

УДК 536.2.022

Ю.А. Куликов, профессор, д-р техн. наук,**В.Н. Калюжный, мл. науч. сотр.,****А.В. Гончаров, доцент, канд. техн. наук,****А.А. Верховодов, мл. науч. сотр.,****А.Ю. Ребруненко, магистр***Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля**Квартал Молодежный, 20-а, г. Луганск, Украина, 91034***РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИАТОРОВ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

Приведены результаты экспериментальных исследований энергетических характеристик радиаторов системы кондиционирования автомобиля.

Ключевые слова: теплообменный аппарат, стенд, энергетические характеристики, зависимость.

Для обеспечения комфортного состояния микроклимата в салоне автомобиля широко используется система кондиционирования, одним из главных элементов которой является конденсатор. Параметры конструкции и режимы работы конденсатора влияют на его теплорассеивающую способность, что определяет эффективность работы системы кондиционирования.

В связи с этим, для работы системы кондиционирования необходимы энергетические характеристики конденсаторов, которые определяются экспериментальным путем.

Анализ последних исследований и публикаций. Ранее проводился большой объем теоретических и экспериментальных исследований параметров конструкции и режимов работы радиаторов и других теплообменных аппаратов [1, 2, 3].

Исследованы конструктивные особенности различных типов теплообменников, дана оценка существующих и перспективных типов радиаторов, получены зависимости энергетических характеристик теплообменных аппаратов в зависимости от температур теплоносителей и режимов их работы.

Целью данной работы является определение энергетических характеристик радиаторов системы кондиционирования отечественных легковых автомобилей, необходимых для уточнения математической модели энергетического расчета как системы кондиционирования, так и охлаждения двигателя.

Материалы и результаты исследований. Предприятием АОЗТ «Взлет» (г. Луганск) разработана конструкция алюминиевого паяного конденсатора трубчато-ленточного типа специально для системы кондиционирования автомобиля Daewoo Lanos. Ниже приводятся результаты экспериментальных исследований алюминиевого конденсатора паяной конструкции. В лаборатории «Системы теплоэнергетических установок транспортных машин» кафедры «Автомобили» ВНУ им. В. Даля на стенде (рисунок 1) были подвергнуты испытаниям натурные образцы конденсатора паяной конструкции.

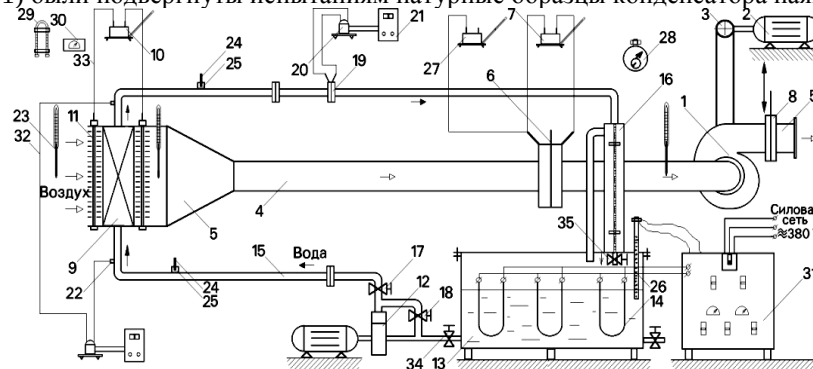


Рисунок 1 – Схема стенда для исследований опытных моделей радиаторов

- 1 – центробежный вентилятор; 2 – электродвигатель; 3 – ременной привод; 4 – воздушный трубопровод; 5 – патрубок; 6 – диафрагма для измерения расхода воздуха; 7, 10, 27 – микроманометр; 8 – дроссель; 9 – радиатор; 11 – осредняющий насадок полного давления; 12 – мотор-насос; 13 – нагревательный бак; 14 – нагревательные элементы; 15 – трубопровод; 16 – водомерный бак; 17, 18, 34, 35 – вентили; 19 – диафрагма для измерения расхода воды; 20 – дифманометр ДМЭР-М; 21 – цифровой прибор Щ4313; 22 – бонка статического давления; 23, 24 – термометр; 25 – бонка; 26 – электроконтактный термометр; 28 – секундомер; 29 – психрометр; 30 – барометр-анероид; 31 – пульт управления; 32, 33 – пневмопроводы

Этот стенд позволяет задавать температурные массово-скоростные режимы течения теплоносителей, которые воспроизводят условия работы радиаторов на автомобиле.

Цель проведения экспериментов – исследование влияния конструктивных, технологических и режимных параметров на энергетические характеристики радиаторов системы кондиционирования.

При проведении экспериментальных исследований выдерживались режимы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Режимы испытаний

№ п/п	Наименование параметра	Величина
1	Температура воды на входе в радиатор, °C	80 ± 1
2	Температура воздуха на входе в радиатор, °C	$22 \div 25$
3	Скорость воды в трубках, м/с	0,21-1,28
4	Скорость воздуха массовая, кг/(м ² с)	2,64-7,48

Геометрические характеристики исследуемого конденсатора представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные геометрические характеристики исследуемого конденсатора

№ п/п	Наименование характеристики	Значения
1.	Тип конденсатора	трубчато-ленточный
2.	Сечение трубок	плоскоовальное
3.	Материал изготовления пластин	алюминий
4.	Материал изготовления трубок	алюминий
5.	Рабочая длина радиатора, мм	544
6.	Рабочая ширина радиатора, мм	386
7.	Рабочая глубина радиатора, мм	18
8.	Диаметр трубки, мм	18×2
9.	Шаг расположения трубок по фронту, мм	11
10.	Шаг расположения трубок по глубине, мм	0
11.	Количество пластин (загибов), шт	190
12.	Количество трубок, шт	34
13.	Шаг расположения ребер, мм	3
14.	Толщина пластины, мм	0,09
15.	Толщина трубки, мм	0,2
16.	Поверхность охлаждения, м ²	3,01

На рисунках 2 – 3 представлены результаты экспериментальных исследований конденсатора паяной конструкции.

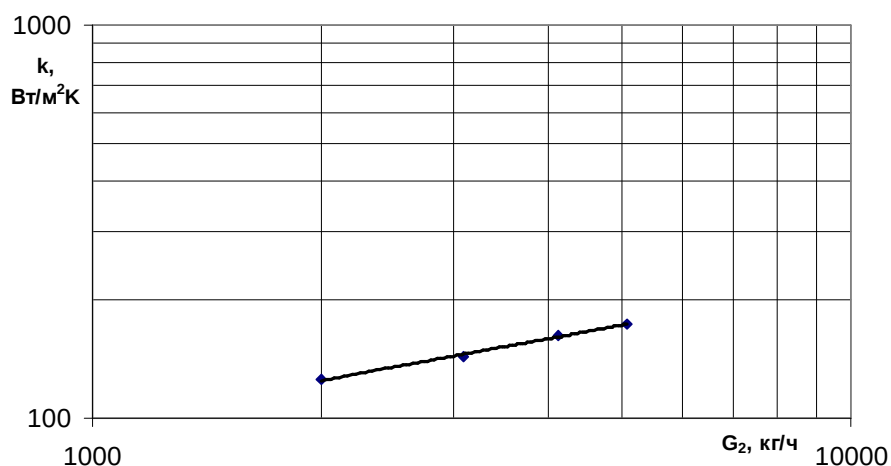


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплопередачи от массового расхода воздуха

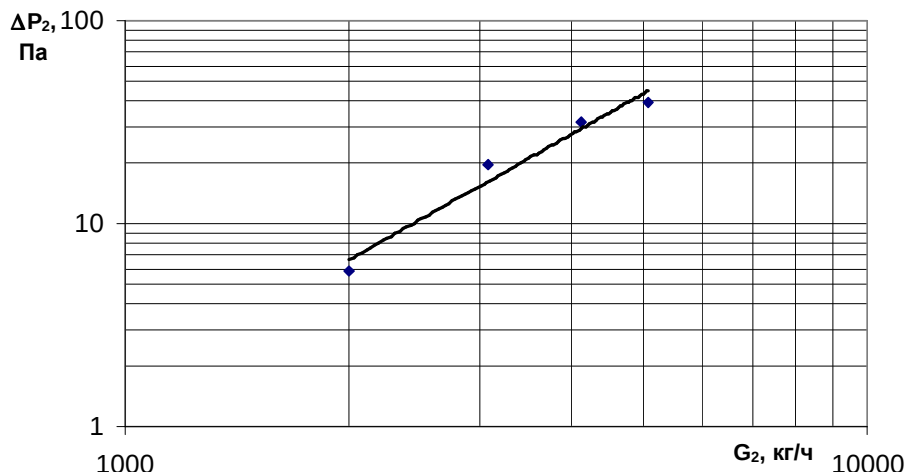


Рисунок 3 – Зависимость аэродинамического сопротивления радиатора от массового расхода воздуха

Обработка результатов проведенных экспериментальных исследований позволила получить зависимости коэффициента теплопередачи (k) и аэродинамического сопротивления (ΔP_2) от массового расхода воздуха в параметрической форме:

$$k = 8,444 \cdot G_2^{0,3544}; \quad (1)$$

$$\Delta P_2 = 10^{-6} \cdot G_2^{2,0645}; \quad (2)$$

где k – коэффициент теплопередачи, Вт/м²К; G_2 – массовый расход воздуха, кг/ч; ΔP_2 – аэродинамическое сопротивление радиатора, Па;

Выводы

1. Полученные уравнения (1) и (2) позволяют дополнить математическую модель энергетического расчета, как системы охлаждения, так и кондиционирования.

2. В связи с тем, что система кондиционирования оказывает значительное влияние на работу системы охлаждения, применение данных уравнений позволяет производить совместный расчет двух систем с целью выбора рациональных параметров их конструкции и режимов работы.

Библиографический список использованной литературы

- Куликов Ю. А. Системы охлаждения, вентиляции и отопления автомобилей: монография / Ю.А. Куликов, М.В. Грибиниченко, А.В. Гончаров. — Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. — 248 с.
- Теплоэнергетические системы транспортных машин / Ю.А. Куликов, В.В. Быкадоров, А.С. Котнов [и др.] ; под ред. Ю. А. Куликова. — Луганск : Изд-во «Елтон-2», 2009. — 365 с.
- Куликов Ю.А. Системы охлаждения силовых установок тепловозов / Ю.А. Куликов. — М.: Машиностроение, 1988. — 280 с.

Поступила в редакцию 27.05.2011 г.

Куликів Ю.А., Калюжний В.М., Гочаров А.В., Верховодов А.А., Ребруненко О.Ю. Результати експериментальних досліджень енергетичних характеристик радіаторів системи кондионування автомобілів

Наведені результати експериментальних досліджень енергетичних характеристик радіаторів системи кондиювання автомобіля.

Ключові слова: теплообмінний апарат, стенд, енергетичні характеристики, залежність.

Kulikov U.A., Kalyuzhnyy V.N., Goncharov A.V., Verkhovodov A.A., Rebrunenko A.U. A results of experimental reseaches of energy characteristics radiators of air-conditioning sistem of automobile

A results of experimental reseaches of energy characteristics radiators of air-conditioning sistem of automobile.

Keywords: heat-transport device, stand, energy characteristics, dependence.