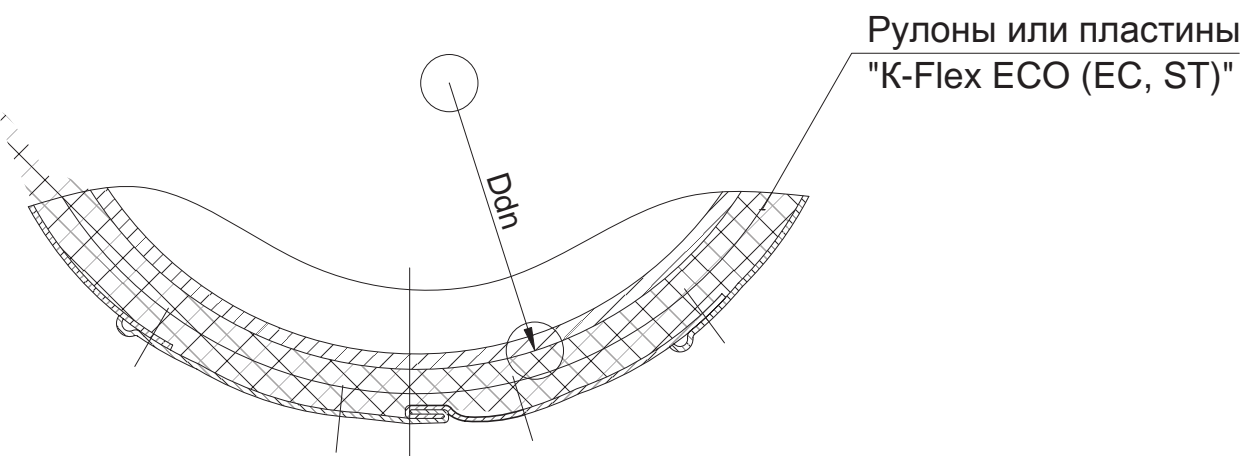
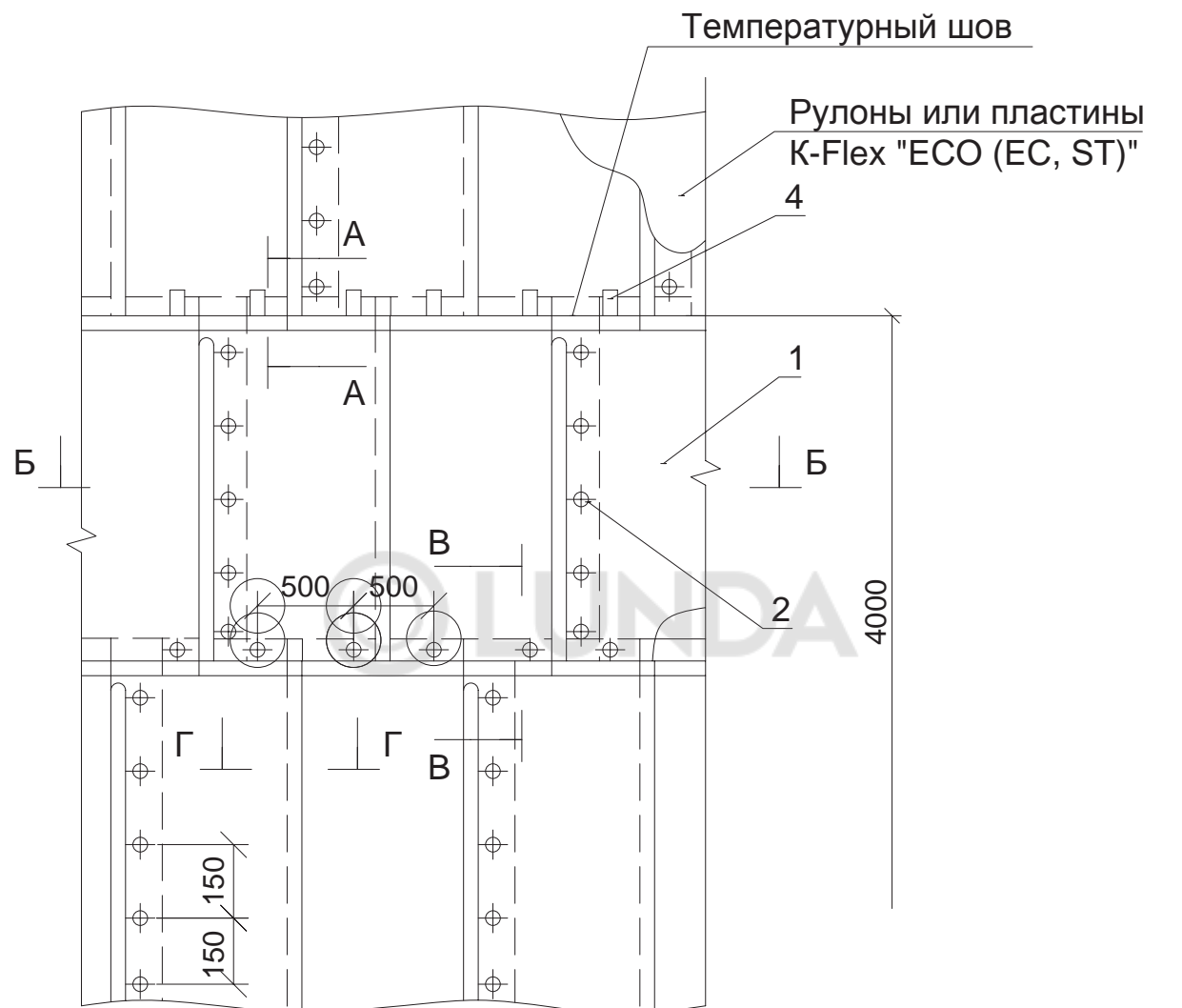
1. Съемный полуфутляр с теплоизоляционным слоем из рулона "K-Flex ECO (EC, ST)" с приклейкой к металлическому кожуху клеем "K-Flex K-414".
2. Тепловая изоляция корпуса и дна рулонами "K-Flex ECO".
3. Металлическое защитное покрытие дна.
4. Бандаж с замком.
5. Опорное кольцо.
6. Металлическое защитное покрытие корпуса.
7. Бандаж с пряжкой.
8. Торцевая диафрагма.
9. Винт.

Рис. 4.5. Конструкция тепловой изоляции вертикального аппарата рулонами "K-Flex ECO" без защитного покрытия.



1. Сегмент из рулонов "K-Flex ECO (EC, ST)".
2. Рулоны "K-Flex ECO (EC, ST)".
3. Клеевое соединение (клей "K-Flex K414").
4. Самоклеящаяся лента "K-Flex".
5. Изоляция патрубка и фланцевого соединения трубками "K-Flex".

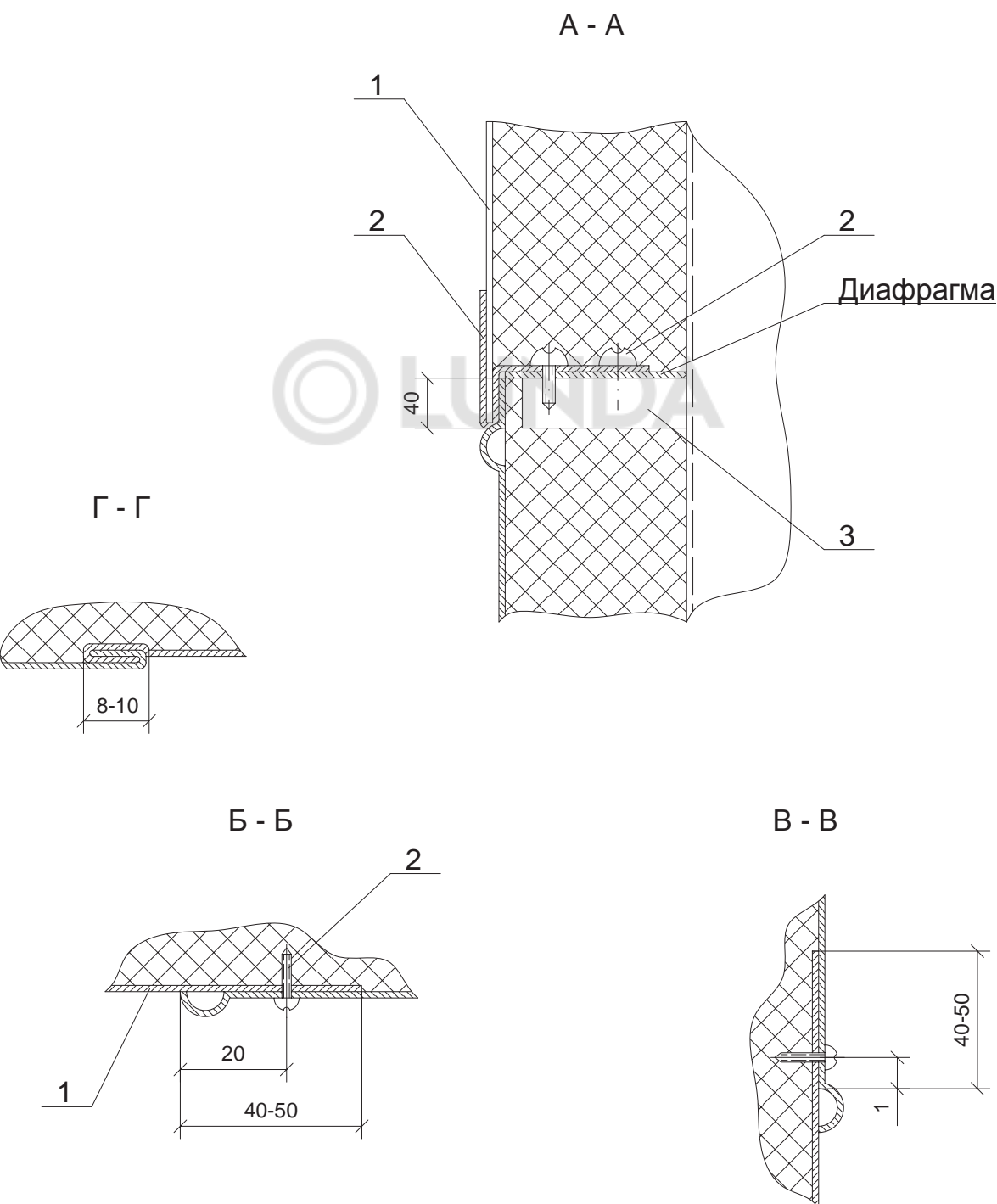
Рис. 4.6. Конструкция металлического защитного покрытия тепловой изоляции из рулонов или пластин "K-Flex" для вертикальных аппаратов и резервуаров



1. Металлическое защитное покрытие (картины).
2. Винт самонарезающий
3. Разгружающее устройство
4. Кляммера

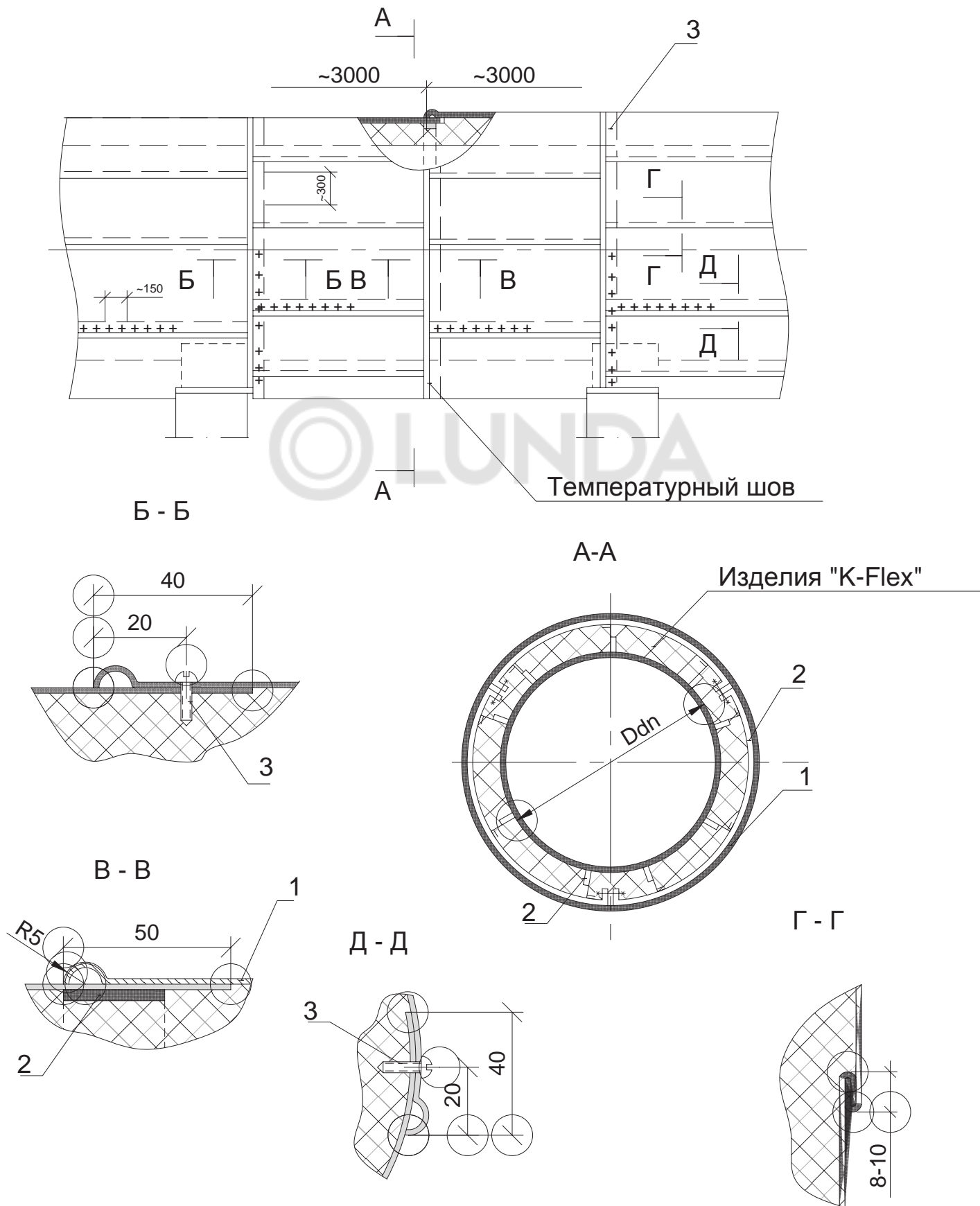
Рис. 4.7. Разрезы А-А - Г-Г к рис. 4.6

Сопряжение элементов защитного покрытия из металлических листов



Позиции указаны на рис. 4.6

Рис. 4.8 . Конструкция защитного покрытия тепловой изоляции горизонтального аппарата с тепловой изоляцией из рулонов "K-Flex ECO (EC, ST)".



**ПРИЛОЖЕНИЕ 5****КОНСТРУКЦИЯ  
ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ РЕЗЕРВУАРОВ  
ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ  
В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
И ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

(к разделу 4.5.)

## Содержание.

Рис. 5.1. Конструкция тепловой изоляции на основе пластин «K-Flex ECO»  
для резервуаров холодной воды.

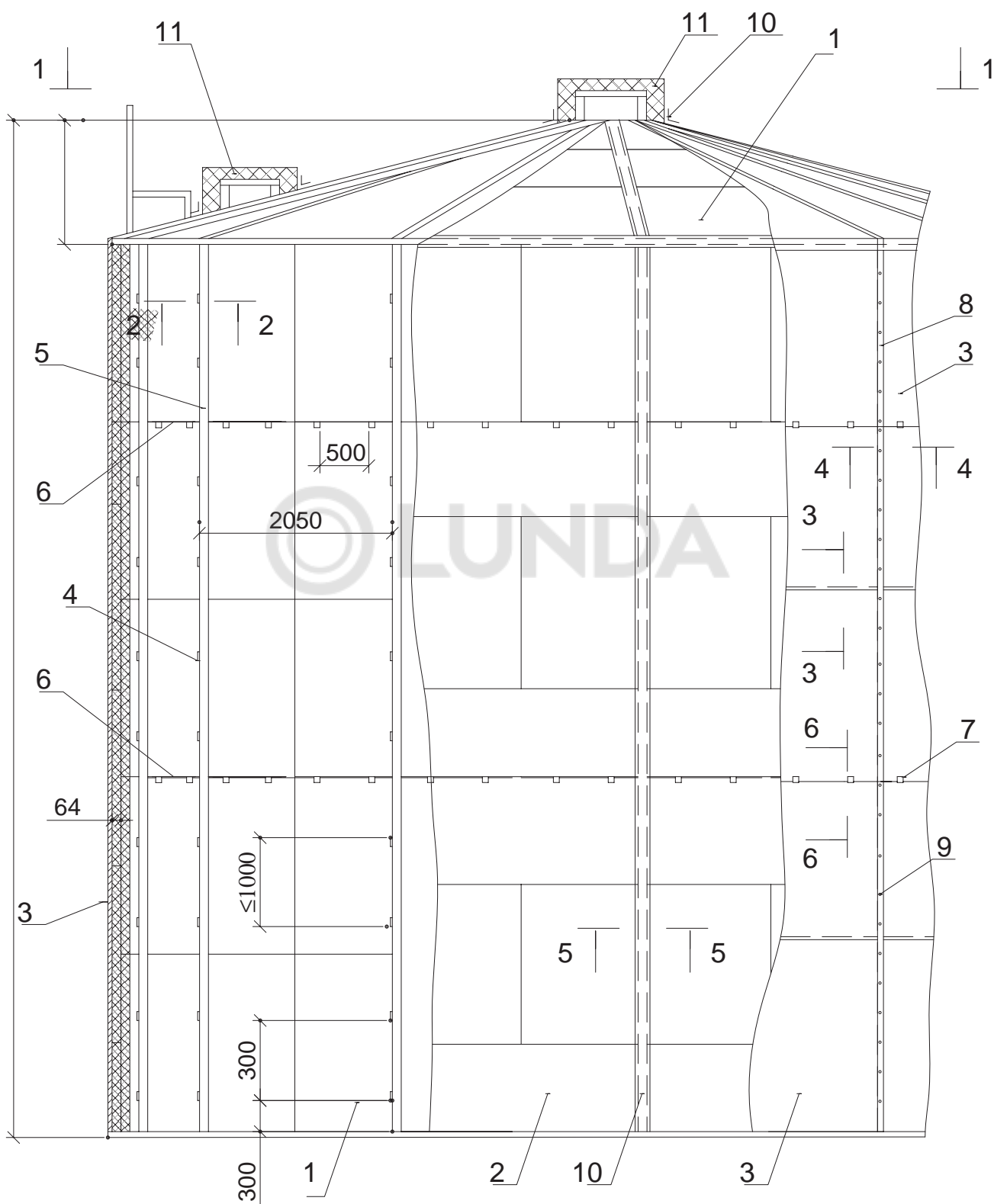
Рис. 5.2. Разрезы 1 – 1 и 7 – 7 к рис. 5.1.

Рис. 5.3. Разрезы 2 – 2, 3 – 3 и 5 – 5 к рис. 5.1.

Рис. 5.4. Разрезы 4 – 4 и 6 – 6 к рис. 5.1.



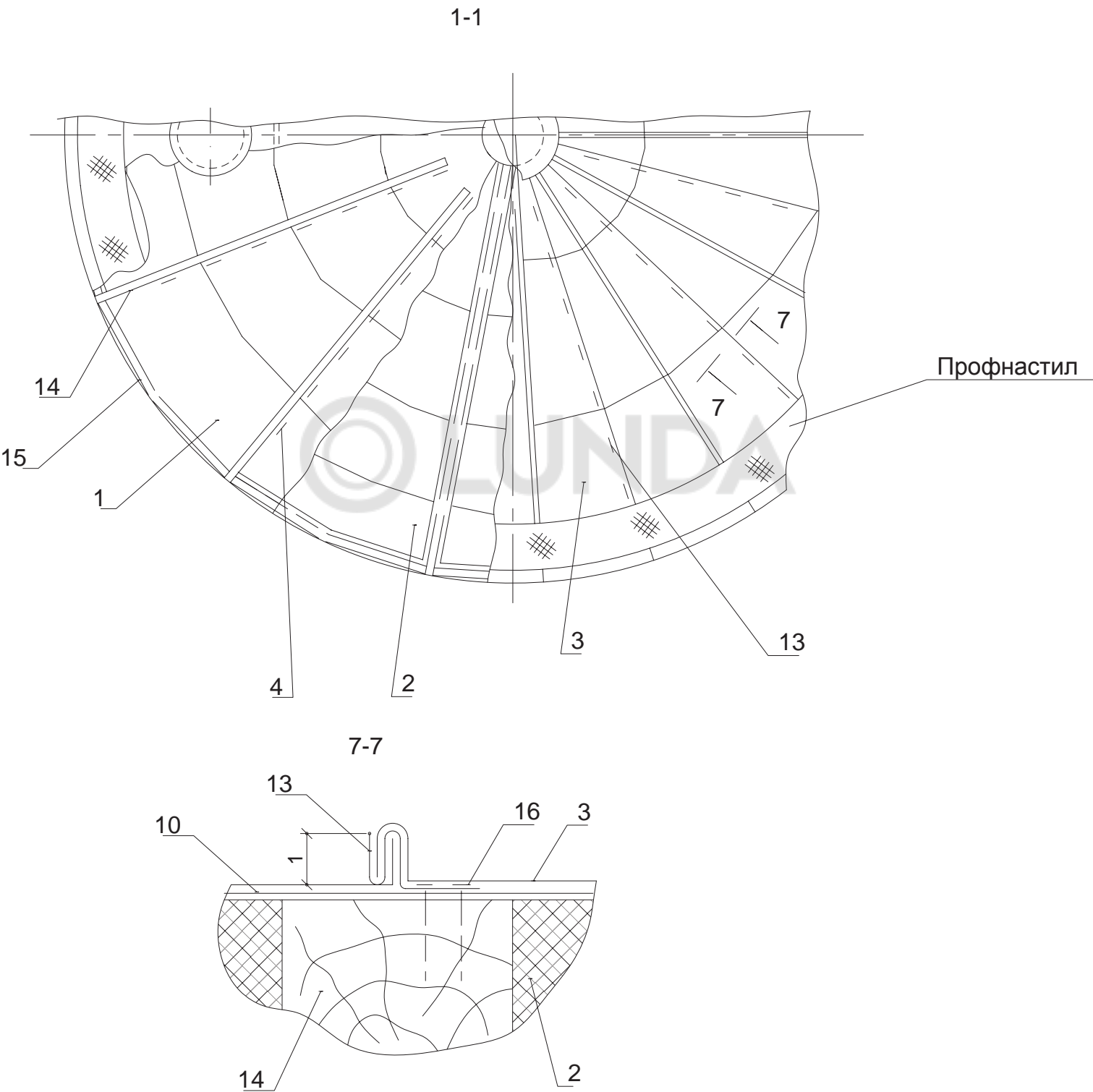
Рис. 5.1. Конструкция тепловой изоляции на основе пластин "K-Flex ECO" для резервуаров холодной воды.



1. Пластины "K-Flex ECO 2000x1000 (ЕС, ST)" первого слоя.
2. Пластины "K-Flex ECO 2000x1000 (ЕС, ST)" второго слоя.
3. Защитное покрытие. 4. Скоба. 5. Стойка.
6. Диафрагма. 7. Кляммера1. 8. Накладка-профиль.
9. Шуруп. 10. Самоклеящаяся алюминиевая лента.
11. Конструкция изоляции люков.
12. Самоклеящаяся лента "K-Flex".



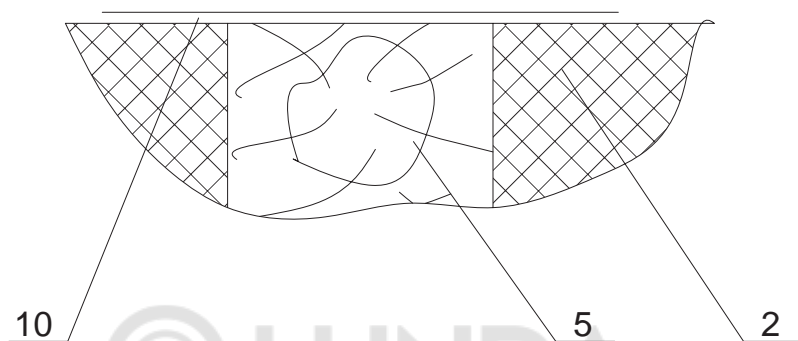
Рис.5.2. Разрезы 1-1 и 7-7 к рис.5.1.



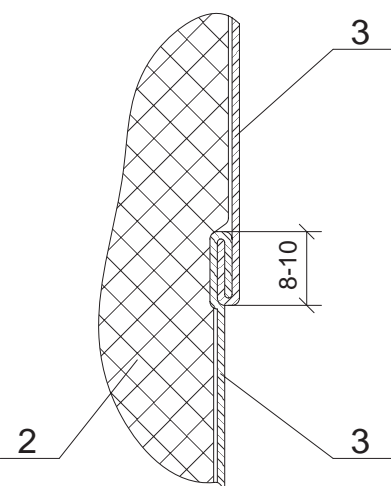
13. Кляммера 2,  
 14. Направляющая,  
 15. Опорное кольцо из досок,  
 16. Гвоздь.  
 Остальные позиции на рис. 5.1.

Рис. 5.3. Разрезы 2 - 2, 3 - 3 и 5-5 к рис. 5.1

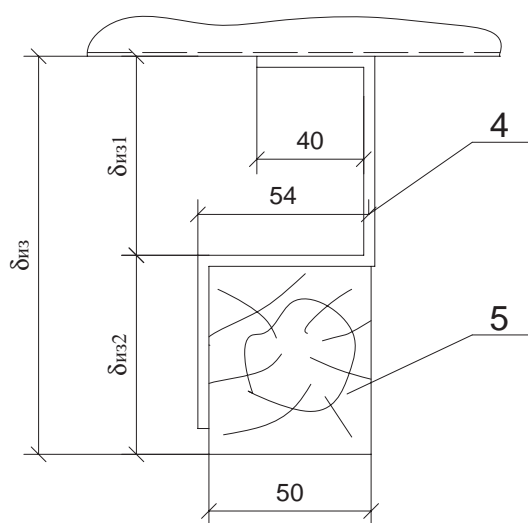
5 - 5



3 - 3



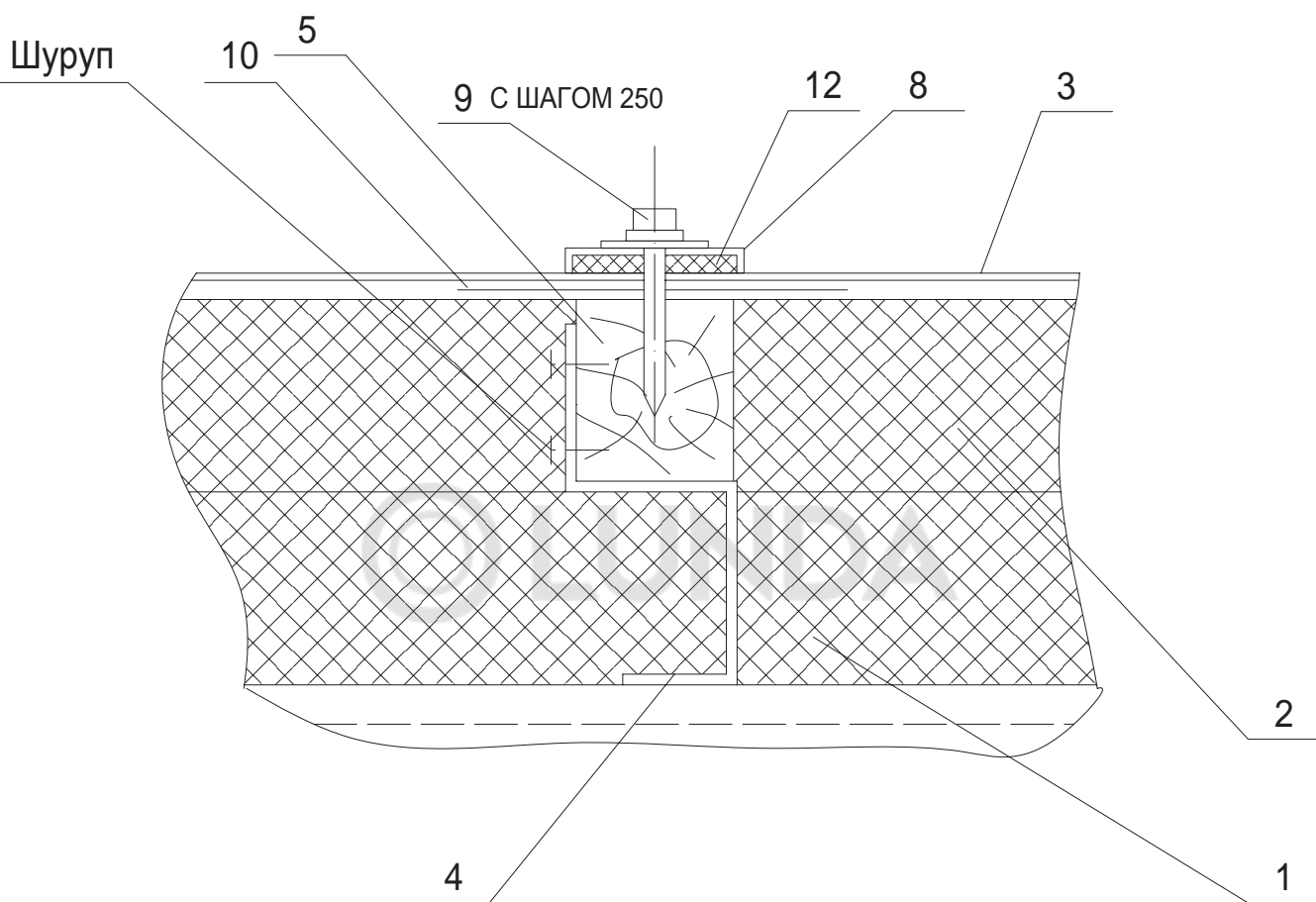
2 - 2



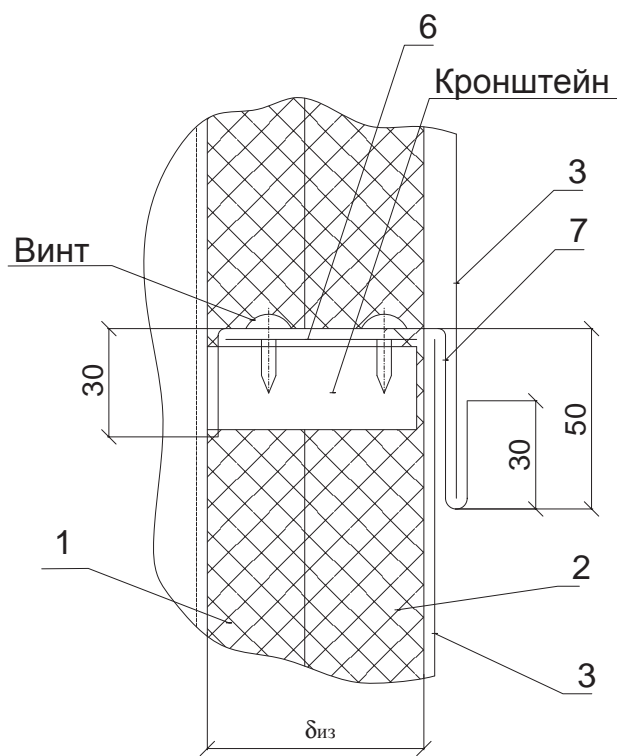
Примечание: обозначения элементов конструкции на рис. 5.1

Рис. 5.4. Разрезы 4 - 4 и 6 - 6 к рис. 5.1.

4 - 4



6-6



**ПРИЛОЖЕНИЕ 6**

**АКСЕССУАРЫ «K-FLEX».  
ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТ-  
РУКЦИЯХ И ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОН-  
НЫХ РАБОТ.**

**Аксессуары «K-Flex», применяемые в теплоизоляционных конструкциях и при выполнении теплоизоляционных работ.**

**1. Аксессуары из ПВХ. Элементы защитного покрытия тепловой изоляции и вспомогательные материалы.**

1.1. Твердые ПВХ-оболочки «K-Flex PASK RS 590», с гладкой поверхностью серого цвета в рулонах. Нарезаются по размерам изолированного трубопровода. Крепление оболочки при монтаже осуществляется пластиковыми заклепками «K-Flex» при помощи монтажного шила «K-Flex» для крепления пластиковых заклепок.

1.2. Углы (отводы) из твердых ПВХ-оболочек для изоляции отводов трубопроводов с углом 90°С. Монтируются на отводах трубопроводов пластиковыми заклепками.

Для изоляции крутоизогнутых отводов предназначены углы (отводы) «K-Flex PASK CE 90 тип S»

Для изоляции отводов систем водоснабжения, монтируемых на резьбовых соединениях, предназначены углы (отводы) «K-Flex PASK CA 200 тип W».

1.3. Короба (футляры) «K-Flex BOX DN 300» для покрытия изоляции арматуры, оснащенные зажимами для крепления.

Тип MG KS– для изоляции невысоких запорных шаровых кранов и других элементов.

Тип MG LS– для изоляции высоких запорных шаровых кранов и других элементов.

Тип MS– для изоляции наклонных вентиляей.

Тип FG– для изоляции прямых вентиляей.

Тип FL или KV– для изоляции фланцевых соединений.

1.4. Клейкая лента «K-Flex» из ПВХ АТ 007 серого и черного цветов шириной 38 мм. Предназначена для соединения элементов покрытия из

ПВХ, отделки швов теплоизоляции или склеивания самого теплоизоляционного материала «K-Flex».

## **2. Аксессуары из алюминия. Элементы защитного покрытия тепловой изоляции и вспомогательные материалы.**

2.1. Оболочки «K-Flex ALU R 200» из рифленого алюминиевого листа в рулонах. Нарезаются по размерам изолированного трубопровода. Крепление оболочки при монтаже осуществляется металлическими заклепками «K-Flex» при помощи монтажного шила «K-Flex» для крепления металлических заклепок.

2.2. Углы (отводы) из «K-Flex ALU CB 200» из рифленого алюминиевого листа для изоляции отводов трубопроводов с углом 90°С. Монтируются на отводах трубопроводов металлическими заклепками.

2.3. Жесткие защитные оболочки «K-Flex BLECH MT 500», из алюминиевого листа. Крепление оболочки при монтаже осуществляется винтами.

2.4. Углы (отводы) из «K-Flex BLECH CU 501», из алюминиевого листа для изоляции отводов трубопроводов с углом 90°С. Крепятся на отводах трубопроводов винтами.

2.5. Жесткий защитный кожух из алюминиевого листа с зажимами (замками) для крепления «K-Flex BLECH DN 550» для покрытия изоляции арматуры. Состоит из двух частей. При установке на изоляцию арматуры в кожухе вырезаются отверстия по месту под изоляцию трубопровода и привод.

2.6. Жесткий защитный кожух из алюминиевого листа с зажимами (замками) для крепления «K-Flex BLECH DN 551» для покрытия изоляции фланцевых соединений трубопроводов. Состоит из двух частей. При установке на изоляцию фланцевого соединения в кожухе вырезаются отверстия по месту под изоляцию трубопровода.

2.7. Алюминиевые торцевые манжеты – диафрагмы для отделки торцевых поверхностей изоляции. Выпускаются манжеты красного, синего или серебристого цвета в виде гофрированных лент. При монтаже отрезается кусок ленты нужного размера, которым закрывают торец изоляции из теплоизоляционного материала «K-Flex».

2.8. Алюминиевая самоклеящаяся лента «K-Flex Alu AA 130» толщиной 0,03 мм. Имеет защитную бумажную пленку. Применяется для соединения алюминиевых покрытий и герметизации мест соединения теплоизоляционного материала с покрытием алюминиевой фольгой.

2.9. Армированная алюминиевая самоклеящаяся лента «K-Flex AR 107» толщиной 0,012 мм. Лента армирована сеткой из стекловолокна и покрыта защитной бумажной пленкой. Применение в соответствии с п.2.8.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО, СЕРТИФИКАТЫ,  
ЗАКЛЮЧЕНИЯ, РАЗРЕШЕНИЕ НА ПРИМЕНЕНИЕ  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ «K-FLEX».**



## СОДЕРЖАНИЕ.

1. Техническое свидетельство Госстроя России № ТС-07-0237-2000 от 31 марта 2000 г.
2. Сертификат соответствия № РОСС ИТ.СА24.Н01030 (теплоизоляционные материалы «K-Flex» марок ЕСО, ЕС СТ, клей «K-Flex К414»).
3. Сертификат пожарной безопасности ССПБ. ИТ.ОП.014.Н.00171 от 22 мая 2002 г. (марки СТ, ЕС).
4. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.570.П.22312.07.2 от 24.07.02 (марки ЕС, СТ) .
5. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.570.П.22016.07.2 от 25.07.02 (марка ЕСО).
6. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.225.П.22015.07.2 от 25.07.02 (клей K-Flex К-414).
7. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.231.П.22011.07.2 от 25.07.02 (краска K-Flex-finish).
8. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.570.П.22013.07.2 от 25.07.02 (IC-CLAD, K-Flex DUCT).
9. Разрешение № РРС 04-5986 от 31.05.2002 г. Госгортехнадзора России на применение теплоизоляционных изделий «K-Flex» марок ЕСО, СТ с комплектующими изделиями, включая покрытие IC-Clad для трубопроводов, сосудов и аппаратов.
10. Сертификат о типовом одобрении № 01.021.120 от 01 октября 2001 г. Российского Морского Регистра Судоходства