

ТЕПЛОПТЕРИ С ПОВЕРХНОСТИ

$$Q = \frac{(t_n - t_c) K_{red} A \cdot F}{\frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{1}{\alpha_c}} \text{ Вт}$$

t_n — температура хранимого вещества С

t_c — средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки, С

K_{red} — коэффициент увеличения на потери через опоры

$K_{red} = 1,1 - 1,2$

A — площадь поверхности резервуара, м²

δ_k — толщина теплоизоляции, м

λ_k — теплопроводность теплоизоляционного слоя, Вт/м С

α_c — коэффициент теплоотдачи от наружной пов-ти
 $\alpha_c = 35 \text{ Вт/м}^2 \text{ С}$ при температуре изолируемой пов-ти 20 С и выше

$\alpha_c = 29 \text{ Вт/м}^2$ при температуре изолируемой пов-ти 19 С и ниже

ПРИМЕР РАСЧЕТА ТЕПЛОПТЕРЬ В НАДЗЕМНОМ СТАЛЬНОМ РЕЗЕРВУАРЕ ЕМК. 100М³ L=12,04М D=3,25М

Хранимый продукт — вода $t = +5 \text{ С}$

Теплоизоляция — маты минераловатные прошивные на сетке М125
 $= 0,059 \text{ Вт/м С}$

Толщина теплоизоляции $\delta = 80 \text{ мм} = 0,08 \text{ м}$

Площадь изолируемого резервуара 140 м²

Для Харьгаи $t_c = -42 \text{ С}$

$$Q = \frac{(5 - (-42)) \cdot 1,2 \cdot 140}{\frac{0,08}{0,059} + \frac{1}{29}} = \frac{7896}{1,356 + 0,035} = 5676,5 \text{ Вт} = 4893,6 \text{ ккал/ч} = 5000 \text{ ккал/ч}$$

РАСХОД ТЕПЛА НА ОБОГРЕВ РЕЗЕРВУАРОВ (для воды)

| объем м ³ | расход | |
|-------------------------|--------|--------|
| | кВт | ккал/ч |
| 100 | 5,8 | 5000 |
| 75 | 4,7 | 4000 |
| 50 | 4,0 | 3,500 |
| 25 | 2,3 | 2000 |
| 10 | 1,2 | 1000 |
| 5 | 0,8 | 690 |
| 200 | 6,9 | 6200 |
| 300 | 10 | 9300 |
| 400 | | |
| 700 | | 17150 |
| 1000 | 22,8 | 19600 |
| 2000 | 33,1 | 29000 |
| 3000 | 40,22 | 34700 |

Зрнания
 3200
 4910
 6680
 7230
 14040
 отсюда по формуле рассчитать

ИЗМЕН. ПОДАТ. ПОДПИСЬ И ДАТА ВВЕДЕНИЯ

Расчетные потери тепла

от изолированных стальных ^{вертикальных} цилиндрических

Формы резервуаров для хранения воды

Температура наружного воздуха $t_H = -40^\circ\text{C}$

Температура воды в резервуаре $t_T = +5^\circ\text{C}$

Изоляция: маты минераловатные прошивные 2М125 с обшивкой с двух сторон из сетки КШ №20-05.

Толщина изоляции ~~на~~ кровли $\delta_{кр.} = 60\text{ мм}$

Толщина изоляции корпуса $\delta_{корп.} = 80\text{ мм}$
 - трубы стальные $\phi 45 \times 2.5\text{ мм}$

| Емкость резервуара | | М ³ | 100 | 200 | 300 | 400 | 700 | 1000 |
|-----------------------------|--------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Диаметр | | М | 4.73 | 6.63 | 7.58 | 8.53 | 10.43 | 10.43 |
| Высота | | М | 5.98 | 5.98 | 7.45 | 7.45 | 11.92 | 11.92 |
| Площадь поверхности кровли | | М ² | 22.9 | 41.9 | 53.7 | 66.8 | 111.0 | 111.0 |
| Площадь поверхности корпуса | | М ² | 94.0 | 130.5 | 184.5 | 207.1 | 316.0 | 421.0 |
| Потери тепла | через кровлю | $\frac{\text{ккал}}{\text{ч}}$ | 700 | 1260 | 1600 | 2000 | 3330 | 3330 |
| | через корпус | - | 2180 | 3030 | 4280 | 4800 | 9770 | 9770 |
| | через пил | - | 320 | 620 | 800 | 1030 | 1540 | 1540 |
| | общие | - | 3200 | 4910 | 6680 | 7830 | 14640 | 14640 |
| Площадь | вода | М ² | | | | | | |
| | пар | М ² | | | | | | |
| | теплообмен | М ² /М ³ | 1.7/12 | 3.5/25 | 3.0/22 | 4.7/33 | 5.6/40 | |

Расчет тепла для порошковой
резерв. $V = 1000 \text{ м}^3$

Норматив пороч. сейс. пороч., распол.
внутр. резерв. Теплопроводность - нар $\lambda = 6 \text{ Вт/м}^2$
Кат-ко по пороч. 2 шт. Финал $3,14 \text{ м}^2$
Порошк. и конденсатор. сменом
площадь нагреть $F = 6,72 \text{ м}^2$
 $\Sigma F = 2 \times 3,14 + 6,72 = 13 \text{ м}^2$

$$t_{\text{нагр}} = 158,06^\circ\text{C}$$

Теплоотдача системы обогрева составляет

$$Q = \frac{F \cdot \kappa (t_{\text{ср}} - t_{\text{к}})}{\beta} = \frac{13 \times 15,6 (129 - 9)}{0,7} = 34766$$

где $\kappa = 15,6 \text{ кВт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ - coeff. теплопередачи
стали

$\beta = 0,7$ - coeff. затен. от способа уст-ки
обогрева

$t_1 = 9^\circ\text{C}$ - мин. температура в резерв. (норм.)

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{вх}} + t_{\text{вых}}}{2} = \frac{158,06 + 100}{2} = 129^\circ\text{C}$$

$t_{\text{вх}}$ - температура на входе

$t_{\text{вых}}$ - температура.

Климатическая маш. (температурный режим, отклон.
от расч. разн. нагр., нестабильн. температур)
применен в расч. 30%

Нагрузка на 1 резервуар.

$$Q_1 = 34766 \times 1,3 = 45200 \text{ кВт/2}$$

и тепла через ограждающие конструкции на 1 м² площади.

$$Q = q \cdot F = F \cdot \frac{t_T - t_H}{\frac{1}{\alpha_R} + \frac{\delta_{из}}{\lambda_{из}} + \frac{1}{\alpha_H}}, \text{ ккал/час}$$

$$\lambda_{из} = 0,045 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}$$

$$\alpha_H = 3,0 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}$$

$$\alpha_B = 7,5 \text{ ккал/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}$$

$$q_{обл} = \frac{5 + 40}{\frac{1}{7,5} + \frac{0,06}{0,045} + \frac{1}{3,0}} = 30 \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^2$$

$$q_{корпус} = \frac{5 + 40}{\frac{1}{7,5} + \frac{0,08}{0,045} + \frac{1}{3,0}} = 23,2 \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^2$$

$$q_{на} = \frac{1}{R_0} (t_T - t_H) \cdot n, \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^2 =$$

$$= \frac{1}{2,5} (5 + 40) \cdot 1 = 18 \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^2$$

| | | | | | |
|------------------|-------|------|------|------|-------|
| Время | 100 | 200 | 300 | 400 | 1000 |
| Q _{обл} | 4,73 | 6,63 | 7,58 | 8,53 | 10,43 |
| F _{обл} | 17,56 | 34,5 | 48,1 | 57,1 | 88,4 |
| Q | 320 | 620 | 800 | 1030 | 1540 |

Необходимая поверхность нагрева здания:

$$F = \frac{\sum Q}{k \cdot \Delta t_{ср}} ; \text{ м}^2$$

$k = 250 \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{град}$ - при теплоизоляции в два ряда
 $k = 600 \text{ ккал/ч} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{град}$ - при одном

- 2 -
 расчеты
 0,0
 12
 16
 5
 10
 Резервуар с вертикальным железным днищем
 с 11 как ёмкости подогрева

температура $t_{cp} = t_m - \frac{t_1 + t_2}{2}$ °C

$t_{cp} = 164,2 - \frac{1 + 5}{2} = 161,3$ °C

| | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| V | м ³ | 100 | 200 | 300 | 400 | 1000 |
| F _{зм.} ^{расч.} | м ² | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,15 |
| L _{зм.} ^{факт.} | м' | 12 | 25 | 29 | 33 | 40 |
| Ø _{зм.} ^{факт.} | мм | | | | У5 × 2,5 | |
| F _{зм.} ^{факт.} | м ² | 1,7 | 3,5 | 4,1 | 4,7 | 5,6 |

температура $t_{cp} = \frac{150 + 70}{2} - \frac{1 + 5}{2} = 107$ °C

| | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|------|------|------|----------|------|
| F _{зм.} ^{расч.} | м ² | 0,12 | 0,18 | 0,25 | 0,29 | 0,55 |
| L _{зм.} ^{факт.} | м' | 12 | 25 | 29 | 33 | 40 |
| Ø _{зм.} ^{факт.} | мм | | | | У5 × 2,5 | |
| F _{зм.} ^{факт.} | м ² | 1,7 | 3,5 | 4,1 | 4,7 | 5,6 |

Данный расчет на трех листах

Литература:

1.
2.
3.