

Сравнительный анализ теплообменных аппаратов криогенных систем

Жекписов Т.М. (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель - к.т.н., доцент Зайцев А.В. (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

На сегодняшний день существует огромное количество теплообменных аппаратов. Традиционно, по виду (конфигурации) поверхности теплообмена их можно разделить на: кожухотрубные с прямыми гладкими трубами; кожухотрубные с U-образными трубами; кожухотрубные с оребренными трубами; секционные «труба в трубе»; змеевиковые; спиральные; пластинчатые; пластинчато-ребристые; ламельные.

Из большого числа конструкций теплообменных аппаратов, можно выделить два типа: микроканальные и кожухотрубные теплообменники с витыми трубами. На сегодняшний день они имеют наибольший научный интерес.

Микроканальные теплообменники, имеющие поперечные размеры в сотни или десятки микрон, обладают целым рядом преимуществ по сравнению с традиционными теплообменными аппаратами. Высокая компактность при очень больших коэффициентах теплоотдачи обусловила широкое применение микроканальных теплообменников в технике и в промышленности, как в традиционных технических приложениях, так и в инновационных отраслях. Эти устройства имеют ряд особенностей. К ним можно отнести, например, существенный перенос теплоты теплопроводностью в продольном направлении по стенкам каналов и по теплоносителю.

Технология витых трубок осуществляется путем закручивания труб на специальном аппарате, что позволяет создать завихряющийся поток в теплообменнике, а также прикреплять трубки друг к другу через каждый сантиметр. Сложный вихревой поток на поверхности вызывает максимальную турбулентность и улучшает теплообмен. Мощная турбулентность на трубе достигается даже при высокой вязкости и / или низкой скорости. Таким образом появляется целый ряд преимуществ: устранение вибрации, уменьшение перепада давления, увеличение площади поверхности теплообмена, увеличение эффективности теплообмена.

Исходя из большого количества конструкций теплообменных аппаратов, каждая из которых имеет свои плюсы и минусы, необходимо выбрать критерии, по которым будет производиться сравнение теплообменников. Н.А. Касем и С.М. Зубайр предложили два надежных метода оценки. В первом, теплопередача оценивается как отношение скорости к единице мощности трения. Здесь учитывается компактность аппарата. Второй метод заключается в оценке теплопередачи в зависимости от мощности трения на единицу глубины теплообменника и не учитывает компактность. По данной методике планируется оценить и сравнить некоторое количество конструкций теплообменных аппаратов, а также дать рекомендации по их дальнейшему применению в тех или иных условиях.