

**МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ПАРООБРАЗОВАНИИ  
ОЗОНОБЕЗОПАСНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ**

**Т. С. Наумова, С. С. Сидоренко**

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

Целью работы является разработка методики экспериментального исследования теплообмена при парообразовании озонобезопасных хладагентов R134a, R404a, R407c, определение наиболее эффективных методов интенсификации теплообмена, изготовление опытных образцов, определение погрешности измерений и коэффициентов теплоотдачи.

Для исследования теплообмена при кипении жидкостей на неизотермических оребренных поверхностях был создан экспериментальный стенд для изучения процессов парообразования в испарителях холодильных и теплонасосных установок.

Методика проведения исследований экспериментальная, так как отсутствуют данные по опытному изучению процесса парообразования хладагентов на гладких и оребренных поверхностях. Исследования проводились при различных значениях избыточного давления и подводимых тепловых потоках. Условия проведения экспериментальных исследований были определены граничными условиями второго рода.

Экспериментальный стенд оснащен лабораторным оборудованием: мановакуумметром с точностью  $\pm 0,20 \cdot 10^3$ , измеритель-регулятором «Сосна-002» класса точности 0,5 со шкалой 0–800 °С для регистрации значения температуры, для определения подводимой мощности использовались вольтметр типа Э533 и амперметр типа Д553.

К наиболее перспективным из озонобезопасных хладагентов относятся R134A, R404A и R407C, обладающие помимо хороших теплофизических характеристик высокими диэлектрическими свойствами и химической совместимостью с большинством конструкционных материалов. Благодаря этим качествам они могут широко применяться в испарительных теплообменниках погружного типа, в качестве рабочих жидкостей в тепловых трубах.

Перед проведением исследования производились подготовительные работы включающие все нормативные подготовительные работы перед пуском холодильных и теплонасосных установок.

Для того чтобы удостовериться в надежности полученных опытных данных, на экспериментальных установках выполнялись контрольные опыты, опытные данные настоящих исследований удовлетворительно согласуются с результатами опытов, полученными другими авторами на гладких горизонтальных трубах в диапазоне изменения давлений от 0,1 до 0,5 МПа.

Исследование закономерностей теплообмена при кипении озонобезопасных хладагентов помимо решения экономических проблем позволяет значительно улучшить экологические характеристики теплообменных аппаратов применяемых в холодильной и других отраслях промышленности за счет отказа от использования озоноразрушающих теплоносителей.

Согласно расчетам максимальная погрешность проводимых экспериментов не превышала 30 %.