

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ЗА СЧЕТ ОБЪЕМНЫХ ИНТЕНСИФИКАТОРОВ

Лаптев А.Г., Фарахов Т.М., Афанасьев Е.П.,

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,  
420066,, г.Казань, Красносельская 51,  
e-mail: tv\_t\_kgeu@mail.ru*

Решена актуальная задача по повышению эффективности теплообменных процессов за счет применения в каналах аппаратов мелких хаотичных металлических насадок (упаковок).

Проведено физическое моделирование теплопередачи на экспериментальном стенде в теплообменнике типа «труба в трубе», с применением в качестве интенсификатора во внутренней трубе хаотичной металлической насадки при нагреве индустриального масла в интервале температур 40-50°C. Без применения насадки течение масла ламинарное. За счет насадки происходит турбулизация течения масла. Экспериментально исследована мелкая (~ 6 мм) металлическая насадка (аналог «Инжехим 2012») с удельной поверхностью 580 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> и свободным объемом 95 %. Установлено, что при нагреве индустриального масла марки И-8А через разделяющую стенку трубы горячей водой за счет применения хаотичной насадки происходит повышение коэффициента теплоотдачи от масла в 14-15 раз при числе Рейнольдса  $Re_M=170-270$  для масла и при  $Re_B=10^4$  для горячей воды. Выполнено сравнение результатов экспериментов по коэффициенту теплоотдачи от масла с известным теоретическим выражением, полученным по модели Прандтля. Установлено согласование расчетных и экспериментальных данных в пределах ±5%.

Получены модифицированные комплексы для сравнительной теплогидравлической эффективности теплообменников с интенсификаторами и сделаны выводы о наиболее эффективных конструкциях и режимах работы аппаратов.

Результаты полученных экспериментальных и теоретических исследований применяются в инженерных фирмах, проектных организациях и на промышленных предприятиях при создании компактных теплообменных аппаратов.

### Литература

1. Лаптев А.Г., Фарахов Т.М., Афанасьев Е.П. Теоретические основы химической технологии. 2018. 52. 5. С. 591-596. Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности (№13.6384.2017/БЧ).