

**ТЕПЛОТДАЧА ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ ОБТЕКАНИИ
ВОЗДУХОМ ТРУБЫ С ИСКУССТВЕННОЙ АСИММЕТРИЕЙ**
**Халатов А. А., академик НАН Украины, Коваленко Г. В., канд. техн.
наук, Мейрис А. Ж., мл. научн. сотр.**

*Институт технической теплофизики НАН Украины,
ул. Желябова, 2а, Киев, 03680, Украина
Тел. 453-28-53, факс 456-92-03, e-mail: gkliashkova5@gmail.com*

Одним из путей создания компактных теплообменников является принудительная турбулизация пограничного слоя.

Цель работы. Оценка эффективности предлагаемого способа интенсификации теплоотдачи трубчатой теплообменной поверхности с помощью интерцепторов, размещенных несимметрично на правом и левом полуцилиндрах трубы.

Оси труб теплообменной поверхности размещались поперек потока теплоносителя. На наружной поверхности труб имелись продольные козырьки (интерцепторы), причем, интерцепторы на правой стороне трубы размещались в промежутках между интерцепторами левой стороны и наоборот. Длина интерцепторов и промежутков между ними находилась в диапазоне 0,5...1,5 диаметра трубы. Интерцепторы устанавливались на угловом расстоянии от лобовой линии трубы $83^\circ - 92^\circ$, что соответствует месту отрыва ламинарного пограничного слоя. Высота интерцепторов не превосходила толщины пограничного слоя.

Результаты. Теплообмен и гидродинамика однорядного пучка труб с интерцепторами определялись экспериментально в аэродинамической трубе открытого типа.

В диапазоне чисел Рейнольдса $1000 < Re < 16000$ коэффициенты теплоотдачи от пучка труб с интерцепторами превышали коэффициенты теплоотдачи гладких труб на величину от 11% до 18% при уменьшении гидравлического сопротивления на 14%.

Компьютерное моделирование показало, что асимметрия расположения интерцепторов приводит к созданию устойчивой системы торoidalных вихрей вблизи кормовой поверхности трубы.

Выводы.

1. Применение интерцепторов на трубчатых теплообменных поверхностях является перспективным способом интенсификации теплоотдачи.
2. Полученная степень увеличения теплоотдачи при смешанном режиме обтекания трубок составила от 11% до 18% и это при уменьшении гидравлического сопротивления на 14%.
3. Изменение структуры течения в гидродинамическом следе трубы привело к увеличению скорости вблизи кормовой поверхности и благоприятному изменению теплогидравлической эффективности всей теплообменной поверхности.

HEAT TRANSFER AT THE CROSS FLOW OF A TUBE WITH AN ARTIFICIAL ASYMMETRY

Khalatov A. A., academician of NAS of the Ukraine, Kovalenko G. V., candidate of technical sciences, Meyris A. J., junior researcher.

Institute of Engineering Thermophysics of National Academy of Sciences of Ukraine, 2a, Zhelyabov street, Kiev, 03680, the Ukraine

Tel. 453-28-53, fax 456-92-03, E-mail: gkliashkova5@gmail.com

One way of creating compact heat exchangers is the forced turbulence in the boundary layer.

Objective

Assessment of the effectiveness of the proposed method of heat transfer augmentation of the by the tubular heat exchange surface by means of spoilers disposed asymmetrically on the right and left (relatively to the free stream direction) half-cylinder of a tube.

The tube axes of heat exchange surface were placed across the heat transfer agent flow. On the external surface of the tubes the longitudinal shields (interceptors) were installed and interceptors on the right side of the tube were installed in the gaps between the interceptors of the left side and vice versa. The length of the interceptors and intervals between them were in the range 0.5 ... 1.5 of the tube diameter. Interceptors were installed at an angular distance 83° - 92° from the leading edge of the tube which corresponds to the place of the laminar boundary layer separation point. The height of the interceptors was not exceeded the of the boundary layer thickness.

Results

Heat transfer and fluid dynamics of one row tube bundle with interceptors were determined experimentally in a wind tunnel of the open type.

As found in the range of Reynolds numbers from 1000 to 16000 the heat transfer coefficients from the tube bundle with interceptors exceeded the heat transfer coefficients from the smooth tube from 15% to 17% at the pressure drop reduction by 14%.

Computer simulation has shown that the asymmetry of interceptor arrangement leads to the creation of a stable group of the toroidal vortices near the tube back side.

Conclusions

1. Application of interceptors on the tubular heat exchange surface is a promising technique of heat transfer augmentation.
2. The resulting rate of heat transfer augmentation at the mixed flow regime ranged from 15% to 17% at the pressure drop reduction by 14%.
3. Changing of the flow structure in the hydrodynamic wake of the tube led to the increase in the speed near its back side region and a favorable thermal-hydraulic efficiency of the entire heat exchange surface.