змушуючи виробників автомобіля встановлювати системи очищення та нейтралізації продуктів горіння, такі як сажові фільтри (DPF), фільтри твердих часток (GPF), SCR (Selective Catalytic Reduction), EGR (Exhaust Gas Recirculation та інші засоби.

Література

1. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посіб. / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун та ін. – К.: Основа, 2002. – 312 с.
2. Проект Закону України "Про деякі питання ввезення на митну територію України та проведення першої державної реєстрації транспортних засобів" щодо вимог відповідності екологічним нормам. – URL: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/45329
3. Наказ Міністерство охорони здоров'я України «Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» за № 156/34439 від 10 лютого 2020 р. - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20.
4. Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 715/2007 від 20 червня 2007 року «Про затвердження типу моторних транспортних засобів щодо викидів від легкових пасажирських і комерційних транспортних засобів (Євро-5 та Євро-6) та про доступ до інформації про ремонт та технічне обслуговування транспортного засоб» - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_914.

Науковий консультант: Кривошапов Сергій Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Туркін Ігор, ст. гр. А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Turkin@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОТОРНОЇ ОЛИВИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ «FORD FOCUS»

Сучасні автотранспортні засоби є досить енергоємними. Перевезення вантажів і пасажирів зв'язані зі значним споживанням паливно-мастильних матеріалів, витрата яких на автомобільному транспорті складають більш половини споживаних продуктів іншими видами транспорту. Робота автомобілів у різних умовах, а також вплив експлуатаційних і технологічних факторів на термін служби моторної оливи обумовлюють ресурс агрегату і неоднакову періодичність зміни оливи [1-5].

Сьогодні до нової техніки пред'являються тверді і всі зростаючі вимоги економічності, надійності й екологічності. Термін роботи моторних олив в силових агрегатах істотно збільшився. Регламентовані терміни служби моторної оливи не завжди обґрунтовані через застосування двигунів різних моделей і модифікації, що працюють у неоднакових умовах експлуатації.

Високі темпи автомобілебудування передбачають інтенсивний розвиток автомобільної техніки в напрямку руху випуску автомобілів, підвищення їхньої якості, надійності і довговічності. Особливе місце в цьому питанні займають моторні оливи, якість яких багато в чому визначає надійність і довговічність двигунів внутрішнього згоряння, економічність їхньої експлуатації.

Необхідність використання моторних олив з високими експлуатаційними властивостями особливо гостро відчувається для сучасних і перспективних двигунів, ступінь форсування яких впливає на підвищення їх теплової і механічної напруженості. При цьому спостерігається значне збільшення температур і навантажень, що впливають на масляну плівку в парах тертя, що помітно посилює умови функціонування оливи в двигунах внутрішнього згоряння. Цьому сприяє специфіка експлуатації сучасних автомобілів і двигунів, а також ряд змін їхньої конструкції.

Природно, двигуни різного ступеня форсування, конструкторського виконання й експлуатуються в різних умовах неоднаково вимогливі до якості олив. Тому доцільніше для кожної конкретної групи двигунів використовувати оливи з оптимальним рівнем моторних властивостей. У цьому випадку їх більш надійна і довговічна робота може бути забезпечена при помітно менших експлуатаційних витратах.

Однак для рішення цього питання необхідно мати чітке представлення про рівень експлуатаційних властивостей моторної оливи. Таким чином, моторна олива є одним з основних функціональних елементів двигуна та багато в чому визначає його надійність і ефективність роботи.

У роботах з експлуатації транспортних машин зазначені терміни служби олив до заміни в кілометрах пробігу (автомобільні, тепловозні й інші двигуни транспортних машин), або в машино-годинах, мото-годинах (двигуни тракторів, будівельних, дорожніх машин).

В інструкціях для експлуатації транспортних машин наведені дані по періодичності заміни олив справедливі при нормальних умовах експлуатації й при справному технічному стані машини.

При легких умовах експлуатації двигунів, що працюють на якісному мало сірковому паливі, швидкість старіння моторних олив зменшується, і терміни служби їх можуть бути продовжені.

При тяжких умовах експлуатації й використанні високо сіркових палив процес старіння інтенсифікується, що різко знижує терміни служби олив до заміни. Використовувані в цей час в експлуатуючих організаціях більшість машин досить зношені, що також негативно відбивається на процесах старіння олив і приводить до необхідності їхньої заміни в строки, що не укладаються в нормативні.

У цей час ще немає, на жаль, стандартизованих значень показників граничного стану олив, що працювали, по яких можна визначити необхідність своєчасної заміни оливи. Існують лише деякі усереднені показники граничного стану олив різного призначення, які можна використовувати в експлуатації, як орієнтовні, тому що ці показники якоюсь мірою узагальнюють досвід

застосування олив у різних умовах.

Однак рішення цього завдання пов'язане з вибором критичних параметрів стану оливи, налагодженням своєчасного відбору проб і інструментального контролю їхнього стану.

Термін роботи оливи визначається не тільки напрацюванням(пробігом), а й умовами її експлуатації. Тому при встановленні термінів роботи олив у двигунах користуються бракувальними показниками, які досягли гранично можливих значень, що зумовлює необхідність заміни оливи. Такими показниками, як правило, є: зміна в'язкості, температури спалаху, лужності, вмісту забруднювальних домішок, води та палива.

В'язкість оливи найчастіше визначають і нормують в одиницях кінематичної в'язкості. У нафтових оливах, як і в дизельному паливі, є найбільша кількість високо плавких твердих вуглеводнів-парафіну та церезину, які при мінусових температурах починають виділятись у вигляді кристалів, що мають вигляд голок або пластин. Кристали переплітаються між собою й утворюють своєрідний каркас, заповнений рідкою оливою. При цьому її в'язкість різко зростає, олива втрачає рухливість і застигає.

Тому, коли підбирають оливу для двигуна або механізму, перш за все звертають увагу на її в'язкість, від якої залежать:

- витрата потужності на тертя;
- інтенсивність зношування тертьових деталей;
- витрати палива й оливи;
- ущільнення поршневих кілець у циліндрах і, як наслідок, легкість пуску двигуна при низьких температурах та його потужність.

Із підвищенням в'язкості оливи рідинне мащення стає більш стійким, але водночас зростає опір переміщенню деталей, що труться. Чим більша в'язкість оливи, тим більший цей опір.

В'язкість оливи впливає також на:

- її прокачування по трубопроводах і каналах системи мащення (чим нижча в'язкість, тим краще прокачування);
- охолодження тертьових деталей (чим нижча в'язкість, тим кращі циркуляція оливи і відведення теплоти);
- очищення оливи у фільтрах (малов'язка олива легше фільтрується);
- вилучення забруднюючих продуктів з деталей, що змазуються (чим нижча в'язкість, тим краще вилучаються продукти забруднення);
- ущільнення робочих зазорів (олива підвищеної в'язкості краще ущільнює зазори);
- втрати оливи через ущільнення системи мащення (чим вища в'язкість, тим менші втрати).

При нормальній роботі двигуна і використанні загальних (не загущених) олив у зв'язку з накопиченням продуктів окиснення та полімеризації оливи і потраплянням у неї продуктів зношування деталей двигуна в'язкість оливи збільшується. При цьому подача оливи до тертьових пар і працездатність системи фільтрації оливи знижуються, а пускові властивості дизеля погіршуються. З іншого боку, через неповне згоряння або внаслідок витікання із системи живлення в оливу працюючого двигуна може потрапляти паливо. Це зменшує її в'язкість, погіршує мащення тертьових з'єднань. Про ступінь розрідження олив паливом і наявність в оливі більш легких паливних фракцій можна судити за температурою спалаху оливи. Зменшення температури спалаху взятої проби оливи (нижче 150^0 С) вказує на присутність у ній палива.

Зношення циліндро-поршневої групи більшою мірою залежить від умісту сірчаних сполук в оливі, ніж у паливі. Через це підвищене зношення спостерігається в нижній та середній зонах циліндра, що пояснюється випаровуванням води під час переміщення оливи у верхню зону.

Для сповільнення процесу виникнення пероксиду та кислот до оливи додають проти окисні й антикорозійні присадки. Останні мають лужні властивості, які забезпечують нейтралізацію кислот продуктів, що утворюються в оливі. Стійкі властивості олив характеризуються лужним числом.

Лужне число характеризує вміст в оливі речовин, які мають лужні властивості. Воно виражається в міліграмах КОН на 1 г оливи та є показником її нейтралізувальної властивості. Оливу, що має лужні властивості, застосовують переважно як мастильний матеріал для дизелів, які працюють на сірчаних паливах, з метою зменшення ерозійного зношення деталей.

Лужних властивостей оливам надають протиіржавні присадки, вплив яких різний. Одні з них утворюють на тертьових поверхнях дуже міцну захисну плівку, що охороняє поверхність контакту від кислих продуктів подібно до того, як плівка фарби охороняє поверхність металу від контакту з киснем повітря; інші-уповільнюють окиснення оливи і тим самим зменшують накопичення в ній кислих продуктів, що також знижує ерозійне зношення тертьових поверхонь. Крім того, є присадки, які мають лужні властивості. Їхня дія зводиться до того, що вони вступають в реакцію з кислими продуктами і нейтралізують їх. При цьому зношення деталей зменшується.

Результати досліджень зміни фізико-хімічних показників якості моторної оливи Motorcraft SAE 5W-30, API SM/CF, ACEA A5, B5 під час її експлуатації у двигуні автомобіля Ford Focus наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати аналізу фізико-хімічних показників якості моторної оливи SAE 5W-30, API SM/CF, ACEA A5, B5

Найменування показників	Чиста олива	Автомобіль Ford Focus		
1. Робота оливи, км	0	3000	5250	7565

2. Густина при 20 °С, г/см^3	0,850	0,856	0,852	0,857
3. В'язкість кінематична при 100 °С, мм^2/с	9,9	10,21	10,83	10,86
4. Температура спалаху у відкритому тиглі, °С	207	203	210	202

В результаті дослідження було встановлено що температура спалаху у відкритому тиглі на момент аналізу моторної оливи при пробігу 7565 км зменшилась на 5 °С (допускається 20 °С), кінематична в'язкість збільшилась на 0,96 мм^2/с (допускається 3 мм^2/с), густина збільшилась на 0,007 г/см^3.

За перевіреними показникам олива Motorcraft SAE 5W-30, API SM/CF придатна до подальшого використання.

Література

1. Полянский С.К., Коваленко В.М. Експлуатаційні матеріали. Підручник. К.: Либідь, 2003. 448с.
2. Венцель Е.С., Жалкин С.Г., Данько Н.П. Поліпшення якості й підвищення термінів служби нафтових олив. Харків: Укргажт, 2003. 168с.
3. Антипенко А.М., Войтов В.А., Климов П.М., Окача А.І., Романченко В.М., Ярохно С.Ю. Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали: Навчальний посібник для дистанційного навчання. Харків: Вировець А.П. «Апостроф», 2011. 234с.
4. Слобода Е.Н. Своєчасний аналіз якісного стану моторної оливи-застава надійної експлуатації двигуна. Світ нафтопродуктів. 2002. №3. С. 40-42.
5. Наглюк І.С. Концепція оцінки властивостей моторної та трансмісійної оливи транспортних машин за енергетичними параметрами: дис. д-ра техн.. наук: 05.22.20 / Харк. нац.. автом.-дорож. ун-т. Харків, 2013. 308с.
6. Construction and layout of automobiles and internal-combustion engines : study guide / V. I. Klymenko, O. I. Voronkov, D. M. Leontiev, M. H. Mykhalievych, O. O. Yaryta, S. V. Ponikarovska, O. P. Borzenko, A. Ye. Fandieieva ; KhNAHU. – Kharkiv : Brovin O., 2023. – 248 p.

Науковий консультант: Наглюк Михайло Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Філяєв Дмитро ст. гр. А-41-22, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ, ЩО ПРАЦЮЄ НА АЛЬТЕРНАТИВОМУ ПАЛИВІ