УДК 621.184.64

**Способы увеличения интенсивности теплообмена в теплообменных аппаратах**

Федотова А.О.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

Науч. рук. доц. Кондратьев А.Е.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

Процесс передачи теплоты между средами широко применяется в различных отраслях производства, например, в химической, нефтеперерабатывающей, пищевой и других. Для этих целей применяют теплообменные аппараты, классифицирующиеся по температуре протекающих в них процессов, назначению, принципу действия и так далее [1].

Проблема увеличения интенсивности теплообмена для создания эффективных теплообменных аппаратов весьма актуальна, в особенности для энергетической отрасли, в случаях, когда коэффициенты теплоотдачи теплоносителей малы.

Помимо этого, теплообменники должны отвечать требованиям надежности, простоты в эксплуатации, технологичности и иметь приемлемую стоимость.

К задачам интенсификации теплообмена обычно относят: 1) уменьшение габаритов и массы аппаратов, 2) снижение температурного напора, то есть уменьшение температуры стенки при заданной температуре теплоносителя или увеличение температуры теплоносителя при заданной температуре стенки.

Для решения задач для конвективного теплообмена применяют следующие способы интенсификации:

1. Изменение термического сопротивления. В общем случае процесс теплообмена представляет собой передачу теплоты от более нагретого теплоносителя к менее нагретому через разделяющую их стенку. Следовательно, количество теплоты, передаваемое за единицу времени между средами пропорционально разности их температур, площади теплообменной поверхности и коэффициента теплопередачи. Последний же в основном зависит от коэффициентов теплоотдачи от среды к стенке и наоборот, толщины и термического сопротивления отложений, уменьшая которое происходит интенсификация теплопередачи. Такой способ реализуется за счет использования разборных конструкций аппаратов и очистки от отложений;
2. Изменение скорости протекающего потока. Данный способ, является простым, однако, ведет к возрастанию гидравлического сопротивления, в свою очередь ведущего к увеличению необходимых затрат энергии на привод насосов, из-за чего становится экономически невыгодным;
3. Применение оребрения и ошиповки для увеличения площади теплообменной поверхности и турбулизации потока. Оребрение поверхности изготавливают из более тонкого материала по сравнению с трубками. Оно применяется со стороны теплоносителя с меньшим коэффициентом теплоотдачи [2];
4. Применение искусственной турбулизации потока, путем воздействия на поток при ламинарном и переходном режиме течения. Однако, эффективность данного способа уменьшается с увеличением числа Рейнольдса ввиду превышения темпа роста сопротивления над темпом роста теплоотдачи;
5. Уменьшение геометрических размеров поверхности теплообмена [3].

Применение пластинчатых и спиральных теплообменников совместно со способами увеличения интенсификации теплообмена дает высокие показатели теплопередачи, что делает такие аппараты более эффективными и распространенными в различных отраслях промышленности.

**Источники**

1. Валимухаметова А.И., Гареева Д.А. Теплообменники. Виды и область применения // Аллея науки. 2018. С. 533-540.
2. Губарев А.В., Бычихин С.А. Анализ способов интенсификации конвективного теплообмена в теплообменных аппаратах с трубчатыми теплообменными поверхностями // Энергетические системы. 2016. № 1. С. 325-327.
3. Макуева Д.А. Интенсификация теплообмена в теплообменном оборудовании за счет изменения внутренней геометрии канала // Радиоэлектроника, электроника и энергетика. Тезисы докладов. 2020. С. 692.