

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ РАДИАТОРА С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА ДВИГАТЕЛЯ

Парлюк Екатерина Петровна, доцент кафедры тракторов и автомобилей, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Куриленко Алексей Викторович, заведующий учебной лабораторией кафедры тракторов и автомобилей, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Современное автомобилестроение развивается очень активно, а вместе с ним растут и требования к радиаторам, которые обусловлены многочисленными изменениями в автомобиле. В данной работе рассмотрены возможные пути снижения теплового сопротивления радиатора.*

***Ключевые слова:** теплое сопротивление, радиатор, углеродистая пена, полиуретан, микро-теплообменник, вихревой генератор.*

Для современных конструкций радиаторов общей конфигурацией является использование параллельных трубок с прикрепленными к ним алюминиевыми ребрами. В этих конструкциях существует в основном три режима теплопередачи: проводимость между стенками труб и ребрами и два режима конвекции. Один режим конвекции обусловлен теплоносителем, протекающим в трубах, а второй - воздухом, проходящим через радиатор. С каждым типом теплопередачи связано тепловое сопротивление, которое препятствует скорости теплопередачи [1].

В современных конструкциях радиаторов наибольшее тепловое сопротивление обусловлено конвективной теплопередачей, связанной с воздухом. Оно составляет более 75% от общего теплового сопротивления. Второе по величине тепловое сопротивление вызвано конвекцией, которая связана с жидкостью. Вместе эти сопротивления составляют более 97% от общего теплового сопротивления. Поэтому возникает необходимость в конструкции радиатора, снижающего процент теплового сопротивления, связанного с воздухом [2].

Современные конструкции радиаторов не претерпели каких-либо серьезных изменений в последние годы. Как уже было сказано, основная проблема заключается в том, что они испытывают большое сопротивление теплопередаче, вызванное потоком воздуха, а также очень громоздки и накладывают ограничения на конструкцию автомобиля [3].

После поиска по техническим журналам, мы нашли несколько соответствующих статей о различных материалах и конструкциях для

радиаторов. Существует несколько способов снизить тепловое сопротивление в радиаторе.

Пример № 1 показал, что одним из способов снижения теплового сопротивления, связанного с воздухом, является изменение типа используемого ребристого материала. Вместо алюминиевых ребер использовались ребра, изготовленные из углеродистой пены с пористостью 70%, толщиной 0,762 мм и высотой 8,725 мм. Плотность ребер была установлена на уровне 748 ребер/м.

Установка для этого тематического исследования показала, что процент теплового сопротивления, связанного с конвекцией воздуха, был снижен примерно до 60%.

В примере № 2 возможное улучшение автомобильного радиатора было замечено при помощи использования микро - теплообменников. Эти теплообменники включали в себя использование микроканалов и изготавливались из пластика, керамики или алюминия.

Они сравнивались с несколькими автомобильными радиаторами и микро-теплообменник превосходил их в нескольких областях. Одна область была на основе скорости теплопередачи к объему жидкости, в которой микро-теплообменник был лучше более чем на 300%. Другой областью была скорость теплопередачи на единицу массы. В этой области микро - теплообменник показал улучшение примерно на 200%. Эти улучшения были достигнуты за счет разделения потока по меньшим каналам.

Однако автомобильные радиаторы превосходили микро-теплообменник по скорости теплопередачи на фронтальную площадь. Здесь микро-теплообменник показал снижение более чем на 45%. Однако можно построить микро-теплообменник, который имеет ту же скорость теплопередачи к фронтальной площади, что и нынешние автомобильные радиаторы, используя более проводящий материал и уменьшая расстояние между ребрами охлаждения.

В случае исследования № 3 использовались «вихревые генераторы» которые создавали вихри, помогающие увеличить турбулентность воздуха. При увеличении турбулентности воздуха увеличивается коэффициент конвективности, связанный с воздухом.

Основные параметры, влияющие на производительность вихревых генераторов, были угол атаки, соотношение сторон и отношение площади вихревого генератора к площади теплопередачи. При использовании вихревых генераторов наблюдалось увеличение коэффициента конвективного теплообмена. Так как сопротивление со стороны воздуха непосредственно связано с этим значением, увеличение этой величины привело к уменьшению теплового сопротивления за счет воздуха.

В примере № 4 были проведены исследования радиатора из полимерного материала которые показали, что он может быть использован, а качестве альтернативы серийному радиатору, так же в дальнейшем есть

возможность его развития в направлении повышения эффективности его работы [4].

Анализ работ по снижению теплового сопротивления радиаторов показывает, что работа в области соблюдения теплового баланса необходима так как требования к габаритам передней части автомобиля, требования к теплонагруженности двигателя вследствие экономии топлива и соблюдения норм экологичности, а также изменение геометрии подкапотного пространства создают необходимость создавать нестандартные конфигурации радиаторов [5].

Библиографический список

1. Дидманидзе, О.Н. Автомобильные перевозки Учебник / О.Н. Дидманидзе, А.А. Солнцев, Г.Е. Митягин и др. – М.: ФГБНУ «Росинформротех», 2018. – 564 с.
2. Дидманидзе, О.Н. Научные основы математического моделирования процессов теплообмена в теплообменнике тягово-транспортного средства / О.Н. Дидманидзе, Р.Т. Хакимов, Е.П. Парлюк, В.В. Рудомазин. Москва, 2020. – 230 с.
3. Дидманидзе О.Н., Большаков Н.А., Хакимов Р.Т. Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей путем совершенствования охлаждающих систем / О.Н. Дидманидзе, Н.А. Большаков, Р.Т. Хакимов // В сборнике: Автотранспортная техника XXI ВЕКА. сборник статей III Международной научно-практической конференции. Под редакцией О.Н. Дидманидзе, Н.Е. Зимина, Д.В. Виноградова. 2018. – С. 29-45.
4. Дидманидзе, О.Н. Радиатор с полиуретановой сердцевиной в блочной системе охлаждения двигателя / О.Н. Дидманидзе, Р.Т. Хакимов, Е.П. Парлюк, Н.А. Большаков // В сборнике: Проблемы совершенствования машин, оборудования и технологий в агропромышленном комплексе. материалы международной научно-технической конференции. 2019. – С. 63-70.
5. Дидманидзе, О.Н. Современный уровень развития двигателей с газомоторной и электрической силовой установками на тягово-транспортных средствах / О.Н. Дидманидзе, А.С. Гузалов, Н.А. Большаков // Международный технико-экономический журнал. –2019. – № 4. – С. 52-59.