

Государственный комитет СССР
по делам строительства
(Госстрой СССР)

Инструкция

СН 542-81 по проектированию
тепловой изоляции
оборудования
и трубопроводов
промышленных
предприятий



Москва

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГОССТРОЙ СССР)

ИНСТРУКЦИЯ

по проектированию
тепловой изоляции
оборудования
и трубопроводов
промышленных
предприятий

СН 542-81

*Утверждена
постановлением
Государственного комитета СССР
по делам строительства
от 31 декабря 1981 г. № 281*



Москва Стройиздат 1983

Инструкция по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий. СН 542-81 / Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1983. — 72 с.

Приведены общие положения по расчету теплоизоляционного слоя для оборудования и трубопроводов с положительными и отрицательными температурами поверхностей, по выбору материалов для теплоизоляционных конструкций.

Для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

Табл. 11.

Разработана ВНИПИТеплопроект Минмонтажспецстроя СССР.

Редакторы — инженеры В. А. Глухарев (Госстрой СССР), В. В. Попова (ВНИПИТеплопроект).

Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Строительные нормы	СН 542-81
	Инструкция по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий	—

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования настоящей Инструкции должны выполняться при проектировании промышленной тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий с температурой содержащихся в них веществ от минус 180 до плюс 600°С за исключением:

трубопроводов тепловых сетей;
оборудования и трубопроводов котельных установок;
трубопроводов подземной бесканальной прокладки;
внутренней изоляции печей и оборудования;
изотермических хранилищ.

При проектировании тепловой изоляции технологических трубопроводов следует выполнять требования Инструкции по проектированию технологических стальных трубопроводов Р_у до 10 МПа, а также требования *настоящей* Инструкции.

1.2. Необходимость в тепловой изоляции оборудования и трубопроводов и ее назначение должны определяться техническим заданием.

Внесена	Утверждена	
Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР	постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства 31 декабря 1981 г. № 281	Срок введения в действие 1 июля 1982 г.

2. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И МАТЕРИАЛЫ

2.1. Применяемые для тепловой изоляции материалы и изделия должны обладать физико-механическими показателями, соответствующими действующим стандартам и техническим условиям, а также ГОСТ 16381—77.

2.2. Теплоизоляционные конструкции состоят из следующих элементов:

основного теплоизоляционного слоя;
армирующих и крепежных деталей;
покровного слоя (защитного покрытия).

2.3. Для теплоизоляционной конструкции, устанавливаемой на поверхностях с температурой ниже 12°C , следует предусматривать пароизоляционный слой. Необходимость установки пароизоляционного слоя при температурах от 12 до 20°C определяется расчетом.

2.4. Для основного теплоизоляционного слоя оборудования с положительными температурами должны применяться материалы и изделия со средней плотностью не более 400 кг/м^3 и теплопроводностью не выше $0,07\text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$ [$0,06\text{ ккал/(м}\cdot\text{ч}\cdot^{\circ}\text{C)}$], определенной при средней температуре теплоизоляционного слоя 25°C и при влажности, указанной в соответствующих ГОСТ на материалы и изделия.

2.5. Для основного теплоизоляционного слоя оборудования с отрицательными температурами должны применяться теплоизоляционные материалы и изделия со средней плотностью не более 200 кг/м^3 и теплопроводностью не более $0,06\text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$ [$0,05\text{ ккал/(м}\cdot\text{ч}\cdot^{\circ}\text{C)}$], определенной при средней температуре теплоизоляционного слоя 25°C и влажности, указанной в соответствующих ГОСТ на материалы и изделия.

Примечание. К поверхностям с отрицательными температурами относятся также поверхности с положительной температурой, равной или ниже 20°C .

2.6. Для тепловой изоляции оборудования, содержащего вещества, являющиеся активными окислителями (например, жидкий кислород), следует применять материалы, в которых содержание органических и горючих веществ не превышает $0,45\%$ по массе. Металлические крепежные детали и покрытие должны быть обезжирены.

2.7. Для тепловой изоляции поверхностей с температурой выше 100°C применение органических материалов и изделий, а также материалов и изделий, содержащих органические компоненты, допускается при соответствующем

указании в ГОСТ или технических условиях на эти материалы и изделия.

2.8. Для оборудования, подвергающегося ударным воздействиям, следует применять теплоизоляционные изделия на основе асбестового волокна и технический войлок.

2.9. Для оборудования с положительной температурой следует применять, как правило, промышленные конструкции, в том числе полносборные и комплектные теплоизоляционные конструкции заводского изготовления.

При применении полносборных и комплектных теплоизоляционных конструкций для оборудования с отрицательными температурами следует предусматривать тщательное уплотнение мест соединений и герметизацию швов.

Съемные теплоизоляционные конструкции должны применяться для арматуры, фланцевых соединений, сальниковых и линзовых компенсаторов в соответствии с техническим заданием, а также в местах измерений и проверки состояния металлических конструкций.

Допускается применение съемных теплоизоляционных конструкций для фланцевых соединений и арматуры с отрицательными температурами при уплотнении всех мест соединений отдельных элементов после каждой установки конструкции на место.

2.10. Для поверхностей с температурой выше 250°C не допускается применение однослойных конструкций из жестких формованных теплоизоляционных изделий, при этом второй слой должен перекрывать швы первого.

2.11. Теплоизоляционные конструкции должны отвечать следующим основным требованиям:

а) обеспечивать тепловой поток через изолированные поверхности оборудования и трубопроводов, отвечающий заданному технологическому режиму, или нормированную плотность теплового потока (нормы теплопотерь или холодопотерь), а также требования санитарных норм проектирования промышленных предприятий;

б) не выделять в процессе службы вредных, неприятно пахнущих, пожароопасных и взрывоопасных веществ, а также болезнетворных бактерий, вирусов и грибков;

в) не вызывать коррозии изолируемых поверхностей.

Теплоизоляционные конструкции поверхностей с отрицательными температурами должны дополнительно отвечать следующим требованиям:

а) не следует применять металлические крепежные детали, проходящие через толщину теплоизоляционного слоя (сквозные «мостики холода»). Крепежная деталь или часть

ее должна изготавливаться из материала с низкой теплопроводностью. Деревянные крепежные детали должны быть обработаны антисептическими составами, а при расположении в цехах пожароопасных производств — антипиренами. Металлические части таких деталей должны иметь защитное покрытие от коррозии;

б) иметь пароизоляционный слой, устанавливаемый поверх основного теплоизоляционного слоя под покровный слой. Швы в пароизоляционном слое должны быть уплотнены.

Количество слоев пароизоляционного материала в зависимости от температуры холодоносителя, срока службы изолированных объектов и вида пароизоляционного материала приведено в прил. 1.

2.12. Для теплоизоляционных конструкций из уплотняющихся материалов следует предусматривать уплотнение основного теплоизоляционного слоя до расчетных значений, определяемых с учетом коэффициентов уплотнения, приведенных в прил. 2.

2.13. Теплоизоляционные конструкции должны соответствовать требованиям главы СНиП по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений. При определении горючести новых материалов, применяемых для тепловой изоляции, следует руководствоваться стандартами СТ СЭВ 382-76, СТ СЭВ 2437-80.

2.14. Для оборудования и трубопроводов, установленных в цехах для производства пищевых продуктов и химико-фармацевтических товаров, не допускается применение изделий из минеральной и стеклянной ваты.

2.15. Основные технические характеристики теплоизоляционных материалов, изделий и конструкций приводятся в приложениях:

3 — для оборудования и трубопроводов с положительными температурами;

4 — для оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами.

2.16. Вид покровного слоя (защитного покрытия) и крепежных деталей для тепловой изоляции выбирается исходя из следующих условий:

а) технологичности изготовления и установки на поверхность изоляции с учетом ее конфигурации и возможности применения промышленных способов монтажа;

б) условий эксплуатации и агрессивности окружающей среды;

в) требуемой группы возгораемости.

2.17. Основные технические характеристики материалов

для кровного слоя (защитного покрытия) и область их применения приведены в прил. 5.

2.18. Перечень изолируемых объектов, для которых допускается применять кровные слои из листового металла, приведен в прил. 6.

2.19. Для защиты от коррозии кровного слоя из кровельной стали следует предусматривать его окраску.

2.20. Толщину металлических листов, применяемых для кровного слоя, в зависимости от диаметра изолируемого объекта (с изоляцией) следует принимать по табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Материал	Толщина листа, мм, при диаметре объекта с изоляцией, мм			
	до 350	св. 350 до 600	св. 600 до 1600	св. 1600
Сталь тонколистовая	0,3—0,5	0,5—0,8	0,8	1
Листы из алюминия и алюминиевых сплавов	0,3—0,5	0,5—0,8	0,8	1
Лента из алюминия и алюминиевых сплавов	0,25—0,3	0,3—0,5	—	—

3. РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

3.1. Определение толщины основного теплоизоляционного слоя производится на основании одного из условий:

а) по нормированной плотности теплового потока:

для оборудования и трубопроводов с температурой изолируемой поверхности выше 20°C значения плотности теплового потока (потерь тепла) должны приниматься по Нормам тепловых потерь изолированными поверхностями оборудования и трубопроводов с положительными температурами;

для трубопроводов, прокладываемых в непроходных каналах, и для оборудования и трубопроводов с температурой изолируемой поверхности 20°C и ниже значения плотности теплового потока (потерь тепла или холода) должны приниматься по нормативным документам, утвержденным или согласованным с Госстроем СССР в установленном порядке;

б) по заданному тепловому потоку (потерям тепла и холода в окружающую среду), определяемому из теплового баланса изолируемой системы;

в) по заданной величине охлаждения (нагрева) вещества, сохраняемого в емкостях в течение определенного времени;

г) по заданному снижению (повышению) температуры вещества, транспортируемого трубопроводами;

д) по заданному количеству конденсата в паропроводах насыщенного пара;

е) по заданному времени приостановки движения вещества в трубопроводах, расположенных на открытом воздухе, в целях предотвращения замерзания или увеличения вязкости вещества;

ж) по нормируемой температуре на поверхности изоляции, которую следует принимать не более, °С:

45 — для оборудования и трубопроводов с температурой вещества более 100°С, расположенных в помещении;

35 — для оборудования и трубопроводов с температурой вещества 100°С и менее;

55 — для оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе вблизи мест пребывания обслуживающего персонала, при покровном слое из металла и 60 — при других видах покровных слоев;

з) предотвращения конденсации влаги из окружающего воздуха на поверхности изолированного оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами при расчетной температуре и относительной влажности окружающего воздуха. Данный расчет следует производить для оборудования и трубопроводов, расположенных внутри помещений.

3.2. Толщина основного теплоизоляционного слоя для оборудования и трубопроводов с положительными температурами определяется исходя из условий, приведенных в подпунктах 3.1а — 3.1е настоящей Инструкции.

Для плоской поверхности и цилиндрических объектов диаметром 2 м и более толщина теплоизоляционного слоя δ_i , м, определяется по формуле (1)

$$\delta_i = \lambda_i R_i, R_i = R_{tot} - \frac{1}{\alpha_e}, \quad (1)$$

где

λ_i — теплопроводность теплоизоляционной конструкции, определяемая по прил. 3, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)];

R_i — термическое сопротивление слоя теплоизоляционной конструкции, м²·°С/Вт (м²·ч·°С/ккал);

α_e — коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности изоляции, принимаемый по табл. 3, Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)];

R_{tot} — сопротивление теплопередачи теплоизоляционной конструкции цилиндрических объектов диаметром 2 м и более и плоской поверхности, м²·°С/Вт (м²·ч·°С/ккал).

Для цилиндрических объектов диаметром менее 2 м толщина теплоизоляционного слоя определяется по формуле (2)

$$\delta_i = \frac{d}{2} (B - 1), \quad (2)$$

причем

$$\ln B = 2\pi\lambda_i \left(r_{tot} - \frac{1}{\alpha_e \pi d + 0,1} \right), \quad (3)$$

где

d — наружный диаметр изолируемого объекта, м;

r_{tot} — сопротивление теплопередачи на 1 м длины теплоизоляционной конструкции цилиндрических объектов диаметром менее 2 м, м·°С/Вт (м·ч·°С/ккал).

Величины R_{tot} и r_{tot} в зависимости от исходных условий определяются по следующим формулам:

а) по нормированной поверхностной плотности теплового потока через теплоизоляцию (п. 3.1а):

$$R_{tot} = \frac{t_w - t_e}{q}, \quad (4)$$

где

q — нормированная поверхностная плотность теплового потока, Вт/м² [ккал/(м²·ч)];

t_w — температура вещества, °С;

t_e — температура окружающего воздуха, °С, принимается согласно п. 3.7. настоящей Инструкции.

По нормированной линейной плотности теплового потока

$$r_{tot} = \frac{t_w - t_e}{q_l}, \quad (5)$$

где

q_l — нормированная линейная плотность теплового потока с 1 м длины цилиндрической теплоизоляционной конструкции, Вт/м [ккал/(м·ч)];

а) по заданному тепловому потоку (п. 3.1б):

$$R_{tot} = \frac{(t_w - t_e) AK_{red}}{Q}, \quad (6)$$

где

Q — тепловой поток через теплоизоляционную конструкцию, Вт (ккал/ч);

A — теплоотдающая поверхность изолируемого объекта, м²;

K_{red} — коэффициент, учитывающий дополнительный поток тепла через опоры, принимаемый согласно п. 3.6;

$$r_{tot} = \frac{(t_w - t_e) l K_{red}}{Q}, \quad (7)$$

где

l — длина теплоотдающего объекта (трубопровода), м;

в) по заданной величине охлаждения вещества, сохраняемого в емкостях (п. 3.1в):

$$R_{tot} = \frac{3,6 (t_{wm} - t_e) z A K_{red}}{(V_w \rho_w c_w + V_m \rho_m c_m) (t_{w1} - t_{w2})}. \quad (8)$$

То же, в системе МКГСС

$$\left(R_{tot} = \frac{(t_{wm} - t_e) z A K_{red}}{(V_w \rho_w c_w + V_m \rho_m c_m) (t_{w1} - t_{w2})} \right), \quad (8a)$$

где

3,6 коэффициент приведения единицы теплоемкости, кДж/(кг·°C), к единице Вт·ч/(кг·°C);

t_{w1} — начальная температура вещества, °C;

t_{w2} — конечная температура вещества, °C;

t_{wm} — средняя температура вещества, °C;

z — заданное время хранения вещества, ч;

V_w — объем вещества в емкости, м³;

ρ_w — плотность вещества, кг/м³;

c_w — удельная теплоемкость вещества, кДж/(кг·°C) [ккал/(кг·°C)];

V_m — объем стенки емкости, м³;

ρ_m — плотность материала стенки, кг/м³;

c_m — удельная теплоемкость материала стенки, кДж/(кг·°C) [ккал/(кг·°C)];

г) по заданному снижению температуры вещества, транспортируемого трубопроводом (п. 3.1г):

при $\frac{t_{w1} - t_e}{t_{w2} - t_e} \geq 2$ $R_{tot} = \frac{3,6 l K_{red}}{G_w c_w \ln \frac{t_{w1} - t_e}{t_{w2} - t_e}};$ (9)

$$\left(R_{tot} = \frac{l K_{red}}{G_w c_w \ln \frac{t_{w1} - t_e}{t_{w2} - t_e}} \right), \quad (9a)$$

где

G_w — расход вещества, кг/ч;

при $\frac{t_{w1} - t_e}{t_{w2} - t_e} < 2$ $R_{tot} = \frac{3,6 (t_{wm} - t_e) l K_{red}}{G_w c_w (t_{w1} - t_{w2})},$ (10)

$$\left(R_{tot} = \frac{(t_{wm} - t_e) l K_{red}}{G_w c_w (t_{w1} - t_{w2})} \right). \quad (10a)$$

Примечания: 1. Формулы (9) и (10) применяются для газопроводов сухого газа или, если отношение $\frac{t_{w1}}{P} < 5$, где P — давление газа, МПа.

2. Для паропроводов перегретого пара в знаменатель формулы (10) следует поставить произведение расхода пара на разность удельных энтальпий пара в начале и конце трубопровода;

д) по заданному количеству конденсата в паропроводе насыщенного пара (п. 1д):

$$R_{tot} = \frac{3,6 (t_w - t_e) l K_{red}}{m r_p}; \quad (11)$$

$$\left(R_{tot} = \frac{(t_w - t_e) l K_{red}}{m r_p} \right), \quad (11a)$$

где

m — заданное количество конденсата, кг;

r_p — удельное количество теплоты конденсации пара, кДж/кг (ккал/кг);

е) по заданному времени приостановки движения жидкого вещества в трубопроводе в целях предотвращения его замерзания или увеличения вязкости (п. 3.1е):

$$R_{tot} = \frac{3,6 z K_{red}}{\frac{2 (t_w - t_{wz}) (V_w \rho_w c_w + V_m \rho_m c_m)}{t_w + t_{wz} - 2t_e} + \frac{0,25 V_w \rho_w r_w}{t_{wz} - t_e}}, \quad (12)$$

$$R_{tot} = \left(\frac{z K_{red}}{\frac{2 (t_w - t_{wz}) (V_w \rho_w c_w + V_m \rho_m c_m)}{t_w + t_{wz} - 2t_e} + \frac{0,25 V_w \rho_w r_w}{t_{wz} - t_e}} \right), \quad (12a)$$

где

z — заданное время приостановки движения жидкого вещества, ч;

t_{wz} — температура замерзания (твердения) вещества, °С;

r_w — удельное количество теплоты замерзания (твердения) жидкого вещества, кДж/кг (ккал/кг).

Примечание. Величины V_w и V_m определяются применительно к метру изолируемого трубопровода.

3.3. Толщина основного теплоизоляционного слоя, обеспечивающая заданную температуру на поверхности изоляции (п. 3.1ж), определяется: для плоской и цилиндрической поверхности диаметром 2 м и более

$$\delta_i = \frac{\lambda_i (t_w - t_i)}{\alpha_e (t_i - t_e)}, \quad (13)$$

где

t_i — температура на поверхности изоляции, °С;

для цилиндрических объектов диаметром менее 2 м по формуле (2), причем B следует определять по формуле

$$B \ln B = \frac{2 \lambda_i (t_w - t_i)}{\alpha_e d (t_i - t_e)}. \quad (14)$$

3.4. Толщина основного теплоизоляционного слоя, обеспечивающая предотвращение конденсации влаги из воз-

духа на поверхности изолированного объекта (п. 3.13), определяется по формулам:

для плоской и цилиндрической поверхности с диаметром 2 м и более

$$\delta_i = \frac{\lambda_i}{\alpha_e} \left(\frac{t_e - t_w}{t_e - t_i} - 1 \right). \tag{15}$$

Расчетные значения перепада $t_e - t_i$, °С, приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Температура окружающего воздуха, °С	Расчетный перепад $t_e - t_i$, °С, при относительной влажности окружающего воздуха, %			
	50	60	70	80
20	10,7	8	5,6	3,6
25	11,1	8,3	5,8	3,7
30	11,6	8,6	6,1	3,8

для цилиндрических объектов диаметром менее 2 м по формуле (2), где B следует определять по формуле

$$B \ln B = \frac{2\lambda_i}{\alpha_e d} \left(\frac{t_e - t_w}{t_e - t_i} - 1 \right). \tag{16}$$

3.5. Значения коэффициента теплоотдачи от наружной поверхности изоляции α_e , Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)], принимаются по табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Температура изолируемого объекта	Изолируемый объект	Вид расчета изоляции	Коэффициент теплоотдачи α_e , Вт/(м²·°С) [ккал/(м²·ч·°С)], при расположении изолируемых объектов			
			в помещениях для кровных слоев с коэффициентом излучения		на открытом воздухе для кровных слоев с коэффициентом излучения	
			малым	высоким	малым	высоким
Выше 20°С	Плоская поверхность, аппараты, вертикальные трубопроводы	По заданной температуре на поверхности изоляции	6 (5)	11 (9)	6 (5)	11 (9)

Температура изолируемого объекта	Изолируемый объект	Вид расчета изоляции	Коэффициент теплоотдачи α_e , Вт/(м ² · °С) [ккал/(м ² · ч · °С)], при расположении изолируемых объектов			
			в помещениях для кровных слоев с коэффициентом излучения		на открытом воздухе для кровных слоев с коэффициентом излучения	
			малым	высоким	малым	высоким
		Остальные виды расче- тов	7 (6)	12 (10)	35 (30)	35 (30)
	Горизон- тальные трубо- проводы	По задан- ной темпе- ратуре на поверхности изоляции	6 (5)	10 (8)	6 (5)	10 (8)
		Остальные виды расче- тов	6 (5)	11 (9)	29 (25)	29 (25)
20° С и ниже	Все виды изолируе- мых объек- тов	Предотвраще- ние кон- денсации влаги из воздуха	5 (4)	7 (6)	—	—
		Остальные виды расче- тов	6 (5)	11 (9)	29 (25)	29 (25)

Примечания: 1. Для трубопроводов, прокладываемых в каналах, коэффициент теплоотдачи α_e принимается, как для горизонтальных трубопроводов, расположенных в помещении.

2. К кровным слоям с малым коэффициентом излучения относятся покрытия из тонколистовой оцинкованной стали, листов алюминиевых сплавов и алюминия, а также из других материалов, окрашенных алюминиевой краской. К покрытиям с высоким коэффициентом излучения — штукатурки, асбестоцементные листы, стеклопластики и различные окраски (кроме алюминиевой).

3.6. Коэффициент K_{red} , учитывающий дополнительный тепловой поток через опоры, принимается равным:

1,2 — для трубопроводов диаметром до 159 мм, расположенных на опорах;

1,15 — для трубопроводов диаметром более 159 мм, расположенных на опорах;

1,05 — для трубопроводов, расположенных на подвесках;

1,1 — для оборудования.

3.7. Расчетная температура окружающего воздуха принимается:

а) для изолируемых объектов, расположенных на открытом воздухе:

при расчетах теплоизоляции по нормированной плотности теплового потока — средняя за год. Допускается применение иных значений температуры окружающего воздуха (в том числе абсолютной минимальной и средней максимальной самого жаркого месяца) при соответствующем пересчете норм;

при расчетах с целью обеспечения нормируемой температуры на поверхности изоляции — средняя максимальная наиболее жаркого месяца;

при расчетах, исходя из условий, приведенных в подпунктах 3.1в — 3.1ж настоящей Инструкции — средняя наиболее холодной пятидневки (для объектов с положительными температурами) и средняя максимальная наиболее жаркого месяца (для объектов с отрицательными температурами);

б) для изолируемых объектов, расположенных в помещении, — согласно техническому заданию на проектирование, а при отсутствии данных о температуре — 20° С.

3.8. Расчетная температура вещества при расчете изоляции по нормированной плотности теплового потока принимается средняя за год, а в остальных случаях в соответствии с техническим заданием.

3.9. При расчете изоляции оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами расчетная относительная влажность окружающего воздуха принимается в соответствии с техническим заданием, но не менее 60%.

4. УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

4.1. Для объектов с положительными температурами толщина основного изоляционного слоя, определенная на основании подпунктов 3.1а — 3.1е настоящей Инструкции, должна быть сопоставлена с толщиной, вычисленной в соответствии с подпунктом 3.1ж настоящей Инструкции, в результате чего принимается большее значение.

Для объектов с отрицательными температурами, расположенных в помещении, толщина основного теплоизо-

ляционного слоя, определенная на основании подпунктов 3.1а — 3.1г настоящей Инструкции, должна быть сопоставлена с толщиной, вычисленной в соответствии с п. 3.4 настоящей Инструкции, в результате чего принимается большее значение.

4.2. Минимальная толщина теплоизоляционного слоя из уплотняющихся изделий, а также для мастичной и набивной изоляции принимается равной 30 мм, а для изоляции тканями (асбестовой, стеклохолстом) — 20 мм.

4.3. Предельная толщина теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопроводов с температурой веществ от минус 70 до плюс 450°С не должна превышать значений, приведенных в Инструкции по проектированию технологических стальных трубопроводов на P_y до 10 МПа (СН 527-80).

4.4. Предельная толщина теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопроводов с температурой веществ выше 450°С и ниже минус 70°С не должна превышать значений, приведенных в табл. 4.

Таблица 4

Условный диаметр, мм	Предельная толщина изоляции, мм, при температуре, °С, не более		
	св. 450	от минус 71 до минус 100	ниже минус 100
10	40	70	70
25	70	100	100
40	80	120	120
50	100	140	160
70	130	160	180
100	160	180	200
150	160	200	220
200	180	200	240
250	180	220	240
300	200	240	250
350	200	260	260
400	210	280	280
450	210	300	300
500	220	320	320
600	230	320	320
700	230	320	320
800	240	320	320
900	250	320	320
1000 и более, плоская поверхность	260	320	320

Примечание. Если по расчету получена толщина изоляции больше предельной, следует принять более эффективный теплоизоляционный материал.

4.5. Арматура, фланцевые соединения, люки и другие детали оборудования и трубопроводов должны изолироваться, если изолируется объект, на котором они установлены. Толщина изоляции для арматуры и фланцевых соединений при $D_y \geq 40$ мм принимается равной 80% толщины изоляции основного объекта, но не ниже минимальной, определенной по п. 4.2. настоящей Инструкции, при его положительной температуре и равной толщине изоляции основного объекта при меньших диаметрах или при отрицательной температуре изолируемого объекта.

4.6. Предельная толщина теплоизоляционных конструкций трубопроводов, прокладываемых в непроходных каналах, не должна превышать значений, приведенных в табл. 5.

Таблица 5

Условный диаметр, мм	Предельная толщина изоляции, мм, для трубопроводов	
	всех, кроме транспортирующих горячую воду	горячей воды
25	70	60
50	100	80
100	150	90
150	160	100
200	180	100
250	180	100
300	190	100
350	200	100
400	200	110
500 и более	200	120

4.7. При проектировании изоляции трубопроводов, обогреваемых тепловыми спутниками, обогревающий теплоноситель, количество и диаметр спутников выбираются в зависимости от температуры, диаметра и длины обогреваемого трубопровода.

Выбор теплоносителя спутника в зависимости от температуры транспортируемого вещества производится по табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Температура обогреваемого вещества, °С	Теплоноситель спутника
До 60	Вода 130—150°С
Св. 60 до 80	Пар с рабочим давлением до 0,3 МПа (3 кгс/см ²)
Св. 80	Пар с рабочим давлением свыше 0,3 МПа (3 кгс/см ²)

П р и м е ч а н и е. При невозможности применения горячей воды в качестве теплоносителя принимается пар с рабочим давлением до 0,3 МПа (3 кгс/см²).

4.8. Уплотнение при монтаже волокнистых уплотняющихся теплоизоляционных материалов и изделий следует учитывать в проекте:

а) объем материалов и изделий до уплотнения определяется по формуле

$$V = V_i K_y, \quad (17)$$

где V — объем теплоизоляционного материала или изделия до уплотнения, м³;

V_i — объем теплоизоляционного материала или изделий с уплотнением, м³;

K_y — коэффициент уплотнения, принимаемый по прил. 2;

б) толщина изделия до установки δ_i , м, на изолируемый объект (до уплотнения):

для криволинейной поверхности

$$\delta_1 = \delta_i K_y \frac{d + \delta_i}{d + 2\delta_i}, \quad (18)$$

для плоской поверхности

$$\delta_1 = \delta_i K_y, \quad (19)$$

δ_i — толщина теплоизоляционного изделия по техномонтажной ведомости (с уплотнением), м;

d — наружный диаметр изолируемого объекта, м.

П р и м е ч а н и я: 1. Если в формуле (18) произведение $K_y \frac{d + \delta_i}{d + 2\delta_i}$ менее единицы, оно должно приниматься равным единице.

2. При многослойной изоляции толщину изделия до его уплотнения следует определять отдельно для каждого слоя.

Количество слоев паронзоляционного материала
в теплоизоляционных конструкциях
для оборудования и трубопроводов
с отрицательными температурами

Паро- изоляционный материал	Толщина, мм	Количество слоев паронзоляционного материала в теплоизоляционных конструкциях при различных температурах транспортируемых веществ и сроках эксплуатации								
		от минус 60 до плюс 20° С			от минус 61 до минус 100° С			ниже минус 100° С		
		4 го- да	8 лет	12 лет	4 го- да	8 лет	12 лет	4 го- да	8 лет	12 лет
Полиэтилено- вая пленка, ГОСТ 10354—73	0,15—0,2	1	2	2	2	2	2	2	3	—
	0,21—0,3	1	1	2	1	2	2	2	2	3
	0,31—0,5	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Изол, ГОСТ 10296—79	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2
Рубероид, ГОСТ 10923—82	1	2	3	—	3	—	—	—	—	—
	1,5	1	2	3	2	3	—	3	—	—
Битумная мас- тика, обмазка битумом	—	2	2	2	—	—	—	—	—	—
Алюминиевая фольга, ГОСТ 618—73	0,06—0,1	1	1	2	2	2	2	2	2	2

Примечание. При применении теплоизоляционного материала с закрытыми порами (пенопласты ПСБ, ПСБ-С, ПС-4, ПХВ, ПВ-1, ПХВ-Э, ФК-20, ФФ, а также напыляемые и заливочные пенополиуретаны различных марок) во всех случаях принимается один слой пароизоляции.

Расчетные значения коэффициентов уплотнения
для различных уплотняющих материалов

Теплоизоляционные материалы	Коэффициент уплотнения K_y
Маты минераловатные прошивные	1,2
Маты и полосы из непрерывного стекловолокна при укладке на трубопроводы и аппараты диамет- ром, мм: менее 273 273 и более	1,3 1,15
Маты стекловолокнистые на синтетическом связую- щем	1,6
Плиты минераловатные на синтетическом связую- щем марки: 50, 75 125, 175	1,5 1,2
Плиты минераловатные на битумном связующем марки: 75 100, 150	1,5 1,2
Плиты полужесткие стекловолокнистые на синте- тическом связующем	1,15
Маты теплоизоляционные вертикально-слоистые при укладке на трубопроводы и аппараты диамет- ром, мм: менее 219 от 219 до 377 377 и более	1,3 1,2 1,1
Маты и холсты из супертонкого и ультрасупер- тонкого волокна (стеклянного, базальтового) для $\rho = 10—50 \text{ кг/м}^3$	В зависимости от средней плотности 4—2
Маты теплоизоляционные АТМ-10	2
Пенопласт ПВХ-Э	1,2
Пенопласт ППУ-ЭТ	1,3

**Основные технические характеристики
изделий и конструкций, применяемых для оборудования**

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Конструкции пол- носборные тепло- изоляционные для трубопроводов, ап- паратов и резерву- аров, ТУ 36-1180— 78, ТК № 1, 2, 3, 3а, ТК № 4, 5, 6, 7, 8, 9	Согласно примеч. 1			
Войлок техниче- ский, ГОСТ 6418— 67 *	180	200	—	$0,06 + 0,00023t_m$ ($0,052 + 0,0002t_m$)
Изделия теплоизо- ляционные извест- ково-кремнезemi- стые, ГОСТ 24748—81	200	200	0,058 (0,05)	$0,069 + 0,00015t_m$ ($0,059 + 0,00013t_m$)
	225	225	0,065 (0,056)	$0,071 + 0,00015t_m$ ($0,061 + 0,00013t_m$)

теплоизоляционных материалов,
и трубопроводов с положительными температурами

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения																																
	В зависимости от материала покровного слоя	Длина 1040 мм (ТК № 1, 2, 3, 3а) Толщина — согласно сортаменту материала теплоизоляционного слоя Длина 1000—2000 мм (ТК № 4—9) Ширина 1000 мм Толщина от 40 до 120 (с интервалом 10 мм) в зависимости от материала теплоизоляционного слоя	Трубопроводы диаметром от 25 до 273 мм Плоские поверхности, аппараты диаметром 1000 мм и более																																
100	Сгораемый	Толщина 10—20 мм Ширина и длина — по согласованию с заводом-изготовителем	Трубопроводы диаметром до 108 мм, вибрирующие объекты. На производствах категорий А, Б, В не применяется																																
600	Несгораемый	<table> <tr> <th colspan="2">Полуцилиндры (Ц)</th><th colspan="2">Сегменты (С)</th></tr> <tr> <th>типоразмер</th><th>внутренний диаметр, мм</th><th>типоразмер</th><th>внутренний диаметр, мм</th></tr> <tr> <td>108—300</td><td>112</td><td>245—550</td><td>252</td></tr> <tr> <td>133—300</td><td>137</td><td>273—550</td><td>280</td></tr> <tr> <td>159—300</td><td>164</td><td>325—550</td><td>333</td></tr> <tr> <td>133—377</td><td>137</td><td>273—580</td><td>280</td></tr> <tr> <td>159—377</td><td>164</td><td>325—580</td><td>333</td></tr> <tr> <td>219—377</td><td>225</td><td>377—580</td><td>386</td></tr> </table>	Полуцилиндры (Ц)		Сегменты (С)		типоразмер	внутренний диаметр, мм	типоразмер	внутренний диаметр, мм	108—300	112	245—550	252	133—300	137	273—550	280	159—300	164	325—550	333	133—377	137	273—580	280	159—377	164	325—580	333	219—377	225	377—580	386	Трубопроводы и оборудование всех видов (за исключением поверхностей со сложной конфигурацией) диаметром от 108 до 1220 мм. Плоские поверхности
Полуцилиндры (Ц)		Сегменты (С)																																	
типоразмер	внутренний диаметр, мм	типоразмер	внутренний диаметр, мм																																
108—300	112	245—550	252																																
133—300	137	273—550	280																																
159—300	164	325—550	333																																
133—377	137	273—580	280																																
159—377	164	325—580	333																																
219—377	225	377—580	386																																

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ		Область применения																					
		Полуцилиндры (Ц)	Сегменты (С)																						
		<table><tr><td>типоразмер</td><td>внутренний диаметр, мм</td></tr><tr><td>219—470</td><td>225</td></tr><tr><td>273—470</td><td>280</td></tr></table>	типоразмер	внутренний диаметр, мм	219—470	225	273—470	280	<table><tr><td>типоразмер</td><td>внутренний диаметр, мм</td></tr><tr><td>325—620</td><td>333</td></tr><tr><td>377—620</td><td>386</td></tr><tr><td>426—620</td><td>436</td></tr><tr><td>426—730</td><td>436</td></tr><tr><td>780—880</td><td>994</td></tr><tr><td>880—1120</td><td>994</td></tr><tr><td>1120—1220</td><td>994</td></tr></table>	типоразмер	внутренний диаметр, мм	325—620	333	377—620	386	426—620	436	426—730	436	780—880	994	880—1120	994	1120—1220	994
типоразмер	внутренний диаметр, мм																								
219—470	225																								
273—470	280																								
типоразмер	внутренний диаметр, мм																								
325—620	333																								
377—620	386																								
426—620	436																								
426—730	436																								
780—880	994																								
880—1120	994																								
1120—1220	994																								
В типоразмере величина после тире обозначает наружный диаметр, мм Длина полуцилиндров и сегментов 1000 мм Плиты прямоугольного сечения (ППС) Длина 1000 мм Ширина 500 мм Толщина 75, 100 мм Плиты трапецеидального сечения (ПТС) Длина: <table><tr><td>по нижнему основанию</td><td></td></tr><tr><td>1025 мм</td><td></td></tr><tr><td>по верхнему основанию</td><td></td></tr><tr><td>1000 мм</td><td></td></tr></table> Ширина: <table><tr><td>по нижнему основанию</td><td></td></tr><tr><td>525 мм</td><td></td></tr><tr><td>по верхнему основанию</td><td></td></tr><tr><td>500 мм</td><td></td></tr></table> Толщина 75, 100 мм					по нижнему основанию		1025 мм		по верхнему основанию		1000 мм		по нижнему основанию		525 мм		по верхнему основанию		500 мм						
по нижнему основанию																									
1025 мм																									
по верхнему основанию																									
1000 мм																									
по нижнему основанию																									
525 мм																									
по верхнему основанию																									
500 мм																									

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25° С, не более	расчетная в конструкции
Изделия теплоизо- ляционные совели- товые, ГОСТ 6788—74, марки: 350	350	350	0,079 (0,068)	$0,075 + 0,00015t_m$ ($0,065 + 0,00013t_m$)
400	400	400	0,084 (0,072)	$0,078 + 0,00015t_m$ ($0,067 + 0,00013t_m$)
Изделия пенодиа- томитовые тепло- изоляционные, ГОСТ 2694—78, марки:				
ПД-350	350	350	0,084 (0,072)	$0,081 + 0,00019t_m$ ($0,07 + 0,00016t_m$)
ПД-400	400	400	0,095 (0,082)	$0,093 + 0,00019t_m$ ($0,08 + 0,00016t_m$)

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
500	Несгораемые	Полуцилиндры (до диаметра 159 включительно), сегменты	Трубопроводы в соответствии с сортаментом изделий
		Внутренний диаметр, мм: 57 76 89 108 133	
		Толщина, мм: 50 40 50 55 40 80 70 65 80 70	
		Внутренний диаметр, мм: 159 219 273 325 377	
		Толщина, мм: 55 50 50 50 50 80 80 75 75 75	
		Внутренний диаметр 426 мм Толщина 50, 75 мм	
		Плиты	
		Длина 250, 500 мм Ширина 170, 250, 500 мм Толщина 40, 50, 60, 75 мм	Плоские поверхности по-
900	Несгораемые	Кирпич	Плоские поверхности по- температурой с более 600°С в качестве перво- го слоя
		250×123×65 мм 230×113×65 мм	

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения																																																
130 150	Трудно-сгораемые	Полуцилиндры, цилиндры Внутренний диаметр, мм: 47, 59, 78, 91, 110, 135, 161, 221, 275 Толщина, мм: 30, 40, 50, 60 Длина, мм: 1000, 1500 Сегменты Внутренний диаметр, мм: 327, 379, 428, 480, 532 Толщина, мм: 30, 40, 50, 60 Внутренний диаметр, мм: 633, 723, 823, 923, 1023 Толщина, мм: 30, 40, 50, 60, 80 Длина, мм: 1000, 1500	На производствах категорий А, Б, В, не применяются Трубопроводы в соответствии с сортаментом изделий, в непроходных каналах, технических подпольях, при надземной прокладке																																																
600	Несгораемые	<table><tr><th colspan="8">Полуцилиндры (Ц)</th></tr><tr><td>Внутренний диаметр, мм:</td><td>58</td><td>78</td><td>91</td><td>110</td><td>135</td><td>161</td><td>222</td></tr><tr><td>Толщина, мм:</td><td>50 80 90</td><td>50 70 100</td><td>50 80 100</td><td>55 83</td><td>50 70 93</td><td>55 80</td><td>50 80</td></tr><tr><th colspan="8">Сегменты (С)</th></tr><tr><td>Внутренний диаметр, мм:</td><td>161</td><td>222</td><td>277</td><td>327</td><td>380</td><td>430</td><td></td></tr><tr><td>Толщина, мм:</td><td>105</td><td>104</td><td>75 100</td><td>75 100</td><td>75 100</td><td>75 100</td><td></td></tr></table> Длина изделий 500 и 1000 мм Плиты (П): длина 500, 1000 мм, ширина 500 мм, толщина 50, 75, 100 мм	Полуцилиндры (Ц)								Внутренний диаметр, мм:	58	78	91	110	135	161	222	Толщина, мм:	50 80 90	50 70 100	50 80 100	55 83	50 70 93	55 80	50 80	Сегменты (С)								Внутренний диаметр, мм:	161	222	277	327	380	430		Толщина, мм:	105	104	75 100	75 100	75 100	75 100		Трубопроводы в соответствии с сортаментом изделий <
Полуцилиндры (Ц)																																																			
Внутренний диаметр, мм:	58	78	91	110	135	161	222																																												
Толщина, мм:	50 80 90	50 70 100	50 80 100	55 83	50 70 93	55 80	50 80																																												
Сегменты (С)																																																			
Внутренний диаметр, мм:	161	222	277	327	380	430																																													
Толщина, мм:	105	104	75 100	75 100	75 100	75 100																																													

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТу или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТу или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Изделия теплоизо- ляционные вулка- нитовые, ГОСТ 10179—74, марки:				
300	300	300	0,077 (0,066)	$0,074 + 0,00015t_m$ ($0,064 + 0,00013t_m$)
350	350	350	0,082 (0,07)	$0,079 + 0,00015t_m$ ($0,068 + 0,00013t_m$)
400	400	400	0,087 (0,075)	$0,084 + 0,00015t_m$ ($0,072 + 0,00013t_m$)

Максимальная температура применения, °C	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения			
600	Несгораемые	Полуцилиндры			Трубопроводы в соответствии с сортаментом изделий	
		Внутренний диаметр, мм:	57	76		89
		Толщина, мм:	50 80	40 70		50 65
		Внутренний диаметр, мм:	108	133		159
		Толщина, мм:	55 80	40 70		55 80
		Длина 500 мм				
		Сегменты				
		Внутренний диаметр, мм:	219	273		325
		Толщина, мм:	50 80	50 75		50 75
		Внутренний диаметр, мм:	377	426		
		Толщина, мм:	50 75	50 75		
		Длина 500 мм				
Плиты			Плоские поверхности			
Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм				
500	170	40, 50				
250	250	60, 75				
	500					

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Маты минераловатные прошивные, ГОСТ 21880—76, марки: 75 100 125	75 100 125	90 120 150	0,044 (0,038) 0,044 (0,038) 0,047 (0,040)	$0,043 + 0,00022t_m$ $(0,037 + 0,00019t_m)$ $0,045 + 0,00021t_m$ $(0,039 + 0,00018t_m)$ $0,049 + 0,0002t_m$ $(0,42 + 0,00017t_m)$
Материал вязально-прошивной стекловолоконный марки ВПР-10, ТУ 6-11-196—76	—	500	—	$0,116 + 0,00015t_m$ $(0,1 + 0,00013t_m)$
Маты из стекляного штапельного волокна на синтетическом связующем, технические, ГОСТ 10499—78, марки: МТ-35 МТ-50	35 50	60 80	0,047 (0,04) 0,047 (0,04)	$0,04 + 0,0003t_m$ $(0,034 + 0,00026t_m)$ $0,042 + 0,00028t_m$ $(0,036 + 0,00024t_m)$

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
Безобкладочные, в обкладках из металлической сетки до 600, в обкладках из стеклоткани до 450, в обкладках из картона до 150	Несгораемые	Длина от 1000 до 2500 мм с интервалом 250 мм; ширина от 500 до 2500 мм с интервалом 500 мм; толщина от 40 до 120 мм с интервалом 10 мм	Безобкладочные маты на трубопроводах с диаметром 57—426 мм. Маты с обкладками на трубопроводах с диаметром 273 мм и более. Оборудование. Арматура
450	То же	Длина в рулоне не менее 50 м. Ширина 700, 1000, 1060, 1600 мм Толщина 0,84 мм	Трубопроводы малого диаметра (до 25 мм). Арматура
180	Трудно-сгораемые	Длина 1000—13 000 мм Ширина: 500, 900, 1000, 1500 мм Толщина от 30 до 80 мм с интервалом 10 мм	Трубопроводы диаметром от 57 до 426 мм. Арматура. На производствах категорий А, Б, В не применяются

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С)[ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Маты и вата из супертонкого стекляного волокна без связующего ТУ 21-РСФСР-224—75 (маты СТВ и вата СТВ)	25	50— 100	0,037 (0,032)	$0,033 + 0,00023t_m$ ($0,028 + 0,0002t_m$)
Маты теплоизоляционные АТМ-10, РСТ УССР 5012-76, марки:				
АТМ-10с	40—50	80— 100	0,037 (0,032)	Ориентировочно
АТМ-10к	60—80	120— 160	0,037 (0,032)	$0,04 + 0,0003t_m$ ($0,034 + 0,00026t_m$)
АТМ-10т	50—80	100— 160	0,037 (0,032)	
Маты теплоизоляционные из минеральной ваты вертикально-слоистые, ГОСТ 23307—78, марка 100	100	115— 130	0,052 (0,045)	$0,044 + 0,00031t_m$ ($0,038 + 0,00027t_m$)
Полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, ГОСТ 23208—78, марки:				
100	100	100	0,049 (0,042)	$0,049 + 0,00021t_m$ ($0,042 + 0,00018t_m$)
150	150	150	0,051 (0,044)	$0,051 + 0,00020t_m$ ($0,044 + 0,00017t_m$)
200	200	200	0,053 (0,046)	$0,053 + 0,00019t_m$ ($0,046 + 0,00016t_m$)

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
450	Несгораемые	Размеры матов по согласованию с заказчиком	Трубопроводы всех диаметров. Арматура. Оборудование
450 700 900	То же	Длина 1100 мм Ширина 600 мм Толщина 5, 10, 15, 20 мм » 5, 10, 15, 20 мм » 5, 10, 15, 20, 60 мм	Трубопроводы и оборудование всех диаметров. Арматура
300	С покровным слоем из рубероида сгораемые, остальные трудносгораемые	Длина 600—6000 мм Ширина 750—1260 мм Толщина от 40 до 100 с интервалом 10 мм	Трубопроводы и цилиндрические аппараты диаметром 108 мм и более
400	Несгораемые	Внутренний диаметр 25, 33, 45, 57, 89 мм Толщина 40, 50, 60 мм Внутренний диаметр 76 мм Толщина 40, 50, 70 мм	Трубопроводы в соответствии с сортаментом изделий. Арматура

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м³		Теплопроводность, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25° С, не более	расчетная в конструкции
Плиты из стеклян- ного штапельного волокна, полу- жесткие, техниче- ские, ГОСТ 10499— 78, марки: ППТ-50 ППТ-75	50 75	60 90	0,047 (0,040)	$0,042 + 0,00035t_m$ ($0,036 + 0,0003t_m$) $0,044 + 0,00023t_m$ ($0,038 + 0,0002t_m$)
Плиты теплоизо- ляционные из ми- неральной ваты на синтетическом свя- зующем, ГОСТ 9573—82, марки: 50 75 125 175	35—50 51—75 76— 125 126— 175	55—75 75— 115 90— 150 150— 210	0,047 (0,04) 0,047 (0,04) 0,049 (0,042) 0,052 (0,045)	$0,04 + 0,00029t_m$ ($0,034 + 0,00025t_m$) $0,043 + 0,00022t_m$ ($0,037 + 0,00019t_m$) $0,044 + 0,00021t_m$ ($0,038 + 0,00018t_m$) $0,052 + 0,0002t_m$ ($0,045 + 0,00017t_m$)

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
		Внутренний диаметр 108, 219 мм Толщина 40, 50, 80 мм Внутренний диаметр 133 мм Толщина 40, 70 мм Внутренний диаметр 159 мм Толщина 40, 60, 80 мм Длина 500, 750, 1000, 1500 мм	
180	Трудно-сгораемые	Длина 1000 мм Ширина 500, 900, 1000, 1500 мм Толщина от 30 до 80 с интервалом 10 мм	Трубопроводы и оборудование диаметром 529 мм и более. Арматура. На производствах категорий А, Б, В не применяются
400	Несгораемые	Длина 1000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина от 60 до 100 с интервалом 10 мм Длина 1000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина 50, 60, 70, 80 мм Длина 1000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина 40, 50, 60, 70 мм	Трубопроводы и оборудование диаметром 108 мм и более. Арматура Трубопроводы и оборудование диаметром 529 мм и более

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Полотно холсто- прошивное из от- ходов стеклянного волокна, ТУ 6-11- 454—77, марки:	По- верх- ност- ная плот- ность, г/м ² :			
ХПС-Т-5	500	—	—	0,047+0,00023 t_m (0,04+0,0002 t_m)
ХПС-Т-2,5	450	—	—	
Песок перлитовый вспученный мелкий (в набивной изоля- ции), ГОСТ 10832—74 *, марки:				
75	75	110	0,047 (0,04)	0,052+0,00012 t_m (0,045+0,0001 t_m)
100	100	150	0,052 (0,045)	0,055+0,00012 t_m (0,047+0,0001 t_m)
150	150	225	0,058 (0,050)	0,058+0,00012 t_m (0,05+0,0001 t_m)
Ровинг (жгут) из стеклянных комп- лексных нитей, ГОСТ 17139—79, марки:				
РБТ13-2520,	—	200— 250	—	0,047+0,00023 t_m (0,04+0,0002 t_m)
РБР13-2640,				
РБН13-2520				

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
450	Несгораемые	Рулоны Длина 20 000—30 000 мм Толщина 1,4 мм Ширина 800, 1000, 1600 мм Ширина 800, 1600 мм	Трубопроводы диаметром до 25 мм включительно. Арматура
875	То же	—	Оборудование сложной конфигурации, в качестве набивной изоляции под специально установленный кожух. Оборудование не должно подвергаться вибрации
450	»	—	Трубопроводы диаметром до 57 мм включительно. Арматура

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С)[ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструкции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Цилиндры тепло- изоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, ГОСТ 23208—78, марки: 150	150	150	0,051 (0,044)	$0,051 + 0,0002t_m$ ($0,044 + 0,00017t_m$)
200	200	200	0,052 (0,046)	$0,052 + 0,00019t_m$ ($0,046 + 0,00016t_m$)
250	250	250	0,056 (0,048)	$0,056 + 0,00019t_m$ ($0,048 + 0,00016t_m$)
Шнур асбестовый, ГОСТ 1779—72, марки: ШАП-1, ШАП-2	—	300— 500	—	$0,093 + 0,0002t_m$ ($0,08 + 0,00017t_m$)
ШАМ	—	600— 700	—	$0,093 + 0,0002t_m$ ($0,08 + 0,00017t_m$)
ШАОН	—	750— 900	—	$0,13 + 0,00026t_m$ ($0,11 + 0,00022t_m$)
Шнур теплоизоля- ционный из мине- ральной ваты, ТУ 36-1695-79, марки: 200	220	220	0,07 (0,06)	$0,056 + 0,00019t_m$ ($0,048 + 0,00016t_m$)
250	275	275		$0,058 + 0,00019t_m$ ($0,05 + 0,00016t_m$)

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры — по ГОСТ или ТУ	Область применения
400	Несгораемые	Внутренний диаметр 25, 33, 45, 57, 89 мм Толщина 40, 50, 60 мм Внутренний диаметр 76 мм Толщина 40, 50, 70 мм Внутренний диаметр 108, 219 мм Толщина 40, 50, 80 мм Внутренний диаметр 133 мм Толщина 40, 70 мм Внутренний диаметр 159 мм Толщина 40, 60, 80 мм Длина 500, 750, 1000, 1500 мм	Трубопроводы в соответствии с сортаментом изделий. Арматура
400 425 400	Трудно-сгораемый Несгораемый	Для теплоизоляции применяется шнур диаметром: ШАМ — 15, 18, 20, 22, 25, 28, 32 мм; ШАОН — 15, 18, 20, 22, 25 мм Диаметр шнура ШАП не регламентируется	Трубопроводы диаметром до 108 мм включительно. Арматура. Трубопроводы, подвергающиеся вибрации, ударным воздействиям
В зависимости от вида оболочки от 150 до 600	В оболочке из стеклоткани и металлической проволоки несгораемый, в остальных оболочках — трудно-сгораемый	Толщина от 30 до 90 мм с интервалом 10 мм	Трубопроводы диаметром до 108 мм включительно. Арматура

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м·°С) [ккал/(м·ч·°С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Совелит масти- чный (из совелит- порошка, затворен- ного водой, ТУ 36- 131—77)	500	500	В изде- лии 0,093 (0,08)	$0,099 + 0,00012t_m$ ($0,085 + 0,0001t_m$)
Ткань асбестовая, ГОСТ 6102—78	500— 600	—	—	$0,12 + 0,00026t_m$ ($0,1 + 0,00022t_m$)
Холст стекловоло- книстый ВВ-Г, ТУ 21-23-44—79	100	—	—	$0,038 + 0,00015t_m$ ($0,033 + 0,00013t_m$)
Холст из микро- ультрасупертонко- го стекломикро- кристаллического штапельного во- локна из горных пород, РСТ УССР 5013-76	15—35	30—70	0,035— 0,043 (0,03— 0,037)	Ориентировочно $0,041 + 0,00029t_m$ ($0,035 + 0,00025t_m$)

Примечания: 1. При применении полносборных и комплексных тепло-
тики принимаются аналогично характеристикам, установленным для материала

2. Для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении и на
°С: $t_m = \frac{t_w + 40}{2}$, на открытом воздухе в зимнее время $t_m = \frac{t_w}{2}$, где t_w — темпе-

3. Расчетные значения теплопроводности теплоизоляционных конструкций да

4. Теплоизоляционные материалы отнесены к группам возгораемости в соот-
и сооружений. Отнесение к группам возгораемости новых материалов следует

Максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
500	Несгораемый	—	Оборудование со сложной конфигурацией. Во время монтажа изоляции поверхность оборудования должна быть нагрета не менее, чем на 100° С
450 (без хлопка), 200 (с хлопком)	Несгораемая Трудногораемая	Рулоны шириной 1040—1820 мм	Трубопроводы диаметром до 108 мм включительно. Трубопроводы и оборудование, подвергающиеся вибрации, ударным воздействиям
180	Несгораемый	Длина (в рулоне) до 150 м Ширина 400, 500 мм Толщина 0,5 мм	Трубопроводы диаметром 25 мм включительно. Арматура
700	Несгораемый	Длина 1100 мм Ширина 1050 мм Толщина до 200 мм	Трубопроводы и оборудование всех диаметров. Арматура. При температуре 400—700° С

изоляционных конструкций заводского производства их технические характеристики основного слоя теплоизоляционной конструкции.
открытом воздухе в летнее время, средняя температура теплоизоляционного слоя, температура транспортируемого вещества.

ны с учетом влияния шовности и крепежных деталей в теплоизоляционном слое. в соответствии с главой СНиП по противопожарным нормам проектирования зданий производить по стандартам СТ СЭВ 382-76 и СТ СЭВ 2437-80.

**Основные технические характеристики тепло
применяемых для оборудования и трубо**

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25° С, не более	расчетная в конструкции
Войлок технический изо- ляционный, ГОСТ 6418— 67 *	180	200	—	0,07—0,076 (0,06—0,065)
Маты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связую- щем, технические, ГОСТ 10499—78, марки: МТ-35	35	60	0,047 (0,04)	0,052—0,058 (0,045—0,05)
МТ-50	50	80		
Маты и полосы из стек- лянного волокна, ТУ 21- -23-72-75, марки: МТХ-30, МТХ-20, ПТХ- -30	150—175	180—210	0,049—0,052 (0,042— 0,045)	0,058—0,064 (0,05—0,055)
МТС-12	110	130	0,047 (0,040)	
Маты и вата из супертон- кого стекловолокна без связующего ТУ 21- РСФСР-224-75 (маты СТВ и вата СТВ)	25	50—100	0,037 (0,032) —	0,047 (0,04)

изоляционных материалов, изделий и конструкций,
проводов с отрицательными температурами

Справочное

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
Открытая	—60 и 100	Сгораемый	Толщина 10—20 мм	Трубопроводы диаметром до 108 мм. Объекты, подвергающиеся вибрации. Арматура. На производствах категорий А, Б, В не применяется
Открытая	—60 и 180	Трудно-сгораемые	Длина 1000—13000 мм Ширина 500, 900, 1000, 1500 мм Толщина 30, 40, 50, 60, 70, 80 мм	Трубопроводы диаметром от 57 мм до 426 мм. Арматура. На производствах категорий А, Б, В не применяются
Открытая	—180 и 450	Несгораемые	Длина 500—3000 мм Ширина 200—700 мм Толщина 20, 30, 50 мм Длина 1000 мм Ширина 500 мм Толщина 5, 9 мм	Полосы на трубопроводах диаметром до 108 мм, маты — на трубопроводах диаметром более 108 мм. Оборудование
Открытая	—180 и 450	То же	Размеры матов по согласованию с заказчиком	Трубопроводы всех диаметров. Арматура. Оборудование

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Маты теплоизоляционные АТМ-10, РСТ УССР 5012- 76	40—80	80—160	0,037 (0,032)	0,047—0,052 (0,04—0,045)
Плиты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем полужесткие технические, ГОСТ 10499—78, марки: ППТ-50	50	60	0,047 (0,04)	0,052—0,058 (0,045— 0,05)
ППТ-75	75	90		
Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем, ГОСТ 9573— 82, марки: 50	35—50	55—75	0,047 (0,04)	0,052—0,058 (0,045— 0,05)
75	51—75	75—115		
125	76—125	90—150	0,049 (0,042)	0,052—0,058 (0,045—0,05)
175	126—175	150—210	0,052 (0,045)	0,058—0,064 (0,05—0,055)

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
Открытая	—200 и 900	Несгораемые	Длина 1100 мм Ширина 600 мм Толщина 5, 10, 15, 20 и 60 мм	Трубопроводы и оборудование всех диаметров. Арматура
Открытая То же	—60 и 180	Трудно-сгораемые	Длина 1000 мм Ширина 500, 900, 1000, 1500 мм Толщина 30, 40, 50, 60, 70, 80 мм	Трубопроводы и оборудование диаметром 529 мм и более. Арматура На производствах категорий А, Б, В не применяются
Открытая	—60 и 400	Несгораемые	Длина 1000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина от 60 до 100 мм с интервалом 10 мм	Трубопроводы и оборудование диаметром 108 мм и более. Арматура
То же	—180 и 400	То же	Длина 1000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина 50, 60, 70, 80 мм Длина 1000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина 40, 50, 60, 70 мм	Трубопроводы и оборудование диаметром 529 мм и более. Арматура

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25° С, не более	расчетная в конструкции
Маты минераловатные прошивные безобкладоч- ные, ГОСТ 21880—76, марки: 100	100	120	0,049 (0,042)	0,052—0,058 (0,045— 0,050)
125	125	150		
Плиты теплоизоляцион- ные из минеральной ваты на битумном связующем, ГОСТ 10140—80, марки: 75	51—75	75—115	0,047 (0,04)	0,052—0,058 (0,045— 0,050)
100	76—100	90—120		
150	101—150	120—180	0,052 (0,045)	0,058—0,064 (0,050— 0,055)
200	151—200	151—200	0,058 (0,05)	0,058—0,064 (0,05—0,055)
Полуцилиндры из мине- ральной ваты на синтети- ческом связующем, ГОСТ 23208—78, марки: 100	100	100	0,047 (0,04)	0,058—0,064 (0,05—0,055)
150	150	150	0,051 (0,044)	
200	200	200	0,053 (0,046)	

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
Открытая	—180 и 600	Несгораемые	Длина 1000—2500 мм Ширина 500—2500 мм Толщина от 40 до 120 мм с интервалом 10 мм	Трубопроводы диаметром 108 мм и более. Арматура
Открытая	—100 и 60	Несгораемые	Длина 1000, 1500, 2000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина от 50 до 100 мм с интервалом 10 мм	Трубопроводы и оборудование диаметром 219 мм и более. Арматура
»	—100 и 60	Сгораемые	Длина 1500 и 1000 мм Ширина 500, 1000 мм Толщина от 50 до 100 мм с интервалом 10 мм	Трубопроводы с диаметром 529 мм и более. Арматура На производствах категорий А, Б, В не применяются
Открытая	—180 и 400	Несгораемые	Внутренний диаметр 25, 33, 45, 57, 89 мм Толщина 40, 50, 60 мм Внутренний диаметр 76 мм Толщина 40, 50, 70 мм Внутренний диаметр 108, 219 мм Толщина 40, 50, 80 мм Внутренний диаметр 133 мм	Трубопроводы согласно сортаменту изделий. Фланцевые соединения и арматура

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ, или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Цилиндры теплоизоляци- онные из минеральной ва- ты на синтетическом свя- зующем, ГОСТ 23208— 78, марки:				
150	150	150	0,051 (0,044)	0,058—0,064
200	200	200	0,053 (0,046)	(0,05—0,055)
Плиты теплоизоляцион- ные из пенопласта поли- стирольного марки ПСБ и ПСБС, ГОСТ 15588— 70 *	20	20	0,041 (0,035)	0,047—0,052
	25	25	0,038 (0,033)	(0,04—0,045)
	30	30		
	40	40		

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
			Толщина 40, 70 мм Внутренний диаметр 159 мм Толщина 40, 60, 80 мм Длина 500, 750, 1000, 1500 мм	
Открытая	—180 и 400	Несгораемые	Внутренний диаметр 25, 33, 45, 57, 89 мм Толщина 40, 50, 60 мм Внутренний диаметр 76 мм Толщина 40, 50, 70 мм Внутренний диаметр 108, 219 мм Толщина 40, 50, 80 мм Внутренний диаметр 133 мм Толщина 40, 70 мм Внутренний диаметр 159 мм Толщина 40, 60, 80 мм Длина 500, 750, 1000, 1500 мм	Трубопроводы согласно сортаменту изделий. Фланцевые соединения и арматура
Закрытая	—180 и 70	Сгораемые	Плиты Длина 900—2000 мм с интервалом 50 мм Ширина 500—1200 мм с интервалом 50 мм Толщина 25, 33, 50, 100 мм	Поверхности с большим радиусом кривизны и плоские. Допускается применение на трубопроводах диаметром 159 мм и более. При этом из плит вырезаются сегменты. На производствах категорий А, Б, В не применяются

Конструкция, изделе, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ- или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25° С, не более	расчетная в конструкции
Пенопласт плиточный, ТУ 6-05-1178-78, марки: ПС-4-40 ПС-4-60 ПС-4-65	40	40	При 20° С 0,035 (0,03)	0,047—0,052 (0,04—0,045)
	60	60		
	65	65		
Пенопласт плиточный, ТУ 6-05-1179-75, марки: ПХВ-1-85 ПХВ-1-115 ПХВ-2-150	85	85	—	0,047—0,052 (0,040— 0,045)
	115	115		
	150	150		
Пенопласт плиточный, марки ПВ-1, ТУ 6-05- 1158-77	65	65	—	0,047—0,052 (0,040— 0,045)
	95	95		

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
Закрытая	—180 и 60	Сгораемые	Плиты Длина и ширина: ПС-4-40 — 850 мм ПС-4-60 — 750 мм ПС-4-65 — 730 мм Толщина: ПС-4-40 — 70, 80 мм ПС-4-60 — 65, 70, 75 мм ПС-4-65 — 65, 70 мм	Поверхности с большим радиусом кривизны и плоские. Допускается применение на трубопроводах диаметром 159 мм и более. При этом из плит вырезаются сегменты. На производствах категорий А, Б, В не применяются
Закрытая	—180 и 60	Сгораемый (трудновоспламеняемый)	Плиты Длина и ширина: ПХВ-1-85 — 650 мм ПХВ-1-115 и ПВХ-2-150 — 620 мм Толщина: ПХВ-1-85 — 45—70 мм ПХВ-1-115 — 45—65 мм ПХВ-2-150 — 45—55 мм	Поверхности с большим радиусом кривизны и плоские. Допускается применение на трубопроводах с диаметром 159 мм и более. При этом из плит вырезаются сегменты. На производствах категорий А, Б, В не применяются
Закрытая	—180 и 60	Сгораемые	Плиты Длина и ширина 650 и 550 мм Толщина 55 мм	Поверхности с большим радиусом кривизны и плоские. Допускается применение на трубопроводах диаметром 159 мм и более.

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 28° С, не более	расчетная в конструкции
Пенопласт поливинилхло- ридный эластичный, ПВХ-Э, ТУ 6-05-1269-75	125	150	—	0,052—0,058 (0,045— 0,050)
Изделия теплоизоляцион- ные из пенопласта марки ФРП-1 и резопен, ГОСТ 22546—77, группы:				
75	65—85	65—85	0,043 (0,037)	0,052—0,058 (0,045— 0,050)
100	86—110	86—110	0,047 (0,04)	

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
				При этом из плит вырезаются сегменты. На производствах категорий А, Б, В не применяются
Закрытая	—180 и 60	Трудно-сгораемый	Пластины Длина и ширина 670 мм Толщина 43 мм	Трубопроводы с диаметром 325 мм и более. На производствах категорий А, Б, В не применяются
В основном открытая	—180 и 130 —180 и 150	Трудно-сгораемые	Цилиндры и полуцилиндры Внутренний диаметр от 45 до 273 мм Толщина от 30 до 60 мм с интервалом 10 мм Длина 1000 и 1500 мм Сегменты Внутренний диаметр от 327 до 532 мм Толщина 30, 40, 50, 60 мм Внутренний диаметр от 633 до 1023 мм Толщина 30, 40, 50, 60, 80 мм Длина 1000 и 1500 мм	Трубопроводы согласно сортаменту изделий. На производствах категорий А, Б, В не применяются

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Плиты теплоизоляцион- ные из пенопласта на ос- нове резольных фенол- формальдегидных смол, ГОСТ 20916—75, марки: 50 75 100	50	50	0,041 (0,035)	0,052—0,058 (0,045— 0,05)
	75	75	0,043 (0,037)	
	100	100	0,047 (0,040)	
Пенопласт термореактив- ный ФК-20 и ФФ, жест- кий, ТУ 6-05-1303-76, мар- ки: ФК-20 ФФ	170	170	—	0,052—0,058 (0,045—0,05)
	200	200		
	170	170	—	0,052—0,058 (0,045—0,05)
	200	200		
Пенополиуретан различ- ных марок (заливочный и напыляемый)	40—60	40—60	0,035 (0,03)	0,041—0,047 (0,035— 0,040)
	60—80	60—80	0,047 (0,04)	0,047—0,052 (0,040— 0,045)
	150—200	150—200	0,058 (0,05)	0,052—0,058 (0,045— 0,050)

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
В основном открытая	—180 и 130	Трудно-сгораемые	Длина от 600 до 3000 мм с интервалом 100 мм Ширина от 500 до 1200 мм с интервалом 100 мм Толщина 50, 60, 70, 80, 100, 120, 150 мм	Плоские поверхности и поверхности с большим радиусом кривизны. На производствах категорий А, Б, В не применяются
Закрытая	0 и 120 —60 и 150	Сгораемый Трудно-сгораемый	Плиты размером 420×280×50 мм -	Поверхности с большим радиусом кривизны и плоские. Допускается применение для трубопроводов диаметром 159 мм и более. При этом из плит вырезают сегменты. На производствах категорий А, Б, В не применяются
Закрытая	—180 и 120	Сгораемый (трудновоспламеняемый)	Наносится методом напыления или заливки	Заливочный ППУ на трубопроводах (заливкой под опалубку), напыляемый — на больших поверхностях. На производствах категорий А, Б, В не применяется

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Пенопласт полиуретановый эластичный трудно-сгораемый ППУ-ЭТ, ТУ 6-05-1734-75	30—40	40—50	—	0,047—0,052 (0,040— 0,045)
Ровинг (жгут) из стеклянных нитей, ГОСТ 17139—79, марки РБТ13-2520, РБР13-2640, РБН13-2520	—	200—250	—	0,058—0,064 (0,05—0,055)
Шнур теплоизоляционный из минеральной ваты, ТУ 36-1695-79, марка 200	220	220	0,07 (0,06)	0,064—0,07 (0,055—0,06)
Холст стекловолокнистый ВВ-Г, ТУ 21-23-44-79	—	100	—	0,052—0,058 (0,045— 0,050)
Полотно холстопрошивное из отходов стеклянного волокна, ТУ 6-11-454-77, марки: ХПС-Т-5 ХПС-Т-2,5	Поверх- ностная плот- ность, г/м ² : 500 450	— —	— —	0,052—0,058 (0,045—0,05)

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура, °С применения	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
Открытая	—60 и 100	Трудно-сгораемый	Листы и плиты Длина 2000 мм Ширина 850 и 1000 мм Толщина от 5 до 300 мм	Трубопроводы и оборудование всех диаметров. На производствах категорий А, Б, В не применяется
То же	—180 и 450	Несгораемый	—	Трубопроводы диаметром до 57 мм включительно. Арматура
»	—180 и 600 В зависимости от вида оболочки	В зависимости от оболочки	Длина (в бухте) 10—15 м Толщина от 30 до 90 мм с интервалом 10 мм	Трубопроводы диаметром до 108 мм включительно
»	—180 и 180	Несгораемый	Длина (в рулоне) 150 м Ширина 400 и 500 мм Толщина 0,5 мм	Трубопроводы диаметром до 25 мм включительно. Арматура
»	—180 и 450	То же	Рулоны Длина 20 000—30 000 мм Толщина 1,4 мм Ширина 800, 1000, 1600 мм Ширина 800, 1600 мм	Трубопроводы диаметром до 25 мм включительно. Арматура

Конструкция, изделие, материал, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность, кг/м ³		Теплопроводность, Вт/(м · °С) [ккал/(м · ч · °С)]	
	материала по ГОСТ или ТУ, не более	расчетная в конструк- ции	материала по ГОСТ или ТУ при 25°С, не более	расчетная в конструкции
Холст из микроультрасу- пертонного стекло микро- кристаллического шта- пельного волокна из гор- ных пород, РСТ СССР 5013-76	15—35	30—70	0,035—0,043 (0,03—0,037)	0,047—0,052 (0,04—0,045)
Песок перлитовый вспу- ченный мелкий, ГОСТ 10832—74 *, марки:				
75	75	110	0,047 (0,040)	0,052 (0,045)
100	100	150	0,049 (0,042)	

Примечания: 1. Меньшее значение расчетного коэффициента до плюс 20°С, большее значение — к температуре минус 140°С и ниже. делается интерполяцией.

2. Температура применения теплоизоляционных материалов принята

3. Расчетная теплопроводность дана с учетом влажности материала.

4. При изоляции трубопроводов с применением жестких плит рас на 10%.

5. Теплоизоляционные материалы отнесены к группам возгораемости рования зданий и сооружений.

Отнесение к группам возгораемости новых материалов следует про

Характер пористости	Минимальная и максимальная температура применения, °С	Группа возгораемости	Размеры по ГОСТ или ТУ	Область применения
Открытая	—269 и 700	Несгораемый	Длина 1100 мм Ширина 1050 мм Толщина до 200 мм	Трубопроводы и оборудование всех диаметров. Арматура
Открытая	—200 и 875	Несгораемая	—	В набивку под герметичный кожух

теплопроводности относится к температуре холодоносителя от минус 60. Для промежуточных температур коэффициент теплопроводности определяется с учетом экспериментальных данных.

ла, накапливающейся в теплоизоляционном слое в процессе эксплуатации. Чётные значения коэффициентов теплопроводности следует увеличивать в соответствии с главой СНиП по противопожарным нормам проектирования извлекать по стандартам СТ СЭВ 382-76 и СТ СЭВ 2437—80.

Основные технические характеристики и область применения материалов для кровельных слоев тепловой изоляции

Материал, ГОСТ или ТУ	Применяемая толщина, мм	Масса 1 м ² , кг	Водопоглощение, %, не более	Водопроницаемость	Группа возгораемости	Область применения
Металлические						См. прил. 6
Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий, ГОСТ 14918—80	0,5—1	3,85—7,85	—	—	Несгораемая	
Сталь тонколистовая кровельная, ГОСТ 17715—72 *	0,5—0,8	3,85—6,3	—	—	То же	
Сталь тонколистовая оцинкованная, ГОСТ 7118—78	0,35—1	2,75—7,85	—	—	»	
Листы из алюминия и алюминиевых сплавов, ГОСТ 21631—76	0,3 0,5—1	0,81 1,42—2,85	—	—	»	
Гофрированные листы из алюминиевых сплавов, ПКО 789-1,2	0,5	1,6	—	—	»	

Ленты из алюминия и алюминиевых сплавов, ГОСТ 13726—78	0,25—1	0,7—2,85	—	—	»	
Оболочки (заготовки) из алюминия и алюминиевых сплавов для покрытия тепловой изоляции трубопроводов ТУ 36-2065-77	0,3	—	—	—	»	
Сталь рулонная холоднокатанная с полимерным покрытием (металлопласт), ТУ 14-1-1114-74	0,8—1,3	6—8	—	—	Трудно-сгораемая	Внутри помещений и вне помещений в местах, не подверженных прямому воздействию солнечных лучей
На основе синтетических полимеров						
Стеклотекстолит конструкционный КАСТ-В, ГОСТ 10292—74 *	0,5—1,2	0,5—1,2	2—2,5	Водонепроницаемый	Сгораемый (трудновоспламеняемый)	Толщиной 0,5—0,7 мм для всех видов прокладок на трубопроводах диаметром 200—600 мм по теплоизоляции, а с большей толщиной — на трубопроводах и на аппаратах диаметром более 600 мм. На производствах категорий А, Б, В не применяется

Материал, ГОСТ или ТУ	Применяемая толщина, мм	Масса 1 м ² , кг	Водопоглощение, %, не более	Водопроницаемость	Группа возгораемости	Область применения
Стеклопластик марки ФСП (стеклопластик фенольный покровный), ТУ 6-11-150-76	0,3—0,6	0,5—0,7	3	Водонепроницаемый	Сгораемый (трудновоспламеняемый)	На трубопроводах диаметром до 600 мм в непроходных каналах. На производствах категорий А, Б, В не применяется
Стеклотекстолит покровный листовой СТПЛ, ТУ 36-1583-72	0,3—0,5	0,6—0,9	2	То же	То же	То же
Стеклотекстолит для теплоизоляционных конструкций, ТУ 6-11-270-73	0,3—0,5	0,35—0,7	3	»	»	На трубопроводах диаметром до 600 мм в непроходных каналах и при прокладках в тоннелях и надземной прокладке. На производствах категорий А, Б, В не применяется
Пластики слоистые для теплоизоляционных конструкций (на основе картона), ТУ 36-1726-76	1,3—2,5	1,1—1,6	20; 70	»	»	На трубопроводах в сухих помещениях (с относительной влажностью не более 70%), а также на открытом воздухе в районах сухого климата (с осадками не более 600 мм в год). На производствах категорий А, Б, В не применяются

Стеклопластик рулонный для теплоизоляционных конструкций, ТУ 6-11-145-80, марки: РСТ-Х; РСТ-А; РСТ-Б	0,25—0,5	0,2—0,37	3	Водонепроницаемый	Трудно-сгораемый	По выравнивающему слою на трубопроводах диаметром изоляции не более 600 мм для всех видов прокладок. На производствах категорий А, Б, В не применяется
Армопластмассовые материалы для защитных покрытий тепловой изоляции трубопроводов АПМ-ХВ-1, АПМ-ХВ-2, АПМ-ХБ-1, АПМ-ХБ-2, АПМ-СВ-1, АПМ-СВ-2, ТУ 36-2168-79	1,7—1,9	1,4—2	20 г/м ² за 24 ч	Водонепроницаемые	То же	Трубопроводы диаметром изоляции до 800 мм для всех видов прокладки. На производствах категорий А, Б, В не применяются
Пленка винипластовая каландрированная КПО, ГОСТ 16398—70	0,4—1	0,5—1	0,1—0,5	Водонепроницаемая	»	Оборудование и трубопроводы внутри помещений и вне помещений в местах, не подверженных прямому воздействию солнечных лучей. На производствах категорий А, Б, В не применяется
На основе природных полимеров Рубероид, ГОСТ 10923—82 марки РКК-420	2—3	3,2—3,9	40 г/м ² за 24 ч	Водонепроницаемый	Сгораемый	Трубопроводы в каналах, в подпольях, в подвалах, а также вне помещений при отсутствии повышенных требований к эстетике, на временных прокладках. На производствах категорий А, Б, В не применяется

Материал, ГОСТ или ТУ	Применяемая толщина, мм	Масса 1 м ² , кг	Водо- поглоще- ние, %, не более	Водо- проницае- мость	Группа возгорае- мости	Область применения
Стеклорубероид, ГОСТ 15879—70	2,5	2,3—2,9	25	Водо- непрони- цаемый	Сгорае- мый	Трубопроводы в каналах, в подпольях, в подвалах, а также вне помещений при отсутствии повышенных требований к эстетике, на временных прокладках. На производствах категорий А, Б, В не применяется
Изол, ГОСТ 10296—79	2	0,7	22 г/м ² за 24 ч	То же	То же	То же
Толь кровельный и гидроизоляционный, ГОСТ 10999—76, марки ТКК-350, ТКК-400	1,0—1,5	1,5—2	12	»	»	»

Пергамин кровельный П-350, ГОСТ 2697—75	1,0—1,5	0,3—0,35	20	»	»	»
Минеральные Стеклоцемент текстолитовый для теплоизоляционных конст- рукций, ТУ 36-940-77	1,5—2	1,8—2,2	20	»	Несго- раемый	Трубопроводы (прямые участ- ки) для всех видов прокладок
Листы асбестоцементные плос- кие, ГОСТ 18124—75* (СТ СЭВ 827-77)	6—10	13—21	20	»	То же	Плоские поверхности и поверх- ности с большим радиусом кри- визны, свободные от выступаю- щих деталей
Листы асбестоцементные вол- нистые унифицированного про- филя, ГОСТ 16233—77	5—8	11—18	20	»	»	Плоские поверхности и поверх- ности с большим радиусом кри- визны, свободные от выступаю- щих деталей
Штукатурка асбестоцементная	10—20	18—36	20	»	»	Допускается при незначитель- ных объемах работ для всех ви- дов прокладок

Материал, ГОСТ или ТУ	Применяемая толщина, мм	Масса 1 м ² , кг	Водопоглощение, %, не более	Водопроницаемость	Группа возгораемости	Область применения
Дублированные						
Фольга алюминиевая дублированная для теплоизоляционных конструкций, ТУ 36-1177-77, марки: Ф 0,15т-К; Ф 0,15м-К	0,9	0,9—1,1	5—7	Водонепроницаемые	Трудно-сгораемые	Трубопроводы, расположенные в помещениях и на открытом воздухе, кроме марок, изготовленных на основе картона, которые следует применять лишь в сухих помещениях (с относительной влажностью не более 70%). На производствах категорий А, Б, В не применяется
Ф 0,15т-Ст; Ф 0,15м-Ст	0,6	0,8—1,0	5—7	То же	То же	
Ф 0,15т-С; Ф 0,15м-С	0,5	0,8—0,9	5—7	»	»	
Ф 0,15т-СХ; Ф 0,15м-СХ	1,1	0,7—0,9	5—7	»	»	
Ф 0,15т-П; Ф 0,15м-П	1,5	1,3—1,5	5—7	»	»	
Ф 0,15т-Р; Ф 0,15м-Р	1,2	3,2—3,5	5—7	»	»	
Фольгоизол, ГОСТ 20429—75 *	2—2,5	2,0—2,5	4 г/м ² за 24 ч	»	Трудно-сгораемый, см. примеч. 2	Трубопроводы, расположенные в помещениях и на открытом воздухе. Арматура. На производствах категорий А, Б, В не применяется

Фольгорубероид для защитной гидроизоляции утеплителя трубопроводов, ТУ 21 ЭССР 69-79	1,7—2	2,1	20	Водо-непроницаемый	Трудно-сгораемый	Трубопроводы, расположенные в помещениях и на открытом воздухе. Арматура. На производствах категорий А, Б, В не применяется
Оболочки гофрированные для теплоизоляционных конструкций отводов трубопроводов, ВСН 287-72 ММСС СССР	0,2—0,6	0,6—0,8	5—7	То же	Изготовленные только из фольги — не-сгораемые, остальные трудно-сгораемые	Отводы трубопроводов диаметром изоляции до 600 мм

Примечания: 1. При применении покровных слоев из листового металла следует учитывать характер и степень агрессивности окружающей среды и производства.

2. Фольгизол отнесен к группе трудносгораемых материалов в конструкции с несгораемым основным теплоизоляционным слоем.

3. Материалы отнесены к группе возгораемости в соответствии с главой СНиП по противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений. Отнесение к группам возгораемости новых материалов следует производить по стандартам СТ СЭВ 382-76 и СТ СЭВ 2437-80.

Перечень изолируемых объектов,
для которых допускается применять покровные слои
из листового металла

Отрасль промышленности	Изолируемый объект
Нефтехимическая, нефте-перерабатывающая	Аппараты с обвязкой трубопроводами в пределах технологических установок Межцеховые коммуникации в пределах технологических установок
Химическая	Межцеховые коммуникации в пределах предприятия, расположенные на эстакаде и доступные обзору Аппараты с обвязкой трубопроводами в пределах производства Межцеховые коммуникации в пределах производства
Металлургическая	Межцеховые коммуникации в пределах предприятия, расположенные на эстакадах и доступные обзору Оборудование и трубопроводы в пределах основных цехов (конверторных, сортопрокатных, листопрокатных, доменных, производства цветных металлов)
Остальные отрасли промышленности	Оборудование и трубопроводы в зданиях и сооружениях с производствами категорий А, Б, В, на которых требуются покровные слои из несгораемых материалов. Фланцевая арматура и фланцевые соединения. Производства с особыми санитарно-гигиеническими и технологическими требованиями Аппараты и трубопроводы с переменными динамическими нагрузками Трубопроводы надземной прокладки (при технико-экономическом обосновании), а также трубопроводы с большим количеством гибов. Поверхности сложной конфигурации, сферические, с выступающими деталями.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Теплоизоляционные конструкции, изделия и материалы . . .	4
3. Расчет тепловой изоляции	7
4. Указания по проектированию	14
<i>Приложение 1. Количество слоев пароизоляционного материала в теплоизоляционных конструкциях для оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами</i>	18
<i>Приложение 2. Расчетные значения коэффициентов уплотнения для различных уплотняющих материалов</i>	19
<i>Приложение 3. Основные технические характеристики теплоизоляционных материалов, изделий и конструкций, применяемых для оборудования и трубопроводов с положительными температурами</i>	20
<i>Приложение 4. Основные технические характеристики теплоизоляционных материалов, изделий и конструкций, применяемых для оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами</i>	42
<i>Приложение 5. Основные технические характеристики и область применения материалов для покровных слоев тепловой изоляции</i>	60
<i>Приложение 6. Перечень изолируемых объектов, для которых применяются покровные слои из листового металла</i>	68

**ДОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КНИГИ —
МАГАЗИН № 115 «МОСКНИГИ»
ИМЕЕТ В НАЛИЧИИ И ВЫСЫЛАЕТ
НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ (БЕЗ ЗАДАТКА)
ЛИТЕРАТУРУ ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ**

Инструкция по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из плотного силикатного бетона. СН 165-76. 1977. Ц. 15 к.

Нечерноземью — комплексную застройку. 1981. Ц. 1 р. 50 к.

Нормы расхода материалов и изделий на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ. Целлюлозно-бумажная промышленность. Микробиологическая промышленность. Геология и разведка недр. СН 501-77. Ц. 10 к.

Нормы расхода труб на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ. Промышленное, транспортное, сельскохозяйственное, коммунальное строительство, связь. Объекты здравоохранения, просвещения, культуры и спорта. На 1000 м² приведенной общей площади жилых зданий. СН 526-80. 1982. Ц. 95 к.

Рекомендации по планировке, застройке и благоустройству крупных комплексов курортно-оздоровительных учреждений. 1978. Ц. 20 к.

Рекомендации по проектированию хвостовых хозяйств предприятий металлургической промышленности. 1975. Ц. 49 к.

Рекомендации по размещению и проектированию рассеивающих выпусков сточных вод. 1981. Ц. 80 к.

Рекомендации по совершенствованию типов учреждений отдыха и туризма для молодежи (на примере СССР). 1978. Ц. 25 к.

Руководство по акустическому проектированию залов многоцелевого назначения средней вместимости. 1981. Ц. 15 к.

Руководство по комплексному применению бригадного подряда на строительном конвейере: завод — транспорт — стройка. 1982. Ц. 10 к.

Руководство по определению эффективности контейнерной и пакетной доставки строительных грузов автотранспортом. 1978. Ц. 15 к.

Руководство по оценке трудоемкости строительно-монтажных работ в проектах зданий и сооружений промышленных предприятий. 1982. Ц. 65 к.

Руководство по проектированию внутренней среды предприятий торгово-бытового обслуживания. 1981. Ц. 80 к.

Руководство по сбору, обработке и использованию инженерно-сейсмометрической информации. 1980. Ц. 15 к.

Руководство по технико-экономической оценке способов формирования бетонных и железобетонных изделий. 1978. Ц. 45 к.

Строительные нормы и правила:

Часть 2. Нормы проектирования:

Глава 8. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях. СНиП 2—8—78. 1979. Ц. 15 к.

Глава 9. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. СНиП 2—9—78. 1979. Ц. 10 к.

Глава 16. Основания гидротехнических сооружений. СНиП 2—16—76. 1977. Ц. 20 к.

Глава 41. Электрифицированный городской транспорт. Трамвайные и троллейбусные пути. СНиП 2—41—76. 1977. Ц. 17 к.

Глава 44. Тоннели железнодорожные и автодорожные. СНиП 2—44—78. 1978. Ц. 10 к.

Глава 47. Аэродромы. СНиП 2—47—80. 1981. Ц. 35 к.

Глава 54. Плотины бетонные и железобетонные. СНиП 2—54—77. 1978. Ц. 25 к.

Глава 98. Здания и сооружения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. СНиП 2—98—77. 1978. Ц. 5 к.

Часть 3. Правила производства и приемки работ:

Глава 11. Подземные горные выработки. СНиП 3—11—77. 1978. Ц. 15 к.

Глава 44. Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены. СНиП 3—44—77. 1977. Ц. 20 к.

Укрупненные показатели стоимости строительства. Понижающие электрические подстанции 35—500 КВ. (УПСС—ЭП). 1981. Ц. 15 к.

Укрупненные сметные нормы. Здания и сооружения промышленного назначения. Сборник № 1—22.6. Полы. Вып. 1. 1981. Ц. 50 к.

Ценник на монтаж оборудования № 31. Оборудование предприятий кинофотопромышленности. 1978. Ц. 10 к.

Адрес магазина: 117334, Москва, Ленинский просп., 40.

Для иногородних покупателей: 113509, Москва, ул. Красный Маяк, 11/1, отдел «Книга — почтой».

Госстрой СССР

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ
ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
СН 542-81**

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией *Л. Г. Бальян*
Редактор *В. В. Петрова*
Мл. редактор *Я. И. Месяцева*
Технический редактор *Ю. Л. Циханкова*
Корректор *Н. О. Родионова*

И/К

Сдано в набор 19.10.82. Подписано в печать 20.05.83
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 3. Гарнитура «Литературная».
Печать высокая. Усл. печ. л. 3,78. Усл. кр.-отт 3,99. Уч.-изд. л. 3,24.
Тираж 47 000 экз. Изд. № XII-89. Заказ 936. Цена 15 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а
Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Хохловский пер., 7

ОПЕЧАТКИ

Страница	Графа	Строка	Напечатано	Следует читать
19	5-я слева	3-я сверху	уплотняющих	уплотняющихся
30		7-я снизу	(0,42	(0,042
40		4-я снизу	$t_m \frac{t_w}{2}$	$t_m = \frac{t_w}{2}$
40		7-я снизу	комплексных	комплектных
62	2-я справа	2-я снизу	»	Трудногораемый
69		10-я сверху	уплотняющих	уплотняющихся