

Государственное автономное учреждение Калининградской области

ЦЕНТР ПРОЕКТНЫХ ЭКСПЕРТИЗ И
ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И.А. Панина

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ
РАБОТЫ

справочное пособие

Калининград
ГАУ КО «ЦПЭиЦС»
2020

Справочное пособие «Теплоизоляционные работы».

Автор-составитель: Панина И.А.

Настоящее справочное пособие «Теплоизоляционные работы», предназначено для инженеров-сметчиков проектных, строительных и других организаций, занятых на теплоизоляционных работах трубопроводов и промышленного оборудования.

В данном пособии собраны формулы для подсчетов объемов теплоизоляционных работ, а также в табличной форме представлены готовые данные по объемам изоляции и объемам покрытия изоляции трубопроводов и оборудования. Разъяснены положения технической части ГЭСН 81-02-26-2020 «Теплоизоляционные работы» основываясь на положениях СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» и других нормативно-технических документов. В схематичной форме представлен способ выбор нормативов на изоляционные работы. Приведены примеры комплексного применения нормативов и коэффициентов, учитывающих условия производства работ.

Любое использование справочного пособия «Теплоизоляционные работы», а также содержащихся в нем материалов, в том числе тиражирование, распространение, перепечатка, внесение изменений в содержание издания, а также любая иная переработка, без письменного разрешения автора не допускается.

По вопросам приобретения обращаться в государственное автономное учреждение Калининградской области «Центр проектных экспертиз и ценообразования в строительстве»:

236006, г. Калининград, Московский проспект, дом 95

тел. 8 (4012) 307-300, 307-307, факс 8 (4012) 307-302

e-mail: contact@cpe39.ru; www.cpe39.ru

© Панина И.А., 2020

© ГАУ КО «ЦПЭиЦС»

СОДЕРЖАНИЕ

ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ МАТЕРИАЛАМИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМИ	5
Площадь поверхности «м ² » трубопровода или оборудования цилиндрического сечения на 100 м протяженности	8
Объем изоляции трубопроводов или оборудования цилиндрического сечения	14
Объем изоляции «м ³ » трубками из вспененного каучука или полиэтилена на 100 м длины трубопровода	15
Объем изоляции «м ³ » материалами теплоизоляционными, кроме трубок из вспененного каучука или полиэтилена, на 100 м длины трубопровода или цилиндрического оборудования	16
Объем изоляции «м ³ » материалами теплоизоляционными, кроме трубок из вспененного каучука или полиэтилена на 100 м длины воздухопроводов	23
Объем изоляции воздухопроводов или оборудования прямоугольного сечения	28
Объем изоляции «м ³ » материалами теплоизоляционными, на 100 м длины воздухопроводов или оборудования прямоугольного сечения	28
ПАРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ СЛОЙ ПРИ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ.....	33
ПОКРЫТИЕ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ	35
Объем покрытия изоляции трубопроводов или оборудования цилиндрического сечения	40
Объем покрытия изоляции «м ² » из трубок из вспененного каучука или полиэтилена на 100 м длины трубопровода	41
Объем покрытия изоляции «м ² » из материалов теплоизоляционных, кроме трубок из вспененного каучука или полиэтилена, на 100 м длины трубопровода или цилиндрического оборудования	41
Объем покрытия изоляции «м ² » из материалов теплоизоляционных, кроме трубок из вспененного каучука или полиэтилена на 100 м длины воздуховодов	46
Объем покрытия изоляции воздухопроводов или оборудования прямоугольного сечения	49

Объем покрытия изоляции «м ² » из материалов теплоизоляционных, на 100 м длины воздуховодов или оборудования прямоугольного сечения	50
ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОМ МЕТОДОМ ЗАЛИВКИ	54
ИЗОЛЯЦИЯ ИЗДЕЛИЯМИ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА	55
ИЗОЛЯЦИЯ АРМАТУРЫ И ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ	56
ИЗОЛЯЦИЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ	57
ИЗОЛЯЦИЯ ЖИДКИМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ ПОКРЫТИЕМ	58
Изоляция трубопроводов	58
Изоляция конструкций	59
ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ НА ВЫСОТЕ	60
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	63
Минераловатные теплоизоляционные холсты (базальтовые)	63
Минераловатные теплоизоляционные маты	63
Минераловатные теплоизоляционные плиты	65
Минераловатные теплоизоляционные цилиндры и полуцилиндры	68
Жидкие теплоизоляционные материалы	69
ПРИЛОЖЕНИЯ	71
Приложение 26.3 ГЭСН 81-02-26-2020 «Теплоизоляционные работы»	71

ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ И ОБОРУДОВАНИЯ МАТЕРИАЛАМИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМИ

В соответствии с СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»:

- ✎ при теплоизоляции оборудования и трубопроводов с температурами содержащихся в них веществ в диапазоне от 20 до 300°C для всех способов прокладки, *кроме бесканальной*, следует применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более 200 кг/м³ и коэффициентом теплопроводности в сухом состоянии не более 0,06 Вт/(м·К) при средней температуре 25°C;
- ✎ при теплоизоляции трубопроводов с положительной температурой *при бесканальной* прокладке следует применять материалы с плотностью не более 400 кг/м³ и теплопроводностью не более 0,07 Вт/(м·К) при температуре материала 25°C;
- ✎ при теплоизоляции оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами следует применять теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более 200 кг/м³ и расчетной теплопроводностью в конструкции не более 0,05 Вт/(м·К) при температуре веществ до минус 40°C и не более 0,04 Вт/(м·К) – при минус 40°C.

При выборе материала теплоизоляционного слоя поверхности с температурой от 19°C до 0°C следует относить к поверхностям с отрицательными температурами.

При бесканальной прокладке:

- ✎ изоляционные материалы в составе конструкции тепловой изоляции трубопроводов должны обладать прочностью на сжатие не менее 0,4 МПа (40 кПа);
- ✎ преимущественно следует применять трубы, предварительно изолированные в заводских условиях.

Применение засыпной изоляции трубопроводов при подземной прокладке не допускается.



Подземные прокладки трубопроводов подразделяют на канальные (в каналах проходных и непроходных) и бесканальные (в грунте):



канальные



бесканальные

Минимальную толщину теплоизоляционного слоя следует принимать:

- ✎ при изоляции цилиндрами из волокнистых материалов - равной минимальной толщине, предусматриваемой государственными стандартами или техническими условиями на изготовление цилиндров из волокнистых материалов;
- ✎ при изоляции тканями, полотном стекловолокнистым, шнурами - 20 мм;
- ✎ при изоляции изделиями из волокнистых уплотняющихся материалов - 20 мм;

↪ при изоляции жесткими материалами, изделиями из вспененных полимеров - равной минимальной толщине, предусмотримой государственными стандартами или техническими условиями на изготовление жестких материалов и изделий из вспененных полимеров.

Предельная (максимальная) толщина теплоизоляционных конструкций для оборудования и трубопроводов:

Наружный диаметр, мм	Способ прокладки трубопровода					
	надземный		в тоннеле		в непроходном канале	
	Предельная толщина теплоизоляционного слоя, мм, при температуре, °С					
	19 и ниже	20 и более	19 и ниже	20 и более	до 150 вкл.	151 и более
18	80	80	80	80	50	60
25	120	120	100	100	60	80
32	140	140	120	100	80	100
45	140	140	120	100	80	100
57	150	150	140	120	90	120
76	160	160	160	140	90	140
89	180	170	180	160	100	140
108	180	180	180	160	100	160
133	200	200	180	160	100	160
159	220	220	200	160	120	180
219	230	230	200	180	120	200
273	240	230	220	180	120	200
325	240	240	240	200	120	200
377	260	240	260	200	120	200
426	280	250	280	220	140	220
476	300	250	300	220	140	220
530	320	260	320	220	140	220
630	320	280	320	240	140	220
720	320	280	320	240	140	220
820	320	300	320	240	140	220
920	320	300	320	260	140	220
1020 и более	320	320	320	260	140	220

Примечания.

1. Для трубопроводов, расположенных в каналах, толщина изоляции указана для положительных температур транспортируемых веществ. Для трубопроводов с отрицательными температурами транспортируемых веществ предельные толщины следует принимать такими же, как при прокладке в тоннелях.

2. В случае, если расчетная толщина изоляции больше предельной, следует принимать более эффективный теплоизоляционный материал и ограничиться предельной толщиной тепловой изоляции, если это допустимо по условиям технологического процесса.

Обязательные элементы, входящие в состав конструкций тепловой изоляции:

температура поверхности	
положительная	отрицательная
теплоизоляционный слой	теплоизоляционный слой
–	пароизоляционный слой
покровный слой	покровный слой
элементы крепления	элементы крепления

Конструкции тепловой изоляции по степени монтажной готовности делятся на:

- *некомплектные* теплоизоляционные конструкции (НТК) – конструкция, выполненная из отдельных элементов (теплоизоляционного слоя, крепежных и армирующих деталей, покровного слоя и др.), поставляемых к месту производства работ раздельно;



Затраты на теплоизоляционные работы и покрытие изоляции определяются по соответствующим ГЭСН сборника 81-02-26-2020.

- *комплектные* теплоизоляционные конструкции (КТК) – конструкция, выполненная из отдельных элементов (теплоизоляционного слоя, крепежных и армирующих деталей, покровного слоя и др.), прошедших предварительную сборку и поставляемых к месту производства работ комплектно;



Затраты на теплоизоляционные работы определяются по ГЭСН 26-01-001.

- *полносборные* теплоизоляционные конструкции (ПТК) – конструкция многократного применения, состоит из теплоизоляционного и покровного слоев, соединенных между собой крепежными и армирующими деталями; сборка ПТК допускается как в заводских условиях, так и в условиях монтажа



Затраты на теплоизоляционные работы определяются по ГЭСН 26-01-015 и 26-01-016, учитывающих сборку ПТК на производственной площадке (в условиях монтажа).

Антикоррозионные покрытия изолируемой поверхности не входят в состав теплоизоляционных конструкций.

Объем работ по антикоррозионному покрытию трубопроводов и оборудования следует исчислять по площади поверхности:

- ↪ цилиндрического сечения, по формуле:

$$S_{\Pi} = 3,14 \times D \times L$$

где: D – наружный диаметр трубопровода или оборудования, м

L – протяженность трубопровода или оборудования, м

- ↪ прямоугольного сечения, по формуле:

$$S_{\Pi} = P \times L$$

где: P – периметр воздуховода или оборудования, м

L – протяженность воздуховода или оборудования, м

При исчислении площади поверхности антикоррозионного покрытия трубопроводов и оборудования цилиндрического сечения можно воспользоваться данными таблицы 1.

Таблица 1

Площадь поверхности «м²» трубопровода или оборудования
цилиндрического сечения на 100 м протяженности

Наружный диаметр, мм	Площадь поверхности, м ²	Наружный диаметр, мм	Площадь поверхности, м ²
10	3,140	273	85,722
16	5,024	325	102,050
20	6,280	377	118,378
25	7,850	426	133,764
32	10,048	530	166,420
38	11,932	630	197,820
40	12,560	720	226,080
44	13,816	820	257,480
48	15,072	920	288,880
57	17,898	1020	320,280
76	23,864	1120	351,680
83	26,062	1320	414,480
89	27,946	1420	445,880
108	33,912	1520	477,280
114	35,796	1620	508,680
133	41,762	1720	540,080
152	47,728	1820	571,480
159	49,926	2020	634,280
168	52,752	2220	697,080
219	68,766	2520	791,280

Например, объем пароизоляции (или окраски) трубопровода наружным диаметром 108 мм протяженностью 94 м составит:

↪ с применением формулы:

$$S_{\Pi} = 3,14 \times 0,108 \times 94 = 31,877 \text{ м}^2$$

↪ с применением готовых данных таблицы 1:

$$S_{\Pi} = (94/100) \times 33,912 = 31,877 \text{ м}^2$$

где: 33,912 – площадь поверхности (м²) на 100 м протяженности трубопровода наружным диаметром 108 мм в соответствии с данными таблицы 1.



Затраты на окраску изолированных поверхностей следует принимать по соответствующим ГЭСН сборника 15 «Отделочные работы» и ГЭСН сборника 13 «Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии» в зависимости от лакокрасочного материала, предусмотренного проектными данными.

В соответствии с указаниями раздела «II. Исчисление объемов работ» ГЭСН 81-02-26-2020 «Теплоизоляционные работы» объем работ по изоляции трубопроводов, плоских и криволинейных поверхностей, следует исчислять по объему конструкции изоляции **«в деле»** (конструктивный объем), согласно проекту, без учета толщины слоя покрытия. Покрытием изоляционного слоя может быть – штукатурный слой, слой огнезащитного состава или краски, оцинкованная сталь, рулонные гидроизоляционные материалы и т.д.



Конструктивный размер (объем) – проектный размер (объем) строительной конструкции, изделия, элемента оборудования, определенный в соответствии с положениями ГОСТ 28984-2011 «Модульная координация размеров в строительстве (МКРС)».

В объем изоляции для определения затрат на *выполнение* работ, объем трудноустраняемых потерь и объем на уплотнение теплоизоляционных материалов **не включается**.

Длина трубопроводов и оборудования цилиндрического и прямоугольного сечений, подлежащих изоляции определяется **по осевой линии** для каждого сечения, причем арматура и фланцы, фитинги и т.д. из длины **не** исключаются.

Затраты на изоляцию трубопроводов и фасонных частей следует определять по нормам:

- ↪ диаметром до 820 мм – на изоляцию трубопроводов;
- ↪ диаметром свыше 820 мм – на изоляцию плоских и криволинейных поверхностей.

В соответствии с положениями раздела «I. Общие положения» ГЭСН 81-02-26-2020 «Теплоизоляционные работы», нормами табл. с 26-01-008 по 26-01-016 учтен усредненный расход теплоизоляционных материалов. В случае, если проектными данными предусмотрено выполнение теплоизоляционных работ с применением материалов с *другими* характеристиками, их расход определяется по приложению 26.3 без корректировки норм затрат труда и эксплуатации машин.

Однако, в вышеприведенных указаниях отсутствуют уточнения о том, усредненный расход каких именно материалов учтен в таблицах с 26-01-008 по 26-01-016 – из базальтового или стеклянного волокна, матами или плитами и т.д.

Определить тип материала, учтенного в нормах таблиц возможно при сопоставлении норм расхода материала теплоизоляционного, учтенного нормами, с нормами расхода материала теплоизоляционного, приведенными в приложении 26.3 ГЭСН 81-02-26-2020.

Например, нормой 26-01-008-01 «Изоляция трубопроводов *матами* и *холстами* из супертонкого **волокна** (стеклянного и **базальтового**), матами звукопоглощающими» на 1 м³ изоляции учтен материал теплоизоляционный с расходом 1,55 м³, что соответствует норме расхода матов из супертонкого **базальтового волокна** типа МБП (п. 3 приложения 26.3). Таким образом, в случаях, когда проектными данными предусмотрена изоляция холстами из БСТВ, расход теплоизоляционного материала следует принимать 3,09 м³ или 2,06 м³ для трубопроводов диаметром менее или свыше 800 мм соответственно.