

В ширину среднее значение линейного размера дисперсных структур колеблется в более широких пределах – от 150 до 500 нм. Разброс данного параметра, очевидно, связан с «растеканием» триглицеридных структур на кремниевой подложке. Можно предположить, что в водной среде для триглицеридных наноструктур характерна сферическая форма.

На основе полученных триглицеридных коллоидов на кафедре физикохимии материалов и производственных технологий созданы функциональные субстанции, такие как лекарства для ветеринарии, витаминные комплексы, препараты из слаборастворимых в водных средах органических соединений [5,6,7].

Список использованных источников

1. Wissing S.A., Kayser O., Muller R.H. // Adv. drug deliv. rev.- 2004. Vol. 56. P. 1257-1272.
2. Dickinson E.. Food Colloids: Interactions, Microstructure and Processing. The Royal Society of Chemistry. 2006. 498 p.
3. Михаловский И.С., Мельникова Г.Б., Тарасевич В.А., Самойлов М.В., Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии. 2010. 8. вип. 4. С. 861.
4. Nikova D., Lange T., Oberleithner H., Schillers H., Ebner A. Atomic Force Microscopy in Nanomedicine. Nanoscience and Technology. Applied Scanning Probe Methods III. Characterization/ - Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.- 2006.
5. Михаловский И.С., Тарасевич В.А., Агабеков В.Е., Мельникова Г.Б., Самойлов М.В.// Экспериментальная и клиническая фармакология. Гродно: ГрГМУ. 2011. С. 143-146.
6. Михаловский И.С., Тарасевич В.А., Самойлов М.В. Наноструктуры в конденсированных средах. Минск: Изд. центр БГУ. 2011. С. 147.
7. Михаловский И.С., Тарасевич В.А., Самойлов М.В. Белорусские лекарства. Минск: ИБОХ. 2012. С. 159.

УДК 697:721.011.25

**МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВОЗДУХОПРОВОДОВ СИСТЕМ
ВОЗДУШНОГО ОТОПЛЕНИЯ, СОВМЕЩЕННОГО С ВЕНТИЛЯЦИЕЙ
ЗДАНИЙ**

Асс. Лапезо А.С., к.т.н., доц. Липко В.И.

Полоцкий государственный университет

Основными задачами теплового расчета воздухопровода являются:

- определение потерь теплоты с поверхности воздухопровода в окружающую среду;
- расчет падения температуры теплоносителя при движении его по воздухопроводу;
- определение наивыгоднейшей экономической толщины (δ) теплозащитного слоя изоляции.

Методика теплового расчета воздухопровода диктуется условиями эксплуатации.

При открыто расположенной прокладке воздухопроводов их теплотери в окружающую среду, отнесенные к 1 погонному метру длины воздухопровода q , Вт/м, рассчитываются как теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку, окруженную воздушной средой, по формуле

$$q = \frac{\tau_g - \tau_n}{\frac{1}{\alpha_g \pi d_g} + \sum \frac{1}{2\pi \lambda_i} \ln \frac{d_{in}}{d_{is}} + \frac{1}{\alpha_n \pi d_n}} \quad (1)$$

где t_g, t_n - средние температуры соответственно наружной поверхности теплопровода и окружающей среды, °С;

α_g, α_n - коэффициенты теплоотдачи от теплоносителя к стенке воздухопровода (внутренний коэффициент) и от наружной поверхности в окружающую среду (наружный коэффициент), Вт/(м²·°С);

d_g, d_n - внутренний и наружный диаметр воздухопровода, м;

λ_i - теплопроводность i -го слоя стенки воздухопровода, Вт/(м·°С);

d_{is}, d_{in} - внутренний и наружный диаметры стенки (слоев) воздухопровода, м.

Входящие в формулу (1) величины термического сопротивления теплоотдачи от теплоносителя к внутренней поверхности стенки воздухопровода, °С/(Вт/м)

$$R_g = \frac{1}{\alpha_g \pi d_g} \quad (2)$$

и от наружной поверхности к окружающему воздуху, °С/(Вт/м),

$$R_n = \frac{1}{\alpha_n \pi d_n} \quad (3)$$

а также термическое сопротивление i -го слоя стенки воздухопровода, $^{\circ}\text{C}/(\text{Вт/м})$

$$R_i = \sum \frac{1}{2\pi\lambda_i} \ln \frac{d_{in}}{d_{is}} \quad (4)$$

характеризуют собой величины перепада температур, $^{\circ}\text{C}$, на этом сопротивлении при прохождении через него единичного теплового потока, отнесенного к 1м длины трубопровода, Вт/м. Следовательно, чтобы найти действительный перепад температур, достаточно термическое сопротивление умножить на величину теплового потока. Такой способ позволяет достаточно просто определять температуру в любом слое стенки воздухопровода.

Преобразуя формулу (1), получим

$$\tau_e - \tau_n = \frac{q}{\alpha_e \pi d_e} + q \sum \frac{1}{2\pi\lambda_i} \ln \frac{d_{in}}{d_{is}} + \frac{q}{\alpha_n \pi d_n} \quad (5)$$

в которой выражения

$$\frac{q}{\alpha_e \pi d_e} = \tau_e - \tau_{en} \quad (6)$$

$$q \sum \frac{1}{2\pi\lambda_i} \ln \frac{d_{in}}{d_{is}} = \tau_{en} - \tau_n, \quad (7)$$

$$\frac{q}{\alpha_n \pi d_n} = \tau_n - t_n, \quad (8)$$

представляют собой доли от величины перепада температур теплоносителя и окружающей внешней среды, т.е.

$$\tau_n - t_n = (\tau_e - \tau_{en}) + (\tau_{en} - \tau_n) + (\tau_n - t_n), \quad (9)$$

где τ_{en}, τ_n - температуры внутренней и наружной поверхности стенки воздухопровода, $^{\circ}\text{C}$.

При однослойной стенке воздухопровода по условиям эксперимента формула (7) переписывается в виде

$$q \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_n}{d_e} = \tau_{en} - \tau_n \quad (10)$$

Из формулы (10) определим значение τ_n

$$\tau_n = \tau_{en} - q \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_n}{d_e} \quad (11)$$

а из формулы (8) эта же величина τ_n определится из выражения

$$\tau_{en} - q \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_n}{d_e} = t_n + \frac{q}{\alpha_n \pi d_n} \quad (12)$$

$$\tau_{en} - t_n = q \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_n}{d_e} + \frac{q}{\alpha_n \pi d_n} \quad (13)$$

Из выражения (8) определим величину q

$$q = (\tau_n - t_n) \cdot \alpha_n \pi d_n. \quad (14)$$

Величина α_n определяется по формуле

$$\alpha_n = 11,6 + 7\sqrt{\omega} \quad (15)$$

где ω - скорость движения воздуха снаружи вблизи воздухопровода, м/с.

Для инженерных расчетов скорость внутри жилых помещений принимается по условиям комфортности 0,1м/с, тогда $\alpha_n = 13,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Тепловой поток q определится из выражения (14), величину которого подставив в выражение (10), определим значение τ_{en}

$$\tau_{en} = q \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \frac{d_n}{d_e} + \tau_n \quad (16)$$

Затем полученное расчетным путем значение величины $\tau_{\text{вн}}$ подставим в выражение (6), которое решим относительно α_g

$$\alpha_g = \frac{q}{\pi d_g (\tau_g - \tau_{\text{вн}})} \quad (17)$$

УДК 697:721.011.25

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕПЛООБМЕНА И МЕТОДИКИ КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕННИКА- ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ БЫТОВОЙ ГАЗОВОЙ ПЛИТЫ

К.т.н., доц. Липко В. И., ст. преп. Кундров Н. В.

Полоцкий государственный университет

Конструкторский расчет теплообменника сводится к совместному решению уравнений теплового баланса

$$Q = G_1 \cdot \Delta i_1 = G_2 \cdot \Delta i_2, \quad (1)$$

и уравнения теплопередачи

$$Q = k \cdot F \cdot \Delta t, \quad (2)$$

где Q – количество теплоты, передаваемой от одного теплоносителя другому, КДж/ч; G_1 , G_2 – соответственно расходы теплоносителей отдающего и воспринимающего тепловую энергию в теплообменнике, кг/ч; Δi_1 , Δi_2 – соответственно изменения энтальпии обоих теплоносителей в аппарате, КДж/кг; k – средний коэффициент теплопередачи, Вт/м²·К; Δt – средний температурный напор (средняя разность температур между теплоносителями), К; F – расчетная поверхность теплообмена, м²;

Так как агрегатное состояние теплоносителей в теплообменнике не изменяется, то значения теплосодержания Δi , КДж/кг, теплоносителей определяются по выражению

$$\Delta i = c_p \cdot (t_2'' - t_2'), \quad (3)$$

где t_2'' , t_2' – средние по сечению температуры теплоносителя на входе и выходе из теплообменника,

К; c_p – средняя теплоемкость теплоносителя в интервале температур $t_2'' - t_2'$, КДж/(кг·К).

Расход теплоносителей при неизменном агрегатном состоянии определяется из выражений

$$G_1 = \frac{G_2 \cdot C_2 \cdot (t_2'' - t_2')}{C_1 \cdot (t_1' - t_1'') \cdot \eta}, \quad (4)$$

$$G_2 = \frac{G_1 \cdot C_1 \cdot (t_1' - t_1'')}{C_2 \cdot (t_2'' - t_2') \cdot \eta}, \quad (5)$$

где η – коэффициент, учитывающий теплоотдачу с наружной поверхности неизолированного теплообменника.

Для круглых труб рекомендуется [1] коэффициент теплопередачи определять по формуле

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{d_2}{d_1} + \frac{d_2}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (6)$$

α_1 , α_2 – коэффициенты теплоотдачи греющего и нагреваемого теплоносителей, Вт/м²·К; d_1 , d_2 – диаметры труб греющего и нагреваемого теплоносителей, м, λ – теплопроводность материала стенки трубы греющего теплоносителя, Вт/м·К.

Согласно [2] ориентировочные значения коэффициентов теплопередачи теплообменников со стальной поверхностью для теплоносителей «воздух-воздух» в промышленных условиях эксплуатации находятся в пределах $K = 5 \div 25$ Вт/м²·К.

Средний температурный напор Δt для условий $\Delta t_g / \Delta t_m \geq 4,5$ определяется как среднелогарифмический при работе теплообменника в режимах прямотока или противотока без изменения фазового состояния теплоносителей по формуле