

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***X Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
116-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***23-24 лютого 2023 року
м. Київ***

Конструктивно закладеним у шліцеву втулку є та обставина, що нанесення на внутрішні шліци додаткового матеріалу, в більшості випадків, технічно неможливо. А у разі відновлення гальванопокриття неможливо забезпечити високий ступінь адгезії двох різних матеріалів і подальшу механічну обробку шліців протягуванням.

УДК 631.172

АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗНИЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІНОСТІ СИСТЕМИ ПОДАЧІ ПАЛИВА

С. С. КАРПЕНКО, магістр

Ю. І. РЕВЕНКО, кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: revenko@nubip.edu.ua

Однією з причин недостатньої надійності системи подачі палива (СПП) є забрудненість палива, що сприяє утворенню смолистих відкладень та нагару на форсунках, що веде до зависання голок клапанів та порушення нормальної роботи двигуна. Відомо, що середнє напрацювання фільтрів грубої і тонкої очищення становить в середньому 25000 км пробігу, тоді як завод-виробник рекомендує змінювати фільтри через 110000-130000 км тобто, 75...90% часу автомобіль експлуатується в екстремальних умовах. На нафтобазах та заправних станціях забруднення потрапляють у паливо із залізничних та автомобільних цистерн. Крім того, у паливо потрапляють продукти корозії резервуарів, трубопроводів та іншої арматури, продукти зношування деталей перекачувальних засобів, атмосферний пил і волога, продукти окислення та ущільнення нестабільних вуглеводнів палива.

Сильне забруднення спостерігається в баках автомобілів, досягаючи 10...40 г/т у звичайних умовах експлуатації та 200...400 г/т в особливо запиленіх регіонах. Розміри частинок переважно становлять 10-40 мкм.

Основними компонентами забруднень є розчинні в паливі органічні речовини, вода та мінеральні сполуки. Смоли, деякі полімери, продукти взаємодії палива з мікроорганізмами та інші органічні речовини, що забруднюють паливо, мають високу в'язкість та липкість. У паливі тверді частинки зазвичай перебувають у дисперсному стані, іноді колоїдному. З часом частки укрупнюються і випадають в осад. При забрудненні палива погіршуються його прокачування та стабільність, підвищується схильність до утворення відкладень та осадів.

Забруднення палива в процесі експлуатації автомобілів викликає порушення технічного стану наступних елементів системи паливної подачі двигуна з електронним керуванням:

- фільтри грубої та тонкої очистки (розрив фільтруючого елемента, забруднення тощо);
- бензонасос (підклинювання роликів, засмічення та забруднення зворотного клапана тощо);
- рампа (засмолення);
- регулятор тиску (порушення герметичності клапана),
- форсунка (засмічення фільтра, зношування та засмічення сопел, зміна часу відкриття та закриття голки клапана аж до його повного заклинювання і т.д.).

Забруднення СПП призводить до зниження потужності двигуна і прийомистості, детонаційним стукам при розгоні автомобіля, нестійкій роботі двигуна на всіх режимах, затруднення запуску двигуна, збільшення витрати палива і т.д., що передбачає значні витрати на усунення відмов.

Одним із основних шляхів усунення та запобігання вищезазначених причин є промивка системи подачі палива.

Однією з причин недостатньої експлуатаційної надійності системи паливоподачі є широке застосування промивних засобів та способів промивання СПП з додаванням миючої присадки в паливний бак. Зазвичай флакон присадки 200...500мл розрахований на 40...80 літрів бензину. Промивка вказаним способом дає позитивний результат тому, що промивці піддаються практично всі компоненти паливної системи: бензобак, паливний насос, бензопроводи, паливна рампа, регулятор тиску, форсунки. Зокрема, у практиці сервісу були випадки відновлення нормальної роботи бензонасоса, який починав «підклинювати» через значні за розміром смолистих відкладень у робочій камері. Однак слід врахувати, що бруд та відкладення, змиті зі стінок бензобака, бензопроводу та фільтра грубого очищення, можуть ще більше засмічувати фільтр тонкого очищення та форсунку. З цього можна зробити висновок, що миття присадками з додаванням до бензину не є дуже ефективним у разі сильного забруднення СПП, і його слід розглядати як засіб для очищення форсунок при чистих залишкових елементах системи. Щоб виключити забруднення форсунок під час промивання, виробники миючих присадок радять повторювати процедуру промивання через кожні 2...4 тис. км пробігу. При промиванні форсунок без демонтажу відбувається так само очищення штоків впускних клапанів та камери згоряння від нагару. Така корисна властивість промивання на двигуні із значним зносом ЦПГ може призвести до зменшення компресії за рахунок випалювання нагару в канавках поршнів. Трапляються випадки, коли після промивання форсунок двигун взагалі не заводиться.

Наступний спосіб промивання форсунок без демонтажу їх з двигуна мийка із застосуванням спеціальних установок подачі миючої рідини в паливну рампу. Працюючи з такими установками бензобак, паливний насос, паливопроводи з процесу промивання виключаються. Розрізняють одно- та двоконтурну установки. При одноконтурній установці проводиться подача миючої рідини тільки до паливної рампи, тоді як двоконтурні установки

включають і зворотну магістраль від рампи. Перевага двоконтурної установки полягає у можливості промивання паливної рампи та регулятора тиску. Це досягається шляхом прокачування миючого розчину по паливній рамі від паливного штуцера, що подає паливо, до штуцера зворотного паливопроводу без відкриття форсунок до початку процесу миття форсунок. Для сильно забруднених паливних систем застосування одноконтурної установки може спричинити засмічення форсунок брудом відшарованої від стінок паливної рампи, що вимагатиме подальшого миття форсунок з демонтажем їх з двигуна навіть заміною. Миття форсунок на миючих установках обох типів проходить шляхом запуску двигуна на миючій рідині та роботі його на різних режимах. Тиск палива в одноконтурних установках задається самою установкою, у двоконтурних штатним - регулятором тиску.

Промивання за допомогою спеціальних установок, таких як, Форсаж, Д-100, досить ефективно. У літературі зазначається одержання позитивного результату у 60...90% випадків. У решті випадках, що залишилися, допомагає або повторне промивання або промивання з демонтажем форсунок. Контроль якості промивки проводиться знову ж таки за непрямими ознаками.

Демонтовану форсунку промивають шляхом пропускання через неї високоефективних миючих складів або за допомогою ультразвукової ванни. Перший із зазначених методів реалізується на установках, що дозволяють імітувати звичайну роботу форсунки, з тією різницею, що замість бензину подається сольвент, що чистить. При цьому оператор може змінювати тимчасові параметри імпульсів, що живлять форсунку з метою створення на поверхні клапана кавітації утворення повітряних бульбашок. В цих умовах процес очищення йде з максимальною ефективністю. Інший метод, що найчастіше застосовується - це очищення форсунок у миючому сольвенті з впливом ультразвукових коливань, або просто в ультразвуковій ванні. При очищенні ультразвуком можливе використання менш токсичних миючих рідин.

Форсунки забезпечуються змінними фільтрами тонкого очищення. Ці фільтри, а також ковпачки, що знімаються, в робочій частині форсунок рекомендується замінювати на нові після промивання форсунки. При цьому не слід забувати, що при промиванні форсунок з демонтажем не промиваються інші елементи СПП. Якщо вони значно забруднені, то, можливо, в короткий проміжок часу форсунки знову забрудняться. У цих випадках доводиться рекомендувати промивання бензобака, бензопроводів та паливної рампи.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що профілактична промивка системи подачі палива вищезазначеними методами не забезпечує її справного технічного стану.