

КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ ТРЕХ РАБОЧИХ СРЕД

Р. В. Леонович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Новиков

Теплообменные аппараты широко применяются в энергетике, химической технологии, нефтяной и газовой отраслях, производстве стройматериалов, пищевой промышленности и других производственных отраслях. Повышение эффективности их работы является важнейшей актуальной задачей.

Целью работы является разработка конструкции теплообменного аппарата для трех рабочих сред.

Для достижения этой цели было проведено исследование существующих конструкций теплообменных аппаратов и изучение их достоинств и недостатков.

По результатам этих исследований была произведена разработка конструкции теплообменного аппарата для трех рабочих сред, взяв за основу конструкцию пластинчатого теплообменного аппарата.

Теплообменный аппарат для трех рабочих сред представляет собой устройство, в котором происходит процесс передачи тепла между тремя теплоносителями. Такой тип теплообменного аппарата может использоваться в случаях, когда необходимо одновременно нагреть два различных теплоносителя. Причем установка двух отдельных теплообменников для нагрева этих теплоносителей невозможна.

Также теплообменный аппарат для трех рабочих сред может быть использован для более точного регулирования параметров отдельно взятого теплоносителя. Теплообменный аппарат такой конструкции позволит использовать его в качестве регулирующего узла, который будет производить регулирование температуры теплоносителя, поступающего потребителю тепла. При этом такой вариант исключит необходимость подмеса теплоносителя из обратного трубопровода, а также, в отличие от обычного регулирующего узла, позволит использовать различные теплоносители на теплоисточнике и у потребителя тепла.

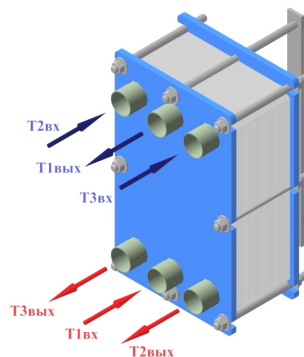


Рис. 1. Пластинчатый теплообменный аппарат для трех рабочих сред

Разработанная конструкция теплообменного аппарата для трех рабочих сред представляет собой рекуперативный теплообменник пластинчатого типа (рис. 1). Теплообменник представляет собой набор пластин, собранных в единый пакет. Такая конструкция теплообменника обеспечивает эффективную компоновку теплообменной поверхности.

Пространственное извилистое течение жидкости в каналах способствует турбулизации потоков, а противоток между нагреваемыми и греющей средой способствует увеличению температурного напора и, как следствие, интенсификации теплообмена при сравнительно малых гидравлических сопротивлениях. При этом резко уменьшается отложение накипи на поверхности пластин. Схема движения теплоносителей представлена на рис. 2.

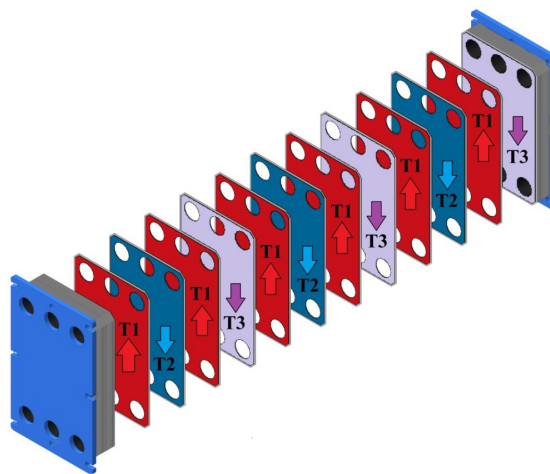


Рис. 2. Схема движения теплоносителей в теплообменнике

Следующим шагом разработки конструкции теплообменного аппарата является проведение его расчетов. Для выполнения расчетов были выбраны исходные данные для отдельно взятого случая. Исходя из этих данных, были произведены тепловой и гидравлический расчеты, в результате которых были определены ряд показателей, характеризующих разработанный теплообменный аппарат. В этот ряд показателей входят:

- расходы теплоносителей, кг / с;
- скорости движения теплоносителей, м² / с;
- коэффициенты теплопередачи, Вт / (м² · К);
- коэффициенты теплопередачи, Вт / (м² · К);
- площадь поверхности теплообмена, м².

Однако основным показателем эффективности теплообменного аппарата является его коэффициент полезного действия, который можно определить по формуле

$$\eta = \frac{Q_2 C p_2 (t_2' - t_2'') + Q_3 C p_3 (t_3' - t_3'')}{Q_1 C p_1 (t_1' - t_1'')} 100 \%,$$

где Q_1 – количество теплоты, которое необходимо передать от греющего теплоносителя к нагреваемым, Вт; Q_2, Q_3 – количество теплоты, которое получают нагреваемым,

мые теплоносители, Вт; Q_1 , Q_2 , Q_3 – средние удельные массовые теплоемкости греющего и нагреваемых теплоносителей, в интервале температур от t_1' до t_1'' , от t_2' до t_2'' и t_3' до t_3'' , соответственно, кДж/(кг · К).

По результатам теплового расчета коэффициент полезного действия разработанного теплообменного аппарата для трех рабочих сред составил 85 %.

Также были произведены гидравлический и прочностной расчет теплообменного аппарата. Металлоемкость разработанного теплообменного аппарата для трех рабочих сред оказалась меньше по сравнению с металлоемкостью двух отдельно взятых теплообменных аппаратов, в которых процесс теплообмена проходит между двумя теплоносителями. За счет этого габаритные размеры теплообменного аппарата для трех рабочих сред будут меньше, чем у двух теплообменников.

Однако основным недостатком такого теплообменного аппарата является его сложность и дороговизна конструкции по сравнению с обычными теплообменными аппаратами.

Таким образом, разработанная конструкция теплообменного аппарата для трех рабочих сред позволит осуществлять процесс теплообмена между тремя теплоносителями; осуществлять плавное регулирование качественных параметров одного из трех теплоносителей без изменения его количественных характеристик; позволит уменьшить габаритные размеры по сравнению с двумя отдельными теплообменниками.

Л и т е р а т у р а

1. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача / В. В. Нащокин. – М. : Высш. шк., 1980.
2. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник / под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. – М. : Энергоатомиздат, 1989.
3. Тепломассообмен : метод. указания к курсовой работе по одноим. курсу для студентов / сост.: А. В. Овсянник, М. Н. Новиков, А. В. Шаповалов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007.