

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ СМЕШЕНИЯ

Ковалевский А. С., Усманов І.А., Ниезов Ж.Р.
Научный руководитель – Саевич Н.П., к.т.н., доцент
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Теплообменники смешения предпочтительны по сравнению с поверхностными при теплообмене между средами, допускающими их непосредственный контакт. В них отсутствует сопротивление разделяющей стенки, а механическое взаимодействие теплоносителей вызывает интенсификацию теплообмена из-за их дополнительной турбулизации.

Среди подогревателей смешения наиболее распространены аппараты барботажного и струйного типов, в них греющим теплоносителем является острый пар. Струйные аппараты компактнее барботажных и легко встраиваются в технологическое оборудование. Работа струйных устройств внутри колонных или емкостных аппаратов может вызывать повышенные эрозию и коррозию их элементов из-за кавитации. Проблему решают за счет использования вынесенного теплообменника. Такое конструктивное исполнение не требует насоса для организации циркуляции жидкости. В учебной и научной литературе информация по расчетам, конструированию и режимах работы подобных струйных теплообменников отсутствует.

Авторами был разработан циркуляционный подогреватель, а также экспериментальная установка для его исследований. В ходе эксперимента определялась динамика изменения температуры среды в различных точках установки. Визуальными наблюдениями за течением введенного трассера оценивался характер взаимодействия пара и жидкости в аппарате.

При выполнении опытов скорость истечения пара из сопла составляла от 20 до 125 м/с. Определялись количество тепла на нагрев жидкости; скорость циркуляции жидкости в холодной трубе; скорость пара на выходе из сопла; удельный объемный коэффициент теплопередачи.

В ходе исследований выявлено, что объемный коэффициент теплопередачи при скорости истечения острого пара из сопла 80 – 125 м/с составляет от 70 до 130 кВт/(м³·К). Коэффициент теплопередачи возрастает с ростом скорости истечения.

Исследованный подогреватель смешения конструктивно прост, он легко встраивается в существующие емкостные или колонные аппараты и работоспособен при наличии механических примесей в жидкости.