

А. Е. Кувалдин О. А. Раков

Уральский федеральный университет, Композит Групп, г. Екатеринбург
a.e.kuvaldin@urfu.ru

РЕБРИСТО-ПЛАСТИНЧАТЫЙ ИСПАРИТЕЛЬ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ «ЭВА КОМПАКТ»

В работе описана конструкция промышленной испытательной установки, предназначенной для изучения опытных и серийных образцов жидкостных испарителей. Приведены значения тепловой мощности аппарата в разных режимах. Результаты работы используются для определения конструктивных технических характеристик теплообменных аппаратов, а также с целью создания программы подбора оборудования по требуемым параметрам.

Ключевые слова: импортозамещение; холодильные машины; компактные теплообменники; ребристо-пластинчатый испаритель.

A. E. Kuvaldin, O. A. Rakov

Ural Federal University, Kompozit Group, Ekaterinburg

PLATE-FIN EVAPORATOR FOR REFRIGERATING MACHINES «EVA COMPACT»

This paper describes the design of an industrial experimental facility designed to explore the prototypes and production samples of plate-fin heat exchangers. Values of evaporator's heat capacity are performed. The obtained results are used to determine technical design characteristics of heat exchangers, as well as to create equipment selection program for the required parameters.

Keywords: import substitution; refrigerating machines; compact heat exchangers; plate-fin evaporator.

Увеличение эффективности оборудования, предназначенного для систем кондиционирования воздуха, а также снижение вероятности утечки холодильного агента из контура являются актуальными задачами для исследователей.

В настоящее время в качестве перспективных испарителей холодильных машин появляется возможность использовать ребристо-пластинчатые теплообменники. Данные ТА успешно применяются в космической, авиационной промышленности.

При одинаковых параметрах мощности, размеры цельнопаяных алюминиевых теплообменников получаются на 15–45 % меньше, чем у традиционных пластинчатых и кожухотрубных.

В рамках внедрения в производство жидкостных испарителей Композит ЭВА КОМПАКТ были произведены испытания опытной модели испарителя в различных режимах. Вид модели представлен на рис. 1

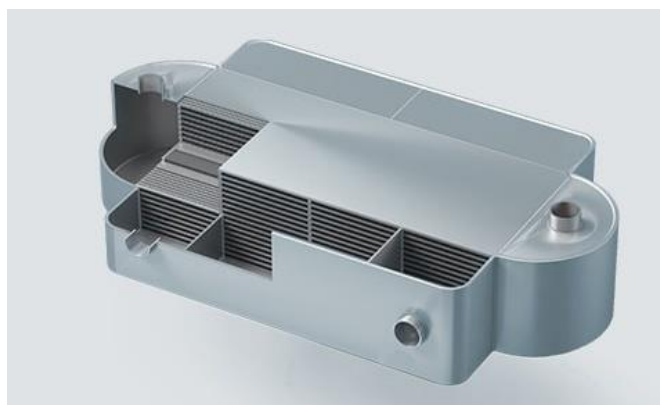


Рис. 1. Общий вид испарителя «ЭВА КОМПАКТ»

С целью определения номинальных технических характеристик создаваемой линейки продукции на площадке компании в г. Екатеринбург была создана промышленная испытательная установка для изучения опытных и серийных образцов компактных теплообменников.

В установке используется парокомпрессионная холодильная машина (ХМ), роль потребителя холода в которой играет водяной контур с включенным электрическим водогрейным котлом, имитирующим теплопритоки в охлаждаемую систему.

Установка состоит из испарителя, конденсатора, с установленными на нем осевыми вентиляторами с электроприводом, число оборотов которых регулируется частотным преобразователем мощностью 18 кВт. Сжатие рабочего тела осуществляется тремя

поршневыми компрессорами, электрической мощностью 11 кВт каждый. Управление холодильной машиной осуществляется при помощи контроллера, установленного на щите. Центробежный насос, мощностью 1 кВт, обеспечивает циркуляцию воды в контуре. Бак, объемом 3 м³, предназначен для создания запаса воды и выполняет функцию термостата. Электрический котел, мощностью 100 кВт, является моделью потребителя холода.[1]

Нами были проведены испытания аппарата Композит ЭВА КОМПАКТ в различных режимах работы холодильной машины. Хладагент R404A и R407C. Испаритель представляет собой ребристо-пластинчатый ТА, одноходовой по фреону, четырёхходовой по воде. В ходе эксперимента были получены 2 режима для хладагента R407C и 2 режима для R404A.

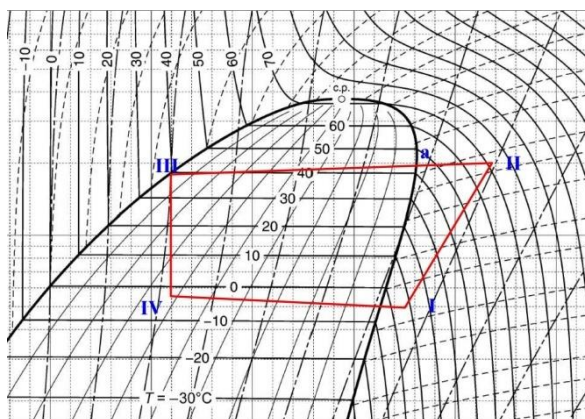


Рис. 2. Цикл процесса на $p-i$ диаграмме.

Расчет мощности испарителя в каждом режиме производился на основе балансовых соотношений [1]. Экспериментальные значения температуры и давления в точках цикла используются для получения параметров хладагента. По таблицам и диаграммам [3] определяются значения энтальпии, неизвестные температуры. На рис. 2 приведен цикл процесса для аппарата для фреона R404A. В таблице указаны значения мощности аппарата в различных режимах работы установки.

На рис. 3 приведена зависимость значений тепловой мощности испарителя от расхода хладагента через аппарат.

Значения мощности аппарата в различных режимах работы установки

Режим	1	2	3	4
Мощность, кВт	24,289	45,88	56,37	69,76

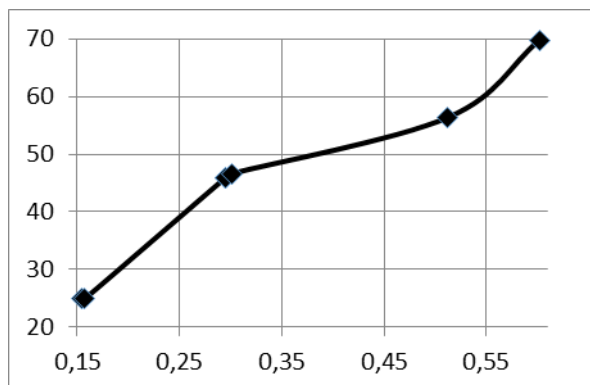


Рис. 3. Зависимость Q_i (G_ϕ)

Экспериментальные данные, полученные на установке, используются для определения номинальных технических характеристик теплообменных аппаратов, а также для программы подбора оборудования. Проведённое исследование показало целесообразность применения ребристо-пластинчатого теплообменника в качестве жидкостного испарителя в установках для получения промышленного холода с промежуточным теплоносителем (вода, водные растворы гликолей).

В настоящий момент запущено производство данной модели на заводе «Автомаш-Радиатор», входящем в холдинг Композит Групп.

Список использованных источников

1. Кувалдин А. Е., Раков О. А. Теплообмен в микроканальных конденсаторах для холодильной техники // Труды второй научно-технической конференции молодых ученых Уральского энергетического института (Екатеринбург, 15–19 мая 2017 г.) Екатеринбург : УрФУ, 2017. С. 13–16.
2. Бараненко, А. В. Холодильные машины : учебник для студентов вузов специальности «Техника и физика низких температур» / А. В. Бараненко, Н. Н. Бухарин, В. И. Пекарев, И. А. Сакур, Л. С. Тимофеевский; под общ. ред. Л. С. Тимофеевского. СПб. : Политехника, 1997. 992 с.
3. ASHRAE Handbook – Fundamentals (SI). Commercial Resources. ASHRAE's Online Bookstore, 2009. URL: <http://bookre.org/reader?file=2228988>