

УДК 635.717.062.2 (043.2)

Коломієць Г. Ф.

Національний авіаційний університет, Київ

СТАБІЛІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОРГАНІЧНИХ МАСЕЛ ДЛЯ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ МЕТОДОМ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Розглянуто питання відновлення експлуатаційних властивостей органічних масел методом їх стабілізації діями зовнішнього електромагнітного поля. Представлено результати дослідження коефіцієнта тертя в спряжені вал-площина від напруги електричного току в ланцюзі і вплив на якість органічного масла зовнішнього електромагнітного поля

На сьогоднішній день авіаційна техніка перебуває в безперервному вдосконаленні, щоб забезпечити її надійність, економічність і довготривалу роботу висуваються високі вимоги до якості мастильних матеріалів (ММ). Вони мають володіти низькою випаровуваністю та високою термо-окисною стабільністю. Як відомо, найбільш поширеною причиною погіршення якості ММ є його окиснення з подальшим утворенням смол, карбонів, карбоїдів та інших осадів, а також корозія нерозчинних продуктів. У зв'язку з високою ціною на природні ресурси, відновлення експлуатаційних властивостей ММ стає актуальною науково-технічною проблемою.

Як відомо, органічні ММ у своєму складі мають три основних хімічних елементи: вуглець, водень, кисень. Властивості масел нафтового походження забезпечуються характером взаємодії атомів в молекулах і молекул між собою. До складу похідних вуглеводнів - жирних кислот, спиртів, ефірів входить кисень.

В ММ для поліпшення експлуатаційних властивостей додають інші хімічні елементи, які при з'єднанні вступають в дію з певними функціональними групами. Комбінацією доданих в ММ функціональних груп, які мають різні хімічні елементи, отримують потрібні властивості робочого ММ, можливість керувати процесами отримання цих властивостей в відповідності з тими функціями, для яких призначені масла [3, 4].

Виходячи з аналізу робіт [4, 5] проведених різними науковими школами з дослідження експлуатаційних властивостей ММ можна зробити висновок, що термін роботи ММ обмежений по причині старіння ММ в результаті окиснення і дії присадок.

Очевидно, ці причини взаємопов'язані так як мають однакову фізичну природу зміни взаємодій між атомами в функціональних групах та молекул в цілому. Внаслідок цього відбувається зміна структурних зв'язків окремих атомів і функціональних груп в молекулах. Молекули втрачають свої початкові властивості, а ММ в процесі експлуатації втрачає свої експлуатаційні функції.

Для стабілізації експлуатаційних властивостей ММ електромагнітним полем потрібне порушення або відновлення зв'язків в молекулах ММ між окремими функціональними групами. А для впровадження процесу розділення молекули ММ на частини необхідно, щоб зовнішня енергія спрямована на розрив зв'язків, перевищувала енергію зв'язків молекул.

Як відомо [4, 5] роз'єднанні кінці зруйнованої молекули завжди будуть проявляти активність, так як вони мають ненасичені енергетичні зв'язки. При першій же можливості хімічно активні кінці частин молекули будуть насичуватися, тобто приєднаються до собі подібних, або до більш активних функціональних груп.

Активні кінці частин молекул розірваних тепловим або швидкісним рухом ММ можуть, перш за все, приєднуватися з одним із самих активних хімічних елементів - киснем. Окиснення масел в машинах вважається процесом незворотнім. Механізм дії антиокислювальних присадок спрямований на те, щоб в реакційному середовищі окислення вуглеводнів ММ порвати ланцюг цього процесу шляхом взаємодії з вільним радикалом R або ROO.

Особливе значення має подолання проблем захисту від корозійно-механічного зношування, окиснення, опір ММ до виникнення піни,

зберігання експлуатаційних характеристик в широкому діапазоні температур.

Важливо, що продукти окиснення ММ отримані з ненасиченими зв'язками, являють собою молекули даного типу. В електромагнітному полі вони с матеріальними частинками, що мають заряд.

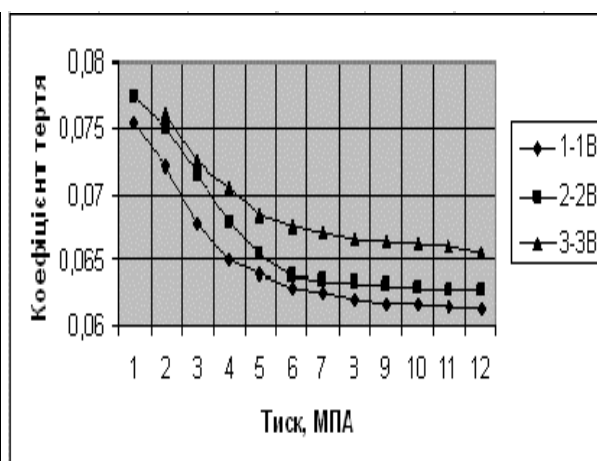
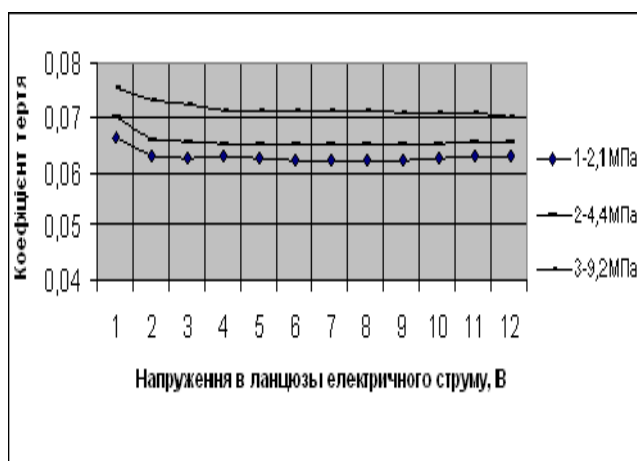
Окисно-відновні (ОВ) реакції проходять в результаті хаотичного руху молекул ММ. За допомогою електричної енергії від зовнішнього джерела можливе направлення частинок в місця гарантованої зустрічі з необхідним компонентом. Для цього треба, щоб об'єм ММ в якому протікають ОВ реакції, працював як електрохімічна комірка, а поверхня тертя деталей як електроди. При пропусканні електричної енергії, між валом та площиною виникає електромагнітне поле, а через шар ММ, який розділяє вал і площину проходить електричний струм.

Частинки механічних сумішей, які мають статичний заряд під діє сил електромагнітного поля транспортуються в масляному шарі до позитивного і негативного електродів, де на них розряджаються і рухаються далі з маслом вже як нейтральні. Це важливий ефект, так як до поверхні нейтральних частинок активні радикали присадок адсорбуються значно менше. В результаті цього активні елементи функціональних присадок менше виносяться з масла разом з механічними домішками при його очищенні.

При виході молекул із зони дії електричного поля від зовнішнього джерела струму розірвані кінці молекул з'єднуються між собою і займають енергетично вигідне місце. Подрібнення великих, малорухомих молекул ММ за допомогою електричного поля від зовнішнього джерела на дрібні частини позначається на збільшенні рухливості частин молекул подібно нагріванню, та на зниженні в'язкості і коефіцієнту тертя.

Електричне і магнітне поля с величини векторні, володіють суперпозицією, а їх взаємодія на рухомі заряджені частинки буде сумарною. Відновлення ММ відбувається під дією електромагнітного поля за рахунок чого водень заміщується на радикал в окисненій сполуці в зоні тертя спряжених деталей.

Експеримент проводили на комплексі для дослідження трибологічних характеристик, який також дає змогу робити фото та відео зйомку поверхні тертя у динамічному режимі. При цьому олива працювала як електроліт а деталі як електроди. Пара тертя - вал (сталь 45) та площина (АО 20). За допомогою установки визначали коефіцієнт тертя не прямим шляхом а побічним, через зміну крутного моменту електродвигуна машин тертя, а по перепаду напруги вимірювали крутний момент і далі по формулі переводили в коефіцієнт тертя. Результати досліджень представленні на рис.1.



а) від напруги електричного струму в ланцюзі при різних навантаженнях, 1-2,1 МПа, 2- 4,4 МПа, 3-9,2 МПа;

б) від тиску при напруженні в ланцюзі електричного струму 1-1В, 2-2В, 3-3В

Рис. 1. Залежність коефіцієнту тертя в спряженні вал (сталь 45) – площина (сплав АО-20):

Встановлено, що зі збільшенням напруги в тонких шарах ММ починається розчинення аноду, а вплив електромагнітного поля при включенні електричного струму виявляється відразу: знижується в'язкість масла, змінюється коефіцієнт тертя в спряженні.

Проведені дослідження щодо стабілізації експлуатаційних властивостей ММ методом дії зовнішнім електромагнітним полем показали, що при використанні електричної енергії для відновлення в молекулі ММ початкових властивостей шляхом повернення водню окисненому радикалу. Іоні водню постійно знаходяться в ММ, відновлюються до атомарного стану, так як кислотність ММ визначається наявністю вільних іонів атомів водню.

Радіус іонів водню самий менший, тому він рухається під дією сили електромагнітного поля, порівняно легко проникає між молекулами ММ. Примусовий рух іона водню однозначно підвищує і без того його активні відновлюючі функції. При підході до поверхні деталі (катода) іон водню зустрічає на своєму шляху декілька орієнтованих до поверхні терта валу і площини пластів ММ.

Позитивно заряджений іон ММ на катодній поверхні деталі має кілька форм взаємодії з поверхнею деталі, на якій він адсорбується з молекулами ММ, в оточенні яких він перебуває.

Перебуваючи на катодній поверхні деталі позитивний іон СМ взаємодіє і з сусідами по поверхні - полярними молекулами, негативними, протилежними від катодного вала, кінці якого є ненасиченими.

Позитивно заряджений іон СМ, як елемент подвійного електричного шару взаємодіє з частинками другого шару молекул на поверхні металу. Ці частинки не завжди адсорбуються до

позитивних іонів своєї негативно зарядженої ненасиченої сторони.

Таким чином встановлено, що електричне і магнітне поля можуть впливати на молекули ММ, навіть якщо діелектричні властивості ММ в тонких шарах змінюються на кілька порядків. А якщо врахувати векторності електричного і магнітного полів, яким властиве явище суперпозиції, то ефект від взаємодії електромагнітного поля більш дійсний, енергія взаємодії електромагнітного поля з зарядженими частинками поляризованих молекул ММ при певних умовах перевищує енергію взаємодії окремих функціональних груп і окремих атомів з радикалами ММ.

Відновлення ММ можна здійснювати методом впливу зовнішніх електромагнітних полем шляхом відновлення атомарним воднем в зоні тертя спряжених деталей при проходженні електричного струму від зовнішнього джерела через деталі, що розділяє шар ММ і електрично ізолювану від деталей пари тертя нерозчинну анодний вставку.

Список літератури

1. *Евдокимов А. Ю., Фукс И. Г., Шабалина Т. Н., Багдасаров Л. Н.* Смазочные материалы и проблемы экологии. -М.: ГУП Издательство «Нефть и газ», 2000. -424 с
2. *Остриков В. В., Зозуля А. Н., Голубев И. Г.* Современные технологии и оборудование для восстановления отработанных масел.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001.-64с.
3. *Кравец И.А.* Ремонтная регенерация трибосистем. Т.: Издательство Бережанского агротехнического института 2003. – 284 с.
4. *Кулиев А.М.* Химия и технология присадок к маслам и топливам. – М.: Химия, 1972. – 358 с.
5. *Большаков Г.Ф.* Восстановление и контроль качества нефтепродуктов. Ленинград: Недра, 1974. – 318 с.
6. *Дерябин А.А.* Смазка и износ дизелей. Ленинград: Машиностроение, 1974. – 184 с.