

Ю. Куліков

Професор, докт. техн. наук

А. Верховодов

Інженер

Ю. Томачинський

Інженер

Східноукраїнський національний
університет імені Володимира Даля,
м. Луганськ

УДК 629.113.012.5

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ РАДІАТОРА СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ АВТОМОБІЛЯ НА РОБОТУ ВЕНТИЛЯТОРА

Наведені результати досліджень з визначення впливу забруднення серцевини радіатора на роботу вентилятора системи охолодження двигуна автомобіля під час експлуатації.

автомобіль, двигун, охолоджувальний пристрій, вентиляторна установка, стенд, випробування, теплопередача

У процесі роботи системи охолодження двигуна автомобіля основним теплорозсіювальним вузлом є радіатор, який працює в блоці з вентилятором. У процесі експлуатації на поверхні серцевини радіатора відкладаються різні забруднення такі, як земля, глина, пил, масляна плівка, сажа, як компонент відпрацьованих газів тощо. Від утворення забруднення аеродинамічний опір радіатора збільшується [1], що призводить до збільшення опору всього аеродинамічного тракту системи охолодження (рис. 1).

Забруднення, що утворилося, зменшує площу повітряних каналів, що вплине на кількість повітря, яке обтікає їх, і роботу вентилятора.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження, які проводилися раніше, були спрямовані на вивчення впливу експлуатаційних факторів на час забруднення радіатора, на те, як змінюються його енергетичні характеристики при різних пробігах на автомобілі [1 – 3]. В [1] аналізуються результати експлуатації алюмінієвих радіаторів, що застосовуються на сільськогосподарських машинах, які працюють в умовах сільської місцевості. Праці [2, 3] присвячені оцінюванню впливу сумарних експлуатаційних факторів, таких як забруднення

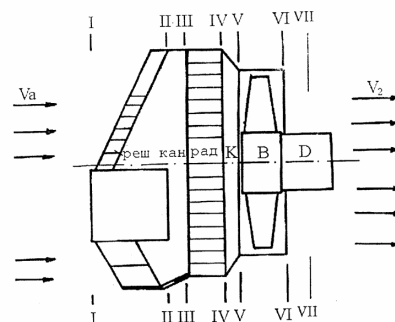


Рис. 1. Схема аеродинамічного тракту системи охолодження: I-I – лицевальні ґрати; II-II – канал; III-III – радіатор; IV-IV – кожух вентилятора; V-V – обличчя вентилятора; VI-VI – вентилятор; VII-VII – вихідний перетин

зовнішньої та внутрішньої поверхонь радіатора, вібранавантажень і пульсації охолоджувальної рідини на легкових автомобілях (на прикладі ЗАЗ 110307 «Славу-та»). Наукових праць, пов'язаних з оцінюванням впливу

забруднень зовнішніх поверхонь радіатора на роботу вентилятора для легкових автомобілів, нам не відомо.

Мета цієї статті – визначення впливу забруднення зовнішньої поверхні радіатора системи охолодження двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) автомобіля на роботу вентилятора.

Матеріали та результати досліджень. Проведені дослідження [3] показують, що в процесі експлуатації, зі збільшенням пробігу на автомобілі, значення аеродинамічного опору зростає. У порівнянні зі значенням для нового радіатора, в радіатора з пробігом на автомобілі 100 тис. км, воно збільшилося на 25 – 30%.

У системах охолодження ДВЗ автомобіля ЗАЗ 110307 «Славута» застосовувалися вентилятори двох типів з сімома й чотирма лопатями, які зображені на рис. 2.

На стенді «Аеродинамічна камера» [2, 3] були проведені експериментальні дослідження вентиляторів у блоці з новим радіатором і з радіаторами при різних значеннях їхнього пробігу на автомобілях: 60, 100 і 220 тис. км з метою одержання їхніх характеристик. За отриманими результатами були побудовані залежності, подані на рис. 3 – рис. 6.



а) б)

Рис. 2. Вентилятори автомобілів: а – ЗАЗ-1102 «Таврія»; б – ЗАЗ-110307 «Славута»

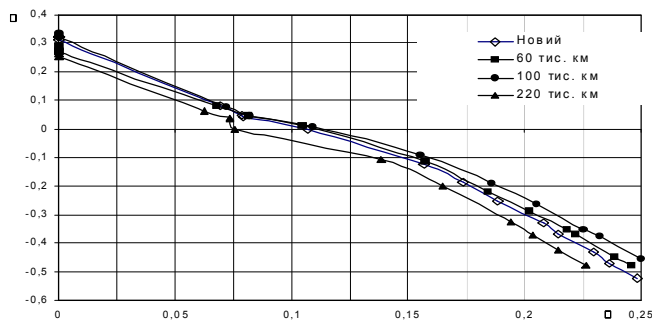


Рис. 3. Аеродинамічна характеристика блока «радіатор-вентилятор» автомобіля «Таврія», випробуваного при різних термінах експлуатації радіатора

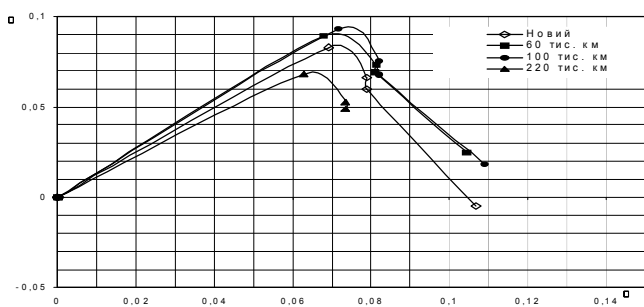


Рис. 4. ККД вентилятора автомобіля «Таврія», випробуваного при різних термінах експлуатації радіатора

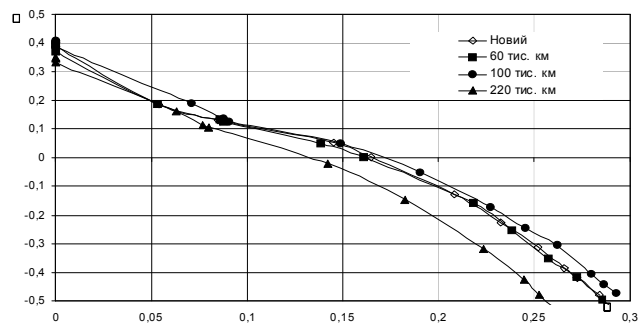


Рис. 5. Аеродинамічна характеристика блока «радіатор-вентилятор» автомобіля «Славута», випробуваного при різних термінах експлуатації радіатора

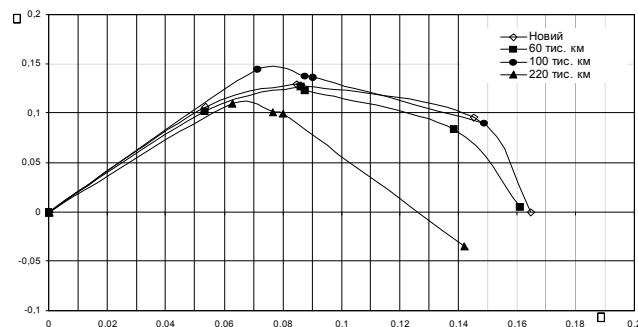


Рис. 6. ККД вентилятора автомобіля «Славута», випробуваного при різних термінах експлуатації радіатора

Як видно з рис. 3 – рис. 6, забруднення радіатора в процесі експлуатації істотно впливають на роботу вентилятора, що, у свою чергу, відображається на роботі системи охолодження в цілому. Так, наприклад, порівнявши новий радіатор з радіатором, що експлуатувався протягом 220 тис. км, напір вентилятора погіршується на 20...25 %, а ККД – на 30 – 40 %. Це призводить до збільшення витрат потужності на привід вентилятора до 25 %. Тому, як показали дослідження, очищення поверхні радіатора слід проводити при досягненні пробігу 100 – 150 тис. км.

Подальші розрахункові дослідження проводились для вентилятора автомобіля «Славута», бо він є більш ефективним порівняно з вентилятором автомобіля «Таврія». Також для порівняльних розрахунків обиралися два радіатори: новий і той, що був в експлуатації 220 тис. км. Результати досліджень подані на рис. 7, рис. 8.

Проведені дослідження показують, що ефективність радіаторів з пробігом 220 тис. км значно знижується. Ці радіатори не забезпечують відводу потрібної кількості теплоти в навколишнє середовище при температурі повітря 40 °С. Досліджений радіатор забезпечує нормальну роботу системи охолодження при температурі не більше 35 °С. Крім цього, витрата повітря, що забезпечує вентилятор, зменшується на 16,5%, напір – на 20...25%, а ККД – в 1,25 рази.

Наведені порівняльні результати (рис. 9) показують, що витрати потужності зростають на 51 % під час експлуатації радіаторів на автомобілі з пробігом 220 тис. км.

Висновки. Отримані результати досліджень на прикладі автомобілів ЗАЗ-1102 «Таврія» і ЗАЗ-110307

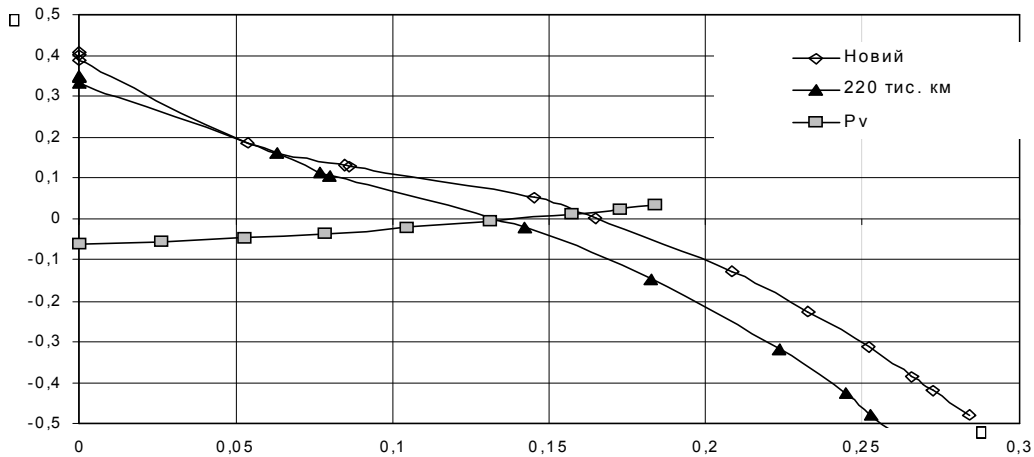


Рис. 7. Опір аеродинамічного тракту системи охолодження автомобіля «Славута» з нанесеними характеристиками вентиляторної установки

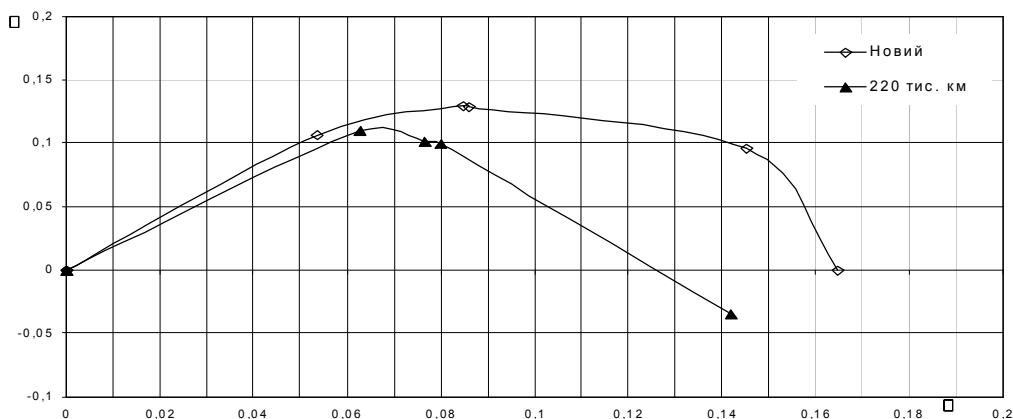


Рис. 8. ККД вентилятора автомобіля «Славута», випробуваних при різних термінах експлуатації радіатора

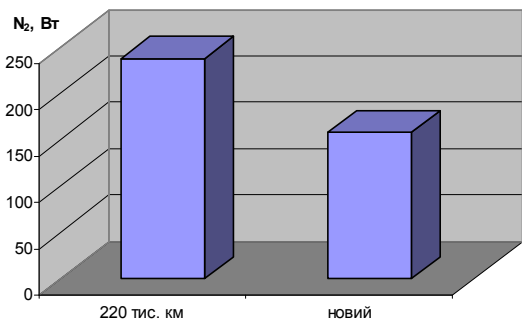


Рис. 9. Витрати потужності на привід вентилятора

«Славута» дають можливість оцінити вплив забруднення зовнішньої поверхні радіатора системи охолодження ДВЗ автомобіля на роботу вентилятора. На графічних залежностях можна бачити, як змінюється аеродинамічна характеристика і ККД вентилятора під час роботи в блоці «радіатор-вентилятор» на різних пробігах.

З урахуванням отриманих результатів можливий подальший розвиток математичної моделі енергетичного розрахунку системи охолодження від впливу забруднення радіатора на різних пробігах. Це дасть можливість визначити пробіг, при якому треба буде проводити очищення

радіатора для зменшення витрат на привід вентилятора і поліпшення роботи системи охолодження в цілому.

Література

1. Бурков В. В. Эксплуатация автомобильных радиаторов. – М.: «Транспорт», 1975 г. – 80 с.
2. Теплоэнергетические системы транспортных машин / [Куликов Ю. А., Быкадоров В. В., Котнов А. С. и др.]; под ред. Ю. А. Куликова. – Луганск: «Елтон-2», 2009. – 365 с.
3. Куликов Ю. А. Системы охлаждения, вентиляции и отопления автомобилей: [Монография] / Куликов Ю. А., Грибиниченко М. В., Гончаров А. В. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. – 248 с.

Отримана 21.05.11

Yu. Kulikov, A. Verchovodov, Yu. Tomachynskiy
Influence of pollution of surface radiator cooling system internal combustion engine car fan
East-Ukrainian National University named after Vladimir Dal, Luhansk

The results of studies on the influence of pollution on core radiator and fan cooling system motor vehicle during operation.