

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

Дата введения 1990-01-01

РАЗРАБОТАНЫ ВНИПИ Теплопроект Минмонтажспецстроя СССР - (В.В.Попова - руководитель темы, Л.В.Ставрицкая; кандидаты техн. наук В.Г.Петров-Денисов, И.Л.Майзель, В.И.Калинин; А.И.Лисенкова, О.В.Дибровенко, В.Н.Гордеева), ЦНИИПроект Госстроя СССР (И.М.Губакина), ВНИИПО МВД СССР (кандидаты техн. наук М.Н.Колганова, Р.З.Фахрисламов).

ВНЕСЕНЫ Министерством монтажных и специальных строительных работ СССР.

ПОДГОТОВЛЕННЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Управлением стандартизации и технических норм в строительстве Госстроя СССР (Г.М.Хорин, В.А.Глухарев).

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ постановлением Государственного строительного комитета СССР от 9 августа 1988 г. N 155

С введением в действие СНиП 2.04.14-88 утрачивают силу разд. 8 и прил. 12-19 СНиП 2.04.07-86 "Тепловые сети", разд. 13 и прил. 6-8 СНиП II-35-76 "Котельные установки", СН 542-81 "Инструкция по проектированию тепловой изоляции оборудования и трубопроводов промышленных предприятий", разд. 7 СН 527-80 "Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов на P_y до 10 МПа", разд. 6 СН 550-82 "Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб", п. 1.5 СНиП 2.04.05-86 "Отопление, вентиляция и кондиционирование".

В СНиП 2.04.14-88* внесено Изменение № 1, утвержденное постановлением Госстроя России от 31 декабря 1997 года № 18-80.

Настоящие строительные нормы и правила следует соблюдать при проектировании тепловой изоляции наружной поверхности оборудования, трубопроводов и воздухопроводов в зданиях, сооружениях и наружных установках с температурой содержащихся в них веществ от минус 180 до 600°С.

Настоящие нормы не распространяются на проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов, содержащих и транспортирующих взрывчатые вещества, изотермических хранилищ сжиженных газов, зданий и помещений для производства и хранения взрывчатых веществ, атомных электростанций и установок.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Для тепловой изоляции оборудования, трубопроводов и воздухопроводов, как правило, следует применять полносборные или комплектные конструкции заводского изготовления, а также трубы с тепловой изоляцией полной заводской готовности.

1.2. Для трубопроводов тепловых сетей, включая арматуру, фланцевые соединения и компенсаторы, тепловую изоляцию необходимо предусматривать независимо от температуры теплоносителя и способов прокладки.

Для обратных трубопроводов тепловых сетей при $D_y \leq 200$ мм, прокладываемых в помещениях, тепловой поток от которых используется для отопления помещений, а также конденсатопроводов при сбросе конденсата в канализацию, тепловую изоляцию допускается не предусматривать. При технико-экономическом

Полиэтиленовая пленка, ГОСТ 10354-82	0,15-0,2	2	2	2	2	3	-
	0,21-0,3	1	2	2	2	2	3
	0,31-0,5	1	1	1	1	2	2
Фольга алюминиевая, ГОСТ 618-73	0,06-0,1	1	2	2	2	2	2
Изол, ГОСТ 10296-79	2	1	2	2	2	2	2
Рубероид, ГОСТ 10923-82	1	3	-	-	-	-	-
	1,5	2	3	3	-	-	-

Примечания: 1. Допускается замена пленки полиэтиленовой на пленку поливинилбутиральную клеящую по ГОСТ 9438-85; ленту поливинилхлоридную липкую по ТУ 6-19-103-78, ТУ 102-320-82; пленку полиэтиленовую термоусадочную по ГОСТ 25951-83 с соблюдением толщин, указанных в таблице.

2. Допускается применение других материалов, обеспечивающих уровень сопротивления паропроницанию не ниже, чем у приведенных в таблице.

Для материалов с закрытой пористостью, имеющих коэффициент паропроницаемости менее 0,1 мг/(м · ч · Па), во всех случаях принимается один пароизоляционный слой. При применении заливочного пенополиуретана пароизоляционный слой не устанавливается.

Швы пароизоляционного слоя должны быть герметизированы; при температуре изолируемой поверхности ниже минус 60°C следует также производить герметизацию швов кровного слоя герметиками или пленочными клеящимися материалами.

В конструкциях не следует применять металлические крепежные детали, проходящие через всю толщину теплоизоляционного слоя. Крепежные детали или их части следует предусматривать из материалов с теплопроводностью не более 0,23 Вт/(м · °С).

Деревянные крепежные детали должны быть обработаны антисептическим составом. Стальные части крепежных деталей должны быть окрашены битумным лаком.

2.6. Для теплоизоляционного слоя трубопроводов с положительной температурой при бесканальной прокладке следует применять материалы со средней плотностью не более 600 кг/м³ и теплопроводностью не более 0,13 Вт/(м · °С) при температуре материала 20°C и влажности, указанной в соответствующих государственных стандартах или технических условиях.

Конструкция тепловой изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке должна обладать прочностью на сжатие не менее 0,4 МПа.

Тепловую изоляцию трубопроводов, предназначенных для бесканальной прокладки, следует выполнять в заводских условиях.

2.7. Расчетные характеристики теплоизоляционных материалов и изделий следует принимать по справочным приложениям 1 и 2.

2.8. Теплоизоляционные конструкции следует предусматривать из материалов, обеспечивающих:

тепловой поток через изолированные поверхности оборудования и трубопроводов согласно заданному технологическому режиму или нормированной плотности теплового потока;

исключение выделения в процессе эксплуатации вредных, пожароопасных и взрывоопасных, неприятно пахнущих веществ в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации;

исключение выделения в процессе эксплуатации болезнетворных бактерий, вирусов и грибов.

При пересечении трубопроводом противопожарной преграды следует предусматривать теплоизоляционные конструкции из негорючих материалов в пределах размера противопожарной преграды.

3. РАСЧЕТ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ

3.1*. Расчет толщины теплоизоляционного слоя производится:

а) по нормированной плотности теплового потока через изолированную поверхность, которую следует принимать:

для оборудования и трубопроводов с положительными температурами, расположенных на открытом воздухе, - по обязательному приложению 4* (табл. 1, 2); расположенных в помещении, - по обязательному приложению 4* (табл. 3, 4);

для оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами, расположенных на открытом воздухе, - по обязательному приложению 5* (табл. 1); расположенных в помещении, - по обязательному приложению 5* (табл. 2);

для паропроводов с конденсатопроводами при их совместной прокладке в непроходных каналах - по обязательному приложению 6*;

для трубопроводов двухтрубных водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах и подземной бесканальной прокладке - по обязательному приложению 7* (табл. 1, 2).

При проектировании тепловой изоляции для технологических трубопроводов, прокладываемых в каналах и бесканально, нормы плотности теплового потока следует принимать как для трубопроводов, прокладываемых на открытом воздухе;

б) по заданной величине теплового потока;

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;

е) по заданному времени приостановки движения жидкого вещества в трубопроводах в целях предотвращения его замерзания или увеличения вязкости;

ж) по температуре на поверхности изоляции, принимаемой не более °С:

для изолируемых поверхностей, расположенных в рабочей или обслуживаемой зоне помещений и содержащих вещества:

температурой выше 100°С..... 45

температурой 100°С и ниже..... 35

температурой вспышки паров не выше 45 °С..... 35

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

металлическом покровном слое..... 55

для других видов покровного слоя..... 60

Температура на поверхности тепловой изоляции трубопроводов, расположенных за пределами рабочей или обслуживаемой зоны, не должна превышать температурных пределов применения материалов покровного слоя,

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

а) по нормированной поверхностной плотности теплового потока (подп. 3.1а)

$$R_{tot} = \frac{t_w - t_e}{qK_1} \quad (4)$$

где t_w - температура вещества, °С;

t_e - температура окружающей среды, принимаемая согласно п. 3.6, °С;

q - нормированная поверхностная плотность теплового потока, принимаемая по обязательным приложениям 4*-7*, Вт/м²;

K_1 - коэффициент, принимаемый по обязательному приложению 10;

по нормированной линейной плотности теплового потока

$$r_{tot} = \frac{t_w - t_e}{q_e K_1} \quad (5)$$

где q_e - нормированная линейная плотность теплового потока с 1 м длины цилиндрической теплоизоляционной конструкции, принимаемая по обязательным приложениям 4*-7*, Вт/м;

б) по заданной величине теплового потока (подп. 3.1б)

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

где A - теплоотдающая поверхность изолируемого объекта, м²;

K_{red} - коэффициент, учитывающий дополнительный поток теплоты через опоры, принимаемый согласно табл. 4;

Q - тепловой поток через теплоизоляционную конструкцию, Вт;

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

где l - длина теплоотдающего объекта (трубопровода), м;

в) по заданной величине охлаждения (нагрева) вещества, сохраняемого в емкостях (подп. 3.1в)

(8)

д) по заданному количеству конденсата в паропроводе насыщенного пара (подп. 3.1д)

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

где m - коэффициент, определяющий допустимое количество конденсата в паре;

r_p - удельное количество теплоты конденсации пара, кДж/кг;

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

$$r_{tot} = \frac{3,6ZK_{red}}{2(t_w - t_{wz})(V'_w \rho_w c_w + V'_m \rho_m c_m) + \frac{0,25V'_w \rho_w r_w}{t_{wz} - t_e}} \quad (12)$$

где Z - заданное время приостановки движения жидкого вещества, ч;

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

V'_w и V'_m - приведенные объемы вещества и материала трубопровода к метру длины, м³/м;

r_w - удельное количество теплоты замерзания (твердения) жидкого вещества, кДж/кг;

ж) для предотвращения конденсации влаги на внутренних поверхностях объектов, транспортирующих газообразные вещества, содержащие водяные пары (подп. 3.1 и):

для объектов (газоходов) прямоугольного сечения

$$R_{tot} = \frac{t_{int} - t_e}{\alpha_{int}(t_w - t_{int})}, \quad (13)$$

где t_{int} - температура внутренней поверхности изолируемого объекта (газохода), °С;

α_{int} - коэффициент теплоотдачи от транспортируемого вещества к внутренней поверхности изолируемого объекта, Вт/(м²·°С);

для объектов (газоходов) диаметром менее 2 м

$$r_{tot} = \frac{t_{int} - t_e}{\alpha_{int} \pi \cdot d_{int} (t_w - t_{int})}, \quad (14)$$

где d_{int} - внутренний диаметр изолируемого объекта, м.

Примечание. При расчете толщины изоляции трубопроводов, прокладываемых в непроходных каналах и бесканально, следует дополнительно учитывать термическое сопротивление грунта, воздуха внутри канала и взаимное влияние трубопроводов.

3.3. При применении неметаллических трубопроводов следует учитывать термическое сопротивление стенки

Температура окружающего воздуха, °С	Расчетный перепад $t_e - t_i$, °С, при относительной влажности окружающего воздуха, %				
	50	60	70	80	90
10	10,0	7,4	5,2	3,3	1,6
15	10,3	7,7	5,4	3,4	1,6
20	10,7	8,0	5,6	3,6	1,7
25	11,1	8,4	5,9	3,7	1,8
30	11,6	8,6	6,1	3,8	1,8

3.6. За расчетную температуру окружающей среды следует принимать:

а) для изолируемых поверхностей, расположенных на открытом воздухе:

для оборудования и трубопроводов при расчетах по нормированной плотности теплового потока - среднюю за год;

для трубопроводов тепловых сетей, работающих только в отопительный период, - среднюю за период со среднесуточной температурой наружного воздуха 8°С и ниже;

при расчетах с целью обеспечения нормированной температуры на поверхности изоляции - среднюю максимальную наиболее жаркого месяца;

при расчетах по условиям, приведенным в подп. 3.1в - 3.1е, 3.1и, - среднюю наиболее холодной пятидневки - для поверхностей с положительными температурами; среднюю максимальную наиболее жаркого месяца - для поверхностей с отрицательными температурами веществ;

б) для изолируемых поверхностей, расположенных в помещении, - согласно техническому заданию на проектирование, а при отсутствии данных о температуре окружающего воздуха 20°С;

в) для трубопроводов, расположенных в тоннелях, 40°С;

г) для подземной прокладки в каналах или при бесканальной прокладке трубопроводов:

при определении толщины теплоизоляционного слоя по нормам плотности теплового потока - среднюю за год температуру грунта на глубине заложения оси трубопровода;

при определении толщины теплоизоляционного слоя по заданной конечной температуре вещества - минимальную среднемесячную температуру грунта на глубине заложения оси трубопровода.

Примечание. При величине заглубления верхней части перекрытия канала (при прокладке в каналах) или верха теплоизоляционной конструкции трубопровода (при бесканальной прокладке) 0,7 м и менее за расчетную температуру окружающей среды должна приниматься та же температура наружного воздуха, что и при надземной прокладке.

3.7. За расчетную температуру теплоносителя при определении толщины теплоизоляционного слоя теплоизоляционной конструкции по нормам плотности теплового потока следует принимать среднюю за год, а в остальных случаях - в соответствии с техническим заданием.

При этом для трубопроводов тепловых сетей за расчетную температуру теплоносителя принимают:

для водяных сетей - среднюю за год температуру воды, а для сетей, работающих только в отопительный период, - среднюю за отопительный период;

для паровых сетей - среднюю по длине паропровода максимальную температуру пара;

Полимербетон	1,05	1,1	1,15
Фенольный поропласт ФЛ	1,05	1,1	1,15

3.12. Тепловой поток через изолированные опоры труб, фланцевые соединения и арматуру следует учитывать коэффициентом к длине трубопровода K_{red} , принимаемым по табл. 4.

Таблица 4

Способ прокладки трубопроводов	Коэффициент K_{red}
На открытом воздухе, в непроходных каналах, тоннелях и помещениях: для стальных трубопроводов на подвижных опорах, условным проходом, мм: до 150 150 и более	 1,2 1,15
для стальных трубопроводов на подвесных опорах	1,05
для неметаллических трубопроводов на подвижных и подвесных опорах	1,7
для неметаллических трубопроводов, изолируемых совместно с основанием	1,2
при групповой прокладке неметаллических трубопроводов на сплошном настиле	2,0
Бесканальный	1,15

Тепловой поток через опоры оборудования следует учитывать коэффициентом 1,1.

3.13. Значения коэффициента теплоотдачи от наружной поверхности покровного слоя и коэффициента теплоотдачи от воздуха в канале к стенке канала определяются расчетом. Допускается принимать эти коэффициенты по справочному приложению 9.

4. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

4.1. Расчетную толщину промышленных теплоизоляционных конструкций из волокнистых материалов и изделий следует округлять до значений, кратных 20, и принимать согласно рекомендуемому приложению 11; для жестких, ячеистых материалов и пенопластов следует принимать ближайшую к расчетной толщине изделий по соответствующим государственным стандартам или техническим условиям.

4.2. Минимальную толщину теплоизоляционного слоя из неуплотняющихся материалов следует принимать:

при изоляции тканями, полотном холстопрощивным, шнурами - 30 мм;

при изоляции жесткоформованными изделиями - равной минимальной толщине, предусмотриваемой государственными стандартами или техническими условиями;

при изоляции изделиями из волокнистых уплотняющихся материалов - 40 мм.

4.3. Предельная толщина теплоизоляционной конструкции при подземной прокладке в каналах и тоннелях приведена в рекомендуемом приложении 12.

ниже минус 40°C, следует применять из легированной стали или алюминия.

4.11. Температурные швы в покровных слоях горизонтальных трубопроводов следует предусматривать у компенсаторов, опор и поворотов, а на вертикальных трубопроводах - в местах установки опорных конструкций.

4.12. Выбор материала покровных слоев теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопроводов, расположенных на открытом воздухе в районах с расчетной температурой окружающего воздуха минус 40°C и ниже, следует производить с учетом температурных пределов применения материалов по государственным стандартам или техническим условиям.

4.13. Для конструкций тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с отрицательными температурами веществ крепление покровного слоя следует предусматривать, как правило, бандажками. Крепление покровного слоя винтами допускается предусматривать при диаметре изоляционной конструкции более 800 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

РАСЧЕТНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Материал, изделие, ГОСТ или ТУ	Средняя плотность в конструкции, ρ кг/м ³	Теплопроводность теплоизоляционного материала в конструкции λ_k Вт/(м°C) для поверхностей с температурой, °C		Температура применения, °C	Группа горючести
		20 и выше	19 и ниже		
		Изделия из пенопласта ФРП-1 и резопена, ГОСТ 22546-77, группы:			
75	65-85	$0,041+0,00023 t_m$	0,051-0,045	От минус 180 до 130	Трудногорючие
100	86-110	$0,043+0,00019 t_m$	0,057-0,051	От минус 180 до 150	
Изделия перлитцементные, ГОСТ 18109-80, марки:					Негорючие
250	250	$0,07+0,00019 t_m$	-	От 20 до 600	
300	300	$0,076+0,00019 t_m$	-		
350	350	$0,081+0,00019 t_m$	-		
Изделия теплоизоляционные известково- кремнезёмистые, ГОСТ 24748-81, марки:					

Маты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем, ГОСТ 10499-78, марки:					
МС-35	40-56	$0,04+0,0003 t_m$	0,048	От минус 60 до 180	Негорючие
МС-50	58-80	$0,042+0,00028 t_m$	0,047		
Маты и вата из супертонкого стеклянного волокна без связующего, ТУ 21 РСФСР 224-87	60-80	$0,033+0,00014 t_m$	0,044-0,037	От минус 180 до 400	Негорючие
Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, ГОСТ 9573-82, марки:					
50	55-75	$0,04+0,00029 t_m$	0,054-0,05	От минус 60 до 400	
75	75-115	$0,043+0,00022 t_m$	0,054-0,05		Негорючие
125	90-150	$0,044+0,00021 t_m$	0,057-0,051	От минус 180 до 400	
175	150-210	$0,052+0,0002 t_m$	0,06 -0,054		
Плиты из стеклянного штапельного волокна полужесткие, технические, ГОСТ 10499-78, марки:					
ППТ-50	42-58	$0,042+0,00035 t_m$	0,053	От минус 60 до 180	Трудногорючие
ППТ-75	59-86	$0,044+0,00023 t_m$			
Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на битумном связующем, ГОСТ 10140-80, марки:					
75	75-115	-	0,054-0,057		Марки 75 -

100	75-125	$0,049+0,00021 t_m$	0,047-0,053	От минус 180 до 400	Негорючие
150	126-175	$0,051+0,0002 t_m$	0,054-0,059		
200	176-225	$0,053+0,00019 t_m$	0,062-0,057		
Плиты пенополистирольные ГОСТ 15588-86, марки:					
20	20	-	0,048-0,04	От минус 180 до 70	Горючие
25	25	-	0,044-0,035		
30, 40	30, 40	-	0,042-0,032		
Пенопласт плиточный, ТУ 6-05-1178-87, марки:					
ПС-4-40	40	-	0,041-0,032	От минус 180 до 60	Горючий
ПС-4-60	60	-	0,048-0,039		
ПС-4-65	65	-	0,048-0,039		
Пенопласт плиточный ПВХ, ТУ 6-05-1179-83. марки:					
ПХВ-1-85	85	-	0,04-0,03	От минус 180 до 60	Горючий
ПХВ-1-115	115	-	0,043-0,032		
ПХВ-2-150	150	-	0,047-0,036		
Пенопласт плиточный марки ПВ-1, ТУ 6-05-1158-87					
	65, 95	-	0,043-0,032	От минус 180 до 60	Горючий
Пенопласт поливинилхлоридный эластичный ПВХ-Э, ТУ 6-05-1269-75					
	150	-	0,05-0,04	От минус 180 до 60	Горючий

Примечания: 1. t_m - средняя температура теплоизоляционного слоя, °С; $t_m = \frac{t_w + 40}{2}$ - на открытом воздухе в летнее время, в помещении, в каналах, тоннелях, технических подпольях, на чердаках и в подвалах зданий; $t_m = \frac{t_w}{2}$ - на открытом воздухе в зимнее время, где t_w температура вещества.

2. Большее значение расчетной теплопроводности теплоизоляционного материала в конструкции для поверхностей температурой 19°С и ниже относится к температуре вещества от минус 60 до 20°С, меньшее к температуре минус 140°С и ниже. Для промежуточных значений температур теплопроводность определяется интерполяцией.

3. При изоляции поверхностей с применением жестких плит расчетную теплопроводность следует увеличивать на 10%.

4. Допускается применение других материалов, отвечающих требованиям пп. 2.3; 2.4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

**РАСЧЕТНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ
ПРИ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКЕ**

Материал	Условный проход трубопровода, мм	Средняя плотность, ρ , кг/м ³	Теплопроводность сухого материала, λ , Вт/(м °С), при 20°С	Максимальная температура вещества, °С
Армопенобетон	150-800	350-450	0,105-0,13	150
Битумоперлит	50-400	450-550	0,11 -0,13	130*
Битумокерамзит	До 500	600	0,13	130*
Битумовермикулит	До 500	600	0,13	130*
Пенополимербетон	100-400	400	0,07	150
Пенополиуретан	100-400	60-80	0,05	120
Фенольный поропласт ФЛ монолитный	До 1000	100	0,05	150

* Допускается применение до температуры 150°С при качественном методе отпуска теплоты.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОКРОВНОГО СЛОЯ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Толь кровельный и гидроизоляционный, ГОСТ 10999-76, марки ТКК-350, ТКК-400	1,0-1,5	Горючий
Пергамин кровельный, ГОСТ 2697-83	1,0-1,5	Горючий
Рубероид, покрытый стеклотканью, ТУ 21 ЭССР 48-83	-	Горючий
Изол, ГОСТ 10296-79	2	Горючий
4. Минеральные		
Стеклоцемент текстолитовый для теплоизоляционных конструкций, ТУ 36-940-85	1,5-2	Негорючий
Листы асбестоцементные плоские, ГОСТ 18124-75	6-10	Негорючие
Листы асбестоцементные волнистые унифицированного профиля, ГОСТ 16233-77	5-8	Негорючие
Штукатурка асбестоцементная	10-20	Негорючая
5. Дублированные фольгой		
Фольга алюминиевая дублированная для теплоизоляционных конструкций, ТУ 36-1177-77	0,5-1,5	Дублированная бумагой и картоном - горючая, остальные - трудногорючие
Фольгорубероид для защитной гидроизоляции утеплителя трубопроводов, ТУ 21 ЭССР 69-83	1,7-2	Горючий
Фольгоизол, ГОСТ 20429-84	2-2,5	Горючий
Примечание. При применении покровных слоев из листового металла следует учитывать характер и степень агрессивности окружающей среды и производства.		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4*

Обязательное

НОРМЫ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОвого ПОТОКА ЧЕРЕЗ ПОВЕРХНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ

Таблица 1

Нормы плотности теплового потока при расположении оборудования и трубопроводов на открытом воздухе и общей продолжительности работы в год более 5000 ч

Условный проход тру- бопровода, мм	Средняя температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м													
15	3	8	16	24	34	45	55	67	80	93	108	123	140

Условный проход тру- бопровода, мм	Средняя температура теплоносителя, °С												
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
	Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м												
15	4	9	18	28	38	48	61	74	87	102	117	134	152
20	5	11	21	31	43	54	67	81	97	113	130	148	167
25	5	12	23	34	47	60	74	89	104	122	140	160	180
40	7	15	27	40	54	71	86	103	122	142	163	185	208
50	7	16	30	44	58	75	93	111	130	151	174	197	221
65	8	19	34	50	67	85	104	125	146	170	194	220	245
80	9	21	37	54	71	92	112	134	157	181	208	234	262
100	11	23	41	60	80	101	123	146	171	198	226	253	283
125	12	26	46	66	88	114	138	164	191	221	251	282	314
150	15	29	52	73	97	126	152	180	210	241	272	305	340
200	18	36	63	89	117	151	181	215	249	284	321	359	399
250	21	42	72	103	132	170	203	240	276	316	356	398	441
300	25	48	83	115	149	189	228	266	307	349	393	438	485
350	29	54	92	127	164	209	250	291	335	382	429	477	527
400	31	60	100	139	178	226	271	317	362	412	462	513	567
450	34	66	108	149	191	244	290	338	386	439	491	545	602
500	37	72	117	162	206	264	311	362	415	470	526	583	642
600	44	82	135	185	236	299	354	409	467	528	590	653	718
700	49	94	151	205	262	331	390	451	513	580	646	714	784
800	55	105	168	228	290	367	431	496	564	636	708	782	857
900	62	116	185	251	318	399	471	541	614	691	768	848	928
1000	68	127	203	273	345	435	510	586	664	747	829	914	1003
Криволиней- ные поверх- ности диаме- тром более 1020 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м ²												
	21	36	58	72	89	109	125	135	156	171	186	201	217

Примечание: Промежуточные значения норм плотности теплового потока следует определять интерполяцией.

диаметром более 1020 мм и плоские	
-----------------------------------	--

Примечания:

1. При расположении изолируемых поверхностей в тоннеле к нормам плотности следует вводить коэффициент 0,85.

2. Промежуточные значения норм плотности теплового потока следует определять интерполяцией.

Таблица 4

**Нормы плотности теплового потока при
расположении оборудования и трубопроводов в
помещении и тоннеле и общей продолжительности работы
в год 5000 ч и менее**

Условный проход тру- бопровода, мм	Средняя температура теплоносителя, °С												
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
	Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м												
15	7	16	25	35	46	58	70	83	98	113	129	146	
20	8	18	28	39	51	64	78	92	108	125	142	161	
25	9	20	31	43	56	70	85	100	118	135	154	173	
40	10	23	37	51	66	82	99	117	136	156	178	200	
50	12	26	39	54	71	88	106	125	146	166	190	213	
65	14	30	46	62	81	99	119	141	163	186	211	237	
80	16	33	50	67	86	106	128	150	175	199	226	253	
100	18	36	55	74	95	117	140	164	190	217	245	274	
125	20	41	62	82	108	132	157	183	213	242	272	303	
150	22	45	68	91	119	145	172	201	232	263	295	330	
200	29	56	82	110	143	173	205	239	274	310	347	386	
250	34	65	94	124	161	194	230	266	305	343	384	426	
300	38	74	106	139	180	216	255	294	337	379	423	469	
350	42	82	118	154	198	239	280	323	368	414	462	510	
400	48	90	130	168	215	259	303	349	397	446	496	549	
450	51	98	138	180	233	278	324	372	423	474	527	582	

150	8	9	10	13	16	17	20	21	23	25	27
200	10	10	12	16	18	20	23	25	27	29	31
250	11	12	14	18	20	23	26	27	30	33	35
300	12	13	16	20	23	25	28	30	34	36	39
350	14	15	18	22	24	27	30	33	36	38	41
400	16	16	20	23	26	29	32	34	38	40	43
450	17	18	21	26	28	31	36	37	39	42	45
500	19	20	23	27	30	33	35	38	41	44	46
Криволинейные поверхности диаметром более 600 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, Вт/м ²										
	11	12	12	13	14	15	15	16	17	18	19

Примечания: 1. Нормы линейной плотности теплового потока при температуре веществ от 0 до 19 °С, а также при d_y меньше 20 мм следует определять экстраполяцией.

2. Промежуточные значения норм плотности теплового потока следует определять интерполяцией.

Таблица 2

Нормы плотности теплового потока при расположении оборудования и трубопроводов в помещении

Условный проход трубопровода, мм	Средняя температура вещества, °С										
	0	-10	-20	-40	-60	-80	-100	-120	-140	-160	-180
	Нормы линейной плотности теплового потока, Вт/м										
20	5	6	6	7	8	9	10	10	11	13	14
25	6	7	7	8	9	10	11	14	16	17	20
40	7	7	8	9	11	12	13	16	17	19	21
50	7	8	9	10	12	13	15	17	19	20	22
65	8	9	9	11	13	14	16	18	20	21	23
80	9	9	10	12	13	15	17	19	20	22	24
100	10	10	11	13	14	16	18	20	21	23	25
125	11	11	12	14	16	18	20	21	23	26	27

150	70	45	27	58	27	78	27	94	26	115
200	80	52	27	68	29	89	29	108	28	131
250	100	58	31	75	31	99	31	119	31	147
300	125	64	33	83	33	110	33	133	33	159
350	150	70	38	90	38	118	38	143	37	171
400	180	75	42	96	42	127	42	153	41	183
450	200	81	44	103	44	134	44	162	44	193
500	250	86	50	110	50	143	50	173	49	207
600	300	97	55	123	55	159	55	190	54	227
700	300	105	55	133	55	172	55	203	54	243
800	300	114	55	143	55	185	55	220	54	-

Примечание: Промежуточные значения норм плотности теплового потока следует определять интерполяцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7*

**НОРМЫ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОвого ПОТОКА ЧЕРЕЗ ПОВЕРХНОСТЬ ИЗОЛЯЦИИ
ТРУБОПРОВОДОВ ДВУХТРУБНЫХ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПРОКЛАДКЕ В
НЕПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ И ПОДЗЕМНОЙ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКЕ**

Таблица 1

**Нормы плотности теплового потока трубопроводов
при общей продолжительности работы в год 5000 ч и менее, Вт/м**

Условный проход тру- бопровода, мм	Трубопровод					
	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный
	Среднегодовая температура теплоносителя, °С					
	65	50	90	50	110	50
25	15	10	22	10	26	9
30	16	11	23	11	28	10
40	18	12	25	12	31	11
50	19	13	28	13	34	12
65	23	16	32	14	40	13
80	25	17	35	15	43	14

65	20	13	29	13	34	12
80	21	14	31	14	37	13
100	24	16	35	15	41	14
125	26	18	38	16	43	15
150	27	19	42	17	47	16
200	33	23	49	19	58	18
250	38	26	54	21	66	20
300	43	28	60	24	71	21
350	46	31	64	26	80	22
400	50	33	70	28	86	24
450	54	36	79	31	91	25
500	58	37	84	32	100	27
600	67	42	93	35	112	31
700	76	47	107	37	128	31
800	85	51	119	38	139	34
900	90	56	128	43	150	37
1000	100	60	140	46	163	40
1200	114	67	158	53	190	44
1400	130	70	179	58	224	48

Примечание. См. примечания к табл. 1.

Приложение 8 исключено.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Справочное

РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛОТДАЧИ

1. Расчетные коэффициенты теплоотдачи от наружной поверхности покровного слоя в зависимости от вида и температуры изолируемой поверхности, вида расчета толщины тепловой изоляции и применяемого покровного слоя приведены в таблице.

Температура изоли-	Изолируемая поверхность	Вид расчета изоляции	Коэффициент теплоотдачи α_e , Вт/(м ² ·°С), при расположении изолируемых поверхностей
--------------------	-------------------------	----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	на открытом воздухе	в помещении, тоннеле	в непроходном канале	бесканальный
Европейские районы (I.I-I.5, II.I-II.2)	1,0	1,0	1,0	1,0
Урал (VII.I-VII.3)	1,02	1,03	1,03	1,0
Казахстан (XI.I-XI.3)	1,04	1,06	1,04	1,02
Средняя Азия (VI.I-VI.3, XII.I-XII.4)	1,04	1,04	1,02	1,02
Западная Сибирь (VIII.I-VIII.5)	1,03	1,05	1,03	1,02
Восточная Сибирь (IX.I-IX.3)	1,07	1,09	1,07	1,03
Дальний Восток (X.I-X.3)	0,88	0,9	0,8	0,96
Районы Крайнего Севера и приравненные к ним (Iс-Xс)	0,9	0,93	0,85	-

Примечание. Районы строительства приведены в соответствии с письмом Госстроя СССР от 6.09.84 № ИИ 4448-19/5. В скобках указаны территориальные районы и подрайоны по СНиП IV-5-84.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11
Рекомендуемое

ТОЛЩИНЫ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ (ПОЛНОСБОРНЫХ И КОМПЛЕКТНЫХ) ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Толщина основного слоя, мм			
расчетная, по условию подп. 3.1а	принимаемая	расчетная, по условиям подп. 3.1б-3.1и	принимаемая
40-45	40	до 40	40
46-65	60	41-60	60
66-85	80	61-80	80
86-105	100	81-100	100
106-125	120	101-120	120
126-150	140	121-140	140
151-175	160	141-160	160
176-200	180	161-180	180

ПРИЛОЖЕНИЕ 12
Рекомендуемое

ПРЕДЕЛЬНАЯ ТОЛЩИНА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКЕ В ТОННЕЛЯХ И НЕПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ

Условный проход	Способ прокладки трубопроводов	
	в тоннеле	в непроходном

- δ - расчетная толщина теплоизоляционного слоя с уплотнением, м;
- d - наружный диаметр изолируемого оборудования, трубопроводов, м;
- K_c - коэффициент уплотнения, принимаемый по таблице настоящего приложения.

Примечание. В случае, если в формуле (1) произведение $K_c \frac{d + \delta}{d + 2\delta}$ меньше единицы, оно должно приниматься равным единице.

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

3. Объем теплоизоляционных изделий из уплотняющихся материалов до уплотнения следует определять по формуле

$$V = V_i K_c, \quad (3)$$

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

V_i - объем теплоизоляционного материала или изделия с учетом уплотнения, м³.

Теплоизоляционные материалы и изделия	Коэффициент уплотнения K_c
Изделия минераловатные с гофрированной структурой при укладке на трубопроводы и оборудование условным проходом, мм:	
до 200	1,3
от 200 до 350	1,2
св. 350	1,1
Маты минераловатные прошивные	1,2
Маты из стеклянного штапельного волокна	1,6
Маты из супертонкого стекловолокна, маты БЗМ, холсты из ультрасупертонких и стекломикроструктурированных волокон средней плотностью от 19 до 56 кг/м ³ при укладке на трубопроводы и оборудование условным проходом, мм:	
$D_y < 800$ при средней плотности 19 кг/м ³	3,2*
То же при средней плотности 56 кг/м ³	1,5*
$D_y \geq 800$ при средней плотности 19 кг/м ³	2,0*
То же при средней плотности 56 кг/м ³	1,5*

ПОВЕРХНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ

Приложение 6. НОРМЫ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОвого ПОТОКА ЧЕРЕЗ ИЗОЛИРОВАННУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПАРОПРОВОДОВ С КОНДЕНСАТОПРОВОДАМИ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОЙ ПРОКЛАДКЕ В НЕПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ, Вт/м

Приложение 7. НОРМЫ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОвого ПОТОКА ЧЕРЕЗ ИЗОЛИРОВАННУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ТРУБОПРОВОДОВ ДВУХТРУБНЫХ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПРОКЛАДКЕ В НЕПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ

Приложение 8. НОРМЫ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОвого ПОТОКА ЧЕРЕЗ ИЗОЛИРОВАННУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ДВУХТРУБНОЙ ПОДЗЕМНОЙ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКЕ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Приложение 9. РАСЧЕТНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ТЕПЛООТДАЧИ

Приложение 10. КОЭФФИЦИЕНТ K1, УЧИТЫВАЮЩИЙ ИЗМЕНЕНИЕ СТОИМОСТИ ТЕПЛОТЫ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ КОНСТРУКЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА И СПОСОБА ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДА (МЕСТА УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ)

Приложение 11. ТОЛЩИНЫ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ (ПОЛНОСБОРНЫХ И КОМПЛЕКТНЫХ) ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Приложение 12. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТОЛЩИНЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКЕ В ТОННЕЛЯХ И НЕПРОХОДНЫХ КАНАЛАХ

Приложение 13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ И ОБЪЕМА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ УПЛОТНЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

СНиП 2.04.14-88* Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (с изменением № 1 от 31 декабря 1997 года)

Постановление Госстроя СССР от 09.08.1988 N 155
СНиП от 09.08.1988 N 2.04.14-88

Госстрой СССР

Действующий

Дата начала действия: 01.01.1990

Опубликован: Официальное издание, Госстрой России - М.: ГУП ЦПП, 1998 год

Дата редакции: 31.12.1997

Дата изменения в БД: 26.10.1999

Дата внесения в БД: 02.12.1997

СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (старая редакция)

Постановление Госстроя СССР от 09.08.1988 N 155

СНиП от 09.08.1988 N 2.04.14-88

СНиП 2.04.07-86 Тепловые сети*

Постановление Госстроя СССР от 30.12.1986 N 75

*СНиП от 30.12.1986 N 2.04.07-86**

ГОСТ 2697-83 Пергамин кровельный. Технические условия

Постановление Госстроя СССР от 31.10.1983 N 294

*Постановление Госстроя СССР от 28.11.1991 N 6/н
СНиП от 28.11.1991 N 2.04.05-91**

*СП 41-101-95 Проектирование тепловых узлов
СП от 01.07.1996 N 41-101-95*

*СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (старая редакция)
Постановление Госстроя СССР от 09.08.1988 N 155
СНиП от 09.08.1988 N 2.04.14-88*

*ПБ 03-108-96 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов
Постановление Госгортехнадзора России от 02.03.1995 N 11
ПБ от 02.03.1995 N 03-108-96*

*Методические рекомендации по метрологическому обеспечению качества выполнения основных видов строительно-монтажных работ
Приказ Главгосархстройнадзора от 05.03.1994 N 6/н*

*Перечень нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской Федерации (по состоянию на 01.01.98) (старая редакция)
Информация, справки от 01.01.1996 N 6/н*

Строительство и архитектура

Градостроительство, здания и сооружения

Строительные материалы и изделия

Инженерное оборудование зданий и сооружений, внешние сети

Топливо-энергетический комплекс

Нефтепродукты

Строительство магистральных и промысловых нефтегазопроводов

Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (К 41)

Асбестоцементные изделия (К 67)

Отрасли национального хозяйства