

## **Построение и исследование нагрузочной характеристики теплообменника**

© Бикбулатов<sup>1\*</sup> Арнольд Шамильевич, Усманова<sup>2</sup> Асия Айтугановна  
и Нурмухаметов<sup>3+</sup> Артур Ирекович

<sup>1</sup> *Кафедра процессов и аппаратов химической технологии;* <sup>2</sup> *Кафедра машин и аппаратов химических производств;* <sup>3</sup> *Кафедра машин и аппаратов химических производств. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. Карла Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия. Тел.: <sup>1)</sup> (843) 231-40-32, <sup>2)</sup> (843) 231-42-72, <sup>3)</sup> (843) 231-43-63. E-mail: <sup>1)</sup> [iraida@kstu.ru](mailto:iraida@kstu.ru), <sup>2)</sup> [sautp@kstu.ru](mailto:sautp@kstu.ru), <sup>3)</sup> [mahp\\_kstu@mail.ru](mailto:mahp_kstu@mail.ru)*

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** нагрузочная характеристика, коэффициенты теплоотдачи, удельные тепловые потоки.

### **Аннотация**

Существующая практика проектирования теплообменников базируется на применении инженерного метода расчета, так называемого графического метода. Принцип проектирования поэтому методу состоит в решении системы нелинейных уравнений, описывающих теплообмен между теплоносителями, составленными из различных органических веществ толуола, бензола, с помощью метода последовательных приближений, при чем число приближений может быть очень большим. Произвольно задаются рядом неизвестных величин, а именно температурами стенок трубы и некоторыми конструктивными размерами аппарата, которые в дальнейшем при выполнении расчетов, уточняются. Строится график зависимости удельных тепловых потоков для обоих теплоносителей от принятых температур стенки трубы и через полученные точки проводятся линии, так называемые нагрузочные характеристики теплообменника. Проводится анализ условий применения нагрузочных характеристик теплообменника при расчете поверхности аппарата для трех основных видов теплообмена, реализуемых в теплообменниках: кипятильниках, конденсаторах, холодильниках–нагревателях в которых происходит теплообмен между различными органическими жидкостями при различных условиях их работы. Показано, что нагрузочные характеристики теплообменников имеют нелинейный характер зависимости удельных тепловых потоков от температуры стенки трубы, при этом кривизна отклонений линий от прямолинейной зависит от вида теплообмена и от расхода теплоносителей, кривизна линий близка к прямолинейной зависимости при ламинарном режиме, существенно отличается от прямолинейной при переходном и турбулентном режимах и сильно отличается от прямолинейной зависимости при теплообмене с изменением агрегатных состояний обоих теплоносителей. Предложен прямой расчет поверхности аппарата, разработана методика определения температуры стенки трубы, рекомендованы выборы начальных условий выполнения расчетов, пошаговых изменений величин движущих сил при выполнении приближений, что уменьшает время затрачиваемое на расчет. В работе также дается анализ выбора изменений величин движущей силы процесса теплоотдачи на число приближений, показываются интервалы изменения этой величины, при которых погрешность вычислений уменьшается. Прямое определение поверхности аппарата существенно увеличивает точность вычисления поверхности.