

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ КИПЕНИИ ОЗОНОБЕЗОПАСНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОМАСООБМЕН»

Овсянник А.В., Макеева Е.Н., Юфанова Т.С., Якимченко В.Г.

Учреждение образования

«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,  
кафедра «Промышленная теплоэнергетика и экология»

Одной из приоритетных задач, стоящих перед системой образования, является повышение роли научных исследований и разработок в преподавании дисциплин. Для качественной подготовки специалистов необходима постоянная связь между научно-исследовательской и учебной деятельностью.

На кафедре «Промышленная теплоэнергетика и экология» ведутся исследования теплообмена при кипении озонобезопасных хладагентов на гладких и развитых поверхностях. Результаты научных исследований широко используются в преподавании отдельных тем на лекциях и практических занятиях, а также в различного рода методических разработках.

В настоящей работе представлены результаты исследования теплообмена при кипении фреонов R407c, R404A, R410 на горизонтальных оребренных трубках. Экспериментальные исследования проводились на экспериментальной установке в условиях свободного движения рабочего тела при давлениях насыщения  $p_n=0,9-1,4$  МПа при плотностях теплового потока  $q = 5-35$  кВт/м<sup>2</sup> (рис. 1).

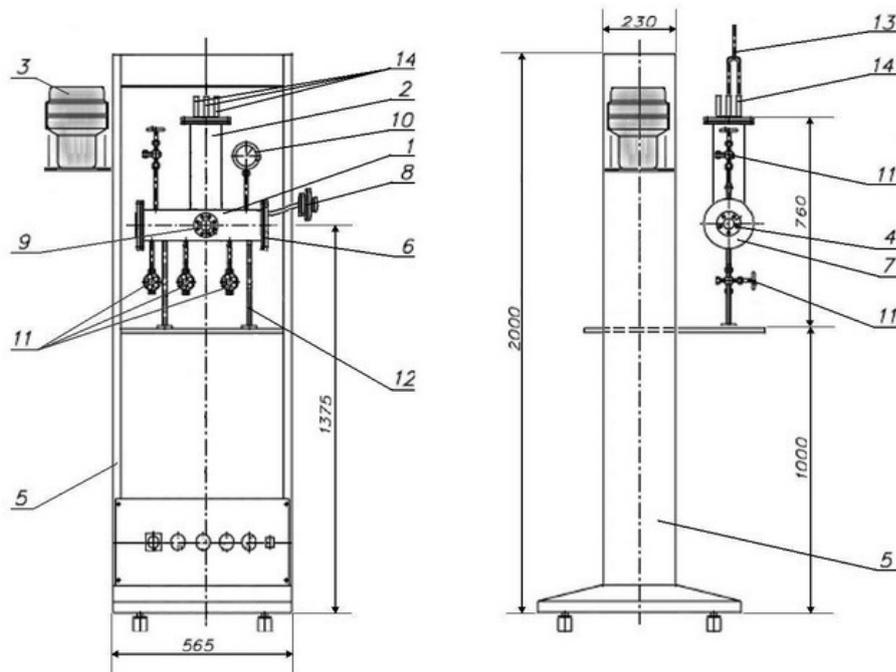


Рисунок 1 – Схема экспериментального стенда для исследования процессов парообразования в испарителях: 1- рабочая камера; 2 –конденсатор; 3 – баллон с рабочей жидкостью; 4, 9 –иллюминатор; 5 – стойка; 6, 7 – фланцы; 8 –вывод термопар; 10 – манометр; 11 – вентиль; 12 – опора рабочей камеры; 13, 14 – вход и выход охлаждающей жидкости

Для проведения экспериментальных исследований были изготовлены экспериментальные образцы с оребренной поверхностью, представляющий собой горизонтальную трубку из дюралюминия, выполненную путем фрезерования и накатки.

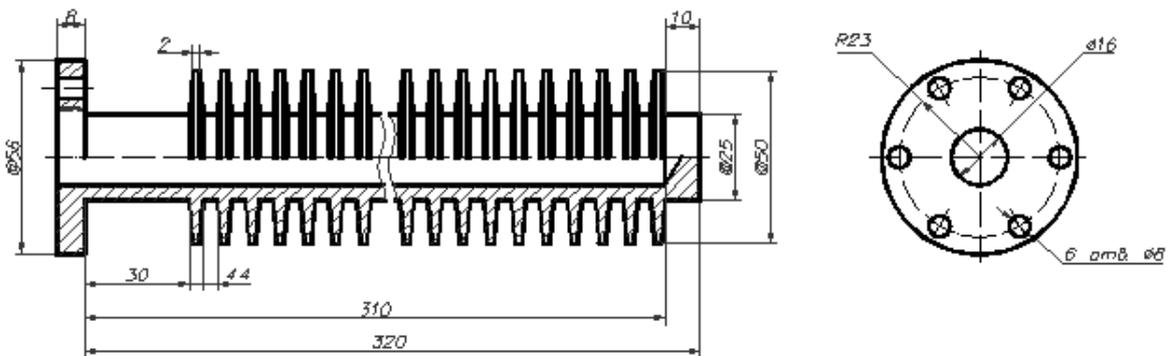


Рисунок 2 – Поперечно-оребренная трубка с трапецевидным профилем ребра

В результате обобщения полученных результатов при кипении хладагентов на оребренных трубках удалось получить общую эмпирическую зависимость для расчета коэффициента теплоотдачи для хладагентов R404a, R407c и R410a:

$$\alpha = 6,3 \cdot p^{0,25} \cdot q^{0,64} \quad (1)$$

Уравнение для определения коэффициента теплоотдачи в критериальном виде:

$$Nu = 1,5 \cdot Re^{0,54} \cdot K_p^{0,14} \cdot Pr^{-0,7} \quad (2)$$

Полученные расчетные зависимости для определения интенсивности теплоотдачи при кипении озонобезопасных хладагентов в испарителях внедрены в лекционные курсы по дисциплинам: «Тепломассобмен» и «Промышленные тепломассообменные процессы и установки». Разработанные уравнения применяются в методике расчета тепломассообменной аппаратуры различных энергетических установок, использующих в процессах теплообмена изменение фазового состояния вещества (холодильные установки, тепловые насосы, охладители и т.д.) на практических занятиях по вышеуказанным дисциплинам.