

Сугиров Джиенбек Умирзаевич

д-р техн. наук, заведующий кафедрой
Каспийский государственный университет
технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова
г. Актау, Республика Казахстан

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ КАРТИНЫ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕПЛОТДАЧ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК ПУЧКА ТРУБ

Аннотация: в данной работе приведено исследование влияния искусственной интенсификации конвективного теплообмена в пучке гладких труб. Авторами показаны изменения теплоотдач характерных точек пучка труб при воздействии турбулизаторов в наглядном виде.

Ключевые слова: конвективный теплообмен, теплоотдача, интенсификация теплообмена, аксонометрия.

Известно, что применение теплообменников со сложной геометрией теплопередающей поверхности и соответственно имеющих сложный характер течения делает практически невозможным теоретический расчет теплоотдачи и гидравлического сопротивления. Известные попытки описания механизмов интенсификации процессов теплопереноса во многом не совпадают и для многих поверхностей практически отсутствуют. Используемые на практике эмпирические формулы применимы только для конкретных типов поверхностей в диапазоне исследованных геометрических параметров. Вследствие этого, в настоящее время, в литературе практически отсутствуют инженерные модели, позволяющие на их основе рассчитать теплоаэродинамические характеристики пучков труб при интенсификации конвективного теплообмена турбулизаторами.

На экспериментальной установке исследовалось влияние искусственной интенсификации конвективного теплообмена в пучке гладких труб. В качестве турбулизаторов применялись плоские сплошные перегородки, которые устанавливали до, и после пучка.

С целью детального установления процессов теплообмена, происходящих в пучке при применении турбулизаторов, были рассчитаны локальные теплоотдачи девяти точек пучка, в местах установки термопар.

Полученные опытные данные по локальному теплообмену для i -той точки, определялись из соотношения (рис. 1):

$$\alpha_{лок_i} = \frac{q}{\Delta t_{лок_i}} \quad (1)$$

где: $q = \frac{Q_{воспр}}{F}$ – удельные тепловые нагрузки, равномерно распределенные по длине трубы.

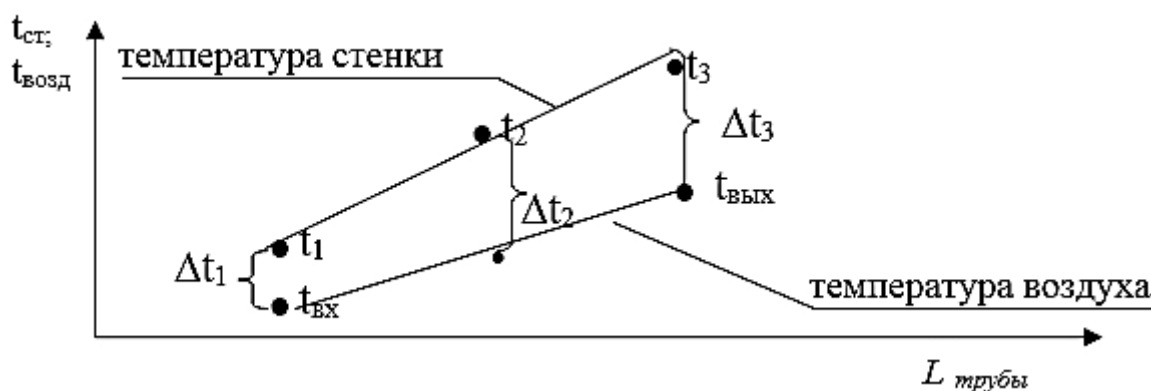


Рисунок 1 Расчетная схема

t_1, t_2, t_3 – показания термопар в точках 1, 2, 3;

$t_{вх}, t_{вых}$ – средняя температура теплоносителя до и после пучка;

$\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3$ – разница температур в точках пучка

Соответственно для каждой точки пучка, где установлены термопары, ее локальная теплоотдача определяется по нижеследующим формулам (2):

$$\alpha_{лок_1} = \frac{q}{\Delta t_1}; \alpha_{лок_2} = \frac{q}{\Delta t_2}; \dots, \alpha_{лок_9} = \frac{q}{\Delta t_9} \quad (2)$$

Так как изменения локальных теплоотдач точек зависели от изменения двух главных параметров – чисел Re и величин перекрытия газохода δ – то это дало возможность построить пространственные графики, описывающие наглядно эти изменения, т.е. аксонометрические проекции значений локальных теплоотдач точек 1–9, вычисленные по формулам (2) в зависимости от Re и δ .

На рис. 2а (турбулизатор установлен до пучка) и 2в (турбулизатор после пучка) с помощью компьютерной программы *Microsoft Excel* построены графики изменения локальных теплоотдач точек 1 – 9 в виде аксонометрических проекций. За нулевую плоскость отсчета β было принято значение теплоотдачи точки 1 при $\delta=0$ и $Re=7000$.

Данный способ описания изменения локальных теплоотдач точек наглядно описывает процессы, происходящие в пучке, и может быть применен и для других случаев исследования изменений конвективных теплоотдач.

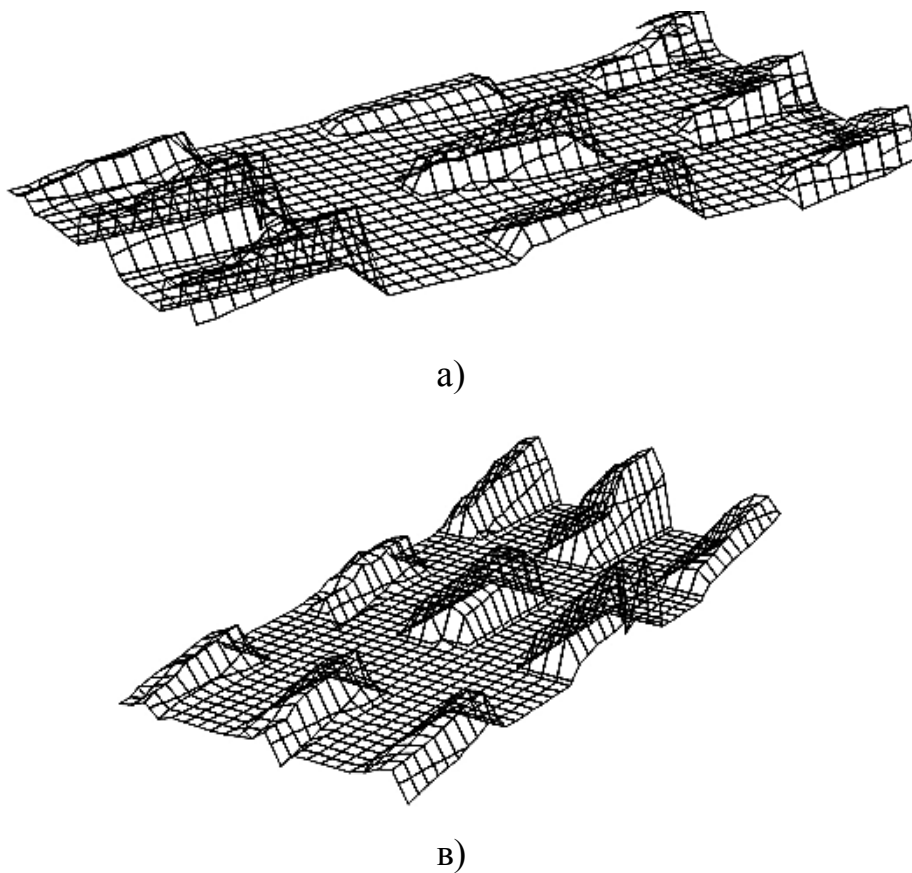


Рис. 2 Аксонометрические картины изменения теплоотдач

Список литературы

1. Пермяков Б.А. Влияние местного сопротивления на входе в трубный пучок на теплообмен и аэродинамические сопротивления / Б.А. Пермяков, Х.К. Курбанов, Д.У. Сугиров // Изв. АН ТССР. – 1992. – №4.