

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Механіко-технологічний факультет

НДІ техніки і технологій

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Представництво Польської академії наук в Києві

Польська академія наук відділення в Любліні

Академія інженерних наук України

Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ
доповідей
III Міжнародної
науково-практичної конференції
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

23-25 квітня 2020 року
м. Київ

УДК 656.13

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗМІНУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДВИГУНА І ЯКІСТЬ ОХОЛОДЖУЮЧИХ РІДИН

Кривуля Є. І., магістрант

Тітова Людмила Леонідівна, к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

titova@nubip.edu.ua

У двигунах внутрішнього згоряння близько 30% енергії, що міститься в паливі, поглинається системою охолодження, стінками циліндрів і моторною оливою. При справній роботі системи охолодження забезпечується оптимальний тепловий режим 85-90 °С, а отже, і нормальна робота двигуна.

В процесі експлуатації зустрічаються несправності радіатора, водяного насоса, вентилятора, термостата, датчиків температури, порушення герметичності з'єднувальних шлангів та ін. Вони можуть бути причиною порушення працездатного стану двигуна і автомобіля в цілому.

Недостатнє охолодження і перегрів двигуна. Зовнішніми ознаками несправності системи охолодження є перегрів або надмірне охолодження двигуна, втрата герметичності. Перегрів зменшує наповнення циліндрів, сприяє виникненню детонації і гартівного запалення і утворення нагару, підвищує угар оливи і зношування циліндрів, призводить до виплавлення підшипників і заклинювання поршнів в циліндрах двигуна. Перегрів можливий при нестачі охолоджуючої рідини і виникає при зниженні продуктивності або поломки крильчатки водяного насоса, при поломці лопатей вентилятора або зниженням частоти його обертання. Недостатнє охолодження проявляється при неповному відкритті термостата і зменшенні прохідних перетинів трубок радіатора (рис. 1).

Застосування антифризів низької якості призводить до випадання опадів (нерозчинних частинок) з самої рідини. Найбільш небезпечні в цьому відношенні «силікатні» антифризи з високим вмістом силікатів (з'єднань кремнію). Вони осідають на поверхні металів у вигляді нерозчинного шару (накипу), що, також як і шар іржі, призводить до погіршення теплообміну двигуна.

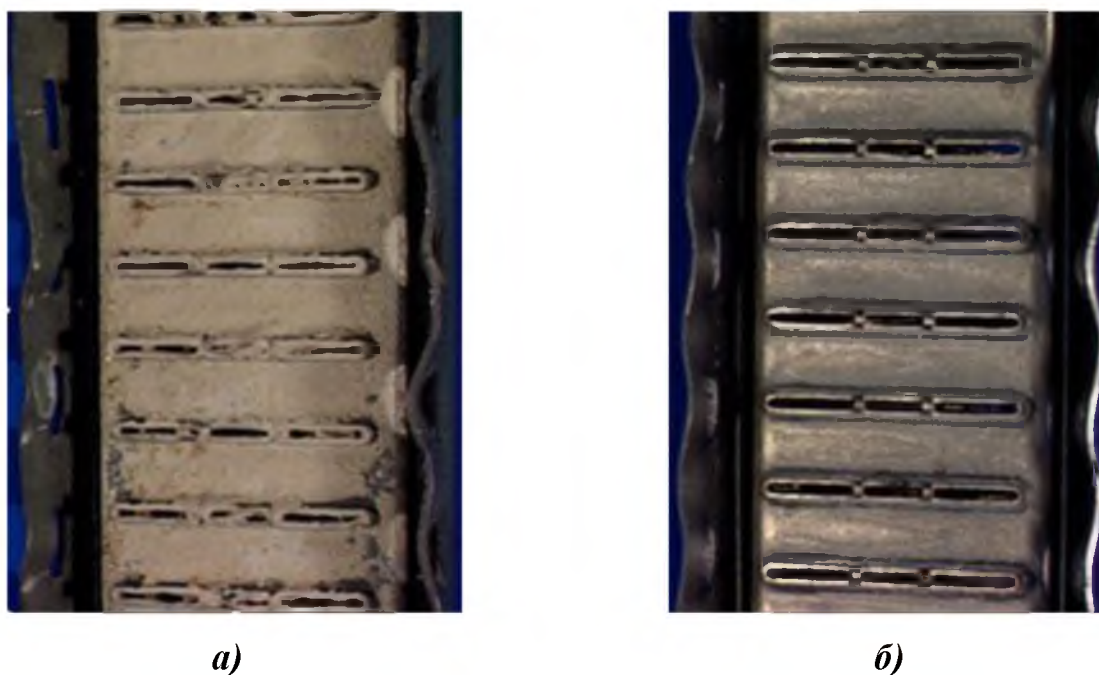


Рис. 1 – Радіатор засмічений опадами (а) і чистий радіатор (б)

При зменшенні ефективності відведення тепла, починається перегрів, що приводить до збільшення витрати палива і зниження потужності двигуна. Якщо двигун в звичайному режимі постійно перегрівається, то це впливає на роботу інших систем і призводить до зменшення терміну служби двигуна в 2-3 рази.

Корозія і кавітаційна ерозія. При експлуатації автомобілів деталі і агрегати системи охолодження двигуна піддаються спільному руйнівному впливу кавітаційної ерозії та електрохімічної корозії. При використанні антифризів низької якості перебіг передвиборних процесів взаємно підсилюють

один одного, так що результуюча руйнування виявляється більшим, ніж просто сумарний вплив цих факторів, взятих окремо. Посиленню корозійних процесів при одночасному впливі кавітації сприяють:

- руйнування окисних шарів і видалення продуктів корозії з поверхні металу;
- полегшення анодного розчинення в результаті збільшення енергії атомів в кристалічній решітці на вібруючій поверхні металу;
- посилення доставки окислювача до поверхні металу;
- підвищення електрохімічної гетерогенності металу через теплові, деформаційні і структурні змін на його поверхні.

Специфічними особливостями, властивими кавітаційно корозійних процесів в порожнинах охолодження двигунів, є високі температури й інтенсивні вібрації охолоджуваних поверхонь гільз циліндрів, а також підвищені температури охолоджуючих рідин і швидкості циркуляції рідини. Ці фактори суттєво впливають як на характер протікання кавітаційно-корозійних процесів, так і на інтенсивність спричинених ними руйнувань в процесі експлуатації автомобілів (рис. 2, рис. 3).

У той же час корозія полегшує кавітаційно-ерозійні руйнування металевих поверхонь деталей системи охолодження двигуна. Якщо удари, які відчують поверхнею в результаті закривання кавітаційних бульбашок занадто слабкі, щоб кожен з них міг зробити механічне пошкодження, а частота їх недостатня, щоб викликати утомлююча руйнування поверхні, електрохімічне вплив може прискорити руйнування поверхні в результаті змін її механічних властивостей, що полягають у зменшенні поверхневої енергії і, отже, твердості металу.

Крім того, якщо при корозії утворюються корозійні западини, вони можуть концентрувати енергію схлопування кавітаційних бульбашок і тим самим прискорювати руйнування або будь-яким чином змінювати місцеву структуру течії, посилюючи його руйнівну дію.



Рис. 2 – Кавітаційні руйнування гільзи циліндрів двигуна автомобіля при використанні антифризу низької якості



Рис. 3 – Кавітаційно-корозійні руйнування крильчатки водяного насоса двигуна Cummins при використанні антифризу низької якості

В реальних умовах кавітації руйнування деталей систем охолодження двигунів, вібронрискорення яких зазвичай не перевищують 20...40g, інтенсивності механічного та корозійного факторів можуть бути порівнянні. На віброактивність ж дизелів великої потужності і малої ваги, коли частоти коливань деталей зміщуються в високочастотну область, можна очікувати навіть переважання корозійних факторів.