

УДК 629.113

Ю. А. Куліков, д. т. н., проф.;

А. А. Верховодов, асп.

ВПЛИВ ПУЛЬСАЦІЙ ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ ДВИГУН РІДИНИ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДІАТОРІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ

Розглянуто питання впливу пульсації охолоджувальної двигун рідини на енергетичні характеристики, наведено результати експериментальних досліджень радіаторів до і після циклічних гідравлічних навантажень (ЦГН).

Вступ

За останні 20—30 років проведено велику кількість робіт з дослідження впливу експлуатаційних факторів на ефективність роботи радіаторів системи охолодження. Однак ці дослідження проводилися для радіаторів з міді і латуні.

Сьогодні для автомобілів широке застосування знайшли алюмінієві радіатори паяної і непаяної конструкції. Заміна міді на алюміній зумовлена тим, що він дешевший і має меншу масу, що дозволяє зменшити вартість автомобіля і його масу [1].

Надійне охолодження двигуна внутрішнього згоряння автомобіля залежить від роботи системи охолодження (рис. 1).

Основними елементами системи охолодження є: радіатор, вентилятор, термостат, рідинний насос, розширювальний бачок. Вона повинна забезпечувати підтримку температури охолоджувальної рідини 95...98 °С і бути герметичною [1].

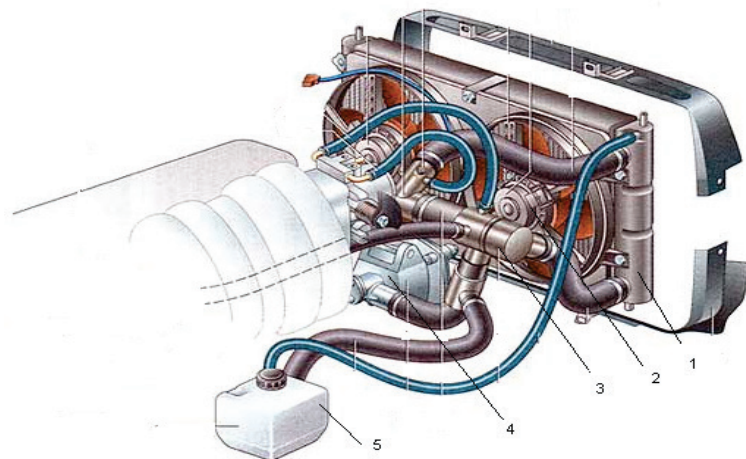


Рис. 1. Конструкція системи охолодження:

1 — радіатор, 2 — вентилятор, 3 — термостат,
4 — рідинний насос, 5 — розширювальний бачок

В процесі експлуатації на радіатор впливають такі зовнішні фактори, які погіршують його енергетичні характеристики: вібрація з боку підвіски і двигуна, забруднення зовнішньої і внутрішньої поверхні серцевини радіатора і пульсація охолоджувальної двигун рідини [2, 3]. Так само на ефективність роботи радіатора впливає конструкція і технологія його виробництва.

У попередніх дослідженнях усі міцнісні випробування проводилися з метою руйнування радіатора до моменту, коли він дасть течію, і розроблялись рекомендації з поліпшення підвіски радіатора. Досліджень, спрямованих на вивчення зміна енергетичних характеристик у радіаторі від внутрішньої пульсації охолоджувальної двигун рідини, немає.

З цією метою у Східноукраїнському Національному університеті імені Володимира Даля на базі експертної науково-дослідної лабораторії «Системи енергетичних установок транспортних засобів» проведені експериментальні дослідження енергетичних характеристик алюмінієвих радіаторів

паяної конструкції для отримання і порівняння цих характеристик до і після ЦГН (циклічних гідравлічних навантажень).

Випробування проводилися за стандартними методиками для отримання шуканих величин на таких стендах:

1. Стенд для проведення теплотехнічних випробувань натурних зразків радіаторів (рис. 2).

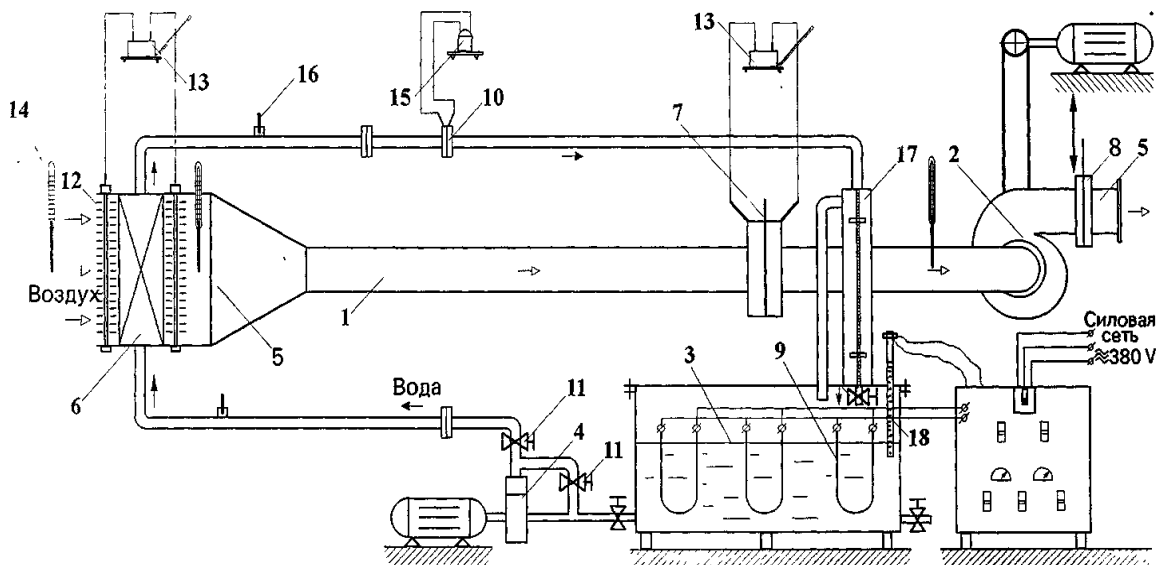


Рис. 2. Стенд теплотехнічних випробувань:

- 1 — аеродинамічна труба; 2 — вентилятор; 3 — водяний бак; 4 — насос; 5 — робоча ділянка;
- 6 — досвідчений радіатор; 7 — повітряна діафрагма; 8 — шибер; 9 — тени;
- 10 — водяна діафрагма; 11 — вентиль; 12 — пневмометричні трубки; 13 — мікроманометр;
- 4 — термометр; 15 — дифманометр; 16 — водяник термометр; 17 — вимірювальний бак;
- 18 — електроконтактний термометр

2. Стенд для проведення випробувань на ЦГН (рис. 3).

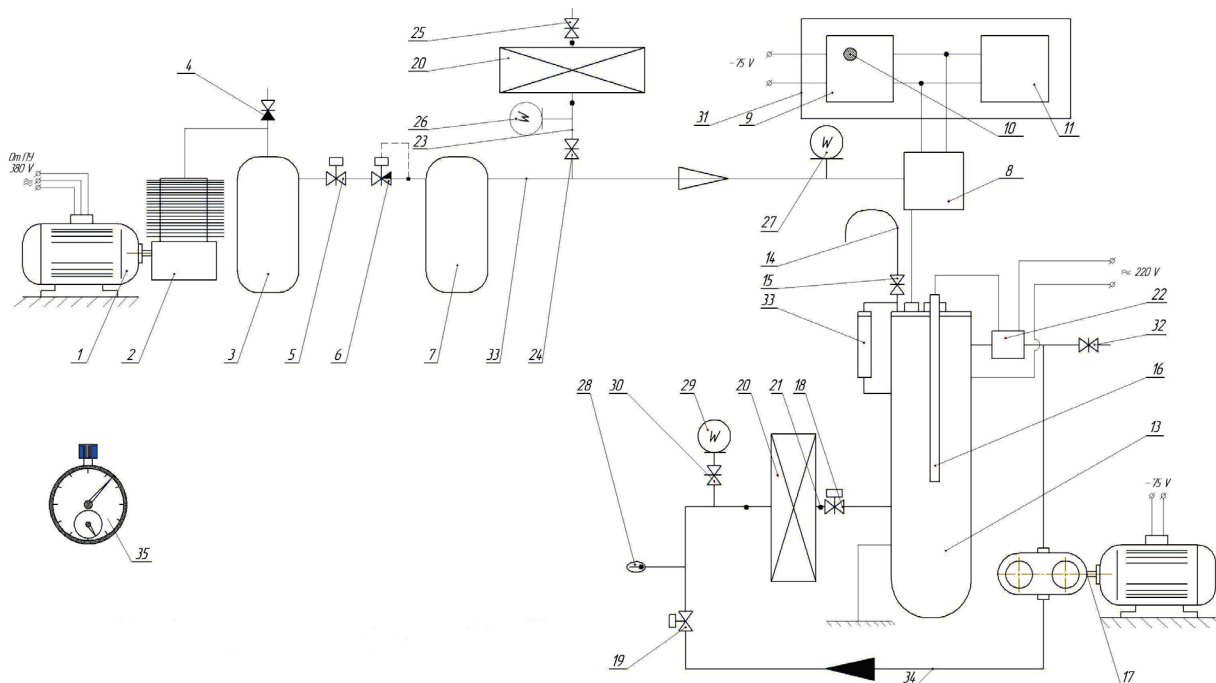


Рис. 3. Стенд для проведення випробувань на ЦГН: 1 — електродвигун, 2 — компресор, 3—7 — баки для накачки повітря, 5—7 — вентилі, 9—10 — лічильник кількості імпульсів, 17 — рідинний насос, 20 — радіатор системи охолодження

За результатами експериментального дослідження отримано графіки залежності коефіцієнта теплопередачі (κ) й аеродинамічного опору (ΔP_2) від масової витрати повітря (G_2) (рис. 4, 5).

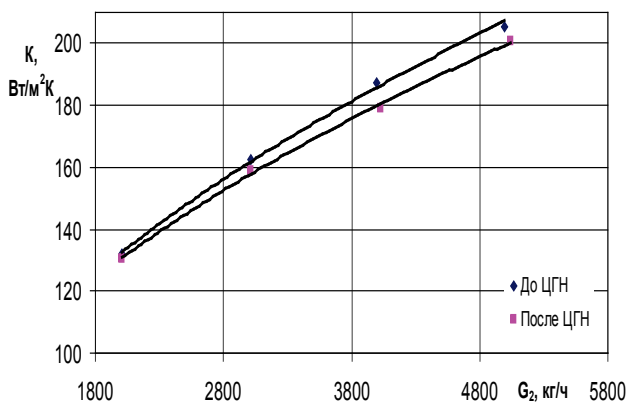


Рис. 4. Залежність коефіцієнта теплопередачі від масової витрати повітря

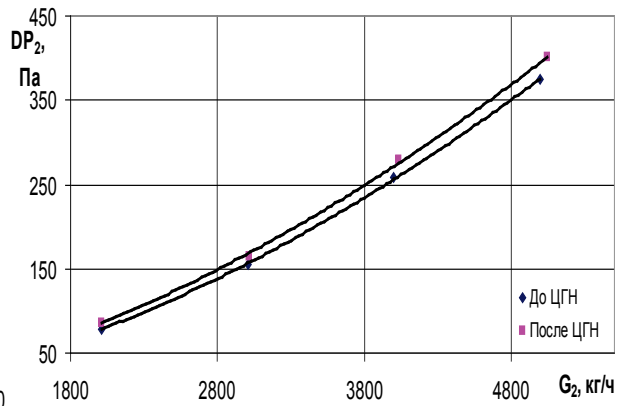


Рис. 5. Залежність аеродинамічного опору від масової витрати повітря

З графіків випливає, що енергетичні характеристики радіаторів до і після проведення ЦГН змінилися. Так значення для коефіцієнта теплопередачі зменшилося на 5...7 %, а аеродинамічний опір збільшився на 9...11 %. Ці значення отримані на стенді теплотехнічних випробувань (див. рис. 2), максимальна похибка цього стенда не перевищує 2 % і тому отримані значення для коефіцієнта теплопередачі і аеродинамічного опору є достовірними.

Висновки

Проведені експериментальні дослідження дозволили оцінити ступінь впливу пульсації охолоджувальної двигун рідини на його енергетичні характеристики. Отримані результати уточнюють рівняння для коефіцієнта теплопередачі наявністю термічного опору теплопередачі від внутрішньої пульсації і дозволяють доповнити математичну модель для розрахунку системи охолодження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Куліков Ю. А. Системи охолодження, вентиляції й опалення автомобілів : моног. / Ю. А. Куліков, М. В. Грибниченко, А. В. Гончаров. — Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. — 248 с.
2. Бурков В. В. Експлуатація автомобільних радіаторів / В. В. Бурков. — М. : Транспорт, 1975. — 42 с.
3. Куліков Ю. А. Системи охолодження силових установок тепловозов / Ю. А. Куліков. — М. : Машиностроение, 1988. — 280 с.

Рекомендована кафедрою автомобілів та транспортного менеджменту

Надійшла до редакції 12.05.10
Рекомендована до друку 10.06.10

Куліков Юрій Андрійович — професор, **Верховодов Антон Анатолійович** — аспірант.

Кафедра автомобілів, Східноукраїнський національний університет імені В. Даля