

УДК 621.56
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАСТИНЧАТЫХ РЕКУПЕРАТИВНЫХ
ТЕПЛООБМЕННИКОВ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

О.П. БЕЛОНОГОВА, В.Н. БЕЛОНОГОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Возрастание энергопотребления и повышение цен на энергоносители требует проведения масштабной энергосберегающей политики и внедрения энергоэффективных технологий во всех сферах хозяйственной деятельности.

Особенно актуальной является проблема эффективного использования энергии в инженерных сооружениях: жилых и промышленных объектах в равной степени. Капитальные затраты на устройство систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК) достигают 20 % общей стоимости зданий, а эксплуатационные – 30–50 % общей стоимости эксплуатации.

В связи с этим, при совершенствовании систем особое внимание необходимо уделить расчету, оптимизации и повышению эффективности теплообменных устройств.

Авторами разработана методика расчета и выработаны рекомендации по совершенствованию перекрестноточных пластинчатых рекуператоров для систем ОВК. Была сформулирована и решена сопряженная задача теплообмена, определяемая системой дифференциальных уравнений движения, неразрывности, энергии и сохранения массы компонентов. Проведено численное исследование тепломассообмена при ламинарном течении влажного воздуха в плоском канале с капельной конденсацией пара на стенках, а также гетерогенным образованием тумана. Определены критериальные зависимости для расчета локальных чисел Нуссельта и Шервуда на начальном участке и в области установившегося течения. Рассмотрен вопрос образования тумана и влияния фазовых превращений в объеме на характер распределения температур и концентраций пара в воздухе.

Исследована и разработана уточненная математическая модель тепломассопереноса в перекрестноточных пластинчатых рекуператорах. Составлен алгоритм и программа расчета на ЭВМ.

Проведены численные исследования тепломассообмена при ламинарном течении влажного воздуха в плоских каналах и получены критериальные зависимости для чисел переноса теплоты и массы.

Результаты по определению оптимального сочетания габаритов теплообменника проведены для 600 вариантов сочетаний геометрических параметров рекуператоров.

Сопоставлением расчетных и экспериментальных данных подтверждена достоверность предлагаемой модели.

Получены данные о влиянии на глобальное качество теплообменников таких параметров, как геометрия теплообменного пакета, расход, температура и влажность воздуха.

Предложены рекомендации по совершенствованию режимных параметров пластинчатых перекрестноточных рекуператоров и инженерная методика их расчета и оптимизации, с учетом конденсации водяного пара из влажного воздуха, а также рекомендации по конструктивному совершенствованию перекрестноточных рекуператоров.

Предлагаемая методика расчета, при незначительных изменениях, может быть использована для расчета рекуперативных утилизаторов теплоты при противоточном, прямоточном и смешанном (противоточно-перекрестном, прямоточно-перекрестном) движении теплоносителей, воздуха в частности, как для сухого режима, так и при конденсации водяного пара, а также при расчетах аппаратов испарительного охлаждения.

