

### **Вариант 1.**

Определите часовую утечку пара через отверстия в диапазоне  $d=0,6\div 6,0$  мм при давлении в паропроводах  $P=1,8\div 4,0$  кгс/см<sup>2</sup>.

### **Вариант 2.**

Определите годовые потери тепла теплопроводом диаметром 240 мм и длиной 110 м, если на нем расположены пять единиц неизолированной арматуры и 15 м с уплотнением основного слоя изоляции на 75% (приложение 2). Среднегодовые температуры внутри теплопровода 400<sup>0</sup>С, поверхности изоляции 30<sup>0</sup>С, а окружающей среды +6<sup>0</sup>С. Среднегодовая скорость ветра 3 м/с.

### **Вариант 3.**

Определите тепловые потери с 15 м<sup>2</sup> неизолированной плоской стенки длиной 20 м и с 15 м<sup>2</sup> неизолированной трубы диаметром 120 мм, если температура теплоносителя 160<sup>0</sup>С, температура воздуха +20<sup>0</sup>С и скорость ветра  $w = 3$  м/с (пластина и труба омываются воздухом в продольном направлении). Степень черноты поверхности стенки и трубы принять равной 0,9.

### **Вариант 4.**

Определите тепловые потери с 10 м<sup>2</sup> неизолированной плоской стенки длиной 20 м и с 10 м<sup>2</sup> неизолированной трубы диаметром 110 мм, если температура теплоносителя 170<sup>0</sup>С, температура воздуха +20<sup>0</sup>С и скорость ветра  $w = 4$  м/с (пластина и труба омываются воздухом в продольном направлении). Степень черноты поверхности стенки и трубы принять равной 0,8.

### **Вариант 5.**

Сравните годовые потери тепла при отсутствии тепловой изоляции парового коллектора диаметром 330 мм и длиной 3 м, если он находится, а) в помещении с температурой воздуха +22<sup>0</sup>С; б) на открытом воздухе при наружной температуре +22<sup>0</sup>С и скорости ветра  $w = 1$  м/с. Температура пара 180<sup>0</sup>С. Число часов работы 8400.

### **Вариант 6.**

Для условий задачи варианта 7 определите толщину слоя изоляции из минераловатных прошивных изделий марки 200, оптимальную и критическую толщину изоляции, выбрав самостоятельно значение необходимых для расчета величин.

### **Вариант 7.**

Оцените годовые непроизводительные затраты тепла на 40 м теплопровода наружной прокладки диаметром 700 мм, не имеющего влагоизолирующего слоя и полностью поглощающего атмосферные осадки в виде дождя и снега, если известно время работы 8400 час, температура среды внутри теплопровода постоянна и равна  $151,1^{\circ}\text{C}$ , поверхности изоляции  $34^{\circ}\text{C}$ , окружающей среды  $0^{\circ}\text{C}$ , годовая норма осадков  $h=150$  мм, а средняя скорость ветра  $4,0$  м/с. Степень черноты изоляции принять равной  $0,9$ .

Оцените доли потерь тепла за счет конвекции, излучения и испарения влаги.

### **Вариант 8.**

Определите годовую экономию тепловой энергии от изоляции сборника конденсата. Температура конденсата  $t_k=94^{\circ}\text{C}$ . Температура на поверхности изоляции  $t_{из}=32^{\circ}\text{C}$ . Допустимые потери тепла  $q_{п}=64$  ккал/м<sup>2</sup>×час. Поверхность изоляции  $H=30$  м<sup>2</sup>. Материал изоляции – маты минеральноватные на фенольной связке. Температура окружающего воздуха  $t_b=+26^{\circ}\text{C}$ . Число часов работы  $\tau=7300$ .

### **Вариант 9.**

Определите потери тепла от участка горизонтально расположенной трубы и температуру воды в конце участка, если известно: расход воды  $G_b=0,45$  кг/с, наружный диаметр трубы  $d=0,15$  м, толщина стенки  $\delta_{ст}=1$  мм, длина участка  $L=70$  м, коэффициент теплопроводности стенки  $\lambda_{ст}=54$  Вт/м×К, толщина слоя изоляции  $\delta_{из}=20$  мм, коэффициент теплопроводности изоляции  $\lambda_{из}=0,046$  Вт/м×К. Температура воды в начале участка  $t_b=80^{\circ}\text{C}$ , а температура окружающей среды  $t_{o.c}=10^{\circ}\text{C}$ .

### **Вариант 10.**

В помещении, температура стен которого  $t_{ст}=24^{\circ}\text{C}$ , проложено 10 м неизолированного паропровода, наружный диаметр которого 330 мм, а температура поверхности  $t_{нар}=20^{\circ}\text{C}$ , степень черноты металла  $\varepsilon=0,85$ . Найти годовые тепловые потери за счет излучения и конвекции.

### **Вариант 11.**

Сравните годовые потери тепла при отсутствии тепловой изоляции парового коллектора диаметром 320 мм и длиной 3 м, если он находится, а) в помещении с температурой воздуха  $+23^{\circ}\text{C}$ ; б) на открытом воздухе при наружной температуре  $+23^{\circ}\text{C}$  и скорости ветра  $w = 1$  м/с. Температура пара  $190^{\circ}\text{C}$ . Число часов работы 8200.

### **Вариант 12.**

Определите тепловые потери с  $10 \text{ м}^2$  неизолированной плоской стенки длиной 20 м и с  $10 \text{ м}^2$  неизолированной трубы диаметром 130 мм, если температура теплоносителя  $190^\circ\text{C}$ , температура воздуха  $+20^\circ\text{C}$  и скорость ветра  $w = 3 \text{ м/с}$  (пластина и труба омываются воздухом в продольном направлении). Степень черноты поверхности стенки и трубы принять равной 0,8.

### **Вариант 13.**

Определите годовые потери тепла теплопроводом диаметром 220 мм и длиной 120 м, если на нем расположены пять единиц неизолированной арматуры и 15 м с уплотнением основного слоя изоляции на 75% (приложение 2). Среднегодовые температуры внутри теплопровода  $400^\circ\text{C}$ , поверхности изоляции  $32^\circ\text{C}$ , а окружающей среды  $+6^\circ\text{C}$ . Среднегодовая скорость ветра 3 м/с.

### **Вариант 14.**

Для условий задачи варианта 7 определите толщину слоя изоляции из минераловатных прошивных изделий марки 200, оптимальную и критическую толщину изоляции, выбрав самостоятельно значение необходимых для расчета величин.

### **Вариант 15.**

Определите часовую утечку пара через отверстия в диапазоне  $d=0,4\div 4,0 \text{ мм}$  при давлении в паропроводах  $P=1,7\div 4,0 \text{ кгс/см}^2$ .

### **Вариант 16.**

Определите годовую экономию тепловой энергии от изоляции сборника конденсата. Температура конденсата  $t_k=95^\circ\text{C}$ . Температура на поверхности изоляции  $t_{из}=31^\circ\text{C}$ . Допустимые потери тепла  $q_{п}=63 \text{ ккал/м}^2\times\text{час}$ . Поверхность изоляции  $H=28 \text{ м}^2$ . Материал изоляции – маты минеральноватные на фенольной связке. Температура окружающего воздуха  $t_{в}=+25^\circ\text{C}$ . Число часов работы  $\tau=7200$ .

### **Вариант 17.**

Определите годовую экономию тепловой энергии от изоляции сборника конденсата. Температура конденсата  $t_k=90^\circ\text{C}$ . Температура на поверхности изоляции  $t_{из}=33^\circ\text{C}$ . Допустимые потери тепла  $q_{п}=64 \text{ ккал/м}^2\times\text{час}$ . Поверхность изоляции  $H=32 \text{ м}^2$ . Материал изоляции – маты минеральноватные на фенольной связке. Температура окружающего воздуха  $t_{в}=+22^\circ\text{C}$ . Число часов работы  $\tau=7400$ .

### **Вариант 18.**

Определите часовую утечку пара через отверстия в диапазоне  $d=0,5\div 4,0$  мм при давлении в паропроводах  $P=1,8\div 4,0$  кгс/см<sup>2</sup>.

**Вариант 19.**

Определите потери тепла от участка горизонтально расположенной трубы и температуру воды в конце участка, если известно: расход воды  $G_v=0,42$  кг/с, наружный диаметр трубы  $d=0,12$  м, толщина стенки  $\delta_{ст}=1$  мм, длина участка  $L=80$  м, коэффициент теплопроводности стенки  $\lambda_{ст}=51$  Вт/м×К, толщина слоя изоляции  $\delta_{из}=25$  мм, коэффициент теплопроводности изоляции  $\lambda_{из}=0,042$  Вт/м×К. Температура воды в начале участка  $t_v=95^\circ\text{C}$ , а температура окружающей среды  $t_{o.c}=8^\circ\text{C}$ .

**Вариант 20.**

В помещении, температура стен которого  $t_{ст}=32^\circ\text{C}$ , проложено 10 м неизолированного паропровода, наружный диаметр которого 330 мм, а температура поверхности  $t_{нар}=32^\circ\text{C}$ , степень черноты металла  $\epsilon=0,8$ . Найти годовые тепловые потери за счет излучения и конвекции.