

РАСЧЁТ НОРМАТИВНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

(наименование организации)

"СтройМашСервис" СА jorgeadan1958@gmail.com

Пояснительная записка

Расчёт нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии

1. Нормирование тепловых потерь через изоляционные конструкции трубопроводов

Тепловые потери трубопроводами тепловых сетей теплопередачей через изоляционные конструкции зависят от следующих факторов:

- вида теплоизоляционной конструкции и применяемых теплоизоляционных материалов;
- типа прокладки – надземная, подземная в каналах, бесканальная, их соотношения по длине для рассматриваемой тепловой сети;
- температурных режимов и продолжительности функционирования тепловой сети в течении года;
- параметров окружающей среды – значения температуры наружного воздуха, грунта (для подземной прокладки) и характер их изменения в течении года, скорость ветра (для надземной прокладки);
- продолжительности и условий эксплуатации тепловой сети.

Определение нормативных значений часовых тепловых потерь для среднегодовых условий функционирования тепловой сети, сооруженной в соответствии с Нормами проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей, производится согласно нормам по формулам:

- для трубопроводов надземной прокладки по подающим и обратным трубопроводам раздельно:

$$Q_{из.н.год.о} = \sum (q_{из.н.о} L \beta) \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/ч} \quad (1.1)$$

$$Q_{из.н.год.п} = \sum (q_{из.н.п} L \beta) \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/ч} \quad (1.2)$$

где $q_{из.н}$, $q_{из.н.о}$, $q_{из.н.п}$ – удельные часовые тепловые потери трубопроводов каждого диаметра, определенные пересчетом табличных значений норм удельных часовых тепловых потерь на среднегодовые условия функционирования тепловой сети,

подающих и обратных трубопроводов подземной прокладки – вместе, надземной отдельно, ккал/ч·м;

L – длина трубопроводов участка тепловой сети подземной прокладки в двухтрубном исчислении, надземной – в однетрубной, м;

β – коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий потери запорной арматурой, компенсаторами, опорами; принимается 1,2 при диаметре трубопроводов до 150 мм, 1,15

Значения нормативных удельных часовых тепловых потерь при среднегодовых значениях разности температуры теплоносителя и окружающей среды (грунта и воздуха), отличающихся от значений приведенных в таблицах Норм, определяются линейной интерполяцией (экстраполяцией), по формулам:

где $\Delta t_{n.zod}$ и $\Delta t_{o.zod}$ – значения среднегодовой температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах рассматриваемой тепловой сети, °С; $\Delta t_{cp.zod}$ – среднегодовая температура грунта на глубине заложения трубопроводов тепловой сети, °С.

– для теплопроводов надземной прокладки, по подающим и обратным трубопроводам отдельно:

$$q_{из.н.п} = q_{из.н.п.T1} + (q_{из.н.п.T2} - q_{из.н.п.T1}) \frac{\Delta t_{n.zod} - \Delta t_{n.T1}}{\Delta t_{n.T2} - \Delta t_{n.T1}}, \text{ ккал/ч·м} \quad (1.3)$$

$$q_{из.н.о} = q_{из.н.о.T1} + (q_{из.н.о.T2} - q_{из.н.о.T1}) \frac{\Delta t_{o.zod} - \Delta t_{o.T1}}{\Delta t_{o.T2} - \Delta t_{o.T1}}, \text{ ккал/ч·м} \quad (1.4)$$

где $q_{из.н.п.T1}$ и $q_{из.н.п.T2}$ – удельные часовые тепловые потери подающих трубопроводов конкретного диаметра при 2 смежных (меньшем и большем табличных значениях) среднегодовой разности значений температуры теплоносителя и наружного воздуха, ккал/ч·м;

$q_{из.н.о.T1}$ и $q_{из.н.о.T2}$ – то же для обратных трубопроводов, ккал/ч·м;

$\Delta t_{n.zod}$ и $\Delta t_{o.zod}$ – среднегодовая разность температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети и наружного воздуха, °С;

$\Delta t_{n.T1}$ и $\Delta t_{n.T2}$ – смежные табличные значения (меньшее и большее) среднегодовой разности температуры теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети и

наружного воздуха, °С; $\Delta t_{o,T1}$ и $\Delta t_{o,T2}$ – то же для обратных трубопроводов, °С.

Значения среднегодовой разности температуры $\Delta t_{n,год}$ и $\Delta t_{o,год}$ для подающих и обратных трубопроводов определяются как разность соответствующих значений среднегодовой температуры теплоносителя $\Delta t_{n,год}$ и $\Delta t_{o,год}$ и среднегодовой температуры наружного воздуха $\Delta t_{n,год}$ $\Delta t_{n,год}$.

Нормативные значения эксплуатационных тепловых потерь через изоляционные конструкции трубопроводов тепловой сети за соответствующий месяц определяются по выражению:

$$Q_{из.н.мес} = (Q_{из.н.п} + Q_{из.н.о}) n_{мес}, \text{ Гкал} \quad (1.5)$$

где $Q_{из.н.п}$ и $Q_{из.н.о}$ – нормативные значения эксплуатационных часовых тепловых потерь тепловых сетей в надземной прокладке, подающим и обратным трубопроводом вместе – отдельно, Гкал/ч; n – продолжительность функционирования тепловой сети в рассматриваемом месяце, ч.

Нормативные значения эксплуатационных тепловых потерь при среднемесячных условиях функционирования тепловой сети определяются:

– для теплопроводов надземной прокладки, подающими и обратными трубопроводами отдельно:

$$Q_{из.н.мес.п} = Q_{из.н.год.п} \frac{t_{п.мес} - t_{н.мес}}{t_{п.год} + t_{н.год}}, \text{ Гкал/ч} \quad (1.6)$$

$$Q_{из.н.мес.о} = Q_{из.н.год.о} \frac{t_{о.мес} - t_{н.мес}}{t_{о.год} + t_{н.год}}, \text{ Гкал/ч} \quad (1.7)$$

где $t_{п.мес}$ и $t_{о.мес}$ – ожидаемые среднемесячные значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах конкретной тепловой сети по температурному графику регулирования тепловой нагрузки при ожидаемых значениях температуры наружного воздуха, °С; $t_{гр.мес}$ и $t_{н.мес}$ – ожидаемые среднемесячные значения температуры грунта на глубине заложения трубопроводов и наружного воздуха, °С.

2 Определение нормативных эксплуатационных технологических затрат и потерь теплоносителя

К эксплуатационным технологическим затратам сетевой воды относятся:

– затраты теплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском после плановых ремонтов, а также при подключении новых участков тепловых сетей;

– технологические сливы теплоносителя средствами автоматического регулирования тепловой нагрузки и защиты;

– технически обоснованный расход теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания.

К утечке теплоносителя относятся технически неизбежные в процессе передачи и распределения тепловой энергии потери теплоносителя через неплотности в арматуре и трубопроводах тепловых сетей в пределах, установленных правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей.

Нормативные значения годовых потерь теплоносителя с его утечкой $G_{ут.н}$, м³/год, определяются по формуле:

$$G_{ут.н} = \frac{a \cdot V_{ср.год} \cdot n_{год}}{100} = m_{у.год.н} \cdot n_{год}, \quad (2.1)$$

где a – норма среднегодовой утечки теплоносителя, установленная правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей и правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок в пределах 0,25% среднегодовой емкости трубопроводов тепловой сети в час, м³/ч·м³; $V_{ср.год}$ – среднегодовая емкость тепловой сети, м³; $n_{год}$ – продолжительность работы тепловой сети в течение года, ч; $m_{у.год.н}$ – среднечасовая годовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой, м³/ч.

$V_{ср.год}$, м³, определяется по формуле:

$$V_{ср.год} = \frac{V_{от} \cdot n_{от} + V_{л} \cdot n_{л}}{n_{от} + n_{л}} = \frac{V_{от} \cdot n_{от} + V_{л} \cdot n_{л}}{n_{год}}, \quad (2.2)$$

где $V_{от}$ и $V_{л}$ – емкость трубопроводов тепловой сети соответственно в отопитель-

ном и неотопительном периодах, м³; n_{om} и n_n – продолжительность функционирования тепловой сети соответственно в отопительном и неотопительном периодах, ч.

Потери теплоносителя при авариях и других нарушениях нормального режима эксплуатации, а также превышающие нормативные значения показателей, приведенных выше, в утечку не включаются.

Технологические затраты теплоносителя связанные с вводом в эксплуатацию трубопроводов тепловых сетей, как новых так и после планового ремонта или реконструкции, принимаются условно в размере 1,5-кратной емкости тепловой сети, находящейся в ведении организации, осуществляющей передачу тепловой энергии.

Технологические затраты теплоносителя, обусловленные его сливом приборами автоматики и защиты тепловых сетей и систем теплоснабжения, определены конструкцией и технологией обеспечения нормального функционирования этих приборов.

Размеры затрат устанавливаются на основе информации, содержащейся в паспортах или технических условиях на указанные приборы, и уточняются в результате их регулировки. слива из этих приборов $G_{a.n}$, м³, определяются по формуле:

$$G_{a.n} = \sum m \cdot N \cdot n, \quad (2.3)$$

где m – технически обоснованный расход теплоносителя, сливаемого каждым из установленных типов средств автоматики или защиты, м³/ч; N – количество функционирующих средств автоматики и защиты, шт.; n – продолжительность функционирования однотипных средств автоматики и защиты в течении года, ч.

Технологические затраты теплоносителя при плановых эксплуатационных испытаниях тепловых сетей включают потери теплоносителя при выполнении подготовительных работ, отключении участков трубопроводов, их опорожнении и последующем заполнении. Нормирование этих затрат теплоносителя производится с учетом регламентируемой нормативными документами периодичности проведения упомянутых работ, а также утвержденных эксплуатационных норм

затрат для каждого вида работ в тепловых сетях, находящихся на балансе организации, осуществляющей передачу тепловой энергии и теплоносителя.

Нормативные значения годовых технологических тепловых потерь с утечкой теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей $Q_{y.n}$, Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{y.n} = m_{y.zod.n} \cdot \rho_{zod} \cdot c \times \\ \times [b \cdot t_{1.zod} + (1 - b) \cdot t_{2.zod} - t_{x.zod}] \cdot n_{zod} \cdot 10^9, \quad (2.4)$$

где ρ_{zod} – среднегодовая плотность теплоносителя при среднем значении температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, кг/м³; $t_{1.zod}$ и $t_{2.zod}$ – среднегодовые температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, °С; $t_{x.zod}$ – среднегодовое значение температуры холодной воды, подаваемой на источник теплоснабжения и используемой для подпитки тепловой сети, °С; $c = 1$ – удельная теплоемкость теплоносителя, ккал/ кг·°С; b – доля массового расхода теплоносителя, теряемого подающим трубопроводом (при отсутствии данных принимается в пределах от 0,5 до 0,75).

Среднегодовые значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети определяются как средние из ожидаемых среднемесячных значений температуры теплоносителя по применяемому в системе теплоснабжения графику регулирования тепловой нагрузки, соответствующих ожидаемым среднемесячным значениям температуры наружного воздуха на всем протяжении работы тепловой сети в течение года.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружного воздуха определяются как средние из соответствующих статистических значений по информации метеорологических станций за последние 5 лет (при отсутствии такой - в соответствии со СНиП 23-01-94. Строительная климатология, М. 2001 г. или климатологическим справочником).

Среднегодовое значение температуры холодной воды, подаваемой на источник для подпитки тепловой сети $t_{x.zod}$, °С, определяется по формуле:

$$t_{x.zod} = \frac{t_{x.om} \cdot n_{om} + t_{x.l} \cdot n_l}{n_{om} + n_l}, \quad (2.5)$$

где $t_{x.om}$, $t_{x.l}$ – значения температуры холодной воды, поступающей на источник теплоснабжения в отопительном и летнем периодах, °С (при отсутствии достоверной информации $t_{x.om} = 5$ °С, $t_{x.l} = 15$ °С).

Нормативные технологические затраты тепловой энергии на заполнение трубопроводов после проведения планового ремонта и пуск в эксплуатацию новых сетей $Q_{зан}$, Гкал, определяются по формуле с учетом плотности воды, используемой для заполнения:

$$Q_{зан} = 1,5 \cdot V \cdot c \cdot (t_{зан} - t_x) \cdot 10^{-6}, \quad (2.6)$$

где $1,5 \cdot V$ – затраты сетевой воды на заполнение трубопроводов и оборудования, находящегося на балансе организации, осуществляющей передачу тепловой энергии, м³; $t_{зан}$, t_x – соответственно, температуры сетевой воды при заполнении и холодной воды в этот период, °С.

Нормативные технологические затраты тепловой энергии со сливами из средств авторегулирования и защиты (САРЗ) $Q_{a.n}$, Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{a.n} = G_{a.n} \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{сл} - t_x) \cdot 10^{-6}, \quad (2.7)$$

где $G_{a.n}$ – затраты сетевой воды со сливами из САРЗ, определяемые в соответствии с настоящим Положением, м³; $t_{сл}$, t_x – температура сливаемой сетевой воды, определяемая в зависимости от места установки САРЗ, и температура холодной воды за этот же период, °С; ρ – среднегодовая плотность сетевой воды в подающем или в обратном трубопроводе, в зависимости от точек отбора сетевой воды, используемой в САРЗ, кг/м³.

Нормативные значения эксплуатационных тепловых потерь, обусловленные утечкой теплоносителя, по периодам функционирования тепловой сети $Q_{y.n.om}$, $Q_{y.n.l}$, Гкал, определяются по формулам:

$$Q_{y.n.om} = Q_{y.n.zod} \frac{V_{om} \cdot n_{om}}{V_{zod} \cdot n_{zod}}, \quad (2.8)$$

$$Q_{у.н.л} = Q_{у.н.год} \frac{V_{л} \cdot n_{л}}{V_{год} \cdot n_{год}}, \quad (2.9)$$

Нормативные значения эксплуатационных тепловых потерь, обусловленные утечкой теплоносителя, по месяцам в отопительном и неотапительном периодах $Q_{у.н.от.мес}$, $Q_{у.н.л.мес}$, Гкал, определяются по формулам:

$$Q_{у.н.от.мес} = Q_{у.н.от} \frac{(t_{н.мес} + t_{о.мес} - 2t_{х.мес}) \cdot n_{мес}}{(t_{н.от} + t_{о.от} - 2t_{х.от}) \cdot n_{от}} \quad (2.10)$$

$$Q_{у.н.л.мес} = Q_{у.н.л} \frac{n_{мес}}{n_{л}}, \quad (2.11)$$

где $t_{н.мес}$ и $t_{о.мес}$ – среднемесячные значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, °С; $t_{н.от}$ и $t_{о.от}$ – средние значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети в отопительный период, °С; $t_{х.мес}$ – среднемесячное значение температуры холодной воды.

Расчет тепловых потерь для участка теплосети 1 – 2, от _____.

Расчет произведен для участка тепловой сети надземной прокладки в открытом воздухе

Исходные данные

Таб.2.1

Параметры	Значения
Обозначение участка на оперативной схеме	ТУ27 – ТУ28
Наружный диаметр трубопровода теплосети, м	0,159
Длина участка в двухтрубном исчислении, м	25
Тип тепловой изоляции	Минеральная вата
Год ввода в эксплуатацию или перекладки участка	С 2004
Тип прокладки	надземная
Температурный график, °С	95/70
Число часов работы, ч	4416

Определяется среднегодовая разность значений температуры теплоносителя и среды для подающего и обратного трубопроводов, $\Delta t_{ср.год}$, °С:

$$\Delta t_{н.год} = 50,84 - (-1,04) = 51,88^\circ \text{C},$$

$$\Delta t_{о.год} = 47,37 - (-1,04) = 48,41^\circ \text{C}.$$

По табл. 4.1 Инструкции 325 МЭ РФ находится удельная плотность теплового потока $q_{из.н}$, ккал/ч·м. Интерполируя табличные данные по формуле (1.3-1.4), определяются удельные тепловые потери для подающего и обратного трубопровода:

для прямого трубопровода

$$q_{из.н} = 38 + [(50 - 38) \cdot \frac{(51,88 - 45)}{70 - 45}] = 41,30 \text{ ккал / м} \cdot \text{ч},$$

для обратного трубопровода

$$q_{из.о} = 38 + [(50 - 38) \cdot \frac{48,41 - 45}{70 - 45}] = 39,60 \text{ ккал / м} \cdot \text{ч}.$$

Нормативные часовые потери тепловой энергии $Q_{из.н.год}$, Гкал/ч, находятся по формулам (1.1;1.2):

$$Q_{из.н.год.н} = (41,30 \cdot 25 \cdot 1,15) \cdot 10^{-6} = 0,0012 \text{ Гкал / ч},$$

для обратного трубопровода

$$Q_{из.н.год.о} = (39,60 \cdot 25 \cdot 1,15) \cdot 10^{-6} = 0,00114 \text{ Гкал / ч}.$$

Нормативные значения эксплуатационных тепловых потерь через изоляционные конструкции за год, Гкал/год составят:

$$Q_{из.н.год} = (0,0012 + 0,0011) \cdot 4416 = 10,15 \text{ Гкал / год}.$$

Среднемесячные потери через изоляционные конструкции по формулам (1.6;1.7) :

для прямого трубопровода

$$\text{Январь: } Q_{из.н.мес.н} = 0,0012 \cdot 1 \cdot \frac{(66,89 - (-3,71))}{(51,88 + (-1,04))} = 0,017 \text{ Гкал / ч}$$

для обратного трубопровода

$$\text{Январь: } Q_{из.н.мес.о} = 0,00114 \cdot 1 \cdot \frac{(52,4 - (-3,71))}{(47,37 + (-1,04))} = 0,014 \text{ Гкал / ч}$$

Материальная характеристика тепловой сети $M_{подз}$, м², определяется как:

$$M_{подз} = 2 \cdot 0,159 \cdot 25 = 7,95 \text{ м}^2.$$

Объем тепловой сети, м³, находится по известному выражению:

$$V = \sum V_{y.d.i} \cdot L_i \cdot 10^{-3} = (0,018 \cdot 25 \cdot 2) \cdot 10^{-3} = 0,883 \text{ м}^3.$$

Нормативные значения годовых потерь теплоносителя с его утечкой $G_{ут.н}$, $\text{м}^3/\text{год}$, составит:

$$G_{ут.н} = \frac{(0,25 \cdot 0,883 \cdot 4416)}{100} = 9,75 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Нормативное значение годовых технологических тепловых потерь с утечкой теплоносителя из трубопроводов тепловых сетей $Q_{ут.т}$ Гкал/год, согласно выражения (2.4), будет:

$$Q_{ут.т} = 9,75 \cdot 972 \cdot 1 \cdot [(0,75 \cdot 50,84) + ((1 - 0,75) \cdot 47,37 - 5)] \cdot 10^{-6} = 0,43 \text{ Гкал/год}.$$

$$Q_{ут.т} = 0,0025 \cdot V \cdot \rho \cdot \left(\frac{t_n}{2} - t_{x.в}\right) \cdot n_{год} \cdot 10^{-6} =$$

для прямого трубопровода

$$Q_{ут.т} = (0,0025 \cdot 0,441 \cdot 972 \cdot \left[\left(\frac{50,84}{2} - 5\right) \cdot 4416\right]) \cdot 10^{-6} = 0,097 \text{ Гкал}$$

для обратного трубопровода

$$Q_{ут.т} = (0,0025 \cdot 0,441 \cdot 988 \cdot \left[\left(\frac{47,37}{2} - 5\right) \cdot 4416\right]) \cdot 10^{-6} = 0,0897 \text{ Гкал}$$

По месяцам

для прямого трубопровода

$$\text{Январь: } Q_{ут.т.мес} = 0,097 \cdot 1 \cdot \frac{(66,89 - 2 \cdot 3) \cdot 31}{(50,84 - 2 \cdot 5) \cdot 184} = 0,024 \text{ Гкал}$$

для обратного трубопровода

$$\text{Январь: } Q_{ут.т.мес} = 0,0897 \cdot 1 \cdot \frac{(52,4 - 2 \cdot 3) \cdot 31}{(47,37 - 2 \cdot 5) \cdot 184} = 0,019 \text{ Гкал}$$

Массовая утечка теплоносителя:

нормированное значение

$$G_{ут.н} = \frac{(0,25 \cdot 0,441)}{100} \cdot 972 \cdot 4416 \cdot 10^{-3} = 4,73 \text{ т/год}$$

для прямого трубопровода

$$\text{Январь: } G_{ут.н} = (0,0025 \cdot 0,441 \cdot 979,5) \cdot 744 \cdot 10^{-3} = 0,803 \text{ т}$$

для обратного трубопровода

$$\text{Январь: } G_{\text{ут.н}} = (0,0025 \cdot 0,441 \cdot 987,15) \cdot 744 \cdot 10^{-3} = 0,809 \text{ т}$$

Нормативные технологические затраты тепловой энергии на заполнение трубопроводов после проведения планового ремонта и пуска в эксплуатацию новых сетей $Q_{\text{зан}}$, Гкал, определяются по формуле (2.6) с учетом плотности воды, используемой для заполнения:

$$Q_{\text{зан}} = [1,5 \cdot 0,883 \cdot 1 \cdot (40 - 15)] \cdot 10^{-6} = 0,00033 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчёта приведены в таблице

Таб. 2.2 Участок 1.2 для подающего трубопровода

Период	$Q_{\text{с.н.}}$, Гкал/ч	$Q_{\text{н.п.}}$, Гкал/ч	С учётом износа изоляции	С учётом типа изо- ляции	$Q_{\text{ут.п.}}$, Гкал	$\Sigma Q_{\text{ср.}}$, Гкал	$G_{\text{ут.п.}}$, Т
1	2	3	4	5	6	7	8
Январь	0,0016	1,19	1,19	1,19	0,11	1,30	0,8
Февраль	0,0016	1,07	1,07	1,07	0,024	1,094	0,73
Март	0,0012	0,92	0,92	0,92	0,020	0,944	0,77
Апрель	0,0007	0,35	0,35	0,35	0,015	0,365	0,46
Октябрь	0,0008	0,36	0,36	0,36	0,015	0,375	0,44
Ноябрь	0,0012	0,84	0,84	0,84	0,020	0,860	0,78
Декабрь	0,0015	1,09	1,09	1,09	0,023	1,113	0,8
Сред.год	0,0012	5,82	5,82	5,82	0,227	6,051	4,78

Таб. 2.3 для обратного трубопровода

Период	Q _{с.н.} , Гкал/ч	Q _{н.п.} , Гкал/ч	С учётом износа изоляции	С учётом типа изо- ляции	Q _{ут.п.} , Гкал	ΣQ _{ср.} , Гкал	G _{ут.} п, Т
1	2	3	4	5	6	7	8
Январь	0,0013	0,96	0,96	0,96	0,019	0,979	0,809
Февраль	0,0013	0,86	0,86	0,86	0,019	0,879	0,73
Март	0,0010	0,74	0,74	0,74	0,016	0,756	0,79
Апрель	0,0006	0,29	0,29	0,29	0,012	0,302	0,46
Октябрь	0,0006	0,31	0,31	0,31	0,013	0,323	0,44
Ноябрь	0,0009	0,68	0,68	0,68	0,016	0,696	0,78
Декабрь	0,0012	0,88	0,88	0,88	0,018	0,898	0,81
Сред.год	0,0010	4,72	4,72	4,72	0,113	4,833	4,82

Расчёт теплоизоляции из мин.ваты (цилиндры)

Расчет: ПО ТЕПЛОВОМУ ПОТОКУ

Исходные данные:

Форма: Труба

Расположение: На открытом воздухе

Температура теплоносителя: t_{тн}= 80 °С

Температура окружающей среды: t_{ос}= -1 °С

Наружный диаметр трубы: d_{трн}= 159 мм

Коэффициент теплоотдачи:

- ПО ТЕПЛОВОМУ ПОТОКУ α = 26 Вт/м²К

Плотность теплового потока: q = 41.3 Вт/м

Число часов работы в год: меньше 5000 ч

Изоляция: Цилиндры - стандартные

Покрытие: нет

Результат (минимальная толщина изоляции):

ПО ТЕПЛОВОМУ ПОТОКУ δ = 45.4 мм

Рекомендуемый размер: 50x159

Расход Al ленты на 1 мп: 3.2 м

Список литературы

1. СНиП 41-03-2003. “Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов”
2. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в четырех частях): СО 153-34.20.523-2003. М., ОАО ОРГРЭС, 2003.
Часть 1. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателям “разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах” и “удельный расход электроэнергии”;
Часть 2. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателю “удельный расход сетевой воды”,
Часть 3. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателю “тепловые потери”,
Часть 4. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателю “потери сетевой воды”;
3. Рекомендации и пример расчета энергетической характеристики водяных тепловых сетей по показателю “потери сетевой воды” РД 153-34.1-20.528-2001. М., РАО ЭиЭ «ЕЭС России», департамент научно-технической политики и развития, 2002;
4. Рекомендации по определению нормативных режимных характеристик систем теплоснабжения и нормативной гидравлической энергетической характеристики тепловых сетей. РД 153-34.0-20.529-2001. М., РАО ЭиЭ «ЕЭС России», департамент научно-технической политики и развития, 2002;
5. Рекомендации и пример расчета энергетической характеристики водяных тепловых сетей по показателю “потери тепловых потоки” РД 153-34.1-20.597-2001. М., РАО ЭиЭ «ЕЭС России», департамент научно-технической политики и развития 2002.