ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

СЕРИЯ 3.903-5/73

ИЗОЛЯЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ КАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКИ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, ПАРОПРОВОДОВ И КОНДЕНСАТОПРОВОДОВ

Архивировано

ВЫПУСК 0

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

РАЗРАБОТАНЫ
ВНИПИ Теплопроект Минмонтажспецстроя СССР
при участии: ВГПИ Теплоэлектропроект МЭ и Э СССР
и Гипрокоммунэнерго МКХ РСФСР

Утверждены
Минмонтажспецстроем СССР
2 июля 1973 г. и
введены в действие
1 августа 1973 г.

ИНВ № 12869-01
Цена 2-58

gost.e-ecolog.ru

В Н И М А Н И Е !

Просим замечания и предложения по техническому решению и оформлению проекта направлять по адресу:

Тбилиси-380019,
проспект А.Церетели,115.
Тбилисский филиал ЦИТП

3-903-5/7360
Госстрой СССР.
Тбилисский филиал ЦИТП
Заказ №..783.....
Цена ....2..руб..58..коп.

N N п.п.	Наименование	Лист	Стр.
	Обложка	-	-
	Титульный лист	-	-
	Содержание	-	2-4
I	Пояснительная записка	I-3	5-7
2	Расчет изоляции тепловых сетей. Условные обозначения	4-5	8-9
3	Расчет изоляции тепловых сетей. Методика расчета	6-I5	I0-I9
	Таблицы толщин изоляции и теплопотерь		
4	Водяные тепловые сети. Подающий трубопровод $t_в^{ср}$=65°С. Обратный трубопровод $t_{во}^{ср}$=50°С. Прокладка в непроходных каналах	I6-	20
5	Водяные тепловые сети. Подающий трубопровод $t_в^{ср}$=90°С. Обратный трубопровод $t_{во}^{ср}$=50°С. Прокладка в непроходных каналах	I7	2I
6	Водяные тепловые сети. Подающий трубопровод $t_в^{ср}$=II0°С. Обратный трубопровод $t_{во}^{ср}$=50. Прокладка в непроходных каналах.	I8	22
7	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}$ = 65, II0°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	I9	23
8	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}$=90°С. $t_{во}^{ср}$=50°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	20	24
9	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}$=50°С. Прокладка в технических подпольях	2I	25
I0	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}$=90; 65°С, прокладка в технических подпольях	22	26
II	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}$=90°С; $t_{во}^{ср}$=50°С. Надземная прокладка.	23	27
I2	Водяные тепловые сети. Подающий трубопровод $t_в^{ср}$=90, II0°С. Обратный трубопровод $t_{во}^{ср}$=50°С. Прокладка в непроходных каналах, тоннелях (проходных) каналах, надземная прокладка ($d_н$ - I420 мм)	23а	28
I3	Трубопроводы горячего водоснабжения $t_г$=70°С прокладка в непроходных каналах	24	29
I4	Горячее водоснабжение $t_г$=70°С. Прокладка в тоннелях и в технических подпольях	25	30
I5	Горячее водоснабжение $t_г$=70°С. Надземная прокладка	26	3I
I6	Паропроводы $t_п$=II5°С, конденсатопроводы $t_{кон}$=I00°С. Прокладка в непроходных каналах	27	32
I7	Паропроводы $t_п$=I50°С, конденсатопроводы $t_{кон}$=I00°С. Прокладка в непроходных каналах	28	33
I8	Паропроводы $t_п$=200°С, конденсатопроводы $t_{кон}$=I00°С. Прокладка в непроходных каналах.	29	34
I9	Паропроводы $t_п$=250°С, конденсатопроводы $t_{кон}$=I00°С. Прокладка в непроходных каналах.	30	35
20	Паропроводы $t_п$=300°С, конденсатопроводы $t_{кон}$=I00°С. Прокладка в непроходных каналах	3I	36
2I	Паропроводы $t_п$=350°С, конденсатопроводы $t_{кон}$=I00°С. Прокладка в непроходных каналах	32	37
22	Паропроводы $t_п$=II5°С, $t_п$=I50°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	33	38
23	Паропроводы $t_п$=200°С, $t_п$=250°С. Прокладка в тоннелях(проходных каналах)	34	39

ТК	Содержание	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973		ВЫПУСК	ЛИСТ
		□	—

Теплопроект Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Макарова
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Алексеева

№ пп	Наименование	Лист	стр.
24	Паропроводы $t_п$ = 300°С, $t_п$ =350°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	35	40
25	Паропроводы $t_п$ = 400°С, $t_п$ =450°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	36	41
26	Конденсатопроводы $t_{кон}$ =100°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	37	42
27	Паропроводы $t_п$ =150°С, $t_п$ =200°С. Надземная прокладка.	38	43
28	Паропроводы $t_п$ =250°С, $t_п$ =300°С. Надземная прокладка.	39	44
29	Паропроводы $t_п$ =350°С, $t_п$ =400°С. Надземная прокладка.	40	45
30	Паропровод $t_п$ =450°С. Надземная прокладка	41	46
31	Конденсатопровод $t_{кон}$ = 100°С. Надземная прокладка.	42	47
	Приложения:		
32	Приложение I. Нормы тепловых потерь изолированными трубопроводами надземной прокладки, прокладки в технических подпольях и непроходных каналах $t_н$ = 0÷10°С.	43	48
33	Приложение Iа Тепловые потери изолированными трубопроводами для надземной прокладки при расчетной зимней температуре $t_н$ =-20°С	44	49
34	Приложение Iб Тепловые потери изолированными трубопроводами надземной прокладки при расчетной зимней температуре $t_н$ =-30°С	45	50
35	Приложение Iв Тепловые потери изолированными трубопроводами для надземной прокладки при расчетной зимней температуре $t_н$ =-40°С	46	51
36	Приложение 2 Нормы тепловых потерь изолированными трубопроводами водяных тепловых сетей при прокладке в непроходных каналах с температурой грунта t гр. = 0÷15°С	47	52
37	Приложение 3 Нормы тепловых потерь изолированными трубопроводами в тоннелях (проходных каналах) при $t_н$ = + 40°С	48	53
38	Приложение 4 Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов	49-55б	54-62
39	Приложение 5. Материалы для покровных слоев	56-59	63-66

ТК	Содержание	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973		ВЫПУСК 0	ЛИСТ —

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер Шубин
Нач. отдела Котлов
Гл. инж. проек. Ильина

Рук. группы Трасинова
Проверил Попова

Выдал Шубин
Котлов
Составил Алексеева

№№ пп	Наименование	Лист	стр.
40	Приложение 6 Расчетные значения коэффициентов теплопроводности изоляционных конструкций в зависимости от вида прокладки трубопровода и температуры теплоносителя	60-63	67-70
41	Приложение 7 Порядок применения материалов альбома	64-65	71-72
42	Приложение 8 Пример расчета изоляции трубопроводов пятитрубной прокладки	66-69	73-76
43	Приложение 9 Схема изолируемого участка. Техномонтажная ведомость с примером ее заполнения	70-74	77-81
44	Приложения 10 и 11 Формы ведомостей объёмов теплоизоляционных работ и материалов	75-76	82-83
45	Приложение 12 Рекомендации по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии	77-78	84-85

Гл. инженер		Макаров	Рук группы	Зундер
Нач отдела		Герасимова	Проверил	Макарова
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Алексеева

ТЕПЛОПРОЕКТ Москва

ТК	Содержание	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973		ВЫПУСК 0	ЛИСТ —

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовые конструкции тепловой изоляции трубопроводов надземной и подземной канальной прокладки водяных тепловых сетей, паропроводов и конденсатопроводов серия 3.903-5/73 являются корректировкой типовых конструкций серии 3.903-5, разработанных ВНИПИ Теплопроект в 1969 г.

Корректировка выполнена в соответствии с планом типового проектирования Госстроя СССР на 1973 г. и согласно техническому заданию, разработанному Московским отделением ВГПИ Теплоэлектропроект /для трубопроводов диаметром 400 мм и более /и Гипрокоммунэнерго/ для трубопроводов диаметром менее 400 мм/ и в соответствии с программой, утвержденной Минмонтажспецстроем СССР.

Согласно заданию изоляции подлежит трубопроводы, арматура, фланцевые соединения и компенсаторы с исходными данными, приведенными в таблице I.

Типовые конструкции разработаны в соответствии со следующими нормативными материалами:

а/ Временная инструкция по разработке проектов и смет для промышленного строительства /СН 202-69/.

б/ Строительные нормы и правила "Тепловые сети. Нормы проектирования".

в/ Строительные нормы и правила "Теплоизоляция. Правила производства и приемки работ"

г/ Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. Госэнергоиздат, 1959 г., откорректированные по инструкции ВГПИ "Теплоэлектропроект", инвентарный № 29332-Т, 1965 г.

В работе предусматривается применение в качестве отдельных элементов теплоизоляционных конструкций прогрессивных и эффективных материалов и изделий заводского изготовления. Приводятся также наиболее эффективные высокоиндустриальные готовые подносборные теплоизоляционные конструкции, изготовляемые вне монтажной площадки, применение которых способствует резкому повышению производительности труда при монтаже тепловой изоляции.

Для основного теплоизоляционного слоя в первую очередь рекомендуется применение изделий из минеральной и стеклянной ваты - прошивных и на связках. Жесткие изделия /совелитовые, вулканитовые, перлитовые, известково-кремнеземистые /могут применяться в отдельных случаях при их наличии на монтажной площадке.

Для покровного слоя, независимо от способа прокладки, в основном, предусматривается применение сборных индустриальных покрытий /металлические, из стеклопластиков и т.д./, а также из различных рулонных материалов. Приведенный также штукатурный слой должен иметь временное применение, т.к. он вытесняется более эффективными видами покрытий. Теплоизоляционные конструкции для тепловых сетей, проложенных в непроходных каналах, разработаны исходя из условия, что конструкция каналов исключает попадание в них влаги, и увлажнение изоляции может происходить только за счет капели с перекрытия каналов.

В типовые конструкции внесены изменения в соответствии с новыми ГОСТ"ами и техническими условиями на теплоизоляционные материалы, а также в соответствии с уточненными физико-техническими показателями, определенными научной частью института.

Приводятся оптимальные коэффициенты уплотнения волокнистых /минераловатных и стекловатных/ материалов, утвержденные Госстроем СССР и включенные в виде поправок к главам СНиП.П-Г.10-62" Тепловые сети. Нормы проектирования" и СНиП-Ш.В.10-62 "Теплоизоляция. Правила производства и приемки работ".

Приводятся таблицы расчетных толщин изоляции в зависимости от вида теплоносителя, диаметра трубопровода и способа прокладки, составленных для различных значений коэффициентов теплопроводности. При пользовании таблицами эти толщины должны приводиться к значениям толщин, соответствующим номенклатуре выпускаемых изделий.

Теплоизоляция конденсатопроводов, обратных и циркуляционных трубопроводов должна применяться при соответствующих технико-экономических обоснованиях.

Для удобства пользования альбомом приводится порядок применения материалов альбома /приложение 7/, форма техномонтажной ведомости с примером ее заполнения /приложение 9/ для определенного участка тепловых сетей, а также формы ведомостей материалов /приложение 10/ и ведомости объемов теплоизоляционных работ /приложение 11/.

В приложении 12 приводится выписка из временной инструкции по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии, разработанной ОРГРЭС и Академией коммунального хозяйства, содержащая рекомендации по противокоррозионной защите в зависимости от способа прокладки и температуры теплоносителя.

ТК	Пояснительная записка	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973		ВЫПУСК 0	ЛИСТ 1

Теплопроект Москва

Гл. инженер	[signature]	Макаров	Проверил
Нач. отдела	[signature]	Герасимова	Составил
Гл. инж. проекта	[signature]	Попова	
Рук. группы	[signature]	Зундер	

При применении "Типовых конструкций" в индивидуальных проектах проектные решения должны приниматься в соответствии с заданием на проектирование с учетом технико-экономических показателей, а также с учетом возможности поставки материалов на конкретный объект строительства. При проектировании тепловой изоляции для пожаровзрывоопасных объектов применяемые теплоизоляционные конструкции должны быть согласованы с органами пожарной охраны.

Альбом серии 3.903-5/73 состоит из двух выпусков.

Выпуск 0 - Общие указания по проектированию.

Выпуск I - Теплоизоляционные конструкции.

Настоящий выпуск 0 содержит два основных раздела. В одном из них излагается методика расчета тепловой изоляции: определение толщины изоляционного слоя и тепловых потерь через изоляцию. Другой основной раздел содержит таблицы толщин изоляционного слоя и тепловых потерь, вычисленных по указанной методике.

Методика расчета тепловой изоляции предусматривает следующие виды прокладки тепловых сетей:

а) двухтрубная прокладка водяных тепловых сетей и отдельных трубопроводов горячего водоснабжения, а также паропроводов и конденсатопроводов в непроходных каналах - одноячейковых и двухячейковых;

б) однотрубная прокладка в непроходном канале;

в) пятитрубная прокладка в непроходных двухячейковых каналах трубопроводов горячего водоснабжения, водопровода и водяных тепловых сетей;

г) прокладка трубопроводов тепловых сетей всех видов теплоносителя в проходных каналах (тоннелях), в технических подпольях и на открытом воздухе (надземная прокладка).

Толщины изоляционного слоя и тепловые потери, приведенные в таблицах, определены на основании исходных данных, приведенных в таблице № I. Дополнительно были приняты следующие данные для расчета:

а) Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающий воздух:

- в непроходном канале $\alpha_н$ =9 ккал/м2 час.град;
- в проходном канале и в технических подпольях $\alpha_н$ =9 ккал/м2 час.град;
- надземная прокладка $\alpha_н$ =25 ккал/м2 час.град.

б) Коэффициент теплоотдачи от воздуха внутри канала к стенке канала $\alpha_{вн}$ =7 ккал/м2 час.град.

в) Размеры каналов приняты по действующим типовым сериям МС-01-04 (для трубопроводов диаметром до 800 мм включительно), и ХТР-I (для трубопроводов с диаметром свыше 800 мм), а также серии МС-01-18.

В случае возможности применения как одноячейкового, так и двухячейкового канала, толщина изоляционного слоя и тепловые потери определялись с учетом прокладки в одноячейковом канале. При этом значения принятых толщин, как правило, справедливы и для прокладки в двухячейковом канале; значения теплопотерь могут быть скорректированы расчетом.

г) Расчетное заглубление непроходных каналов (до верха перекрытия) принято равным:

для трубопроводов с диаметром до 400 мм включительно - I м;

для трубопроводов с диаметром более 400 мм - I,2 м.

д) При расчете не учитывается термическое сопротивление покровного слоя, имеющее незначительную величину.

е) Водяные сети надземной прокладки рассчитываются по среднегодовому графику температур воды и по среднегодовой температуре воздуха $+5^0$. Для определения зимних тепловых потерь надо в формулы подставлять температуру воды по графику для зимних условий и расчетную зимнюю температуру воздуха =-20, -30, -40^0C (см. приложения Iа, Iб, Iв).

Для случая однотрубной прокладки в непроходном канале, ввиду отсутствия типовых каналов, таблица толщины изоляционного слоя и теплопотерь не приводится; приводится только методика расчета. Также не приводится таблица толщин изоляционного слоя и теплопотерь для случая прокладки в непроходных двухячейковых каналах трубопроводов горячего водоснабжения совместно с водопроводом и водяными тепловыми сетями (пятитрубная прокладка) ввиду большого количества сочетаний диаметров труб. Для этого случая, кроме методики расчета, приводится пример расчета.

В выпуске I приводятся чертежи теплоизоляционных конструкций трубопроводов, арматуры, фланцевых соединений, компенсаторов и фасонных частей трубопроводов с объёмами теплоизоляционных работ и данными по расходу материалов.

В соответствии с указанием Госстроя СССР в альбом дополнительно включены проектные решения для трубопроводов-водяных тепловых сетей диаметром I420 мм.

ТК	Пояснительная записка	Серия 3.903-5/73
1973		Выпуск 0 Лист 2

Гл. инженер
Нач. отдела
Гл. инж. проекта
Теплопроект Москва
Нач. Красиново
Попова
Рук. группы
Проверил
Составил
Зинзер
Зуев

Таблица I

Способ прокладки	Наименование и характеристика теплоносителя												Расчетная температура окружающей среды, °С
	Паропроводы-конденсатопроводы				Отдельные трубопроводы горячего водоснабжения				Водяные тепловые сети				
	Паропроводы		Конденсатопроводы		Подающий трубопровод		Циркуляционный трубопровод		Подающий трубопровод		Обратный трубопровод		
	температура, °С	условный диаметр, мм	температура, °С	условный диаметр, мм	температура, °С	условный диаметр, мм	температура, °С	условный диаметр, мм	температура среднегодовая, °С	условный диаметр, мм	температура среднегодовая, °С	условный диаметр, мм	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
В непроходных каналах	II5,I50 200,250 300,350	25÷800	I00	25÷300	70	40÷300	70	32÷250	65 90 II0	25÷350 25÷I400 400÷I400	50 50 50	25÷350 25÷I400 400÷I400	грунта (среднегодовая) +5
В тоннелях (проходных каналах)	II5,I50 200,250 300,350 400,450	25÷800	I00	25÷300	70	40÷300	70	32÷250	65 90 II0	25÷350 25÷I400 400÷I400	50 50 50	25÷350 25÷I400 400÷I400	воздуха +40
В технических подпольях	-	-	-	-	70	40÷300	70	32÷250	65 90	25÷300 25÷300	50 50	25÷300 25÷300	воздуха +5
Надземная прокладка на открытом воздухе	I50,200 250,300 350,400, 450	I00÷800	I00	400÷300	70	40÷300	70	32÷250	90	25÷I200, I400	50	25÷I200, I400	воздуха (среднегодовая) +5

Примечание: Расчетные (среднегодовые) температуры воды в трубопроводах водяных тепловых сетей соответствуют графикам 95-70, I50-70 и I80-70°С. При необходимости определения теплопотерь в зимнее время (при надземной прокладке) расчет проводить по температуре окружающего воздуха -20°, -30°, -40°С в зависимости от климатического пояса (см. приложение I-а, I-б, I-в). Температура воды в тепловых сетях берется по соответствующему графику.

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы
Нач. отдела		Герасимова	Проверил
Гл. инж. проекта		Попова	Составил
Рук. группы		Зундер	

Теплопроект Москва

ТК	Пояснительная записка	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973		ВЫПУСК 0	ЛИСТ 3

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$D_н, d_н, d_т$	– наружный диаметр трубопровода	м, /мм/
$d_{из}$	– диаметр трубопровода с изоляцией $d_{из} = d_н + 2\delta_{из}$	м, /мм/
$d_э$	– эквивалентный диаметр сечения канала $d_э = \frac{2 / a+в /}{\pi}$ *	м, /мм/
$\delta_{из}$	– толщина основного слоя изоляции	" /мм/
$\delta_{ст}$	– толщина стенки канала	" "
$\delta_з$	– ширина завора между секциями двухячейкового канала	" "
$\delta_к$	– толщина перекрытия канала	" "
a	– высота канала /внутренняя/	" "
$в$	– ширина канала /внутренняя/	" "
H	– заглубление канала /от поверхности грунта до верха перекрытия/	" "
h	– расчетное заглубление /от поверхности грунта до оси канала/ $h = H + \delta_к + \frac{a}{2}$	" "
$h_{прив.}$	– приведенная величина заглубления $h_{прив.} = h + \frac{\lambda_{гр}}{\alpha_н}$	
P	– внутренний периметр канала = 2 /а+в/	" "
P'	– неполный внутренний периметр /для смежных или двухячейковых каналов/ $P' = / a + 2в /$	" "
$б$	– расстояние между вертикальными осями симметрии соседних ячеек канала	" "
$t_{тср}$	– среднегодовая температура теплоносителя	°С

x/ Формула для вычисления $d_э$ принята в соответствии с Методикой определения норм теплопотерь, действующих в системе Минэ СССР и положенных в основу расчета изоляции.

$t_н$	– температура окружающей среды /среднегодовая/	°С
$t_т$	– температура теплоносителя /расчетная/	"
$t_к$	– температура воздуха внутри канала	"
$t_{гр}$	– температура грунта /среднегодовая/	"
$t_{из}$	– температура на поверхности изоляции	"
$t_{ср}$	– средняя температура основного изоляционного слоя $t_{ср} = \frac{t_т + t_{из}}{2}$	
$t_в^{ср}$ и $t_{во}^{ср}$	– среднегодовая температура воды в тепловых сетях /подающей и обратной/	"
$\alpha_н$	– коэффициент теплоотдачи в окружающей воздух	ккал/м².ч °С
$\alpha_в$	– коэффициент теплоотдачи от воздуха в канале к внутренней стенке	"
$\lambda_{из}$	– коэффициент теплопроводности основного изоляционного слоя	ккал/м ч°С
$\lambda_{гр}$	– коэффициент теплопроводности грунта	"
$\lambda_{ст}$	– коэффициент теплопроводности стенки канала	"
$R_{из}$	– термическое сопротивление основного слоя изоляции трубопровода $R_{из} = \frac{l_n \frac{d_{из}}{d_т}}{2\pi\lambda_{из}}$	м.ч. °С / ккал
$R_н$	– термическое сопротивление теплоотдаче от поверхности изоляции в окружающий воздух	"

$$R_н = \frac{1}{\alpha_н \pi d_{из}}$$

ТК 1973	Расчет изоляции тепловых сетей	СЕРИЯ 3.903-5/73	
	Условные обозначения	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 1

ГПИ Теплопроект Москва

Гл. инж. проекта Гуревич
Гл. спец. проекта Соломатина
Нач. отдела Попов
Нач. сектора Пермякова
Нач. группы Ильина
Инж.-конст. Лунев

$\Sigma R_{из}$ – общее термическое сопротивление изолированного трубопровода

$$\Sigma R_{из} = R_{из} + R_н$$

м.ч. °С / ккал

K – коэффициент теплопередачи изолированного трубопровода

$$K = \frac{1}{\Sigma R_{из}}$$

ккал / м.ч. °С

$R_{вк}$ – термическое сопротивление теплоотдаче при переходе тепла от воздуха внутри канала к стенкам

$$R_{вк} = \frac{1}{\alpha_в \pi d_э}$$

м.ч. °С / ккал

$R_{гр}$ – термическое сопротивление грунта – "–

$R_к$ – общее термическое сопротивление канала в грунта /на I пог.метр/

$$R_к = R_{вк} + R_{гр}$$

м.ч. °С / ккал

$K_к$ – общий коэффициент теплопередачи канала и грунта ккал/м.ч.°С

$K_{прив.}$ – приведенный коэффициент теплопередачи для одной ячейки двухячейкового канала – "–

$$K_{прив.} = K_к \frac{P'}{P}$$

$R_{ст}$ – термическое сопротивление I погонного метра внутренних стенок двух смежных каналов /двухячейковая прокладка/

$$R_{ст} = \frac{2}{n} \cdot \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} \right)$$

м.ч. °С / ккал

$K_{ст}$ – коэффициент теплопередачи внутренних стенок двух смежных каналов

$$K_{ст} = \frac{1}{R_{ст}}$$

ккал / м.ч. °С

$q_{ст}$ – количество тепла, передаваемого через внутреннюю стенку двухячейкового канала ккал/м.ч.

$q_н$ – тепловые потери изолированного трубопровода по нормам ккал/м.ч.

q – расчетные тепловые потери изолированного трубопровода

$$q = \frac{t_г - t_н}{\Sigma R_{из}}$$

– "–

– при прокладке нескольких трубопроводов с соответствующими индексами: I, 2 и т.д.

Индексы к условным обозначениям (d, t, λ, R, K, q) в зависимости от теплоносителя и назначения труб

Для паропровода /подающий трубопровод/	П
Для конденсатопровода /обратный трубопровод/	конд.
–"– водяных тепловых сетей /подающий трубопровод/	в.
–"– –"– –"– /обратный трубопровод/	в.о.
–"– горячего водоснабжения /подающий трубопровод/	г.в.
–"– –"– /циркуляционный трубопровод/	г.ц.
–"– водопровода /при совместной прокладке с трубопроводами тепловых сетей/	х
Для односекционного канала.	К
Для двухсекционных каналов: первая секция	$К_I$
вторая секция	$К_2$

ТК 1973	Расчет изоляции тепловых сетей	СЕРИЯ 3.903-5/73
	Условные обозначения /продолжение/	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 5

Теплопроект Москва

Гл.инженер Зунгуз
Нач.отдела Хухняков
Гл.инж.проекта Лузс
Рук.группы Дрейцер
Проверил Ларионов
Составил Ларионов
Макаров
Трасимов
Попова

V. ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ ДВУХТРУБНОЙ ПРОКЛАДКИ В НЕПРОХОДНОМ КАНАЛЕ

А. Прокладка в одноячейковом канале

Определение толщины изоляционного слоя

Расчет ведется для I погонного метра трубопровода (канала) по среднегодовым значениям температуры теплоносителя и грунта и нормам тепловых потерь.

Толщина изоляционного слоя $\delta_{из}$ определяется в следующей последовательности:

а) определяется эквивалентный диаметр канала по формуле:

$$d_э = \frac{2(a+b)}{\pi}, \text{ м} \qquad (1)$$

б) Определяется термическое сопротивление теплоотдаче от воздуха внутри канала к стенке канала

$$R_{вк} = \frac{1}{\alpha_в \pi d_э}, \text{ ккал/м.ч } ^\circ\text{C} \qquad (2)$$

в) Определяется термическое сопротивление грунта по формулам:

в случае когда отношение $\frac{h}{d_э} > 2$

$$R_{гр} = \frac{I}{2\pi\lambda_{гр}} \ln\frac{4h}{d_э}, \text{ м.ч } ^\circ\text{C/ккал} \qquad (3)$$

в случае, когда отношение $\frac{h}{d_э} \leq 2$

$$R_{гр} = \frac{I}{2\pi\lambda_{гр}} \ln\frac{2h_{прив.} + \sqrt{4h^2_{прив.} - d_э^2}}{d_э}, \text{ м.ч } ^\circ\text{C/ккал} \qquad (4)$$

где h прив. - приведенная глубина канала, равная

$$h + \frac{\lambda_{гр}}{\alpha_н}, \text{ м} \qquad (5)$$

г) определяется общее термическое сопротивление канала и грунта,

$$R_к = R_{вк} + R_{гр.}, \text{ м.ч.}^\circ\text{C/ккал} \qquad (6)$$

д) определяется температура воздуха в канале $t_к$

$$t_к = t_{гр} + (q_{н1} + q_{н2}) R_к, ^\circ\text{C} \qquad (7)$$

В случае, когда отношение $\frac{h}{d} \leq 2$ в формулу (7) вместо температуры грунта t гр. подставляется температура наружного воздуха $t_н$.

В формулу (7) подставляются значения тепловых потерь трубопроводов по таблицам нормированных тепловых потерь (см.приложение I,2). После определения толщин изоляции каждой трубы и соответствующих этим толщинам расчетных теплопотерь трубопроводов q_1 и q_2, ккал/м.ч., температуру в канале можно уточнить, подставляя значения q_1 и q_2 вместо $q_{н1}$ и $q_{н2}$ в формулу (7).

ТК	Расчет изоляции тепловых сетей	СЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Методика расчета	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 6

Теплопроект Москва

а/ определяется толщина основного изоляционного слоя $\delta_{из}$ по формулам:

Для первой трубы /индекс I/

$$\ln\frac{d_{из_1}}{d_{н_1}} = 2\pi\lambda_{из_1}\left(\frac{t_{т_1}-t_к}{q_{н_1}} - \frac{1}{\alpha_н\pi d_{из_1}}\right) \qquad /8/$$

Для второй трубы /индекс 2/

$$\ln\frac{d_{из_2}}{d_{н_2}} = 2\pi\lambda_{из_2}\left(\frac{t_{т_2}-t_к}{q_{н_2}} - \frac{1}{\alpha_н\pi d_{из_2}}\right) \qquad /8а/$$

По таблице натуральных логарифмов определяются отношения

$$\frac{d_{из_1}}{d_{н_1}} \quad \text{и} \quad \frac{d_{из_2}}{d_{н_2}}$$

а затем и толщина изоляции

$$\delta_{из_1} = \frac{d_{н_1}}{2}\left(\frac{d_{из_1}}{d_{н_1}} - 1\right), \quad \text{и} \qquad /9/$$

$$\delta_{из_2} = \frac{d_{н_2}}{2}\left(\frac{d_{из_2}}{d_{н_2}} - 1\right), \quad \text{и} \qquad /9а/$$

Найденная расчетом толщина изоляции округляется до ближайшего значения по ГОСТ или ТУ, причем, для уплотняющихся изделий учитывается их уплотнение при монтаже.

Примечания: I. Коэффициенты теплопроводности изоляционного слоя $\lambda_{из_1}$ и $\lambda_{из_2}$ определяются в зависимости от теплового режима каждого трубопровода по формулам $\lambda_{из} = f(t_{ср})$, приведенным в таблице "Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов" или по приложению 6.

При определении средней температуры теплоизоляционного слоя $t_{ср} = \frac{t_т + t_{из}}{2}$ °С, температура на поверхности изоляции $t_{из}$ с достаточной для расчета точностью может быть принята равной 40°С.

2. В правой части формул /8/ и /8а/ величиной $d_{из} = d_н + 2\delta_{из}$ следует ориентировочно задаться. При этом, даже значительная ошибка в оценке этой величины не сказывается заметно на результате расчета.

Определение тепловых потерь

Ввиду того, что принятая фактически толщина изоляционного слоя может несколько отличаться от найденной расчетом, теплопотери через изоляцию могут соответственно отличаться от нормированных.

Для определения теплопотерь, соответствующих принятым толщинам, необходимо предварительно определить величины.

$$\sum R_{из_1} = R_{из_1} + R_{н_1} = \frac{\ln\frac{d_{из_1}}{d_{н_1}}}{2\pi\lambda_{из_1}} + \frac{1}{\alpha_н\pi d_{из_1}}$$

и

$$\sum R_{из_2} = R_{из_2} + R_{н_2} = \frac{\ln\frac{d_{из_2}}{d_{н_2}}}{2\pi\lambda_{из_2}} + \frac{1}{\alpha_н\pi d_{из_2}}$$

с учетом принятых толщин изоляции.

ТК	Расчет изоляции тепловых сетей	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Методика расчета	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 7

ТЕПЛОПРОЕКТ Москва
Нач. отдела | Гл. инж. проекта | Герасимова | Попова | Проверил | Составил | Хижняков | Лурье

Тепловые потери определяются по формулам:
Для первой трубы /индекс 1/

$$q_1 = \frac{\frac{t_{т1} - t_{гр}}{R_к} + \frac{t_{т1} - t_{т2}}{\Sigma R_{из_2}}}{1 + \Sigma R_{из_1}\left(\frac{1}{R_к} + \frac{1}{\Sigma R_{из_2}}\right)} = \frac{(t_{т1} - t_{гр})K_к + (t_{т1} - t_{т2})K_2}{1 + \frac{K_к + K_2}{K_1}} \quad \frac{\text{ккал}}{\text{м.ч.}} \qquad /10/$$

Для второй трубы /индекс 2/

$$q_2 = \frac{\frac{t_{т2} - t_{гр}}{R_к} - \frac{t_{т1} - t_{т2}}{\Sigma R_{из_1}}}{1 + \Sigma R_{из_2}\left(\frac{1}{R_к} + \frac{1}{\Sigma R_{из_1}}\right)} = \frac{(t_{т2} - t_{гр})K_к - (t_{т1} - t_{т2})K_1}{1 + \frac{K_к + K_1}{K_2}} \quad \frac{\text{ккал}}{\text{м.ч.}} \qquad /10а/$$

Здесь для удобства вместо термических сопротивлений в формулы введены коэффициенты теплопередачи с 1 пог.метра труб в канала

$$K_к = \frac{1}{R_к};\ K_1 = \frac{1}{\Sigma R_{из_1}};\ K_2 = \frac{1}{\Sigma R_{из_2}} \quad \frac{\text{ккал}}{\text{м.ч.}^\circ\text{C}}$$

Б. Прокладка в двухячейковом канале /из двух одинаковых секций/ двухтрубная

Определение толщины изоляционного слоя

а/ предварительно определяются величины
$d_э$ и $R_к + R_{бк} + R_{гр}$ по формулам /1/ ÷ /6/. Причем здесь
$d_э$ – эквивалентный диаметр одной ячейки канала;

б/ определяется фактор термического сопротивления $R_{1,2}$, обуславливаемый взаимодействием тепловых потоков от обеих ячеек канала, по формуле

$$R_{1,2} = \frac{1}{2\pi\lambda_{гр}} \ln\sqrt{1 + \left(\frac{2h}{B}\right)^2} \quad \frac{\text{м.ч.}^\circ\text{C}}{\text{ккал}} \qquad /11/$$

где Б – расстояние между вертикальными осями симметрии ячеек канала.

в/ определяется толщина изоляционного слоя:
Для первой трубы /индекс 1/

$$\ln\frac{d_{из_1}}{d_{н_1}} = 2\pi\lambda_{из_1}\left[\frac{t_к - t_{гр}}{q_1} - \left(R_{н_1} + R_к + \frac{q_{н_2}}{q_{н_1}}R_{1,2}\right)\right] \qquad /12/$$

ТК 1973	Расчет изоляции тепловых сетей Методика расчета	СЕРИЯ 3.903-1/73 ВЫПУСК 0 ЛИСТ 8

ГПИ Мосинжпроект
Гл. инж. проекта Кузнецов
Гл. инж. отдела Дунаев
Проверил Зинчук
Составил Попова
Терентьева

Для второй трубы /индекс 2/

$$\ell_n \frac{d_{из2}}{d_{н2}} = 2\pi\lambda_{из2}\left[\frac{t_{т2}-t_{гр}}{q_{н2}} - (R_{н2}+R_к + \frac{q_{н1}}{q_{н2}}R_{1,2}\right] \quad (12а)$$

В правой части этих формул /12/ и /12а/ для расчета $R_{н1}$ и $R_{н2}$ толщинами изоляции $\delta_{из1}$ и $\delta_{из2}$ задаемся ориентировочно, как было указано ранее в примечании 2. При этом даже значительная ошибка в оценке толщины изоляции не оказывается заметно на результате расчета.

После определения по таблице натуральных логарифмов отношений $\frac{d_{из1}}{d_{н1}}$ и $\frac{d_{из2}}{d_{н2}}$ находим по формулам /9/ и /9а/ толщины изоляции и округляем их до соответствия сортаменту изоляционных изделий /для уплотняющихся изделий – с учетом их уплотнения на монтаже/.

Определение тепловых потерь

Для определения тепловых потерь, соответствующих фактически принятым толщинам изоляционного слоя, необходимо предварительно уточнить термические сопротивления

$\Sigma R_{из1} = R_{из1} + R_{н1}$ и $\Sigma R_{из2} = R_{из2} + R_{н2}$

Тепловые потери определяются по формулам:

Первая труба /индекс 1/

$$q_1 = \frac{(t_{т1}-t_{гр})(\Sigma R_{из1}+R_к)-(t_{т2}-t_{гр})R_{1,2}}{(\Sigma R_{из1}+R_к)(\Sigma R_{из2}+R_к)-R^2_{1,2}} \quad \text{ккал/м.ч.} \quad /12/$$

Вторая труба /индекс 2/

$$q_2 = \frac{(t_{т2}-t_{гр})(\Sigma R_{из1}+R_к)-(t_{т1}-t_{гр})R_{1,2}}{(\Sigma R_{из2}+R_к)(\Sigma R_{из1}+R_к)-R^2_{1,2}} \quad \text{ккал/м.ч.} \quad /12а/$$

II. Тепловые сети однотрубной прокладки в непроходном канале

Определение толщины изоляционного слоя

Предварительно, аналогично описанному выше, определяются величины $d_э$ и $R_к = R_{бк} + R_{гр}$ по формулам /1/ ÷ /6/, а также $R_н = \frac{1}{\alpha_н \pi d_{из}}$

Расчет производится по формуле

$$\ell_n \frac{d_{из}}{d_н} = 2\pi\lambda_{из}\left[\frac{t_т - t_{гр}}{q} - (R_н + R_к)\right] \quad /14/$$

ТК 1973	Расчет изоляции тепловых сетей Методика расчета	СЕРИЯ 3.903-9/73 ВЫПУСК 0 ЛИСТ 9

ТЕПЛОПРОЕКТ Москва
Гл.инженер Начотдела Гл.конструктор
Рук.группы Проверил Составил
Зуйков Пастухов Потапов
Зуйков Пастухов Потапов

и после определения по таблице натуральных логарифмов отношения $\frac{d_{из}}{d_н}$ вычисляется толщина изоляционного слоя $\delta_{из}$ по формуле /9/.

В формулу /14/ подставляется значение нормированных тепловых потерь $q_н$ /см.приложения I,2/.

При определении величины $R_н$ значением $d_{из} = d_н + 2\,\delta_{из}$ следует предварительно задаться. При этом даже значительная ошибка в оценке этой величины не сказывается заметно на результате расчета.

Коэффициент теплопроводности изоляционного слоя λ определяется согласно примечанию к § I.

Найденная расчетом толщина изоляционного слоя округляется до ближайшего значения по ГОСТ или ТУ, причем для уплотняющихся изделий учитывается их уплотнение при монтаже /см.ниже раздел IУ/.

Определение тепловых потерь

Для определения тепловых потерь, соответствующих принятой толщине изоляционного слоя, необходимо предварительно вычислить величины $R_к = R_{вк} + R_{гр}$ по формулам /I/ + /6/ и величину $\Sigma R_{из} = R_{из} + R_н =$

$$= \frac{\ln \frac{d_{из}}{d_н}}{2\,\pi\,\lambda_{из}} + \frac{1}{\alpha_н\,\pi\,d_{из}}$$

с учетом принятых толщин.

Тепловые потери определяются по формуле

$$q = \frac{t_т - t_{гр}}{\Sigma R_{из} + R_к} \quad \text{ккал/м.час} \qquad /15/$$

Примечание: при расстоянии от поверхности грунта до перекрытия канала $H \leq 0{,}7$ м в формуле /15/ вместо $t_{гр}$ подставляется $t_н$.

ТК	Расчет изоляции тепловых сетей	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Методика расчета	выпуск 0	лист 10

Теплопроект Москва

Гл.инженер		Макаров	Рук.группы	Зундер	Зундер
Нач.отдела		Герасимова	Проверил		Хижняков
Гл.инж.проекта		Попова	Составил		Лурье

III. Трубопроводы горячего водоснабжения, водяные тепловые сети, паропроводы и конденсатопроводы, прокладываемые на открытом воздухе, в проходных каналах /тоннелях/ и в технических подпольях

Определение толщины изоляционного слоя

Расчет ведется по среднегодовым значениям температур теплоносителя и окружающего воздуха и по нормам тепловых потерь /приложение I и 3/.

Определение толщины изоляции производится по формуле

$$\ell_n \frac{d_{из}}{d_н} = 2\pi\lambda_{из}\left(\frac{t_т - t_н}{q_н} - \frac{1}{d_н \pi \alpha_{из}}\right) \qquad /24/$$

и после определения по таблице натуральных логарифмов отношения $\frac{d_{из}}{d_н}$ толщина изоляции вычисляется по формуле /9/

Примечания: 1. Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$ определяется в зависимости от теплового режима трубопровода по формулам $\lambda_{из} = f(t_{ср})$, приведенным в таблице "Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов", или по приложению 6.

При определении величины $t_{ср} = \frac{t_т + t_{из}}{2}$ температура на поверхности изоляции с достаточной для расчета точностью может быть принята равной 15-25°С для трубопроводов, расположенных на открытом воздухе и в технических подпольях, и 50-60°С для трубопроводов, проложенных в проходных каналах /тоннелях/.

2. При вычислении по формуле /24/ величиной $d_{из} = d_н + 2\delta_{из}$ в правой части следует ориентировочно задаться. При этом даже значительная ошибка в оценке этой величины не сказывается заметно на результате расчета.

Найденная расчетом толщина изоляционного слоя округляется до ближайшего значения по ГОСТ или ТУ, причем для уплотняющихся материалов учитывается их уплотнение при монтаже.

Определение тепловых потерь

Ввиду того, что принятая толщина изоляции может несколько отличаться от найденной расчетом, теплопотери через изоляцию также могут соответственно отличаться от нормированных.

Для определения теплопотерь, соответствующих принятым толщинам, применяется формула.

$$\dot{q} = \frac{t_т - t_н}{\Sigma R_{из}} = \frac{t_т - t_н}{R_{из} + R_н} = \frac{t_т - t_н}{\frac{\ell_n \frac{d_{из}}{d_н}}{2\pi\lambda_{из}} + \frac{1}{d_н \pi \alpha_{из}}} \quad \frac{ккал}{м \cdot час} \qquad /25/$$

причем величина $d_{из} = d_н + 2\delta_{из}$ принимается с учетом фактических толщин.

ТК	Расчет изоляции тепловых сетей	СЕРИЯ 3903-5.73
1973	Методика расчета	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 11

Москва

XУ. Определение толщины уплотняющихся изделий /маты, мягкие и полужесткие минераловатные и стекловатные плиты/ до их уплотнения при монтаже по расчетной толщине изоляционного слоя

Толщина теплоизоляционного изделия до его установки на трубопровод может отличаться от толщины изоляционного слоя на трубопроводе за счет монтажного уплотнения. Она может быть определена по формуле

$$\delta_0 = \delta_{из} K \frac{d_н + \delta_{из}}{d_н + 2\delta_{из}}, м \qquad /26/$$

где K – общий коэффициент уплотнения, значения которого приведены в пояснительной записке к выпуску I.

Примечания: I. Вычисленная по формуле /26/ толщина округляется до ближайшего значения по ГОСТ или ТУ.

2. При двухслойной изоляции определение толщины производится отдельно для каждого слоя.

3. Если произведение $K \frac{d_н + \delta_{из}}{d_н + 2\delta_{из}}$ получается меньше единицы, оно принимается равным единице.

У. Трубопроводы горячего водоснабжения при совместной прокладке с водяными тепловыми сетями и водопроводом

(пятитрубная прокладка в двухсекционном непроходном канале)

В одной секции канала располагаются подающий и обратный трубопроводы водяной тепловой сети, во второй- подающий и циркуляционный трубопроводы горячего водоснабжения и водопровод.

Расчет изоляции трубопроводов в каждой секции проводится по тем же формулам и нормам допускаемых теплопотерь, что и для односекционного канала. Однако в каждой секции канала установится своя температура воздуха $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$, между секциями будет теплообмен с тепловым потоком через разделяющие стенки $q_{ст}$ (ккал/м.ч.), который следует учитывать:

Трубопроводы, идущие в более нагретой секции, будут в более благоприятных условиях, их теплопотери сократятся по сравнению с прокладкой в одноячейковом канале.

Основной поток тепловых потерь, проходящий через каждую секцию, идет не по всему внутреннему периметру канала $P = 2(a+в)$, а лишь через внешнюю боковую стенку, перекрытие и днище, т.е. по неполному внутреннему периметру $P_I = a + 2в$. Поэтому расчет внешних тепловых потерь проводится как бы для канала с уменьшенным коэффициентом теплопередачи и уменьшение будет в отношении:

$$\frac{P'}{P} = \frac{a + 2в}{2(a+в)} \qquad (16)$$

Последовательность расчета следующая:

а/ Определяется величина $R_к = R_{вк} + R_{гр}$ по формулам (1) + (6) для каждой секции канала.

б/ Определяются приведенные коэффициенты теплопередачи каждой секции канала по формуле

$$K_{прив.} = \frac{1}{R_к} \cdot \frac{P'}{P}, \quad \frac{ккал}{м.час.град} \qquad (17)$$

в/ Определяется коэффициент теплопередачи через стенки между секциями канала (на 1 пог.метр канала)

$$K_{ст.} = \frac{1}{R_{ст}} = \frac{в}{2\left(\frac{1}{\lambda_б} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}}\right)}, \quad \frac{ккал}{м.час.град.} \qquad (18)$$

г/ Определяется приближенное значение температуры воздуха в каждой секции канала (сначала без учета влияния трубопровода с холодной водой). В качестве теплопотерь трубопроводов подставляются их нормативные значения: по приложению 2 - для водяной тепловой сети, по приложению 1 - для горячего водоснабжения.

$$t_{к_1} = t_{гр} + \frac{q_{нб} + q_{нвс_1}}{K_{прив.1}}, ^{o}C \qquad (19)$$

$$t_{к_2} = t_{гр} + \frac{q_{нтп} + q_{нгц}}{K_{прив.2}}, ^{o}C \qquad (19а)$$

Гл. инженер
Нач. отдела
Гл. инж. проекта
Манаров
Герасимова
Попова
Рук. группы
Проверил
Составил
Зуйкова
Зуйкова
Гусева
Зуйков
Кузнецов
Гусев
ТЕПЛОПРОЕКТ
Москва

а/ Определяется тепловой поток через стенки, разделяющие секции канала (в первом приближении),

$$q_{ст} = K_{ст} (t_{к_1} - t_{к_2}) \quad , \quad \frac{ккал}{м.час} \qquad (20)$$

б/ Находится количество тепла, поглощаемое водопроводом (в первом приближении), учитывая его изоляцию. Здесь следует иметь ввиду, что этот водопровод, проложенный в секции с двумя трубопроводами горячего водоснабжения, сам, как таковой, в теплоизоляции не нуждается, поскольку увеличение температуры холодной воды за счет тепла в канале ничтожно. Но количество тепла, поглощаемое водой при отсутствии изоляции, весьма существенно и заметно сказывается на охлаждении воздуха в канале и теплопотерях остальных труб. Поэтому рекомендуется изолировать и водопровод с холодной водой изоляцией минимальной толщины / по сортаменту изделий / 30-40 мм. Тогда

$$q_x = \frac{t_{к_2} - t_x}{\Sigma R_{изх}} = \frac{t_{к_2} - t_x}{R_{изх} + R_{нх}} =$$

$$= \frac{t_{к_2} - t_x}{\frac{e_n \frac{d_{изх}}{d_{нх}}}{2\pi\lambda_{изх}} + \frac{1}{\alpha_н \pi d_{изх}}} \quad \frac{ккал}{м.час} \qquad (21)$$

в/ Уточняются величины $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$ по формулам:

$$t_{к_1} = t_{гр} + \frac{q_{нв} + q_{нво} - q_{ст}}{K_{прив_1}} \quad ^oC, \qquad (22)$$

$$t_{к_2} = t_{вр} + \frac{q_{нгп} + q_{нгц} + q_{ст} - q_x}{K_{прив_2}} \quad ^oC \qquad (22а)$$

г/ По найденным значениям $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$ по формулам (20) и (21) уточняются величины $q_{ст}$ и q_x. При расхождении с принятыми ранее значениями более 5% уточнение расчетных величин продолжается до удовлетворительного их совпадения.

д/ Определяются толщины теплоизоляционного слоя по формулам, аналогичным формулам (8) и (8а), затем (9) и (9а) (с учетом примечаний к этим формулам), подставляя в них соответствующие температуры теплоносителя, нормативные величины теплопотерь и диаметры труб, а также уточненные величины температуры воздуха в канале $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$.

Найденные расчетом толщины изоляционного слоя округляются до ближайшего значения по ГОСТ или ТУ, причем для уплотняющихся изделий учитывается их уплотнение при монтаже.

к/ При необходимости определения тепловых потерь отдельными трубопроводами, соответствующих принятым толщинам, расчет продолжается.

В первом приближении тепловые потери определяются по формуле

$$q = \frac{t_т - t_к}{\Sigma R_{из}} = \frac{t_т - t_к}{R_{из} + R_н} = \frac{t_т - t_к}{\frac{e_n \frac{d_{из}}{d_н}}{2\pi\lambda_{из}} + \frac{1}{\alpha_н \pi d_{из}}} \quad , \quad \frac{ккал}{м.ч.} \qquad (23)$$

Затем найденные приближенные значения теплопотерь подставляются в формулы (22) и (22а) для получения уточненных значений $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$, после чего вновь определяются тепловые потери до удовлетворительного совпадения со значениями, полученными при предыдущем определении.

В приложении 8 приводится пример расчета изоляции трубопроводов горячего водоснабжения, водяной тепловой сети и водопровода, проложенных совместно в двухсекционном канале.

$t_в^{ср} = 65°C$

$t_{в.о}^{ср} = 50°C$

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м час °C	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм													
			32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377
Подающий	$\lambda=0{,}055$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	16	17	19	21	26	29	34	40	44	50	57	66	74	81
	$\lambda=0{,}06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	16	18	20	23	28	31	36	42	47	54	60	69	77	83
	$\lambda=0{,}065$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	17	19	21	24	30	32	38	44	50	57	63	72	80	90
	$\lambda=0{,}07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
		q	18	20	22	25	31	34	40	47	52	60	57	63	72	84
Обратный	$\lambda=0{,}055$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	11	12	13	15	19	20	24	27	30	34	39	44	49	52
	$\lambda=0{,}06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	12	13	14	16	20	22	25	30	33	37	41	47	52	57
	$\lambda=0{,}065$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	13	14	15	17	21	23	27	31	35	38	43	49	54	59
	$\lambda=0{,}07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	14	15	16	18	22	24	28	32	36	42	46	51	57	61

Примечание. В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Водяные тепловые сети. Подающий трубопровод $t_в^{ср} = 65°C$. Обратный трубопровод $t_{в.о}^{ср} = 50°C$. Прокладка в непроходных каналах.	СЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 16

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Лурье
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Новоковская

$t_{в}^{ср} = 90°C$

$t_{в_0}^{ср} = 50°C$

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм																						
			32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820	920	1020	1220
Подающий	$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
		q	24	26	30	34	41	46	54	62	59	67	75	87	99	110	119	128	135	162	177	194	200	211	258
	$\lambda=0,065$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
		q	26	28	31	36	44	49	49	56	61	71	79	91	101	111	125	134	143	169	187	213	212	228	269
	$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		q	27	30	33	38	46	51	51	59	66	75	83	84	96	106	116	125	131	154	167	180	220	238	277
	$\lambda=0,075$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60
		q	29	32	35	40	42	45	54	62	69	70	77	89	100	112	120	129	136	161	177	193	205	229	260
Обратный	$\lambda=0,055$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	11	12	13	15	18	19	23	26	29	32	37	40	44	48	50	50	51	59	60	61	103	105	121
	$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	11	12	14	16	19	21	25	28	32	34	38	42	46	50	51	51	52	60	61	62	105	107	123
	$\lambda=0,065$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	12	13	15	16	20	22	27	30	33	37	40	46	50	54	56	56	57	68	70	71	107	108	125
	$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
		q	13	14	16	17	21	23	28	32	34	41	42	47	51	55	57	58	58	69	69	70	108	115	136

Примечание. В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Водяные тепловые сети Подающий трубопровод $t_{в}^{ср} = 90°C$ обратный трубопровод $t_{в_0}^{ср} = 50°C$ Прокладка в непроходных каналах.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 17

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы		Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил		Лурье
Гл. инж. проекта		Попова	Составил		Храпова

$t_{в}^{ср} = 110°C$

$t_{во}^{ср} = 50°C$

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери, q ккал/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм								
			426	476	529	630	720	820	920	1020	1220
Подающий	$\lambda=0,065$	$\delta_{из}$	50	50	50	50	50	50	60	60	60
		q	139	152	160	187	206	228	242	258	307
	$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	60	60	60	60	60	60	70	70	70
		q	130	141	150	176	195	214	224	250	289
	$\lambda=0,075$	$\delta_{из}$	60	60	60	60	60	60	70	70	70
		q	137	142	157	184	202	223	237	257	303
	$\lambda=0,08$	$\delta_{из}$	60	60	60	60	70	70	70	70	70
		q	142	152	163	189	188	209	247	267	317
Обратный	$\lambda=0,055$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	45	45	45	51	51	51	91	92	106
	$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	49	49	50	59	59	59	100	100	118
	$\lambda=0,065$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	50	50	50	59	59	59	101	101	119
	$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	50	50	50	60	62	64	102	103	119

Примечание. В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Водяные тепловые сети. Подающий трубопровод $t_{в}^{ср}=110°C$. Обратный трубопровод $t_{во}^{ср}=50°C$. Прокладка в непроходных каналах.	СЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Толщины изоляции и теплопотери	Выпуск 2 Лист 18

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Попова
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Зундер

Температура теплоносителя среднегодовая, $t_в^{ср}$			65°С														110°С								
Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{ккал/м·ч·°С}$	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери $Q_{ккал/м·ч}$	Наружный диаметр трубопровода, мм																						
			32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	478	529	630	720	820	920	1020	1220
Водяные тепловые сети	$\lambda=0,05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		Q	7	8	8	10	12	13	16	19	21	25	28	34	40	46	117	125	140	163	189	212	233	259	304
	$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		Q	8	9	10	11	14	16	20	22	25	29	33	40	46	52	113	123	135	159	180	206	226	250	292
	$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		Q	9	10	11	13	15	18	21	24	28	33	37	45	52	60	111	123	135	150	175	200	226	242	292
	$\lambda=0,09$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	70	70	70	70	70	70	70	70	70
		Q	10	11	13	15	18	20	23	27	31	37	41	50	57	64	111	123	135	139	175	200	219	242	292
	$\lambda=0,09$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	80	80	80	80	80	80	80	80	80
		Q	11	13	14	16	20	22	25	30	34	41	45	54	64	74	113	123	135	156	175	200	219	242	292

Примечание.

В таблице приведены толщины расчетные, округленные.

ТК 1973	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}$=65; 110°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	Серия	3.903-5/73
	Толщины изоляции и теплопотери.	Выпуск 0	Лист 19

Гл. инженер проекта — Ковтун

Нач. отдела — Лунев

Рук. группы — Макаров

Проверил — Ерохинова

Составил — Попова

Гл. инженер — Зингер

Архитектор — Г. Мутьев

Рук. группы — Хижняков

Проверил — Лурье

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

Водяные тепловые сети $t_{гр}^{\circ}=90^{\circ}C$	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм																							
			32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820	920	1020	1220
	$\lambda=0,05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		q	13	15	17	19	24	27	31	37	42	50	56	68	81	91	83	89	100	116	135	152	167	185	219
	$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		q	16	18	19	23	28	31	36	43	49	58	65	64	75	85	95	106	116	135	156	172	200	208	263
	$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60
		q	18	20	22	26	31	35	42	48	56	54	60	74	72	81	93	100	111	132	147	167	185	200	238
	$\lambda=0,08$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		q	20	22	25	29	30	34	39	45	52	61	68	70	81	81	89	98	109	128	143	161	290	205	240
	$\lambda=0,09$	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		q	22	25	27	28	33	37	43	50	58	58	64	68	78	89	100	109	119	139	156	178	200	217	263
	$\lambda=0,05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	3	3	3	4	5	5	6	8	8	10	11	13	16	18	21	23	26	30	33	37	44	50	55
	$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	3	4	4	5	6	6	7	9	10	12	13	16	19	21	24	26	29	35	39	44	50	56	63
	$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	4	4	4	5	6	7	8	10	11	13	15	18	21	24	27	30	32	39	44	50	56	59	77
	$\lambda=0,08$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	4	4	5	6	7	8	9	11	13	15	16	20	23	26	30	33	36	44	48	56	63	68	80

Примечание.

В таблице приведены толщины расчетные, округленные.

ТК 1973	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_{гр}^{\circ}=90^{\circ}C$; $t_{об}^{\circ}=50^{\circ}C$. Прокладка в тоннелях (проходных каналах). Толщины изоляции и теплопотери	СЕРИЯ 3.903-5/73	
		ВЫПУСК 0	ЛИСТ 20

ГПИ Сантехпроект г. Москва

Нач. отдела Кожухов
Гл. инж. проекта Гусев
Проверил Дорман
Составил Попова
Проверил Герасимова
Н. контр. Шарф

Наименование трубопровода	Температура теплоносителя, °С	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм												
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325
Водяные тепловые сети	$t_{тр}$ = 50°С	λ=0,05	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
			q	12	13	15	17	22	24	28	34	38	38	41	50	55
		λ=0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50
			q	14	16	17	20	25	28	32	32	37	43	47	48	56
		λ=0,07	$\delta_{из}$	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50	60	60
			q	14	16	17	20	24	27	31	36	36	42	46	48	56
		λ=0,08	$\delta_{из}$	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	70	70
			q	15	16	18	19	24	27	31	35	36	42	46	49	57

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

Гл. инж. проекта Нач. отдела Гл. специалист Н. контр. Гл. инж. проекта Гл. специалист Руководитель группы Инженер

Гинзбург Гинзбург Герасимова Проверил Гурова Составил Гурова Хижняков

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

ТК 1973	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_{тр}$ = 50°С. Прокладка в технических подпольях. Толщины изоляции и теплопотери.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
		ВЫПУСК 0	ЛИСТ 21

Наименование трубопровода	Температура теплоносителя среднегодовая	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм												
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325
Водяные тепловые сети	$t_в^{ср}=90°C$	$\lambda=0{,}05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	40	40	50	50	50	50	50
			q	23	25	28	33	41	45	44	52	50	60	65	77	91
		0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	40	40	50	50	60	60	60	60
			q	27	30	33	33	40	45	51	52	59	61	68	80	94
		$\lambda=0{,}07$	$\delta_{из}$	40	40	40	50	50	50	50	60	60	70	70	70	80
			q	27	30	33	34	40	45	51	53	60	63	69	83	87
		$\lambda=0{,}08$	$\delta_{из}$	50	50	50	60	60	60	70	70	80	80	80	90	90
			q	28	30	33	35	41	46	47	55	57	66	72	78	90
		$\lambda=0{,}09$	$\delta_{из}$	60	70	70	70	70	70	80	80	90	90	100	100	100
			q	28	29	32	36	42	46	49	56	59	68	69	81	94
	$t_в^{ср}=65°C$	$\lambda=0{,}05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50
			q	16	18	20	23	29	32	37	37	45	50	55	55	64
		$\lambda=0{,}06$	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
			q	19	21	23	24	28	31	36	43	42	49	54	65	75
		$\lambda=0{,}07$	$\delta_{из}$	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60	60
			q	19	21	23	27	28	32	36	42	43	50	55	65	75
		$\lambda=0{,}08$	$\delta_{из}$	50	50	50	60	60	60	60	60	70	70	70	80	80
			q	20	21	23	24	29	32	37	42	44	50	56	60	69

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные

ТК	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}=90, 65°C$. Прокладка в технических подпольях.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 22

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил		Хижняков
Гл. инж. проекта		Попова	Составил		Лурье

Наименование трубопровода	Температура теплоносителя среднегодовая	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м·ч°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м·ч	Наружный диаметр трубопровода, мм																						
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820	920	1020	1220
Водяные тепловые сети	$t_в^{ср}=90°C$	$\lambda=0,05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60
			q	24	27	30	36	36	40	47	51	50	59	65	77	90	105	117	127	120	142	160	181	203	224	266
		$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70	70	70	70	80	80	80	80	80	80
			q	29	27	30	35	37	41	49	55	56	65	72	84	87	99	109	122	133	137	157	174	193	243	258
		$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	40	50	50	50	60	60	60	60	70	70	80	80	80	80	80	80	80	90	90	190	90	90	90
			q	29	28	31	36	38	42	48	56	58	67	67	78	92	102	113	127	137	144	164	181	202	224	266
		$\lambda=0,08$	$\delta_{из}$	50	60	60	60	70	70	70	80	80	80	90	90	90	90	90	90	100	100	100	100	100	100	100
			q	29	29	32	37	40	44	50	53	60	69	70	82	87	106	118	129	129	152	155	189	207	230	274
		$\lambda=0,09$	$\delta_{из}$	70	70	70	70	80	80	80	90	100	100	100	110	110	110	100	100	100	120	120	120	120	120	120
			q	28	30	33	38	41	46	52	55	58	66	72	80	90	102	121	123	135	147	160	181	203	236	266
	$t_{в0}^{ср}=50°C$	$\lambda=0,05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
			q	13	15	16	19	23	26	31	33	38	37	41	49	58	65	75	80	90	107	118	136	150	167	195
		$\lambda=0,06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
			q	15	17	19	22	23	25	29	35	33	40	43	52	60	69	78	85	94	94	107	119	155	173	204
		$\lambda=0,07$	$\delta_{из}$	40	40	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
			q	15	17	19	22	26	29	29	34	39	40	43	51	60	69	76	85	94	107	107	130	155	166	205
		$\lambda=0,08$	$\delta_{из}$	50	50	50	50	50	50	60	60	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
			q	15	17	19	20	26	29	29	34	39	40	44	52	61	69	76	85	94	96	110	136	150	166	205

Примечание

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Водяные тепловые сети. Температура теплоносителя $t_в^{ср}=90°C$, $t_{в0}^{ср}=50°C$. Надземная прокладка.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 23

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Хижняков	Хижняков
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Лурье	Лурье

Наименование трубопровода	Непроходной канал: Температура теплоносителя среднегодовая	Коэффициент теплопроводности λиз, ккал/мч°С	Толщина изоляции δиз мм, и теплопотери q ккал/мч		Температура теплоносителя среднегодовая	Коэффициент теплопроводности λиз, ккал/мч°С	Толщина изоляции δиз мм, и теплопотери q, ккал/мч	
Подающий	90°С	λ=0.06	δиз	60	110°С	λ=0,065	δиз	70
			q	264			q	318
		λ=0,065	δиз	60		λ=0,07	δиз	80
			q	279			q	312
		λ=0,07	δиз	60		λ=0,075	δиз	80
			q	293			q	328
		λ=0,075	δиз	70		λ=0,08	δиз	90
			q	274			q	304
Обратный	50°С	λ=0,055	δиз	30	50°С	λ=0,055	δиз	30
			q	169			q	156
		λ=0,06	δиз	30		λ=0,06	δиз	30
			q	175			q	164
		λ=0,065	δиз	30		λ=0,065	δиз	30
			q	178			q	167
		λ=0,07	δиз	30		λ=0,07	δиз	30
			q	190			q	181

Наименование трубопровода	Проходной канал: Температура теплоносителя среднегодовая	Коэффициент теплопроводности λиз ккал/мч°С	Толщина изоляции δиз мм, и теплопотери q, ккал/мч		Температура теплоносителя среднегодовая	Коэффициент теплопроводности λиз, ккал/мч°С	Толщина изоляции δиз мм, и теплопотери q, ккал/мч	
Подающий	90°С	λ=0,05	δиз	40	110°С	λ=0,05	δиз	50
			q	239			q	294
		λ=0,06	δиз	40		λ=0,06	δиз	50
			q	281			q	345
		λ=0,07	δиз	60		λ=0,07	δиз	60
			q	238			q	346
		λ=0,08	δиз	60		λ=0,08	δиз	70
			q	279			q	340
		λ=0,09	δиз	60		λ=0,09	δиз	80
			q	298			q	336
Обратный	50°С	λ=0,05	δиз	30				
			q	68				
		λ=0,06	δиз	30				
			q	78				
		λ=0,07	δиз	30				
			q	89				
		λ=0,08	δиз	30				
			q	98				

Наименование трубопровода	Надземная прокладка: Температура теплоносителя среднегодовая	Коэффициент теплопроводности λиз ккал/мч°С	Толщина изоляции δиз мм и теплопотери q, ккал/мч	
Подающий	90°С	λ=0,05	δиз	70
			q	273
		λ=0,06	δиз	80
			q	298
		λ=0,07	δиз	100
			q	278
		λ=0,08	δиз	100
			q	316
		λ=0,09	δиз	120
			q	297
Обратный	50°С	λ=0,05	δиз	40
			q	232
		λ=0,06	δиз	60
			q	212
		λ=0,07	δиз	70
			q	211
		λ=0,08	δиз	70
			q	227

Примечания: 1. В таблице приведены толщины расчетные, округленные.

2. Нормы тепловых потерь получены путем экстраполяции норм тепловых потерь, приведенных в приложении 2.

ТК 1973	Водяные тепловые сети. Подающий трубопровод $t_{в.о.}$=50, 110°С. Обратный трубопровод $t_{в.о.}$=5 °С. Прокладка в непроходных каналах, тоннелях (проходных каналах, надземная прокладка. Толщины изоляции и теплопотери для трубопровода диаметром 1420мм.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
		Выпуск 0	Лист 23а

Теплопроект г. Москва

Инженер		Макаров	Рук. группы
Отдела		Герасимова	Проверил
Гл. инж. пр.		Попова	Составил
Зундер		Макарова	Нач

$t_г = 70°C$

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр подающего трубопровода, мм / Наружный диаметр циркуляционного трубопровода, мм										
			45/38	57/45	76/57	89/76	108/89	133/108	159/133	194/159	219/194	273/219	325/273
Подающий	0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
		q	21	25	30	33	38	44	49	48	54	64	72
	0,065	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
		q	22	26	32	35	41	46	44	51	57	67	75
	0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50
		q	24	27	34	37	36	43	47	53	52	61	70
	0,075	$\delta_{из}$	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
		q	26	29	31	33	39	44	49	56	56	65	73
Циркуляционный	0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
		q	19	21	24	29	33	37	43	49	48	52	63
	0,065	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40
		q	20	22	25	31	35	39	46	44	51	55	65
	0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50
		q	21	24	28	33	37	41	42	45	54	58	59
	0,075	$\delta_{из}$	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50
		q	23	26	24	30	34	38	44	48	50	54	62

Примечание

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер — Зундер
Нач. отдела — Попова
Гл. инж. проекта — Хроппова
Рук. группы — Проворов
Составил — Кононова
Наваров
Герасимова
Попова

ТК 1973	Трубопроводы горячего водоснабжения $t_г = 70°C$ прокладка в непроходных каналах. Толщина изоляции и теплопотери	СЕРИЯ 3.903-5/73	
		ВЫПУСК 0	ЛИСТ 24

$t_r = 70°C$

Способ прокладки	Температура теплоносителя	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$ ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q ккал/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм												
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325
В тоннелях	$t_r = +70°C$	$\lambda = 0{,}05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
			q	8	9	10	12	14	16	19	22	25	30	34	40	49
		$\lambda = 0{,}06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
			q	10	11	12	14	17	19	22	22	30	35	39	48	56
		$\lambda = 0{,}07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
			q	11	12	13	15	19	21	29	29	33	40	44	54	63
		$\lambda = 0{,}08$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
			q	13	13	15	17	21	24	28	33	[illegible]7	44	49	60	58
		$\lambda = 0{,}09$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40
			q	13	15	16	19	23	26	30	36	41	49	53	55	63
В технических подпольях	$t_r = +70°C$	$\lambda = 0{,}05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	50	50	50
			q	17	19	22	25	31	35	40	40	48	54	50	59	69
		$\lambda = 0{,}06$	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	40	40	40	50	50	50	60	60
			q	20	23	25	25	30	34	40	46	45	53	59	61	72
		$\lambda = 0{,}07$	$\delta_{из}$	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60	70	70	70
			q	21	23	25	26	31	34	39	45	46	54	53	63	73
		$\lambda = 0{,}08$	$\delta_{из}$	50	50	50	50	60	60	60	60	70	70	80	80	80
			q	21	23	25	27	31	35	40	46	48	54	55	65	75

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Горячее водоснабжение $t_r = 70°C$ Прокладка в тоннелях и в технических подпольях	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 25

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Хижняков	Хижняков
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Лурье	Лурье

$t_г = 70°C$

Способ прокладки теплопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери $Q_{ккал}$/м ч	Наружный диаметр трубопровода, мм												
			32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325
Надземная, $t_г = 70°C$	$\lambda = 0{,}05$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	40	40	50	50	50	50	50
		Q_l	19	21	23	27	34	37	36	43	41	49	53	63	73
	0,06	$\delta_{из}$	40	40	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60	60
		Q_l	19	21	23	27	33	37	38	42	48	49	55	64	76
	0,07	$\delta_{из}$	50	50	50	50	50	50	60	60	60	70	70	70	70
		Q_l	20	22	24	28	33	37	37	41	49	51	56	67	78
	0,08	$\delta_{из}$	60	60	60	60	60	60	70	70	80	80	80	80	90
		Q_l	20	22	24	28	33	37	38	44	45	53	58	69	72

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

Гл. инженер Зимаров
Нач. отдела Хижняков
Гл. конструктор Гурова
Нач. группы Кулагина
Проверил Кулагина
Составил Гурова

ТЕПЛОПРОЕКТ
г. Москва

ТК 1973	Горячее водоснабжение $t_г = 70°C$ Надземная прокладка	СЕРИЯ 3.903-5/73
	Толщины изоляции и теплопотери.	Выпуск 27 Лист 28

$t_п = 115°C$
$t_{кон} = 100°C$

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр паропровода, мм / Наружный диаметр конденсатопровода, мм																				
			32/32	38/32	45/32	57/32	76/38	89/45	108/45	133/57	159/76	194/89	219/89	273/108	325/133	377/159	426/194	476/219	529/273	630/325	720/325	820/325
Паропровод	$\lambda = 0{,}06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
		q	29	34	36	40	46	57	57	65	73	82	84	95	107	120	133	143	153	177	193	213
	$\lambda = 0{,}065$	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	60
		q	31	36	37	39	47	52	61	61	67	78	90	98	114	126	140	151	162	161	182	202
	$\lambda = 0{,}07$	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		q	32	38	41	41	49	54	64	63	70	76	81	90	100	115	131	137	154	171	190	209
	$\lambda = 0{,}075$	$\delta_{из}$	30	30	40	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
		q	35	39	38	43	52	52	58	67	74	81	86	96	107	120	140	145	150	178	197	216
Конденсатопровод	$\lambda = 0{,}06$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40
		q	25	25	25	25	26	28	30	36	43	45	46	53	59	66	74	73	79	92	89	87
	$\lambda = 0{,}065$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
		q	26	26	26	26	29	31	32	38	44	46	48	55	62	67	72	77	82	96	93	90
	$\lambda = 0{,}07$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
		q	28	28	28	28	31	33	35	40	45	48	52	55	58	66	73	77	86	100	97	94
	$\lambda = 0{,}075$	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		q	29	29	29	29	33	36	38	42	46	50	54	54	61	68	75	83	92	104	101	98

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК 1973	Паропроводы $t_п = 115°C$, конденсатопроводы $t_{кон} = 100°C$. Прокладка в непроходных каналах. Толщины изоляции и теплопотери.	СЕРИЯ 3.903-5/73	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 27

Теплопроект г. Москва

Зинаида Зуева, Лидия Лурье, Ирина Хропова, Рук. группы Кашкарова, Надежда Кашкарова, Составили, Гл. инж. проекта Захаров, Гл. спец. Трегубова, Попова, Нач. отдела Кудрявцев, Гл. инж. проекта Волынский

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м·°с	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери, q ккал/м·ч	Наружный диаметр паропровода, мм / Наружный диаметр конденсатопровода, мм																				
			32 / 32	38 / 32	45 / 32	57 / 32	76 / 38	89 / 45	108 / 45	133 / 57	159 / 76	194 / 89	219 / 89	273 / 108	325 / 133	377 / 159	426 / 194	478 / 219	529 / 273	630 / 325	720 / 325	820 / 325
Паропровод	λ=0,065	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	70	70	70	70
		q	42	46	53	54	68	63	80	83	93	93	104	121	123	155	171	175	175	202	225	246
	λ=0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	40	50	50	50	50	60	50	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70
		q	46	49	53	58	68	67	76	87	94	97	110	118	141	147	160	170	185	220	236	260
	λ=0,075	$\delta_{из}$	40	40	40	40	50	50	60	60	60	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	80
		q	46	46	54	58	63	68	73	83	91	104	107	114	135	157	174	178	195	221	232	234
	λ=0,08	$\delta_{из}$	40	40	40	50	60	60	60	60	60	70	80	80	80	80	80	80	80	90	90	90
		q	43	50	54	54	58	75	79	87	99	102	115	121	130	151	165	175	185	218	240	242
Конденсатопровод	λ=0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
		q	24	27	27	27	27	31	31	34	41	45	46	52	59	62	73	77	90	90	90	102
	λ=0,065	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
		q	26	27	27	27	29	33	33	37	44	47	49	54	63	69	69	80	82	90	91	102
	λ=0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
		q	28	28	28	28	31	33	34	39	46	49	50	59	66	66	69	75	85	95	95	96
	λ=0,075	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40
		q	30	30	30	30	33	35	36	40	44	50	53	53	60	63	73	76	87	96	98	98

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Паропровод $t_п$ = 150°С, конденсатопровод $t_{кон}$ = 100°С. Прокладка в непроходных каналах	СЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 28

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери, q ккал/м ч	Наружный диаметр паропровода, мм / Наружный диаметр конденсатопровода, мм																				
			32 / 32	38 / 32	45 / 32	57 / 32	76 / 38	89 / 45	108 / 45	133 / 57	159 / 76	194 / 89	219 / 89	273 / 108	325 / 133	377 / 159	426 / 194	476 / 219	529 / 273	630 / 325	720 / 325	820 / 325
Паропровод	λ=0,075	$\delta_{из}$	30	40	40	50	50	50	50	60	70	70	70	80	80	80	80	80	80	90	90	90
		q	65	65	72	73	87	92	91	114	117	131	137	156	178	192	213	223	239	264	294	319
	λ=0,08	$\delta_{из}$	40	50	50	50	60	60	60	70	70	80	80	90	90	90	90	90	90	100	100	100
		q	61	66	68	74	84	92	104	110	122	127	141	154	171	190	192	222	240	269	282	311
	λ=0,085	$\delta_{из}$	40	50	50	60	60	70	70	70	80	80	90	90	90	90	90	90	90	100	100	100
		q	65	69	72	76	88	90	101	114	110	133	131	160	179	196	202	236	248	268	298	335
	λ=0,09	$\delta_{из}$	50	60	60	60	70	70	80	80	90	90	90	100	100	100	100	100	100	110	110	120
		q	63	63	70	77	85	93	100	113	111	132	128	157	167	191	211	226	237	267	292	308
Конденсатопровод	λ=0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	22	23	23	23	27	28	28	32	34	42	43	49	54	59	70	69	84	96	91	87
	λ=0,065	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	25	25	25	25	29	30	32	35	39	44	46	52	55	63	75	73	85	100	98	96
	λ=0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
		q	26	26	26	27	28	32	32	36	43	46	49	49	60	66	74	76	86	89	88	86
	λ=0,075	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
		q	28	28	28	28	30	33	34	42	46	49	51	57	63	58	70	68	78	93	89	90

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчётные, округленные.

ТК 1973	Паропровод $t_п$=200°С, конденсатопровод $t_{кон}$=100°С. Прокладка в непроходных каналах. Толщины изоляции и теплопотери.	СЕРИЯ 3.903-5/73	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 29

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер — Нач. отдела — Гл. инж. проекта

Макаров — Герасимова — Попова

Рук. группы — Проверил — Составил

Зингер — Попова — Ненашева

$t_п = 250°C$

$t_{кон} = 100°C$

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м час°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/мч	Наружный диаметр паропровода, мм																			
			Наружный диаметр конденсатопровода, мм																			
			32/32	38/32	45/32	57/32	76/38	89/45	108/45	133/57	159/76	194/89	219/89	273/108	325/133	377/159	426/194	478/219	529/273	630/325	720/325	820/325
Паропровод	λ=0,08	$\delta_{из}$	40	40	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90	90	90	90	90	90	100	100	100
		q	78	85	86	97	106	116	122	139	144	164	169	193	219	244	266	284	304	331	364	401
	λ=0,085	$\delta_{из}$	50	50	50	60	70	70	80	80	80	90	90	100	100	100	100	100	100	110	110	110
		q	75	82	90	94	103	113	120	135	151	161	178	191	217	239	259	276	297	322	357	394
	λ=0,09	$\delta_{из}$	50	50	60	60	70	80	80	90	90	100	100	100	110	110	110	110	110	120	120	120
		q	79	86	87	98	109	111	127	134	151	157	175	201	213	236	256	274	292	322	352	387
	λ=0,095	$\delta_{из}$	60	60	60	70	80	80	90	100	100	100	110	110	110	120	120	120	120	130	130	130
		q	77	83	91	96	106	117	123	135	148	166	174	199	224	235	255	269	291	320	357	388
Конденсатопровод	λ=0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	22	22	22	21	24	26	28	31	35	39	41	45	50	54	60	60	67	85	79	72
	λ=0,065	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	23	23	23	23	26	28	29	33	38	41	43	48	53	57	64	65	72	90	84	77
	λ=0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	25	24	25	24	27	30	31	35	40	44	46	51	56	61	69	68	76	95	89	82
	λ=0,075	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	26	26	26	25	29	31	32	37	43	47	48	53	61	64	72	73	81	99	91	86

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Паропроводы $t_п$=250°С, конденсатопроводы $t_{кон}$=100°С. Прокладка в непроходных каналах	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 30

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы
Нач. отдела		Герасимова	Проверил
Гл. инж. проекта		Попова	Составил
Зундер	Попова	Лурье	

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

$t_п = 300°C$ | $t_{кон} = 100°C$ | 36

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м ч °C	Толщина изоляции $б_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр паропровода, мм. / Наружный диаметр конденсатопровода, мм.																			
			32/32	38/32	45/32	57/32	76/38	89/45	108/45	133/57	159/76	194/89	219/89	273/108	325/133	377/159	426/194	476/219	529/273	630/325	720/325	820/325
Паропровод	λ=0,08	$б_{из}$	50	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90	90	90	100	100	100	100	110	110	110
		q	87	95	104	113	128	130	148	157	173	186	203	235	265	275	303	322	345	372	416	460
	λ=0,09	$б_{из}$	60	60	60	70	80	80	90	90	100	100	100	110	110	110	110	110	110	120	120	130
		q	85	97	106	101	123	135	144	162	170	191	210	230	260	285	309	330	351	385	428	452
	λ=0,095	$б_{из}$	60	60	60	70	80	90	90	100	100	110	110	120	120	120	120	120	120	130	130	140
		q	94	102	110	116	129	133	150	160	177	190	208	230	257	289	308	327	350	389	428	457
	λ=0,01	$б_{из}$	70	70	70	80	90	100	100	110	110	120	120	130	130	130	130	130	130	140	140	150
		q	93	100	108	115	128	132	149	160	175	188	206	226	253	288	309	325	348	391	424	450
Конденсатопровод	λ=0,06	$б_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	22	21	21	20	23	25	26	29	34	37	39	41	45	50	55	54	60	77	69	64
	λ=0,065	$б_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	23	23	21	22	25	26	28	31	36	39	41	44	48	53	58	56	63	80	72	68
	λ=0,07	$б_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	25	24	22	23	26	28	30	33	37	41	43	47	51	56	61	59	66	83	74	71
	λ=0,075	$б_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q	26	25	22	24	27	30	31	35	38	43	45	50	54	58	64	62	68	85	76	74

Примечание.
В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Паропровод $t_п$=300°C, конденсатопровод $t_{кон}$=100°C. Прокладка в непроходных каналах.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 31

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы
Нач. отдела		Герасимова	Проверил
Гл. инж. проекта		Попова	Составил
Зундер	Зундер	Зундер	Лурье

$t_п$ = 350°
$t_{кон}$ = 100°

Наименование трубопровода	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м·°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м·час	Наружный диаметр паропровода, мм / Наружный диаметр конденсатопровода, мм	32/32	38/32	45/32	57/32	76/38	89/45	108/45	133/57	159/76	194/89	219/89	273/108	325/133	377/159	426/194	478/219	529/273	630/325	720/325	820/325
Паропровод	λ=0,08	$\delta_{из}$		50	50	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100	100	100	100	110	110	110	110
		q		102	111	122	127	150	152	174	184	205	219	240	260	293	324	356	378	993	444	492	541
	λ=0,09	$\delta_{из}$		60	60	60	70	80	80	90	90	100	100	110	110	110	120	120	120	120	130	130	130
		q		102	114	125	129	144	156	166	189	200	224	240	258	301	322	347	370	464	440	484	535
	λ=0,085	$\delta_{из}$		70	70	70	80	80	90	100	100	100	110	110	120	120	120	130	130	130	140	140	140
		q		104	112	122	129	161	154	167	187	207	223	245	269	300	327	347	366	403	440	480	535
	λ=0,01	$\delta_{из}$		70	80	80	80	90	100	100	110	110	120	120	130	130	130	140	140	140	150	150	150
		q		109	112	126	134	150	152	175	187	206	223	243	270	298	326	340	360	401	437	483	532
Конденсатопровод	λ=0,06	$\delta_{из}$		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q		20	20	20	19	21	23	25	28	31	34	36	39	42	44	48	47	65	64	55	49
	λ=0,065	$\delta_{из}$		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q		21	22	21	20	22	25	27	30	33	35	38	41	44	46	50	49	66	67	58	52
	λ=0,07	$\delta_{из}$		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q		23	23	22	21	22	27	28	32	35	36	40	44	47	48	51	51	69	71	61	55
	λ=0,075	$\delta_{из}$		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
		q		24	24	23	22	23	22	29	33	37	36	42	46	49	51	52	53	73	74	65	58

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции и расчетные теплопотери

ТК Паропровод $t_п$=350°, конденсатопровод $t_{кон}$=100°. Прокладка в непроходных каналах

Толщины изоляции и теплопотери

Серия 3.903-5/73

Выпуск

Лист 32

Зунцер, Зунцер, Лурье, Макаров, Терасимова, Попова, Гл. инженер, Нач. отдела, Гл. инж. проекта

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности λ, ккал/м·ч°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м·ч	Наружный диаметр паропровода, мм																			
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820
Паропровод	$t_п$ = 115°С	λ=0,05	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	50	50	50	50	50	50
			q	20	22	25	29	36	40	47	55	64	74	84	82	98	109	103	112	123	144	163	183
		λ=0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			q	24	26	31	34	42	47	54	53	61	72	79	81	94	107	121	132	144	170	193	220
		λ=0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60
			q	27	29	33	38	47	45	52	61	70	70	77	83	84	107	119	132	144	167	188	215
		λ=0,08	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	50	50	50	50	50	60	60	60	70	70	70	70	70	70	70
			q	30	33	37	38	45	42	51	59	67	79	77	92	95	109	119	132	144	170	188	215
		λ=0,09	$\delta_{из}$	30	40	40	50	50	50	60	60	60	60	70	70	80	80	80	80	80	80	80	90
			q	33	33	36	37	44	49	51	59	67	78	77	92	96	106	121	131	144	167	188	215
	$t_п$ = 150°С	λ=0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	40	40	40	40	50	50	60	60	60	70	70	70	70	70	70
			q	35	38	43	50	61	58	66	78	89	90	99	103	121	136	134	149	164	190	216	239
		λ=0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	50	50	50	50	60	60	70	70	70	80	80	80	80	80	80
			q	39	44	48	49	59	58	66	77	88	91	107	107	122	139	139	155	169	196	220	250
		λ=0,08	$\delta_{из}$	30	40	40	40	50	60	60	60	60	70	70	80	80	90	90	90	90	90	90	90
			q	44	43	47	55	59	59	67	78	88	92	102	110	126	131	145	159	175	200	229	256
		λ=0,09	$\delta_{из}$	40	40	50	50	60	70	70	70	70	80	80	90	90	100	100	100	100	100	100	100
			q	43	47	47	55	59	60	68	79	89	94	104	112	129	136	149	164	177	208	234	264

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Паропроводы $t_п$=115°С, $t_п$=150°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	СЕРИЯ 3.903-5/73
573	Толщины изоляции и теплопотери	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 39

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы		Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил		Хижняков
Гл. инж. проекта		Попова	Составил		Лурье

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности λ ккал/м°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м	Наружный диаметр паропровода, мм																			
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820
Паропровод	t_n = 200°С	λ = 0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	40	40	50	50	50	60	60	60	70	70	70	80	80	80	80	80
			q	50	56	62	72	75	84	87	98	111	115	127	149	155	172	195	195	213	246	280	314
		λ = 0,07	$\delta_{из}$	30	30	40	40	50	50	60	60	60	70	70	80	80	80	90	90	90	90	90	90
			q	55	63	61	71	74	84	86	99	114	119	130	146	163	184	186	205	222	258	290	326
		λ = 0,08	$\delta_{из}$	40	40	50	50	60	60	70	70	70	80	80	90	100	100	100	100	100	110	110	110
			q	55	62	62	72	77	86	89	103	117	123	135	147	157	176	195	215	232	250	280	314
		λ = 0,09	$\delta_{из}$	50	50	60	60	70	80	80	80	90	90	100	100	110	110	120	120	120	120	120	120
			q	58	63	64	73	80	81	92	105	111	128	130	152	164	184	191	208	225	262	290	326
	t_n = 250°С	λ = 0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	50	50	50	50	60	60	70	70	80	80	80	80	80	90	90
			q	66	75	82	82	98	96	114	128	146	151	167	177	204	204	233	256	280	323	333	375
		λ = 0,07	$\delta_{из}$	30	30	40	40	50	60	60	60	70	70	70	80	90	90	90	100	100	100	100	100
			q	75	82	80	93	99	98	113	130	135	156	171	184	195	221	244	247	269	313	350	390
		λ = 0,08	$\delta_{из}$	40	40	50	60	60	70	70	80	80	90	90	100	100	110	110	110	110	120	120	120
			q	75	82	82	85	102	103	117	124	140	156	164	180	200	216	238	262	283	309	344	382
		λ = 0,09	$\delta_{из}$	50	60	60	70	80	80	90	90	90	100	100	110	120	120	130	130	130	130	140	140
			q	76	74	84	88	97	107	113	129	146	156	171	188	201	226	218	258	280	323	338	382

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Паропроводы t_n=200°С; t_n=250°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах)	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотерь.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 34

Гл. инженер		Зундер	
Нач. отдела		Хажняков	
Гл. инж. проекта		Лурье	
Рук. группы		Зундер	
Проверил		Хажняков	
Составил		Лурье	
Макаров			
Герасимова			
Попова			

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности λ, ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м ч	Наружный диаметр паропровода, мм																			
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820
Паропровод	$t_п$ = 300°С	λ=0,07	$\delta_{из}$	30	40	40	50	50	60	60	70	70	80	80	80	90	90	100	100	100	110	110	110
			q	94	90	100	102	121	122	140	143	158	177	192	230	241	271	279	307	334	358	403	449
		λ=0,08	$\delta_{из}$	50	50	50	60	60	70	70	90	90	90	90	100	110	110	120	120	120	120	130	130
			q	84	92	100	106	126	128	144	143	162	185	201	224	239	267	277	301	325	380	400	444
		λ=0,09	$\delta_{из}$	50	60	60	70	80	80	90	100	100	110	110	120	130	130	140	140	140	140	150	150
			q	93	94	104	108	120	133	140	149	159	182	198	227	236	264	275	300	325	381	403	460
		λ=0,1	$\delta_{из}$	70	80	80	90	100	110	110	120	130	130	130	140	150	150	150	160	160	160	160	170
			q	90	93	101	108	119	125	137	149	150	182	204	220	237	264	276	301	327	378	422	446
	$t_п$ = 350°С	λ=0,07	$\delta_{из}$	30	40	40	50	50	60	70	70	70	80	80	90	90	100	100	100	110	110	110	110
			q	111	108	119	122	147	146	153	176	199	208	231	252	291	302	338	375	358	428	482	535
		λ=0,08	$\delta_{из}$	40	50	50	60	70	70	80	80	90	100	100	110	110	120	120	120	130	130	130	130
			q	110	109	120	126	137	152	160	183	192	205	227	248	283	298	327	352	370	424	478	529
		λ=0,09	$\delta_{из}$	60	60	70	80	80	90	100	110	110	120	120	120	130	140	150	150	150	150	150	160
			q	104	113	115	124	143	148	156	170	190	207	224	261	282	298	314	344	370	427	478	502
		λ=0,1	$\delta_{из}$			80	90	100	110	120	120	130	140	140	150	160	170	170	170	170	170	170	180
			q			116	128	142	148	157	178	192	207	225	249	271	287	317	343	373	428	478	507

ТК	Паропровод $t_п$=300°С, $t_п$=350°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах).	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 35

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Зундер	Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Козябкина	

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м час	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и потеря q, ккал/м час	Наружный диаметр паропровода, мм																			
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820
Паропровод	$t_п$ = 400°С	λ=0,08	$\delta_{из}$	50	50	50	60	70	70	80	90	90	100	100	110	110	120	130	130	130	130	140	140
			q	117	128	140	147	160	177	185	197	224	240	262	288	328	345	360	392	436	492	522	580
		λ=0,09	$\delta_{из}$	60	60	70	80	80	90	100	100	110	120	120	130	130	140	140	150	150	150	160	160
			q	120	129	133	143	167	173	184	208	221	235	262	289	327	345	381	390	429	495	530	590
		λ=0,1	$\delta_{из}$	—	—	90	100	100	110	120	120	130	140	140	150	150	160	170	170	170	170	180	180
			q	—	—	132	142	164	172	183	204	221	243	258	290	329	348	367	400	432	490	532	589
		λ=0,11	$\delta_{из}$	—	—	110	120	130	140	150	150	160	160	160	170	180	180	190	190	190	200	200	200
			q	—	—	133	144	159	168	179	201	206	243	263	296	318	354	372	407	436	481	532	593
	$t_п$ = 450°С	λ=0,08	$\delta_{из}$	50	50	50	60	70	80	80	90	90	100	100	110	120	120	130	130	130	140	140	140
			q	137	145	155	167	184	196	211	226	250	274	295	327	354	394	410	450	490	535	595	665
		λ=0,09	$\delta_{из}$	60	70	70	80	90	90	100	110	110	120	120	130	140	140	150	150	150	160	160	160
			q	137	138	153	162	180	195	210	224	249	275	295	327	354	390	415	450	487	535	592	670
		λ=0,1	$\delta_{из}$	—	—	90	30	110	110	130	130	130	130	140	150	160	170	170	170	170	180	180	190
			q	—	—	150	166	179	196	211	225	252	270	297	330	357	382	418	456	486	543	605	654
		λ=0,11	$\delta_{из}$	—	—	—	—	130	140	150	160	160	170	170	180	180	190	200	200	200	200	210	210
			q	—	—	—	—	184	191	211	230	253	277	290	322	354	390	412	445	481	549	593	657

Гл. инженер — Зундер
Нач. отдела — Казакина
Гл. инж. проекта — Казакина
Проверил — Зундер
Составил — Казакина
Макарова
Терешкина
Попова

Теплопроект
г. Москва

ТК	Паропровод $t_п$=400°С, $t_п$=450°С. Прокладка в тоннелях/проходных каналах	Серия 3.903-5/73	
973	Толщины изоляции и теплопотери	Выпуск 0	Лист 36

Наименование трубопровода	Температура теплоносителя	Коэффициент теплопроводности $\lambda_ц$, ккал/мч°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/мч	Наружный диаметр конденсатопровода, мм												
				32	38	45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325
Конденсатопровод	$t_{кон}$ = 100°С.	λ = 0,05	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
			q	16	18	20	23	29	32	37	44	51	60	67	81	95
		λ = 0,06	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	40	40
			q	19	20	25	27	33	37	43	51	59	70	63	77	90
		λ = 0,07	$\delta_{из}$	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50
			q	21	24	27	31	38	36	41	48	56	65	72	74	86
		λ = 0,08	$\delta_{из}$	30	30	30	40	40	40	40	40	40	50	50	50	60
			q	24	24	30	34	36	40	47	54	63	63	70	83	86
		λ = 0,09	$\delta_{из}$	30	30	30	40	50	50	50	50	50	50	60	60	70
			q	26	30	33	33	36	40	45	53	60	70	68	81	84

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

Гл. инженер		Зундер
Нач. отдела		Хижняков
Гл. инж. проекта		Лурье
Рук. группы		
Проверил		
Составил		
Макаров		
Герасимова		
Попова		

Теплопроект г. Москва

ТК 1973	Конденсатопровод $t_{кон}$ = 100°С. Прокладка в тоннелях (проходных каналах). Толщины изоляции и теплопотери.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
		ВЫПУСК 0	ЛИСТ 37

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$ ккал/мч°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q ккал/мч	Наружный диаметр паропровода, мм													
				108	133	159	194	219	273	325	377	426	478	529	630	720	820
Паропровод	$t_п$=150°С	λ=0,06	$\delta_{из}$	60	60	60	70	70	70	80	80	80	80	80	90	90	90
			q	71	82	94	98	108	128	134	149	169	186	201	213	241	228
		λ=0,07	$\delta_{из}$	70	70	80	80	80	90	90	90	90	100	100	110	110	110
			q	74	86	89	103	113	122	141	159	177	177	193	207	238	259
		λ=0,08	$\delta_{из}$	80	90	90	100	100	110	110	110	110	110	120	120	130	130
			q	78	83	94	104	109	121	137	156	173	188	191	223	230	259
		λ=0,09	$\delta_{из}$	100	100	110	110	120	120	130	130	130	130	130	140	140	150
			q	77	87	92	105	108	127	137	154	169	184	201	220	241	259
	$t_п$=200°С	λ=0,06	$\delta_{из}$	60	60	70	70	80	80	80	80	90	90	90	100	100	100
			q	96	111	114	132	131	153	180	201	205	224	241	260	296	325
		λ=0,07	$\delta_{из}$	70	80	80	90	90	90	100	100	100	100	110	110	120	120
			q	100	106	120	128	139	164	174	197	219	238	241	278	291	325
		λ=0,08	$\delta_{из}$	90	90	100	110	110	110	110	120	120	120	130	130	140	140
			q	98	111	118	127	138	163	184	195	214	238	241	278	291	325
		λ=0,09	$\delta_{из}$	100	110	120	120	130	130	130	140	140	140	150	150	150	160
			q	103	110	118	134	138	151	184	193	212	235	241	275	291	325

Примечание

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК	Паропровод $t_п$=150°С, $t_п$=200°С. Надземная прокладка.	СЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Толщины изоляции и теплопотери	ВЫПУСК 0 ЛИСТ 38

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы		Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил		Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Составил		Лурье

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности λ ккал/м ч °С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/мч	Наружный диаметр паропровода, мм												
				108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820
Паропровод	$t_п$ = 250°С	λ=0,06	$\delta_{из}$	60	60	70	70	80	80	90	90	90	90	90	100	110	110
			q	120	139	143	166	165	195	206	231	258	281	306	327	336	407
		λ=0,07	$\delta_{из}$	70	80	80	90	90	100	100	110	110	110	110	120	120	120
			q	126	133	150	160	175	192	219	231	255	279	302	327	365	407
		λ=0,08	$\delta_{из}$	90	100	100	110	110	120	120	120	130	130	130	140	140	140
			q	123	131	148	159	173	190	219	245	253	279	302	331	365	407
		λ=0,09	$\delta_{из}$	110	110	120	130	130	130	140	140	140	150	150	160	160	160
			q	122	138	148	159	174	202	217	242	266	279	302	331	365	407
	$t_п$ = 300°С	λ=0,07	$\delta_{из}$	70	80	80	90	90	100	100	110	110	110	120	120	130	130
			q	152	161	183	194	211	232	258	278	310	341	344	396	413	460
		λ=0,08	$\delta_{из}$	90	100	100	110	110	120	120	130	130	130	140	150	150	150
			q	148	158	178	192	209	233	263	281	305	336	348	381	420	475
		λ=0,09	$\delta_{из}$	110	120	120	130	130	140	140	150	150	150	160	170	170	170
			q	149	159	178	193	211	233	263	281	308	339	349	381	425	475
		λ=0,1	$\delta_{из}$	130	140	150	150	150	160	160	170	170	170	180	190	190	190
			q	149	161	172	196	211	235	268	284	311	341	353	392	439	483

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчетные, округленные.

ТК 1973	Паропровод $t_п$=250°С, $t_п$=300°С. Надземная прокладка. Толщины изоляции и теплопотери.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
		Выпуск 0	Лист 39

Гл. инженер — Зунцер
Нач. отдела — Зунцер
Гл. инж. проекта — Лурье
Рук. группы — Алексеева
Проверил — Зунцер
Составил — Лурье
Макаров
Герасимова
Попова

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м час°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м час	Наружный диаметр паропровода, мм													
				108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820
Паропровод	$t_п$=350°С	λ=0,0	$\delta_{из}$	70	80	80	90	90	100	100	110	110	120	120	130	130	130
			q	178	189	214	226	248	270	310	324	356	366	400	435	485	537
		λ=0,08	$\delta_{из}$	90	100	100	110	110	120	120	130	130	140	140	150	150	160
			q	173	185	208	223	246	268	308	322	356	372	400	435	478	533
		λ=0,09	$\delta_{из}$	110	120	120	130	130	140	140	150	150	160	160	170	180	180
			q	173	186	202	227	236	274	308	326	358	372	401	444	480	525
		λ=0,1	$\delta_{из}$	130	140	140	160	160	170	170	170	180	180	190	200	200	200
			q	175	188	210	219	238	262	300	333	346	377	392	430	479	535
	$t_п$=400°С	λ=0,08	$\delta_{из}$	90	100	110	110	120	120	130	130	140	140	150	150	160	160
			q	199	208	225	258	263	310	332	376	384	418	436	500	525	600
		λ=0,09	$\delta_{из}$	110	120	130	140	140	150	150	150	160	170	170	170	180	190
			q	200	210	224	246	267	298	330	372	390	420	445	505	550	590
		λ=0,1	$\delta_{из}$	130	140	150	160	160	170	170	180	180	190	190	200	200	210
			q	200	216	232	249	273	300	338	363	397	420	448	495	537	590
		λ=0,11	$\delta_{из}$	160	170	180	180	180	190	200	200	210	210	210	220	230	230
			q	192	210	222	254	272	305	328	372	388	420	455	500	540	585

ТК	Паропровод. $t_п$=350°С; $t_п$=400°С. Надземная прокладка.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 40

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы
Нач. отдела		Герасимова	Проверил
Гл. инж. проекта		Попова	Составил
Зундер	Зундер	Зундер	Волкова

Наименование трубопровода	Температура пара	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{из}$, ккал/м час°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/м час	Наружный диаметр паропровода, мм													
				108	133	159	194	219	273	325	377	426	476	529	630	720	820
Паропровод	$t_п$ = 450°С	λ=0,08	$\delta_{из}$	90	100	110	120	120	130	130	140	140	140	150	150	160	160
			q	223	237	260	273	295	330	373	400	432	470	490	557	610	665
		λ=0,09	$\delta_{из}$	110	120	130	140	140	150	150	160	160	170	170	180	180	190
			q	223	238	258	280	300	335	375	412	440	467	500	550	603	655
		λ=0,1	$\delta_{из}$	140	140	150	160	160	170	170	180	180	190	190	200	210	210
			q	216	243	260	280	308	340	380	405	440	473	500	556	603	670
		λ=0,11	$\delta_{из}$	160	170	180	190	190	190	200	210	210	220	220	230	230	240
			q	219	239	258	280	303	342	378	405	435	467	500	555	604	655

Гл. инженер — Зунцер
Нач. отдела — Зунцер
Гл. инж. проекта — Кач
Рук. группы — Зунцер
Проверил — Зунцер
Составил — Кач
Макаров
Герасимова
Попова

ТЕПЛОПРОЕКТ
г. Москва

ТК	Паропровод $t_п$ = 450°С. Надземная прокладка.	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 41

Наименование трубопровода	Температура теплоносителя	Коэффициент теплопроводности λ ккал/мч°С	Толщина изоляции $\delta_{из}$, мм и теплопотери q, ккал/мч	Наружный диаметр конденсатопровода, мм										
				45	57	76	89	108	133	159	194	219	273	325
Конденсатопровод	$t_к = 100°$	$\lambda = 0{,}05$	$\delta_{из}$	30	30	40	40	40	40	50	50	50	60	60
			q	34	40	40	45	52	61	59	70	77	80	90
		$\lambda = 0{,}06$	$\delta_{из}$	40	40	50	50	50	50	60	60	60	70	70
			q	34	34	41	46	55	62	62	72	80	84	97
		$\lambda = 0{,}07$	$\delta_{из}$	50	50	60	60	60	70	70	70	80	80	80
			q	35	40	43	48	54	56	64	74	74	87	102
		$\lambda = 0{,}08$	$\delta_{из}$	60	60	70	70	70	80	80	90	90	100	100
			q	36	41	45	49	56	69	67	72	78	85	97
		$\lambda = 0{,}09$	$\delta_{из}$	70	80	80	80	90	90	100	100	110	110	110
			q	37	39	46	51	53	61	64	74	76	89	101

Примечание.

В таблице приведены толщины изоляции расчётные, округленные.

ТК	Конденсатопровод $t_{кон} = 100°С$. Надземная прокладка.	ДЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Толщины изоляции и теплопотери.	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 42

Гл. инженер — Зундер
Нач. отдела — Зундер
Гл. инж. проекта — Лурье
Рук. группы — Зундер
Проверил — Зундер
Составил — Н. Лурье
Макаров — Герасимова — Попова

ТЕПЛОПРОЕКТ г. МОСКВА

Нормы тепловых потерь изолированными трубопроводами надземной прокладки, прокладки в технических подпольях и непроходных каналах при среднегодовой температуре окружающей среды $t_н = 0 - +10°C$ (исключая трубопроводы водяных теплосетей в непроходных каналах)

$t_г$ ($t_{тр}$)	50	65	70	75	90	100	110	115	125	150	200	250	300	350	400	450
$d_н$, мм	Тепловые потери $q_н$, ккал/м час.															
32	15	20	21	23	28	31	34	36	38	46	62	77	93	108	124	140
38	16,5	21	23	25	30	34	37	39	42	50	67	84	99	114	131	148
45	18	23	25	27	32	36	40	42	45	53	72	90	108	125	144	162
57	21	26	28	30	36	40	43	45	48	58	78	96	115	134	153	173
76	25	31	33	35	41	45	48	50	55	66	86	108	128	148	170	190
89	28	34	36	38	45	50	54	56	60	71	93	114	136	158	180	202
108	31	38	40	43	50	55	60	62	67	77	101	125	148	172	195	218
133	35	42	45	48	55	60	65	68	74	85	111	136	162	188	212	239
159	38	45	48	50	59	65	71	74	80	94	120	148	175	205	230	260
194	42	51	54	58	67	73	79	82	88	103	130	162	192	223	250	280
219	46	54	57	60	70	78	85	88	95	110	140	175	208	240	270	302
273	53	63	67	73	82	87	96	100	107	125	160	198	233	268	305	340
325	60	73	77	80	92	100	108	112	120	140	180	220	260	300	340	380
377	71	83	88	93	105	114	122	126	135	156	199	240	283	326	370	410
426	82	96	100	105	119	128	137	141	150	173	218	260	306	352	398	440
476	89	104	109	113	127	136	146	151	160	185	235	280	330	375	420	470
529	95	110	115	120	135	145	155	160	170	196	245	300	350	400	450	500
630	104	121	126	133	149	160	173	179	190	218	275	330	385	440	500	555
720	115	133	139	145	163	176	188	194	205	238	297	355	420	480	542	602
820	135	155	161	168	187	200	213	220	233	266	330	398	484	535	600	665
920	155	176	183	190	211	225	240	247	260	296	370	440	515	585	655	725
1020	180	204	212	220	242	255	270	277	292	330	407	485	565	640	720	793
1220	205	231	241	250	274	290	310	318	335	380	470	558	652	740	830	918

Примечания: 1. Таблица составлена на основании „Норм проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей", Госэнергоиздат, 1959 г. (Таблица №6).

ТК	Приложение 1	СЕРИЯ 3 903-5/73	
073	Нормы тепловых потерь изолированными трубопроводами надземной прокладки, прокладки в технических подпольях и непроходных каналах $t_н = 0 - +10°C$.	Выпуск 0	Лист 43

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы		Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил		Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Составил		Лурье
					Макарова

$t_т$, °C	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450
d,мм	Тепловые потери q, ккал/м час.										
32	23	31	39	46	54	70	85	101	116	132	148
38	26	34	42,5	51	58,5	75,5	92,5	107	122	139	157
45	28	37	45,5	54,5	62	81	99	117	134	153	171
57	33	41	50,5	58	68	88	106	125	144	162	183
76	39	47,5	57	65	77,5	97	119	139	158	181	201
89	43,5	51,5	63	72,5	83	105	124,5	147	170	191	214
108	48	59	69,5	81	90	114	138	160	185	207	230
133	54,5	65	76	89	100	125	150	175	202	225	253
159	59	68	82	96,5	110	135	163	190	220	244	275
194	65	79	92	106	121	147	178,5	208	239	266	296
219	71,5	81,5	98,5	115	129	158	193	226	258	287	320
273	82,5	95	110	129	147	181	218	253	288	324	360
325	93,5	109	126	145	164	203	242	282	322	350	402
377	110,5	126	144	163	183	225	264	307	350	394	434
426	127,5	143	162	181	203	246	286	332	378	423	466
476	138,5	154	172	193	217	265	318	358	402	446	497
529	148	163	183	205	230	276	330	380	429	478	530
630	162	181	202	229	256	310	363	417	472	533	587
720	179	197	222	249	279	335	394	455	515	575	636
820	210	228	252	281	312	372	438	504	574	637	704
920	241	258	284	314	347	417	484	558	627	695	767
1020	280	299	310	353	387	458	534	612	686	765	840
1220	319	339	366	406	445	530	604	706	794	882	970

См. примечание на листе 46

Гл. инженер — Зундер
Нач. отдела — Макарова
Гл. инж. проекта — Лурье
Рук. группы — Макаров
Проверил — Герасимова
Составил — Попова

Теплопроект
г. Москва

ТК 1973

Приложение 1а

Тепловые потери изолированными трубопроводами наземной прокладки при расчетной зимней температуре $t_н$ = -20°С

$t_т$, °C	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450
$d_н$, мм	Тепловые потери q, ккал/м час.										
32	27	34,5	42,5	49	57	73	88	104	119	135	151
38	29	37,5	46	54	62	79	96	111	125	143	159
45	32	40,5	49	58	66	85	103	121	138	157	175
57	37	45	55	62	72	92	110	128	148	167	186
76	45	52,5	61,5	71	82	101,5	123,5	143	187	185	205
89	50	57	69	77,5	88	109,5	130,5	152	174	196	218
108	55	64,5	75	86,5	95,5	119	143	165	189	212	235
133	62	72	82	95,5	105,5	131	155,5	181	207	230	258
159	68	75	89	103	117	141,5	169	196	225	250	280
194	75	87	100	113,5	128	153,5	185	214	246	272	302
219	82	90	107	123	136,5	165	200	232	264	294	325
273	94	105	119	138	155	189	226	260	295	332	366
325	107	120	137	155	174	212	252	290	330	370	410
377	127	140	156	174	194	235	274	316	359	403	442
426	146	158	175	194	215	257	297	342	388	434	474
476	158	170	186	207	230	277	320	370	413	457	506
529	169	180	198	219	243	289	343	390	440	490	539
630	185	200	219	245	271	324	377	430	485	545	599
720	205	217	241	266	296	350	409	470	530	590	648
820	240	252	274	300	330	389	455	519	589	654	716
920	276	285	308	336	367	437	503	575	644	714	781
1020	320	330	349	377	410	480	555	630	705	784	855
1220	364	375	396	433	472	555	638	729	815	905	987

См. примечание на листе 46.

ТК	Приложение 1б	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Тепловые потери изолированными трубопроводами надземной прокладки при расчетной зимней температуре $t_н$ = -30°C.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 45

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы		Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил		Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Составил		Макарова
					Лурье

$t_т$, °C	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450
$d_н$ мм	Тепловые потери q, ккал/м час										
32	30	38	46	52	60	76	91	107	122	138	154
38	33	41	49	57.5	65.5	82.5	99,5	114	129	146	163
45	36	44.5	53	60.5	69.5	88.5	106.5	124	141	161	178
57	42	49	59	66	76	96	113.5	133	151	170	190
76	50	57.5	66	75.5	86.5	106	128	148	167	189	209
89	56	62	73.5	82.5	93	114.5	135	157	179	201	222
108	62	70.5	81	92	101	124.5	148	170	194	217	240
133	70	79	88.5	101.5	111	136.5	161	187	212	236	262
159	76	82	96	110	123	147.5	175	202	232	256	286
194	84	95	107.5	121	135	160	192	221	252	279	308
219	92	98.5	115	130.5	144	172	207	240	272	301	332
273	106	115	128	147	164	197	234	268	303	340	374
325	120	131	147	165	183.5	222	260	300	338	379	418
377	142	153	168	185.5	204	245	284	326	368	412	452
426	164	172	188.5	208	227	268	308	352	398	444	484
476	178	185.5	200	220	242	289	331	380	424	468	518
529	190	197	234	234	257	302	355	403	452	501	550
630	208	218	261	261	285	338	390	444	497	557	611
720	230	238	283	283	312	365	424	484	542	503	662
820	270	276	320	320	349	406	471	534	605	669	731
920	310	312	357	357	388	455	520	593	661	730	798
1020	360	361	410	401	432	500	574	650	724	803	872
1220	410	410	462	462	498	578	660	752	936	925	1010

Примечания:

1. Таблица составлена на основании норм тепловых потерь (приложение 1).
2. Тепловые потери получены путем умножения значений, приведенных в приложении 1, на коэффициент $\psi = \frac{t_т - t_н}{t_т - 5}$

Тепловые потери изолированными трубопроводами надземной прокладки при расчетной зимней температуре $t_н = -40°C$.

ТК	Приложение 1в	Серия 3.903-5/73
1973		Выпуск 0 / Лист 46

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер	Нач. отдела	Гл. инж. проекта	Макаров	Герасимова	Попова	Рук. группы	Проверил	Составил	Зундер	Зундер	Лурье	Макарова

$t_{тср}$, °C	50	65	90	110
$d_н$, мм.	Тепловые потери $q_н$, ккал/м час.			
32	20	25	32	38
38	22	27	34	41
45	24	29	37	44
57	25	31	40	47
76	29	35	45	53
89	31	38	49	57
108	34	42	54	62
133	38	47	60	69
159	42	52	65	75
194	47	57	72	83
219	51	62	79	91

$t_{тср}$, °C	50	65	90	110
$d_н$, мм	Тепловые потери $q_н$, ккал/м час.			
273	60	72	90	103
325	68	81	100	115
377	76	90	107	126
426	82		121	137
476	91		132	150
529	101		142	160
630	114		163	184
720	125		181	202
820	141		200	223
920	155		218	244
1020	170		240	266

Примечания:

1. Таблицы норм тепловых потерь составлены на основании „Норм проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей." Госэнергоиздат 1959г. (Таблица № 10).

2. $t_{тср}$ — среднегодовая температура воды.

3. $t_{гр}$ — среднегодовая температура грунта (на глубине заложения трубопровода).

ТК	Приложение 2.	Серия 3.9[illegible]-5/73
1973	Нормы тепловых потерь изолированными трубопроводами водяных тепловых сетей прокладки в непроходных каналах с температурой грунта $t_{гр}$ = 0÷15°С.	Выпуск 0 / Лист 47

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Составил	Лурье
				Макарова

$t_т$, °C	50	65	70	75	90	100	110	115	125	150	200	250	300	350	400	450
$d_н$, мм	Тепловые потери $q_н$, ккал/мчас.															
32	12,5	16,5	18,5	20,5	25	29	31	32,5	36	44	58,5	75	91	106	121	137
38	13	17,5	19,5	21,5	26	31	33	35	39	47	62,5	80	96	111	129	144
45	13,5	18,5	20,5	23	27	32	35	37	41	50	66	85	103	120	137	155
57	14,5	19,5	21,5	24	29	33	37	39	44	54	70,5	91	109	128	146	166
76	15,5	23	25	27	33	38,5	43,5	46	50,5	59,5	79,5	100,5	121	142	163	184
89	17	24	26	28	35,5	40,5	45,5	48	53,5	63,5	83,5	106,5	127	150	171	195
108	23	30,5	32,5	35,5	42	47	51	53,5	59	69,5	92	115	138	161	183	207
133	28,5	37	39	42	50,5	55,5	58,5	61,5	67	78	103	128	154	177	203	228
159	32,5	42	44	47	56,5	63	67	69,5	75	87	111,5	144	167	194	222	249
194	37	46,5	49,5	53	62	69,5	74,5	77,5	83	95,5	127	156	184	214	244	276
219	40	49,5	51,5	55	66,5	74	79,5	82,5	88,5	103,5	135	168	198	229	262	293
273	44,5	55	59,5	62,5	74	82,5	89	92,5	99	114,5	150	186,5	222	255	292	326
325	48	60,5	64,5	69	80,5	90	96,5	100	107	126	165	205	244	280	320	359
377	53	65	69	74,5	88	98	105	109	117	136,5	180	225	265	302	345	389
426	57	70,5	75	80	94	105	112,5	117	126	146	196	241	285	325	373	419
476	64,5	78,5	84	89	105	117	125	130	140	161	211	259	309	352	403	455
529	71	86	91,5	96,5	116	129	138	143	152	177	227	277	331	378	434	485
630	88	106	102,5	119	138	151	160	166	179	203	261	317	377	428	489	546
720	102,5	122	128,5	135	158	173	187	191,5	200	229	288	348	413	479	540	596
820	119	140	149	156,5	180	194,5	209	217	233	257	325	340	454	525	592	651
920	146,5	167	174	179	205	223	233	241	255	287	356	426	490	565	637	701
1020	163,6	189,5	198	207	231	245	259	266	281	314	381	461	535	611	683	752
1220	197	224	235	247	270	286	302	310	327	367	450	532	613	703	785	866

Примечание

Таблицы норм тепловых потерь (приложение 3) изолированными трубопроводами в тоннелях (проходных каналах) составлены на основании „Норм проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей" Госэнергоиздат, 1959г. (таблица №3) с учетом пересчетных коэффициентов для определения экономических тепловых потерь при температуре окружающего воздуха +40°С, (таблица 5).

Гл. инженер	Макаров	
Нач. отдела	Гератинова	
Гл. инж. проекта	Попова	
Рук. группы	Макаров	
Проверил	Зундер	
Составил	Зундер	
	Лурье	
	Макарова	

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

ТК 1973

Приложение 3

Нормы тепловых потерь изолированными трубопроводами при прокладке в тоннелях (проходных каналах) при $t_н$ +40°С.

СЕРИЯ 3.903-5/73

ВЫПУСК 0

ЛИСТ 48

НОМЕНКЛАТУРА И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

теплоизоляционных материалов, применяемых для изоляции тепловых сетей надземной прокладки, прокладки в тоннелях (проходных каналах), в непроходных каналах и в технических подпольях

№ пп	Наименование теплоизоляционного материала и краткое описание	ГОСТ или технические условия	Объёмный вес в кг/м3 материала	Объёмный вес в кг/м3 материала в конструкции (без крепежных деталей и покровного слоя)	Расчетный коэффициент теплопроводности в конструкции, ккал/м час.град.	Огнестойкость; предельная температура применения, °С	Предельная влажность в % к сухому веществу	Размеры изделий, мм
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем представляют собой полые полуцилиндры из минеральной ваты на синтетическом связующем	ГОСТ 14357-69	не более			не горит;	I	Внутренний диаметр 57, 76, 89; толщина 40, 50 и 60; длина 500; внутренний диаметр 108; толщина 40,50 и 60; длина 1000
	Марка "100"		100	100	0,040+0,00017 t ср.	180		
	Марка "150"		150	150	0,044+0,00017 t ср.	300- в помещении		
	Марка "200"		200	200	0,046+0,00016 t ср.	400- на открытом воздухе		
2	Полуцилиндры минераловатные на синтетическом связующем, фрезерованные. Получают из минераловатных плит на синтетическом связующем	ТУ 36-886-67				не горит;		Внутренний диаметр 19, 25, 33, 45, 57, 76, 89, 108, 133, 159; толщина 30-60, с интервалом 5 мм. Наибольшая толщина стенки полуцилиндра диаметром 108-55; 133-45; 159-40; длина 500; 1000
	Марка "150"		150	150	0,044+0,00017 t ср.	300	I	

Гл. инженер
Нач. отдела
Гл. инж. проекта

Молодов
Терентьева
Попова

Руководитель проверки
Составил

Зундер
Зунде
Дубинина

ТЕПЛОПРОЕКТ
Москва

ТК 1975	Приложение № 6 Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов	СЕРИЯ 3.903-5/75 ВЫПУСК 0 ЛИСТ 49

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Цилиндры полые теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем изготовляются способом навивки рулонной минеральной ваты с пропиткой синтетической смолой	ГОСТ 14356-69	не более			не горят;		Внутренний диаметр / толщина / длина 57,76,89 / 30,40,50 / 500, 108,133, 159 / 30,40,60 / 750, 219,273 / 50,60 / 1000, 1500
	Марка - "150"		150	150	0,044+0,00017 $t_{ср}$		I	
	Марка - "200"		200	200	0,046+0,00016 $t_{ср}$	300-в помещении		
	Марка - "250"		250	250	0,048+0,00016 $t_{ср}$	400-на открытом воздухе		
4	Маты минераловатные прошивные представляют собой, холсты из минеральной ваты с обкладкой с одной или двух сторон металлической сеткой, стеклянной тканью, стеклосеткой или без обкладки и прошитых проволокой или стеклонитью	МРТУ 7-19-68				Не горят; В зависимости от обкладки: до 150 (обкладка из стекловолокнистого холста); от 400 (обкладка из стеклоткани, стеклосетки) до 600 (обкладка из металлической сетки или без обкладки).	I по весу	Длина 1000÷2500 Ширина 500÷2000 Толщина 40÷100 с интервалом 10 мм
	Марка "100"		75-125	130	0,039+0,00018 $t_{ср}$.			
	Марка "150"		126-175	200	0,046+0,00016 $t_{ср}$.			
5	Маты прошивные из минеральной ваты "ВФ" изготовляются на металлической сетке с одной стороны:	ТУ 21-24-10-68						Длина 3000÷5000 Ширина 500; 1000 толщина 50÷100 с интервалом 10 мм
	Марка - "МП/С-100"		100	130	0,039+0,00018 $t_{ср}$	не горят; 600	I	

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы
Нач. отдела		Герасимова	Проверил
Гл. инж. проек.		Попова	Составил

Зундер
Зундер
Подсчитков

ТК 1973	Приложение 4	Серия 3.903-5/73	
	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов (продолжение)	выпуск 0	лист 50

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Пухшнур из минеральной ваты - шнур, состоящий из минеральной ваты, сформованной в жгут с сетчатой оплеткой проволокой или другими обвязочными материалами	ТУ 36-887-67				Минеральная вата не горит; в зависимости от вида оплетки от I50 (оплетка из хлопчатобумажной пряжи) до 600 (оплетка из проволоки)	2	Диаметр 20,35 и 60
	Марка - "200"		200	200	0,048+0,000I6 t ср.			
7	Плиты и маты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем изготовляются путем пропитки ваты синтетическими связующими	ГОСТ 9573-72						
	Плиты в зависимости от величины их сжимаемости под удельной нагрузкой 0,02 кгс/см2 делятся на мягкие и полужесткие. В зависимости от объёмной массы маты и плиты мягкие подразделяются на:							
	марку "50"		50	75	0,034+0,00025 t ср	не горят; 400	I	Плиты: длина I000 ширина I000 500 толщина 40÷I00
	марку "75"		75	II5	0,037+0,000I9 t ср			
	Плиты полужесткие подразделяются на:							Маты: длина 2000÷4000 ширина I000; 500 толщина 40÷I00
	марку "I00"		I00	I20	0,038+0,000I8 t ср	-"-		
	марку "I25"		I25	I50	0,040+0,000I7 t ср			

Гл. инженер проекта Зундер
Нач. отдела Зундер
Гл. инж. проекта Повжитко

Рук. группы Макаров
Проверил Герасимова
Составил Попова

ТЕПЛОПРОЕКТ Москва

ТК 1973	Приложение 4	Серия 3.903-5/73	
	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов (продолжение)	Выпуск 0	Лист 5I

I	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна	ГОСТ I0499-67						
	представляют собой холсты из штапельных стекловолокон скрепленных друг с другом синтетическими смолами							Маты: Длина: 7000÷I3000; ширина-500,900,I000, I500; толщина 30÷80 с интервалом I0 мм
	Маты в рулоне:							
	Марка - "МРТ-35"		85	50	0,084+0,00035 t ср.	не горят;		Плиты:
	Марка - "МРТ-50"		50	80	0,086+0,0008 t ср.		I	Длина I000; ширина 500,900,I000,I500; толщина 30÷80 с интервалом I0 мм
	Плиты полужесткие:							
	Марка - "ПТ-50"		50	60	0,036+0,0008 t ср	I80		
	Марка - "ПТ-75"		75	90	0,038+0,0002 t ср			
9	Жгут стеклянный теплоизоляционный ЖСТ	ТУ 2I-0I-2II-69						
	представляет собой изделие, состоящее из сердцевины, изготовленной из стеклянного волокна, с сетчатой оплеткой. В зависимости от диаметра подразделяется на:							
	марку "ЖСТ-I5"		285	285	0,04+0,00020 t ср	не горят;		диаметр - I5
	марку "ЖСТ-30"		I30	I30	0,082+0,00022 t ср	450	-	диаметр - 30

Теплопроект Москва

Гл. инженер | Нач. отдела | Гл. инж. пр-та | Макаров | Герасимова | Попова | Рук. группы | Проверил | Составил | Зундер | Зундер | Поджиткова

ТК 1973	Приложение 4	Серия 3.903-5/73	
	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов (продолжение)	выпуск 0	лист 52

I	2	3	4	5	6	7	8	9
I0	Изделия теплоизоляционные перлитоцементные (плиты, полуцилиндры и сегменты) изготовляются из вспученного перлитового песка, цемента и асбеста. В зависимости от величины объёмной массы подразделяются на:	ГОСТ I8I09-72						Плиты: длина 500 ширина 500 толщина 50, 75 Полуцилиндры (скорлупы): внутренний диаметр 57 толщина 50, 80
	марку "250"		250	250	0,062+0,000I6 t ср.	не горят;	по весу не более 30	внутр.диам. толщина 76 50, 75; 89 50, 65; I08 55, 80; I33 40, 70; I59 55, 80
	марку "300"		300	300	0,065+0,000I6 t ср.	600		Сегменты: внутренний диаметр 2I9, толщина - 50,80 Внутренний диаметр 273, 325, 377, 426, толщина - 50,75
II	Изделия совелитовые (плиты и скорлупы) представляют собой жесткие изделия, получаемые путем прессования и сушки пластической массы из смеси двойной углекислой соли магния и соли кальция с асбестом	ГОСТ 6788-62						Плиты: длина 500, ширина I70, толщина -30,40,50,60 Скорлупы: длина - 500, внутренний диаметр 33, 52, 67, 77 толщина - 30,40,50,60
	марка "350"		350	350	0,065+0,000I6 t ср.	не горят;	по весу не более I5	
	марка "400"		400	400	0,067+0,000I6 t ср.	500		

Теплопроект Москва

Гл. инженер | Маляров | Рук. группы | Зундер
Нач. отдела | Герасимова | Проверил | Зундер
Гл. инж. проекта | Попова | Составил | Повжитнова

ТК 1973	Приложение № 4	Серия 3.903-5/73	
	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов /продолжение/	выпуск 0	лист 53

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I2	Вулканитовые изделия (плиты и скорлупы) представляют собой жесткие изделия, получаемые из диатомита, извести и асбеста с применением автоклавной обработки	ГОСТ 10179-62						Плиты: Длина-500, ширина-170, толщина-30,40,50,70 Скорлупы: Длина-500; внутренний диаметр -33,52,67,77, 95,116; толщина -30,40,50,60
	Марка "350"		350	350	$0,067+0,00016\ t_{ср}$	не горят;	по весу не более 80	
	Марка "400"		400	400	$0,070+0,00016\ t_{ср}$	600		
I8	Известково-кремнеземистые изделия, представляют собой жесткие изделия, получаемые из диатомита или песка, извести, асбеста (или без него) с применением автоклавной обработки	МРТУ 34-4601-68						Плиты: Длина-1000; ширина-500; толщина-105,50 Скорлупы: длина 1000 Внутренний диаметр — Наружный диаметр 61,80,93,112 — 210 112,137,164 — 800 137,164,225 — 877 225,280,333 — 470 Сегменты: Длина 1000 мм Внутренний диаметр — Наружный диаметр 280, 333; 550 280,333,386; 580 333,386,486; 620 436,476 780 Количество швов по окружности - 4
	Марка "225"		225	225	$0,059+0,00018\ t_{ср}$	не горят; 600	не более 70	

Типопроект Москва

ТК 1973	Приложение 4	Серия 3.008-5/78	
	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов (продолжение)	Выпуск 0	Лист 54

I	2	3	4	5	6	7	8	9
I4	Конструкции полносборные теплоизоляционные							
	с основным теплоизоляционным слоем из:	ТУ 36-II80-70						
	а) полуцилиндров теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем				см.настоящую таблицу пункт I	-	-	-
	б) полуцилиндров минераловатных на синтетическом связующем, фрезерованных	-	-	-	-"- пункт 2	-	-	-
	в) цилиндров полых теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем	-	-	-	-"- пункт 3	-	-	-
	и с покровным слоем из: листов алюминия или алюминиевых сплавов, стали тонколистовой, оцинкованной, лакостеклоткани, стеклотекстолита, стеклоцемента и фольгоизола		См.таблицу материалов для покровных слоев пункты: I,2,5,6,7,8,9,I0,II,I5,I8,2I (приложение 5)					
I5	Конструкции полносборные теплоизоляционные	ТУ 36-II80-70						
	с основным слоем из:							
	а) плит (матов) теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягких;		См.настоящую таблицу, пункт 7					
	б) матов из стеклянного штапельного волокна в рулонах, технических		См. настоящую таблицу, пункт 8					

Теплопроект Москва

Гл. инженер | Нач. отдела | Гл. инж. проекта | Мокаров | Перасимова | Попова | Рук. группы | Проверил | Составил | Зундер | Зундер | Лобжиткова

ТК	Приложение 4	Серия 3.903-5/73
1973	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов (продолжение)	выпуск 0 / лист 65

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	а) матов минераловатных прошивных в обкладках с двух сторон из стеклоткани или металлической сетки и с покровным слоем из:			см.настоящую таблицу пункт 4				
	листов алюминия или алюминиевых сплавов, стали тонколистовой оцинкованной, лакостеклоткани, стеклотекстолита, стеклоцемента и фольгоизола		См.таблицу материалов для покровных слоев пункты I,2,3,4,5 + I0,II,I5,I6,I8,2I (приложение 5)					
I6	Сборные теплоизоляционные конструкции для трубопроводов - СТК с основным слоем из:	ТУ 86 Каз. ССР - -II-73						
	а) полуцилиндров теплоизоляционных минераловатных на синтетическом связующем;			см.настоящую таблицу пункт I		-	-	-
	б) полуцилиндров минераловатных на синтетическом связующем, фрезерованных;			-"-	2	-	-	-
	в) цилиндров полых теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем;			-"-	3	-	-	-
	г) матов минераловатных прошивных;			-"-	4	-	-	-
	д) плит теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем;			-"-	7	-	-	-

Гл. инженер	[signature]	Макаров	Рук. группы [signature] Зундер
Нач. отдела	[signature]	Герасимова	Проверил [signature] Зундер
Гл. инж. пр-та	[signature]	Попова	Составил [signature] Повжиткова

Теплопроект Москва

ТК 1973	Приложение 4	Серия 3.903-5/73	
	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов (продолжение)	выпуск 0	лист 55а

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	и с покровным слоем из: листов алюминия или алюминиевых сплавов, стали тонколистовой оцинкованной, фольгоизола, винипластовой каландрированной пленки, стеклоцемента текстолитового для теплоизоляционных конструкций, стеклорубероида				См. таблицу материалов покровных слоев пункты: I,2,5÷I0, II,I4,I8,20 (Приложение 5)			

Примечания:

I. Область применения материалов в конструкции приведена в выпуске I - листы 2-4.

2. При прокладке трубопроводов в непроходных каналах коэффициенты теплопроводности умножаются на коэффициент I,2, учитывающий увлажненность теплоизоляционных конструкций.

Гл. инженер	Макаров	Рук. группы	Зундер	Зундер	Зундер	Зундер	Зундер	Повжиткова
Нач. отдела	Герасимова	Проверил						
Гл. инж. проекта	Попова	Составил						

Теплопроект Москва

ТК	Приложение 4	Серия 8.903-5/73	
1973	Номенклатура и краткая характеристика теплоизоляционных материалов (продолжение)	выпуск 0	лист 55б

Материалы для покровных слоев

№ пп	Наименование	ГОСТ или технические условия	Марка, сорт или группа	Обозначение марки листового проката по состоянию поставки	Размеры листов: ширина, мм	Размеры листов: длина, мм, или площадь рулона, м2	Размеры листов: толщина, мм	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Сталь толстолистовая оцинкованная	ГОСТ 8075-56* ГОСТ 7118-54*	Сорт I,2,3 по состоянию обработки поверхности	-	710-1250	1420-2500	0,8-1	
2	Сталь тонколистовая оцинкованная	ГОСТ 14918-69	Группа В	-"-	-"-	-"-	-"-	
3	Сталь тонколистовая кровельная	ГОСТ 8075-56* ГОСТ 17715-72	Сорт I,2,3 по состоянию обработки поверхности	-	600-900	1200-2000	0,8-1	Сталь тонколистовая с наружной стороны покрывается краской БТ-177, масляной или химически стойкой перхлорвиниловой краской, эпоксидной краской; с внутренней стороны соответственно окрашена лаком БТ-577, проолифлена или покрыта специальным грунтом.
4	Сталь прокатная тонколистовая	ГОСТ 3680-57	Сорта горячекатаная		600-900	1200-2000	0,8-1	То же

Гл. инженер Макаров
Нач. отдела Красилова
Гл. инж. проекта Попова
Рук. группы Зундер
Проверил Зундер
Составил Кац

Теплопроект Москва

ТК 1973

Приложение 5

Материалы для покровных слоев

Серия 3.903-5/73
Выпуск 0
Лист 56

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Алюминиево-марганцевые сплавы	ГОСТ I2592-67^{x}	Марка АМЦ	Листы полунагартованные АМЦП;	I000	2000	0,8-I	
				нагартованные АМЦН	2000	4000	0,8-I	
6	Алюминиево-магниевые сплавы	ГОСТ I2592-67^{x}	Марка АМг-2	Листы полунагартованные АМг-2П, нагартованные АМг2н	I000-2000	2000-4000	0,8-I	
7	Листы алюминиевые	-"-	Марки АД, АДI	Листы нагартованные марки АДН, АДIН	-"-	-"-	-"-	
8	То же	ГОСТ I3722-68^{x}	То же	-"-	400,500,600, 800,900	2000	0,8-I	
9	Алюминиево-медные сплавы	ГОСТ I2592-67^{x}	Марка ДI,ДI6	Листы закаленные и естественно состаренные, плакированные ДIАТ, ДI6АТ; нагартованные после закалки и естественного старения, плакированные ДI6АТН	I000-2000	2000-4000	0,8-I	
I0	То же	-"-	Марка В95	Листы закаленные и искусственно состаренные, плакированные В95, АТI	-"-	-"-	-"-	
II	Стеклоцемент текстолитовый для теплоизоляционных конструкций	ТУ36-940-68	Марка СЦТ-2	-	700,900	Рулон длиной 50-70 м	I,5	
			СЦТ-3		700,900		2,0	

Теплопроект Москва

Гл. инженер		Макаров	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Кац
Рук. группы		Проверил	Кац
		Составил	

ТК 1973	Приложение 5	СЕРИЯ 3.903-5/73
	Материалы для покровных слоев	Выпуск 7 Лист 57

I	2	3	4	5	6	7	8	9
I2	Полуцилиндры асбесто-цементные	МРТУ 2I-I6-66	-	-	Внутренний диаметр I32-386 454-748	I200	5,5 7,5	
I3	Скорлупы из стеклопластика	ТУ 2I-0I-207-69	-	-	Внутренний диаметр I40, I80, 240, 4I0,560	I000,I200	2,0	
I4	Пленка винипластовая каландрированная	ГОСТ I6398-70	-	-	600-800	I000	0,4-0,9	
I5	Лакостеклоткань	ТУ 36-929-67	Марка СТХСЛА-0,27	-	600-I000	Не менее 40м	-	
I6	Стеклоткань защитная гидрофобная (СЗГ) для теплоизоляционных конструкций	ТУ 36-II60-70	Марка СЗГ, ХО-0,75	-	900-II00	не менее 40м	0,25-0,35	
I7	Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой	ГОСТ I0923-64	Марка РК-420	-	750,I000, I500	Рулон общей площадью I0 м2	-	
I8	Фольгоизол	ТУ МГИ РСФСР I/55-I-68	-	-	I000	Рулон общей площадью I0 м2	-	
I9	Изол	ГОСТ I0296-7I	-	-	I000	800	2	

Гл. инженер | Нач. отдела | Гл. инж. проекта | Макаров | Герасимова | Попова | Рук. группы | Проверил | Составил | Зундер | Зундер | Кац

Теплопроект Москва

ТК	Приложение 5	Серия 3.903-5/73	
1973	Материалы для покровных слоев	выпуск С	лист 58

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Стеклорубероид	ГОСТ 15879-70	-	-	960,1000	Рулон общей площадью 10 м2	-	-
20а	Рубероид, дублированный стеклотканью	ТУ-21-02-392-68 МПСМ УССР	-	-	750,1000	-"-	-	-
	-"-	ТУ21ССР 48-70	-	-	780,1080	-"-	-	-
21	Стеклотекстолит	ГОСТ 10292-62 ТУ-6-05--1311-70	Марка КАСТ-В СТ-1, СТ-2	-	600-1200 700-1100	2400 1500-2500	0,5-1,5 -	-
	Материалы для штукатурки							
22	Асбест	ГОСТ 12871-67	Марка К-6-30	-	-	-	-	-
28	Цемент	ГОСТ 10178-62*	Марка 300	-	-	-	-	-

Примечание: Область применения материалов, теплоизоляционных конструкций и покровных слоев приведены в выпуске 1, листы 2-5.

Гл. инженер
Нач. отдела
Гл. инж. проекта

Теплопроект
Москва

ТК 1973

Приложение 5
Материалы для покровных слоев

Серия 3.903-5/73
Выпуск 0
Лист 59

Вид прокладки		В непроходных каналах									В проходных каналах										
Наименование изоляционной конструкции (по материалу основного слоя) и марка. \ Расчетная температура теплоносителя $t_т$, °С	50	65 С 70	90	100	110 С 115	150	200	250	300	350	50	65 С 70	90	100	110 С 115	150	200	250	300	350	400	450
Полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем М100	0,057	0,059	0,061	0,62	0,064	0,067	0,072	—	—	—	0,049	0,05	0,052	0,053	0,054	0,057	0,061	—	—	—	—	—
М150	0,062	0,064	0,066	0,067	0,009	0,072	0,077	0,082	0,087	0,092	0,053	0,054	0,056	0,057	0,058	0,061	0,065	0,07	0,074	—	—	—
М200	0,064	0,066	0,068	0,069	0,07	0,073	0,078	0,083	0,088	0,093	0,054	0,056	0,057	0,058	0,059	0,062	0,066	0,07	0,075	—	—	—
Полуцилиндры минераловатные фрезерованные на синтетическом связующем М150	0,062	0,064	0,066	0,067	0,069	0,072	0,077	0,082	0,087	—	0,053	0,054	0,056	0,057	0,058	0,061	0,065	0,07	0,074	—	—	—
Цилиндры полые теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем М150	0,062	0,064	0,066	0,067	0,069	0,072	0,077	0,082	0,087	0,092	0,053	0,054	0,056	0,057	0,058	0,061	0,065	0,07	0,074	—	—	—
М200	0,064	0,066	0,068	0,069	0,07	0,073	0,078	0,083	0,088	0,093	0,054	0,056	0,057	0,058	0,059	0,062	0,066	0,07	0,075	—	—	—
М250	0,066	0,068	0,07	0,071	0,073	0,076	0,081	0,085	0,09	0,095	0,056	0,058	0,059	0,06	0,061	0,064	0,068	0,072	0,077	—	—	—
Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягкие. М50	0,054	0,057	0,06	0,062	0,064	0,069	0,077	0,084	0,092	0,099	0,047	0,049	0,052	0,053	0,055	0,059	0,065	0,072	0,078	0,084	0,09	—
М75	0,055	0,057	0,059	0,06	0,062	0,066	0,072	0,078	0,083	0,089	0,048	0,048	0,05	0,051	0,053	0,056	0,061	0,066	0,071	0,076	0,081	—
Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, полужесткие М100	0,055	0,058	0,06	0,061	0,062	0,066	0,072	0,077	0,082	0,088	0,047	0,049	0,051	0,052	0,053	0,056	0,061	0,065	0,07	0,074	0,079	—
М125	0,057	0,059	0,061	0,062	0,064	0,067	0,072	0,078	0,083	0,088	0,049	0,05	0,052	0,053	0,054	0,057	0,061	0,066	0,07	0,075	0,079	—
Маты минераловатные прошивные М100	0,056	0,059	0,061	0,062	0,064	0,067	0,075	0,078	0,084	0,089	0,048	0,05	0,052	0,053	0,054	0,057	0,052	0,066	0,071	0,076	0,08	0,085
М150	0,064	0,066	0,068	0,069	0,07	0,073	0,078	0,083	0,088	0,093	0,054	0,056	0,057	0,058	0,059	0,062	0,066	0,07	0,075	0,079	0,083	0,087

Зунгер Зунгер Макарова
Рук. группы Проверил Составил
Макаров Герасимова Попова
Гл. инженер Нач. отдела Гл. инж. проекта
ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

ТК 973

Приложение 6

Расчетные значения коэффициентов теплопроводности изоляционных конструкций в зависимости от вида прокладки трубопровода и температуры теплоносителя

СЕРИЯ 3.903-5/73
Выпуск 0
Лист 60

Вид прокладки	В непроходных каналах										В проходных каналах											
Наименование изоляционной конструкции (по материалу основного слоя) и марка. / Расчетная температура теплоносителя, $t_т$, °C	50	65 и 70	90	100	110 и 115	150	200	250	300	350	50	65 и 70	90	100	110 и 115	150	200	250	300	350	400	450
Маты прошивные из минеральной ваты „ВФ" МП/С-100	0,058	0,06	0,063	0,064	0,065	0,068	0,074	0,079	0,084	0,09	0,049	0,051	0,053	0,054	0,055	0,058	0,063	0,068	0,072	0,077	0,081	0,085
Пухшнур из минеральной ваты М200	0,066	0,068	0,07	0,071	0,073	0,076	0,081	0,085	0,09	0,095	0,056	0,058	0,059	0,06	0,061	0,064	0,068	0,072	0,077	0,081	0,085	0,089
Скорлупы минераловатные оштукатуренные	0,079	0,081	0,083	0,084	0,086	0,09	0,095	0,1			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна, маты в рулоне МРТ-50	0,059	0,063	0,066	0,069	0,071	0,078	0,087	—	—	—	0,51	0,054	0,057	0,059	0,062	0,066	0,074	—	—	—	—	—
Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна, плиты полужесткие ПТ-50	0,059	0,063	0,066	0,069	0,071	0,078	0,087	—	—	—	0,051	0,054	0,057	0,059	0,062	0,066	0,074	—	—	—	—	—
ПТ-75	0,057	0,059	0,061	0,063	0,065	0,069	0,075	—	—	—	0,048	0,05	0,052	0,053	0,055	0,058	0,063	—	—	—	—	—
Жгут стеклянный теплоизоляционный ЖСТ-15	0,059	0,061	0,064	0,065	0,067	0,071	0,077	0,083	0,089	0,095	0,05	0,052	0,054	0,055	0,058	0,06	0,065	0,07	0,075	0,08	0,085	0,09
Изделия теплоизоляционные перлитоцементные М300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,073	0,075	0,076	0,077	0,079	0,081	0,085	0,089	0,093	0,097	0,101	0,105
Изделия совелитовые (плиты и скорлупы) М350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,073	0,075	0,076	0,077	0,079	0,081	0,085	0,089	0,093	0,097	0,101	0,105
Вулканитовые изделия (плиты и скорлупы) М350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,075	0,077	0,078	0,079	0,081	0,083	0,087	0,091	0,095	0,099	0,103	0,107
Известково-кремнеземистые изделия М225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,065	0,067	0,068	0,069	0,071	0,072	0,075	0,078	0,082	0,085	0,089	0,091

ТК 1973	Приложение 6 (продолжение)	СЕРИЯ 3.903-5/73	
	Расчетные значения коэффициентов теплопроводности изоляционных конструкций в зависимости от вида прокладки трубопроводов и температуры теплоносителя.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 61

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Козявкина
Рук. группы		Проверил	Макарова
		Составил	

Вид прокладки	В технических подпольях, подвалах и на открытом воздухе.										
Наименование изоляционной конструкции (по материалу основного слоя) и марка. / Расчетная температура теплоносителя $t_т$,°С	50	65 и 70	90	100	150	200	250	300	350	400	450
Полуцилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем М100	0,046	0,048	0,049	0,05	0,054	0,059	—	—	—	—	—
М150	0,05	0,052	0,053	0,054	0,058	0,063	0,067	0,071	0,075	0,08	—
М200	0,052	0,053	0,055	0,056	0,06	0,064	0,068	0,072	0,076	0,08	—
Полуцилиндры минераловатные фрезерованные на синтетическом связующем М150	0,05	0,052	0,053	0,054	0,058	0,063	0,067	0,071	—	—	—
Цилиндры полые теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем М150	0,05	0,052	0,053	0,054	0,058	0,063	0,067	0,071	0,075	0,08	—
М200	0,052	0,053	0,055	0,056	0,06	0,064	0,068	0,072	0,076	0,08	—
М250	0,054	0,055	0,057	0,058	0,062	0,066	0,07	0,074	0,078	0,082	—
Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягкие М50	0,043	0,045	0,048	0,049	0,055	0,062	0,068	0,074	0,08	0,086	—
М75	0,044	0,045	0,047	0,048	0,053	0,058	0,063	0,067	0,072	0,077	—
Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, полужесткие М100	0,044	0,046	0,048	0,049	0,053	0,058	0,062	0,067	0,071	0,076	—
М125	0,046	0,048	0,049	0,05	0,054	0,059	0,063	0,067	0,071	0,076	—
Маты минераловатные прошивные М100	0,045	0,047	0,049	0,05	0,054	0,059	0,063	0,068	0,072	0,077	0,081
М150	0,052	0,053	0,055	0,056	0,06	0,064	0,068	0,072	0,076	0,08	0,084

Гл. инженер Зундер
Нач. отдела Зундер
Гл. инж. проекта Макарова
Рук. группы Зундер
Проверил Зундер
Составил Макарова
Макаров
Герасимова
Попова

Теплопроект г. Москва

ТК 972

Приложение 6 (продолжение)

Расчетные значения коэффициентов теплопроводности изоляционных конструкций в зависимости от вида прокладки трубопровода и температуры теплоносителя.

Вид прокладки	В технических подпольях, подвалах и на открытом воздухе.										
Наименование изоляционной конструкции (по материалу основного слоя) и марка. / Расчетная температура теплоносителя t°C	50	65 и 70	90	100	150	200	250	300	350	400	450
Маты прошивные из минеральной ваты „ВФ" М11/с-100	0,046	0,048	0,05	0,051	0,055	0,06	0,064	0,069	0,073	0,078	0,082
Пухшнур из минеральной ваты М200	0,054	0,055	0,057	0,058	0,062	0,066	0,07	0,074	0,078	0,082	0,086
Скорлупы минераловатные оштукатуренные	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна, мать в рулоне МРТ-50	0,046	0,049	0,052	0,054	0,062	0,069	—	—	—	—	—
Изделия теплоизоляционные из стеклянного штапельного волокна, плиты, полуцилиндры ПТ-50 / ПТ-75	0,046 / 0,045	0,049 / 0,047	0,052 / 0,049	0,054 / 0,05	0,062 / 0,055	0,069 / 0,06	— / —	— / —	— / —	— / —	— / —
Жгут стеклянный теплоизоляционный ЖСТ-15	0,047	0,049	0,051	0,052	0,057	0,062	0,067	0,072	0,077	0,082	0,087
Изделия теплоизоляционные перлитоцементные 11300	0,071	0,072	0,074	0,075	0,079	0,083	0,087	0,091	0,095	0,099	0,103
Изделия совелитовые (плиты и скорлупы) М350	0,071	0,072	0,074	0,075	0,079	0,083	0,087	0,091	0,095	0,099	0,103
Вулканитовые изделия (плиты и скорлупы) М350	0,072	0,073	0,075	0,077	0,081	0,085	0,089	0,093	0,097	0,101	0,105
Известково-кремнеземистые изделия М225	0,063	0,064	0,066	0,067	0,07	0,073	0,076	0,08	0,083	0,086	0,089

1. Коэффициенты теплопроводности определены по формулам, приведенным в приложении 4, применительно к следующим температурам окружающей среды: в проходном канале (температура воздуха) +40°С, в непроходном канале (среднегодовая температура грунта) +5°С, в технических подпольях (температура воздуха) +5°С, на открытом воздухе (среднегодовая температура воздуха) +5°С.
2. Коэффициенты теплопроводности теплоизоляционных конструкций, расположенных в непроходных каналах, увеличены на 20% для учета увлажнения изоляционного слоя.

Теплоизделия

Зунар, Зунер, Казакина, Макарова

Рук. группы, Проверил, Составил, Макаров, Тевлеянова, Попова

ТК 1973

Приложение 6 (продолжение)

Расчетные значения коэффициентов теплопроводности изоляционных конструкций в зависимости от вида покрытия трубопроводов и температуры теплоносителя.

СЕРИЯ 3.903-5/73

Выпуск 0

ЛИСТ 63

Порядок применения материалов альбома

Материал, представленный в альбоме, разработан на стадии рабочих чертежей и предназначен для использования при проектировании рабочих чертежей тепловой изоляции тепловых сетей.

Рабочие чертежи тепловой изоляции разрабатываются на основании задания на проектирование.

Примерное задание: Необходимо изолировать трубопроводы водяных тепловых сетей (подающего и обратного), проложенных в непроходном канале. Наружный диаметр трубопроводов $d_н$=0,219 м; расчетная среднегодовая температура воды: в подающем трубопроводе $t^{ср}_{в}$ = 90°С, в обратном $t^{ср}_{во}$ =50°С; среднегодовая температура грунта $t_{гр.}$=5°С. Длина трубопровода $\mathcal{L}$=500 м. Порядок применения материалов при разработке рабочих чертежей следующий:

I. Выбирается теплоизоляционная конструкция, состоящая из основного теплоизоляционного и покровного слоев по таблицам, приведенным на листах 2÷4 и 5,6 выпуска I и определяются номера листов чертежей конструкции основного и покровного слоев. Для рассматриваемого примера, в соответствии с рекомендациями, на листах 2-4 выбираем изоляционную конструкцию из плит теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягких "М75" с покрытием из лакостеклоткани и определяем номера листов чертежей теплоизоляционной конструкции - листы 24,44 выпуска I.

2. Определяется толщина основного теплоизоляционного слоя. Для этого по приложению 6 выпуска 0 находятся значения расчетных коэффициентов теплопроводности теплоизоляционного слоя в зависимости от изоляционного материала, температуры теплоносителя и способа прокладки,а по таблице на листе I7 выпуска 0 - расчетная толщина изоляционного слоя по найденным значениям теплопроводности λ из.

Для рассматриваемого примера:

а) расчетные коэффициенты теплопроводности изоляционного слоя составляют:

для подающего трубопровода λ изв.=0,059 ккал/м.час °С;

для обратного трубопровода λ изо =0,055 ккал/м.час °С;

б) расчетные толщины изоляционного слоя:

для подающего трубопровода δ изв.=40 мм;

для обратного трубопровода δ изо =30 мм.

3. Определяются объёмы работ: по таблице объёмов и поверхностей изоляции (листы I28-I84 выпуска I) определяется объём и поверхность изоляции для I пог.м трубопровода в зависимости от диаметра и толщины изоляционного слоя,а затем для всего изолируемого трубопровода путем умножения этих данных на его длину.

Для рассматриваемого примера по листу I29 выпуска I:

для подающего трубопровода $V_в$ =0,033.500=I6,5 м3;

$F_в$ =0,94.500 =470 м2;

для обратного трубопровода $V_{во}$ =0,024.500=I2,0 м3;

$F_{во}$ =0,88.500 =440 м2.

4. Все определенные в § I-3 показатели,а именно: состав теплоизоляционной конструкции, толщина изоляционного слоя, объём и поверхность тепловой изоляции, номер чертежа теплоизоляционной конструкции заносятся в техномонтажную ведомость.

ТК	Приложение 7	Серия 3.903-5/73
1973	Порядок применения материалов альбома	Выпуск 0 / Лист 64

ТЕПЛОПРОЕКТ Москва

Гл. инженер — Зинде
Нач. отдела — Тужилов
Гл. конструктор — Гуров
Рук. группы — Звягин
Проверил — Шурыгин
Составил — Пономарева
Чекунов
Сростинова
Попова

5. Составляется ведомость потребного количества материалов для производства работ по тепловой изоляции, для чего используются таблицы расходов материалов на I м3 основного теплоизоляционного слоя и на I0 м2 покровного слоя, приведенные на листах 3I, 33, 35, 38, 39, 57 выпуска I.
Потребное количество материала на весь объём работ определяется путем умножения величин, определенных по таблицам, на общий объём изоляции и на 0,I от общей поверхности покровного слоя F. Толщины изоляционных изделий, имеющих коэффициент уплотнения (см. пояснительную записку к выпуску I), определяются по формуле 26, приведенной на листе I2 выпуска 0.

В таблицах приведено количество материалов без учета потерь при монтаже и транспортировке.

Для рассматриваемого примера потребное количество материалов подсчитывается на основании таблиц, приведенных на листах 3I (теплоизоляционный слой) и 57 (покровный слой) выпуска I.

А. Для основного изоляционного слоя:

а) Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягкие.

для подающего трубопровода I6,5 . I,5 = 24,8 м3
для обратного трубопровода I2 . I,5 = I8 м3

Толщину плит до укладки в дело вычисляем:

для подающего трубопровода $\delta_{изв.} = 40 \cdot I,5 \frac{2I9+40}{2I9+80} \approx 50$ мм

для обратного трубопровода $\delta_{изво} = 30 \cdot I,5 \frac{2I9+30}{2I9+60} \approx 40$ мм

б) лента стальная упаковочная сеч.0,7х20 мм -
(I6,5 + I2,0) . 6,7 = 200 кг

в) пряжки для крепления бандажей -
(I6,5+I2,0)х57 = I625 шт

Для покровного слоя:

а) джутотканьевая - 0,I(470+440).II=I000 м2
б) упаковочная лента 0,7х20 - 0,I(470+440).2,8=255 кг
в) пряжки - 0,I(470+440).22 =2000 шт.

6. При наличии арматуры или фланцевых соединений толщина изоляции для них принимается равной толщине изоляции соответствующего трубопровода, но не более 80 мм.

Потребное количество материалов на единицу арматуры или фланцевое соединение принимается по таблицам, приведенным на листах 77, 8I, 92, 96, I07 выпуска I.

Гл. инженер Жаворонков
Нач. отдела Гусейнова
Гл. инж. проекта Гулова
Рук. группы Грабовой
Составил Гулова
Зав. сект. Ходжаев
Проверил Пузырь
Зав. отд. Пузырь
ТЕПЛОПРОЕКТ Москва

ТК 1973	Приложение 7 Порядок применения материалов альбома (продолжение)	СЕРИЯ 3.903-5.83 ВЫПУСК 0 ЛИСТ 65

Пример расчета тепловой изоляции отдельных трубопроводов горячего водоснабжения, проложенных совместно с водопроводом и водяными тепловыми сетями (пятитрубная прокладка)

Определяются толщина изоляционного слоя и тепловые потери трубопроводов горячего водоснабжения, водяной тепловой сети и водопровода, проложенных в двухячейковом канале. В первой секции (ячейке) находятся трубопроводы водяной тепловой сети диаметром $d_{нв}$ = 219 мм и среднегодовой температурой воды в подающем трубопроводе $t_{в}^{ср}$ =110°С, в обратном $t_{во}^{ср}$ = 50°С.

Во второй расположен трубопровод горячего водоснабжения с температурой 70°С и диаметром подающего трубопровода $d_{нг}$ = 219 мм, циркуляционного $d_{нгц}$ =194 мм.

Водопровод имеет диаметр $d_{нх}$ =219 мм, температура воды $t_{х}$ = 5°С.

Внутренние габариты канала:

первой секции: а = 0,76 м; в = 1,1 м;

второй секции: а = 0,76 м; в = 1,6 м;

Заглубление канала: Н = 1 м, h = 1,38 м.

Толщина внутренней стенки - 0,16 м.

Расчетная среднегодовая температура грунта $t_{гр}$ =5°С. Принимаем.

Коэффициенты теплоотдачи от поверхности изоляции к воздуху внутри канала и коэффициент теплоотдачи от воздуха внутри канала к стенке $\alpha_{н}$ и $\alpha_{вк}$ составляют 9 ккал/м2 час.град. и 7 ккал/м2 час.град.

Коэффициент теплопроводности стенки

λ ст. = 1,1 ккал/м.час.град.

Коэффициент теплопроводности грунта

λ гр = 2 ккал/м.час.град.

Устанавливаем расчетные коэффициенты теплопроводности изоляционного слоя трубопроводов, принимая для него маты минераловатные прошивные МРТУ-7-19-68 марки "150".

Согласно примечанию к формулам (9) и (9а) принимаем $t_{из}$ = 40°С и определяем среднюю температуру изоляционного слоя.

$$t_{ср.\,в} = \frac{110 + 40}{2} = 75^{\circ}C$$

$$t_{ср.\,во} = \frac{50 + 40}{2} = 45^{\circ}C$$

$$t_{ср.\,г} = \frac{70 + 40}{2} = 55^{\circ}C$$

По приложению 6 находим коэффициенты теплопроводности изоляционного слоя с увеличением на 20%, ввиду подземной прокладки изолируемых теплопроводов.

λ изв = 0,058 x 1,2 = 0,066 ккал/м.час.град.

λ изво = 0,053 x 1,2 = 0,063 -"-

λ из г = 0,055 x 1,2 = 0,064 -"-

Определяем эквивалентный диаметр секции канала по формуле (1)

$$d_{э1} = \frac{2\,(0,76 + 1,1)}{3,14} = 1,18 \text{ м}$$

$$d_{э2} = \frac{2\,(0,76 + 1,6)}{3,14} = 1,5 \text{ м}$$

Определяем термическое сопротивление теплоотдачи от воздуха в канале к стенке R вк по формуле (2) и термическое сопротивление грунта R гр. по формуле (4)

ТК	Приложение 8	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Пример расчета изоляции трубопроводов пятитрубной прокладки	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 66

Теплопроект Москва

Гл.инженер | Нач.отдела | Гл.инж.проекта | Макаров | Герасимова | Попова | Рук группы | Проверил | Составил | Зундер | Хижняков | Лурье

$$R_{вк_1} = \frac{1}{7.3,14.1,18} = 0,0385 \text{ м час.град./ккал}$$

$$R_{вк_2} = \frac{1}{7.3,14.1,5} = 0,0305 \quad -"-$$

$$R_{гр._1} = \frac{1}{2.3,14.2} \ell n \frac{2.1,38 + \sqrt{4.1,38^2 - 1,18^2}}{1,18} =$$

$$= 0,1185 \text{ м.час.град/ккал}$$

$$R_{гр._2} = \frac{1}{2.3,14.2} \ell n \frac{2.1,38 + \sqrt{4.1,38^2 - 1,5^2}}{1,5} =$$

$$= 0,0975 \text{ м.час.град/ккал}$$

Определяем приведенный коэффициент теплопередачи канала $K_{прив.}$ - см.формулы (16) и (17).

$$K_{прив._1} = \frac{1}{0,0385+0,1185} \times \frac{0,76 + 2.1,1}{2(0,76+1,1)} = 5,07$$

ккал / м.час.град.

$$K_{прив._2} = \frac{1}{0,0305 + 0,0975} \times \frac{0,76 + 2.1,6}{2(0,76 + 1,6)} =$$

$$= 6,6 \text{ ккал / м.час град.}$$

Определяем $K_{ст}$ по формуле (18)

$$K_{ст} = \frac{0,76}{2\left(\frac{1}{7} + \frac{0,16}{1,1}\right)} = 1,32 \text{ ккал/м час град}$$

Определяем приближенные значения температуры воздуха в канале по формулам (19) и (19а)

Предварительно по таблицам норм теплопотерь (приложение 1 и 2) находим теплопотери для отдельных трубопроводов

$q_{нв} = 91$ ккал/м час; $q_{нва} = 51$ ккал/м час

$q_{нгп} = 57$ ккал/м.час; $q_{нгц} = 54$ ккал/м час

$$t_{к_1} = 5 + \frac{91 + 51}{5,07} = 33,0^{\circ}C$$

$$t_{к_2} = 5 + \frac{57 + 54}{6,6} = 21,8^{\circ}C$$

Определяем тепловой поток через стенку между секциями канала $q_{ст.}$ по формуле (20)

$q_{ст.} = 1,32 (33-21,8) = 14,7$ ккал/м час

Определяем по формуле (21) тепло, поглощаемое холодной водой, принимая коэффициент теплопроводности изоляционного слоя $\lambda_{изг} = 0,06$ ккал/м час град. и толщину слоя 40 мм

$$q_x = \frac{21,8 - 5}{\ell n \frac{0,299}{0,219} + \frac{1}{9,0,299}} \cdot 3,14 = 17,2 \text{ ккал/м час}$$

$$2.3,14.0,06$$

Уточняются величины $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$ по формулам (22) и (22а).

$$t_{к_1} = 5 + \frac{91 + 51 - 14,7}{5,07} = 30,1^{\circ}C$$

$$t_{к_2} = 5 + \frac{57 + 54 + 14,7 - 17,2}{6,6} = 21,4^{\circ}C$$

Теплопроект Москва
Гл.инженер Нач.отдела Гл.инж.проекта
Макаров Герасимова Попова
Рук.группы Проверил Составил
Зунгер Хижняков Лунев
Зунгер Сафиуллин Бычков

Уточняются величины $q_{ст}$ и q_x (формулы (20) и (21)

$q_{ст} = 1{,}32\ (30{,}1 - 21{,}4) = 11{,}5$ ккал/м.час.

$q_x = \dfrac{21{,}4-5}{\ln \dfrac{0{,}299}{0{,}219} + \dfrac{1}{2.3{,}14.0{,}06}\ 7{,}0{,}299.3{,}14} = 16{,}8$ ккал/м.час

Вторично уточняем по формулам (22) и (22а) величины $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$

$$t_{к_1} = 5 + \frac{91 + 51 - 11{,}5}{5{,}07} = 30{,}7^{\circ}C$$

$$t_{к_2} = \frac{5 + 57 + 54 + 11{,}5 - 16{,}8}{6{,}6} = 21{,}0^{\circ}C$$

затем по формулам (20) и (21) величины $q_{ст}$ и q_x

$q_{ст} = 1{,}32\ (30{,}7 - 21{,}0) = 12{,}8$ ккал/м.час

$q_x = \dfrac{21{,}0 - 5}{\ln \dfrac{0{,}299}{0{,}219} + \dfrac{1}{7.0{,}299.3{,}14}} = 16{,}4$ ккал/м.час

$2{,}3{,}14.0{,}06$

На этом уточнение величины $q_{ст}$ и q_x заканчиваем. Окончательно определяем величины $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$

$$t_{к_1} = 5 + \frac{91 + 51 - 12{,}8}{5{,}07} = 30{,}5^{\circ}C$$

$$t_{к_2} = 5 + \frac{57 + 54 + 12{,}8 - 16{,}4}{6{,}6} = 21{,}3^{\circ}C$$

Определяем по формулам, аналогичным (8) и (8а), а также (9) и (9а), толщины изоляционного слоя.

Толщина изоляционного слоя подающего трубопровода водяной тепловой сети. Ориентировочно задаемся величиной

$d_{из} = 0{,}219 + 2.0{,}04 = 0{,}299$ м

$$\ln \frac{d_{из\,б}}{d_{нб}} = 2.3{,}14.0{,}065\left(\frac{110 - 30{,}5}{81} - \frac{1}{7.3{,}14.0{,}299}\right) = 0{,}304$$

по таблице натуральных логарифмов находим $\dfrac{d_{из\,б}}{d_{нб}} = 1{,}36$

и $\delta_{из} = \dfrac{0{,}219}{2}\ (1{,}36 - 1) = 0{,}039$ м $= 39$ мм

Толщина изоляционного слоя обратного трубопровода водяного отопления. Ориентировочно задаемся величиной $d_{из} = 0{,}299$ мм

$$\ln \frac{d_{из\,бо}}{d_{н\,бо}} = 2{,}3{,}14.0{,}063\left(\frac{50 - 30{,}5}{51} - \frac{1}{7{,}3{,}14.0{,}229}\right) = 0{,}091$$

$$\frac{d_{из\,бо}}{d_{н\,бо}} = 1{,}096$$

$$\delta_{из\,бо} = \frac{0{,}219}{2}\ (1{,}096 - 1) = 0{,}011 \text{ м} = 11 \text{ мм}$$

Толщина изоляционного слоя подающего трубопровода горячего водоснабжения. Ориентировочно принимаем $d_{из} = 0{,}299$ м

$$\ln \frac{d_{из\,гп}}{d_{н\,гп}} = 2.3{,}14.0{,}064\left(\frac{70 - 21{,}3}{57} - \frac{1}{7.3{,}14.0{,}299}\right) = 0{,}281$$

$$\frac{d_{из\,гп}}{d_{н\,гп}} = 1{,}325$$

Теплопроект Москва

Гл. инженер — Нач. отдела — Гл. инж. проекта

Макаров — Ярославова — Попова

Рук. группы — Проверил — Составил

Зунцев — Дружкова — Лунев

$$\delta_{из\,т} = \frac{0,219}{2}(1,325-1) = 0,035\ м = 35\ мм$$

Толщина изоляционного слоя циркуляционного трубопровода горячего водоснабжения. Ориентировочно принимаем

$$d_{из} = 0,194 + 2 \cdot 0,04 = 0,274\ м$$

$$\ell_n \frac{d_{из\,гц}}{d_{н\,гц}} = 2 \times 3,14 \times 0,064 \left(\frac{70-21,3}{54} - \frac{1}{7 \times 3,14 \times 0,274}\right) = 0,85$$

$$\frac{d_{из\,гц}}{d_{н\,гц}} = 1,35$$

$$\delta_{из\,гц} = \frac{0,194}{2}(1,34-1) = 0,033\ м = 33\ мм$$

На основании проведенного расчета для всех трубопроводов принимается толщина изоляции 40 мм - минимальная по МРТУ для минераловатных прошивных матов.

Фактически за счет уплотнения толщина изоляционного слоя может быть меньше примерно на 5 мм (см.п. У "Методика расчета", формула 26)

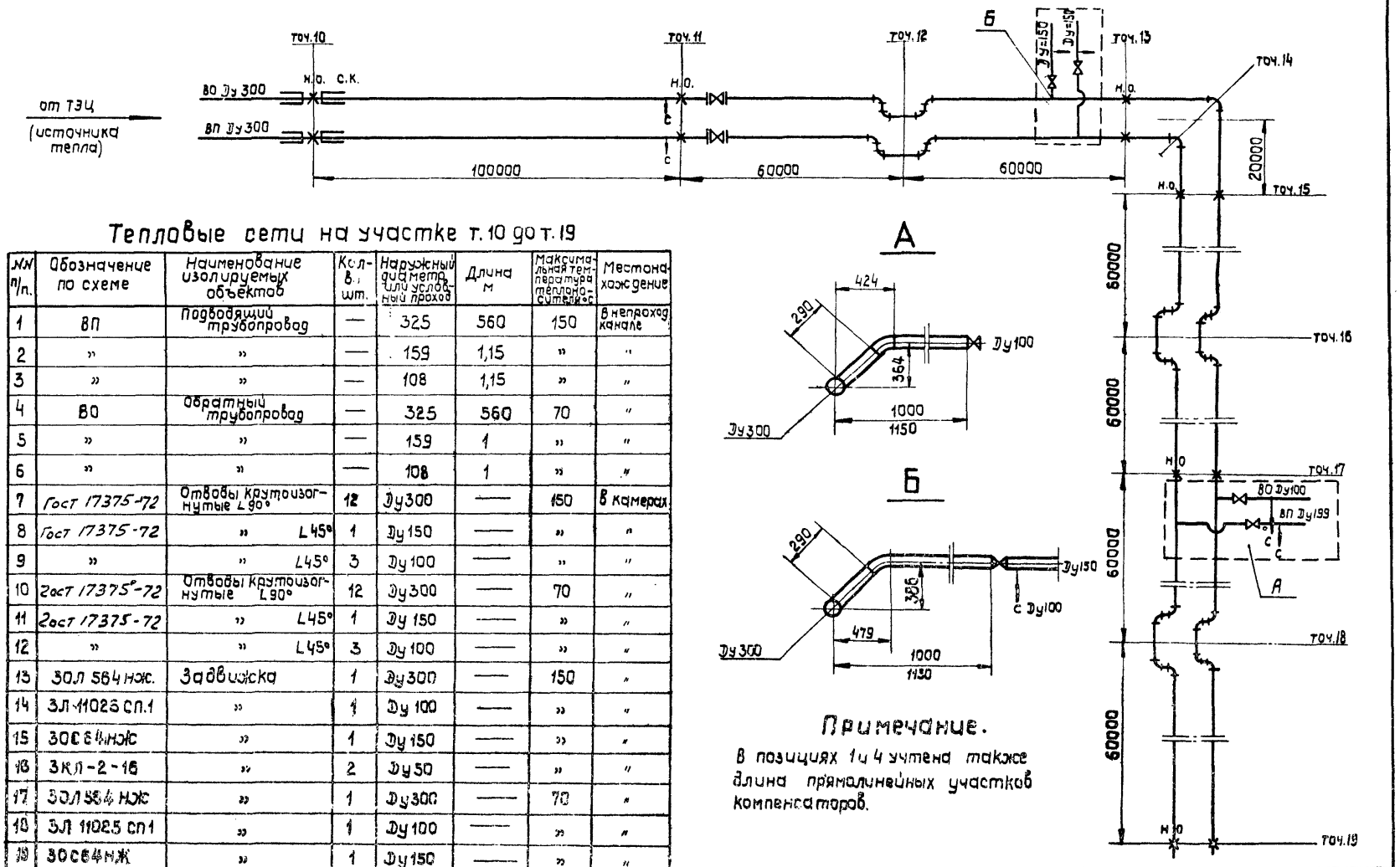
При необходимости определения тепловых потерь, соответствующих фактически принятым толщинам, расчет производится таким способом последовательных приближений. Вначале приближенно определяются тепловые потери по формуле (23) с применением ранее установленных значений $t_{к_1}$ и $t_{к_2}$, затем эти величины уточняются по формулам (22) и (22а). После этого уточняются величины $q_{ст}$ и $q_{х}$, снова - $q_{во}$, $q_{во}$, $q_{гп}$ и $q_{гц}$ и наконец - $t_{к_I}$ и $t_{к_2}$.

На основании результатов последнего определения $t_{к_I}$ и $t_{к_2}$ производится определение тепловых потерь, результаты которого, как правило, удовлетворительно совпадают с результатами предыдущего определения и не требуют дальнейшего уточнения.

ТК 1973	Приложение 8 Пример расчета изоляции трубопроводов пятитрубной прокладки (продолжение)	СЕРИЯ 3.905-5/73 ВЫПУСК 0	ЛИСТ 69

ТЕПЛОПРОЕКТ Москва

Гл. инженер проекта Зуйков
Нач. отдела Хижняков
Гл. специалист Лунев
Рук. группы Быстрицкий
Проверил Зинчук
Составил Зинчук
Н. контр. Макаров
Руководитель Федосеева
Техник Попова



Тепловые сети на участке т.10 до т.19

№№ п/п.	Обозначение по схеме	Наименование изолируемых объектов	Кол-во, шт.	Наружный диаметр или условный проход	Длина м	Максимальная температура теплоносителя °С	Местонахождение
1	ВП	Подающий трубопровод	—	325	560	150	В непроходном канале
2	»	»	—	159	1,15	»	»
3	»	»	—	108	1,15	»	»
4	ВО	Обратный трубопровод	—	325	560	70	»
5	»	»	—	159	1	»	»
6	»	»	—	108	1	»	»
7	Гост 17375-72	Отводы крутоизогнутые ∠90°	12	Ду300	—	150	В камерах
8	Гост 17375-72	» ∠45°	1	Ду150	—	»	»
9	»	» ∠45°	3	Ду100	—	»	»
10	Гост 17375-72	Отводы крутоизогнутые ∠90°	12	Ду300	—	70	»
11	Гост 17375-72	» ∠45°	1	Ду 150	—	»	»
12	»	» ∠45°	3	Ду 100	—	»	»
13	30л 564 нж.	Задвижка	1	Ду300	—	150	»
14	3л-11026 сп.1	»	1	Ду 100	—	»	»
15	30с64нж	»	1	Ду 150	—	»	»
16	3кл-2-16	»	2	Ду 50	—	»	»
17	30л564 нж	»	1	Ду300	—	70	»
18	3л 11025 сп1	»	1	Ду 100	—	»	»
19	30с64нж	»	1	Ду150	—	»	»
20	3кл-2-16	»	2	Ду 50	—	»	»
21	МН 2593-61	Сальниковый компенсатор	1	Ду300	—	150	»
22	»	»	1	Ду300	—	70	»

Примечание.

В позициях 1 и 4 учтена также длина прямолинейных участков компенсаторов.

ТК 1973	Приложение 9	СЕРИЯ 3.903-5/73	
	Схема изолируемого участка.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 70

Гл.инженер — Зунунов
Нач.отдела — Зундер
Гл.инж.проекта — Власенко
Рук.группы — Зундер
Проверил — Зундер
Составил — Власенко
Макарова — Герасимова — Попова

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

№№ п/п.	Обозначение по схеме	Наименование изолируемых объектов	Количество, шт.	Камеры объектов: Наружный диаметр или условный проход	Камеры объектов: Длина, м	Максимальная температура теплоносителя °С	Местонахождение	Изоляционная конструкция: Наименование основных элементов	Толщина, мм: основного слоя изоляции	Толщина, мм: покровного слоя	Поверхность по покровному слою м² Единицы	Поверхность по покровному слою м² Общая	Объём основного изоляционного слоя, м³ Единицы	Объём основного изоляционного слоя, м³ Общий	Обозначение листа по выпуску 1 альбому серии 3.903-5/73	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	8П	Подающий трубопровод	—	325	560	150	в непроходном канале	1. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягкие. 2. Стеклорубероид.	50		1.334	747.0	0.0589	32,98	Лист 25 Лист 51	
2	»	То же	—	159	1.15	150	»	То же	40		0,75	0,86	0,025	0,029	Лист 24 Лист 51	
3	»	То же	—	108	1,15	150	»	То же	40		0,59	0.68	0,0186	0,0214	Лист 24, 51	
4	8О	Обратный трубопровод	—	325	560	70	»	То же	40		1,271	711.8	0.0458	25.65	Лист 25,51	

Расчетная температура окружающего воздуха принята:
а) в камере – минус 30°С,
б) в непроходном канале – по расчету.
Температура грунта +5°С.

Технолонтажная ведомость выполняется на формате 12.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Провер.		Ханилин	Подписи	Дата
Н. контр.				
Утверд.				

№ проекта

Тепловая изоляция тепловых сетей на участке от т. 10 до т. 19.

Ведомость технолонтажная

Литера	Лист	Листов
И	1	4

ВНИПИ ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

ТК 973	Приложение 9 (продолжение)	СЕРИЯ 3.903-5/73
	Технолонтажная ведомость с примером её заполнения.	ВЫПУСК 0 ЛИСТ 71

Зундер, Стрешнева, Кац
Рук. группы, Проверил, Составил
Макаров, Герасимова, Попова
Гл. инженер, Нач. отдела, Гл. инж. проекта

Теплопроект г. Москва

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	80	Обратный трубопровод.	—	159	1.0	70	в непроходном канале	1. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем мягкие 2. Стеклорубероид.	40		0.75	0.75	0.025	0.025	Лист 25,51	
6	"	То же	—	108	1.0	70	"	То же	40		0.59	0.59	0.0186	0.0186	Лист 24,51	
7	Гост 17375-72	Отводы крутоизогнутые ∠90°	12	Ду300	—	150	"	1. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягкие 2. Сетка № 12-1.2 3. Асбестоцементная штукатурка	50	15	1,011	12,13	0.0416	0.50	Лист 60	
8	Гост 17375-72	То же 45°	1	Ду150	—	150	"	То же	40	15	0.149	0.149	0.0044	0.0044	Лист 60	
9	"	То же 45°	3	Ду100	—	150	"	То же	40	10	0.077	0.24	0.0022	0.0066	"	

Зундер | Стрешнева | Кац

Рук. группы | Проверил | Составил

Макаров | Герасимова | Попова

Гл. инженер | Нач. отдела | Гл. инж. проекта

Теплопроект г. Москва

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	№ проекта	Лист 2

ТК 1973	Приложение 9 (продолжение) Техномонтажная ведомость с примером её заполнения.	Серия 3.903-5/73 Выпуск 0	Лист 72

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	Гост17375-72	Отводы крутоизогнутые 90°	12	Ду300	—	70	в непроходном канале	1. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем, мягкие.	40				0.0324	0.39	Лист 60	
								2. Сетка №12-1.2								
								3. Асбестоцементная штукатурка		15	0.966	11.6				
11	Гост17375-72	То же 45°	1	Ду150	—	»	»	То же	40	15	0.149	0.149	0.0044	0.0044	»	
12	»	То же 45°	3	Ду100	—	»	»	То же	40	10	0.077	0.24	0.0022	0.0066	»	
13	30Л564НЖ	Задвижка	1	Ду300	—	150	в камере	1. Маты минераловатные прошивные в футлярах из тонколистовой оцинкованной стали.	40	—	1,6	1.6	0.055	0,065	Лист 82	
14	3Л11025СП-1	Задвижка	1	Ду100	—	»	»	То же	40	—	0.6	0.6	0.0166	0.0166	»	

Зундер
Стрешнева
Кац

Рук. группы
Проверил
Составил

Макаров
Герасимова
Попова

Гл. инженер
Нач. отдела
Гл. инж. проекта

Теплопроект г. Москва

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	№ проекта	Лист 3

ТК 1973	Приложение 9 (продолжение)	СЕРИЯ 3.903-5/73
	Техномонтажная ведомость с примером её заполнения.	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
15	3ОС64нж	Задвижка	1	Ду150	—	150	в каме-ре	Маты минераловат-ные прошивные в футлярах из тонко-листовой оцинкованной стали.	40	—	0,78	0,78	0,024	0,024	Лист 82	
16	3кл-2-16	Задвижка	2	Ду 50	—	150	»	То же	40	—	0,44	0,88	0,0134	0,0268	Лист 82	
17	30лб64нжс	Задвижка	1	Ду300	—	70	»	То же	40	—	1,6	1,6	0,055	0,055	»	
18	3лн025спн	Задвижка	1	Ду100	—	»	»	То же	40	—	0,6	0,6	0,0166	0,0166	»	
19	30с64нжс	»	1	Ду150	—	»	»	То же	40	—	0,78	0,78	0,024	0,024	»	
20	3кл-2-16	»	2	Ду50	—	»	»	То же	40	—	0,44	0,88	0,0134	0,0268	»	
21	МН2582-61	Сальниковый компенса-тор	1	Ду300	—	150	»	То же	40	—	1,3	1,3	0,048	0,048	Лист 108	
22	»	»	1	Ду300	—	70	»	То же	40	—	1,3	1,3	0,048	0,048	»	

Гип. Ставинова
Нач. отдела Кац
Гл. инж. проекта Жадь
Гип. группы Гераськова Проверил Сапрыгин
Руководитель Герасимова Попова
Исполнитель Нач. отдела Гл. инж. проекта

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

№ проекта

Лист 4

ТК 973

Приложение 9 (продолжение)
Технологическая ведомость с примером ее заполнения.

СЕРИЯ 3.903-5/73
ВЫПУСК 0
ЛИСТ 74

Теплопроект г. Москва.

№ п/п.	Наименование теплоизоляционных работ	Объём работ м²	Объём работ м³

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	№ проекта	Лист 2

Ведомость объёмов теплоизоляционных работ выполняется на формате 11

№ п/п.	Наименование теплоизоляционных работ	Объём работ м²	Объём работ м³

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	№ проекта
Разраб.					Тепловая изоляция тепловых сетей на участке от т. 10 до т. 19. Ведомость объемов теплоизоляционных работ.
Провер.		Фамилии	Подписи	Дата	
Н. контр.					
Утверд.					

Литера	Лист	Листов
	1	2

ВНИПИ ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

Гл. инженер	Нач. отдела	Гл. инж. проекта	Макаров	Герасимова	Попова	Рук. группы	Проверил	Составил	Зунбер	Стрешнева	Кац

ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

ТК	Приложение 10	СЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Формы ведомостей объёмов теплоизоляционных работ.	ВЫПУСК 0 ЛИСТ 75

№ п/п	Наименование материалов	Марка материала (№ стандарта или ТУ)	Единица измерения	Количество	Масса, кг		Примечание
					единицы	общий	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	№ проекта	Лист
						2

Ведомость материалов выполняется на формате 11

№ п/п	Наименование материалов	Марка материала (№ стандарта или ТУ)	Единица измерения	Количество	Масса, кг		Примечание
					единицы	общий	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	№ проекта	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Фамилии	Подписи	Дата	Тепловая изоляция тепловых сетей на участке от т.10 до т. 19. Ведомость потребного количества материалов		1	2
Провер.								
Н. контр.								
Утверд.								

ЭНИПИ ТЕПЛОПРОЕКТ г. Москва

Гл. инженер	Макаров	Рук. группы	Зундер
Нач. отдела	Герасимова	Проверил	Стрешнева
Гл. инж. проекта	Попова	Составил	Кац

Теплопроект г. Москва

ТК	Приложение 11	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Формы ведомостей материалов	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 75

Выписка из временной инструкции по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии, утвержденной МЭиЭ СССР и МКХ РСФСР

Тип прокладки, где рекомендуется применение покрытия	Тип тепловых сетей	Тип покрытия	Состав покрытия по слоям	Максимально-допустимая температура теплоносителя °С.	Тип прокладки, где рекомендуется применение покрытия	Тип тепловых сетей	Тип покрытия	Состав покрытия по слоям.	Максимально допустимая температура теплоносителя °С
бесканальная	водяные тепловые сети.	Изол в два слоя по изольной мастике.	1. битумная грунтовка (1 вес ч. битума марки БН-IV на 2,6 вес ч бензина). 2. Изольная мастика (ТУ 236-64). 3. Изол (ГОСТ 10296-71) 4. Изольная мастика 5 Изол. 6. Мешочная бумага (ГОСТ 2228-62)	150	Канальная	Водяные тепловые сети	Эпоксидное покрытие ЭП-56	1.) Грунт-шпаклевка Э-4021. 2.) 3.) (ВТУ-МХП КУ-493-57)* 4. Эпоксидная эмаль ЭП-56 коричневая (ВТУ ГИПИ-4 №4030-64). Толщина 350-400 мк.	150
То же	То же и паровые тепловые сети	Стеклоэмаль ВНИИСТ марки 105Т	1. Грунтовой слой (70% грунта №2015 и 30% грунта №3132 оплавленный при температуре 940-960°С. 2) 3) 4) Покровные слои из эмали 105Т. оплавленной при температуре 840°-850°С.	300	То же	То же	Эпоксидное покрытие ЭФАЖС**	Пять слоев краски ЭФАЖС с послойной термической обработкой при температуре 100-110°С. Толщина 300-400 мк.	150
То же	То же	Стеклоэмаль ВНИИСТ марки 64/64	1. Грунтовой слой из эмали №117. Оплавленной при температуре 800°С. 2) 3) 4) Покровные слои из эмали №64/64. оплавленной при температуре 750°С.	300	То же	То же	Бризол в два слоя по изольной мастике.	1. Битумная грунтовка (1 вес ч. битума марки БН-IV на 2,5 вес. ч бензина). 2. Изольная мастика. 3. Бризол. 4. Изольная мастика. 5. Бризол. 6. Мешочная бумага.	100
Канальная	водяные тепловые сети.	Изол в два слоя по изольной мастике.	1. Битумная грунтовка (1 вес. ч. битума марки БН IV на 2,5 вес. ч бензина). 2. Изольная мастика (ТУ236-64) 3. Изол (ГОСТ 10296-71) 4. Изольная мастика. 5. Изол. 6. Бумага мешочная.	150	То же	То же и паровые тепловые сети.	Стеклоэмаль ВНИИСТ марки 64/64.	1. Грунтовой слой из эмали. №117, оплавленной при температуре 800°С. 2) 3) 4) Покровные слои из эмали №64/64 оплавленной при температуре 750°С.	300

Примечания: 1. Мастику МРБ-ХД-2 (ТУ236-64 Главмоспромстройматериалы) можно заменить на мастику МРБ-Х-Т-15ТУ-21-27-14-69. 2. Расход материалов на покрытие 1м² трубопроводов изолом в 2 слоя на холодной битумной мастике: битумная грунтовка (праймер) – 0,3 кг (1 вес. ч. битума марки БН-IV на 2,5 вес. ч. бензина); изольная мастика – 1,5 кг; изол – 2,5 м²; мешочная бумага – 1,5 м².

ТК	Приложение 12	СЕРИЯ 3.903-5/73	
1973	Рекомендации по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии.	ВЫПУСК 0	ЛИСТ 77

Теплопроект г. Москва

Гл. инженер		Макаров	Рук. группы	Зундер	Зундер
Нач. отдела		Герасимова	Проверил	Зундер	Зундер
Гл. инж. проекта		Попова	Составил		Власенко

Тип прокладки, где рекомендуется применение покрытия	Тип тепловых сетей.	Тип покрытия	Состав покрытия по слоям	Максимально допустимая температура теплоносителя °С	Тип прокладки, где рекомендуется применение покрытия	Тип тепловых сетей.	Тип покрытия	Состав покрытия по слоям	Максимально допустимая температура теплоносителя °С.
Канальная	Водяные и паровые тепловые сети.	Стеклоэмаль ВНИИСТ марки 105Т	1. Грунтовой слой (70% грунта №2015 и 30% грунта №3132), оплавленный при температуре 940-960°С. 2) Покровный 3) слой из эмали 4) 105Т, оплавленной при температуре 840-850°С.	300	Надземная прокладка.	Водяные и тепловые паровые сети.	Стеклоэмаль ВНИИСТ марки 64/64.	1. Грунтовой слой из эмали №117, оплавленной при температуре 800°С. 2) Покровные 3) слои из эмали 4) №64/64, оплавленной при температуре 750°С.	300
Надземная прокладка	Водяные тепловые сети.	Изол в два слоя по изольной мастике.	1. Битумная грунтовка (1 вес. ч. битума марки БН-IV на 2,5 вес. ч. бензина) 2. Изольная мастика 3. Изол. 4. Изольная мастика. 5. Изол. 6. Мешочная бумага.	150	Проходные коллекторы и технические подполья	То же	Трехслойное покрытие из грунта ГФ-020 и алюминиевой краски АП-177.	1. Грунт ГФ-020 (ГОСТ 4056-63) 2. Краска АП-177 (лак №177, ГОСТ 5631-70 с 15% алюминиевой пудры ПАК-3 по ГОСТ 5494-71). 3. Краска АП-177 (лак №177 — 10% алюминиевой пудры.	150
То же	Водяные и паровые тепловые сети.	Стеклоэмаль ВНИИСТ марки 105Т	1. Грунтовой слой (70% грунта №2015 и 30% грунта №3132 оплавленной при температуре 940-960°С 2) Покровный 3) слой из эмали 4) 105Т, оплавленной при температуре 840-850°С.	300	Открытые части труб и арматуры.	То же	То же	То же	150

3. Цифры 1,2,3 и т.д. означают номер слоя.
4.* По ГОСТ 10277-62* марка 3-0010.
5** Проходит опытно-промышленную проверку
...енная инструкция разработана ОРГРЭС и Академией Коммунального хозяйства и утверждена Министерством энергетики и электрофикации СССР и Министерством коммунального хозяйства РСФСР.

7. Противокоррозионное покрытие не входит в состав теплоизоляционной конструкции. Трубопроводы представляются под изоляцию с указанным покрытием.

ТК	Приложение 12	СЕРИЯ 3.903-5/73
1973	Рекомендации по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии.	ВЫПУСК 0 / ЛИСТ 78

Гл. инженер | Нач. отдела | Гл. инж. проекта | Макаров | Герасимова | Попова | Рук. группы | Проверил | Составил | Зундер | Зундер | Власенко

ТЕПЛОПРОЕКТ Москва

gost.e-ecolog.ru