

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОДІЛЛЯ

На правах рукопису

ФЕДИНА ВАСИЛЬ ПЕТРОВИЧ

УДК 621.891.22

ПІДВИЩЕННЯ ЗМАЩУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ МАСТИЛ
МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОСЕПАРАЦІЇ

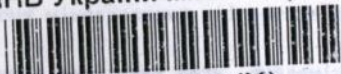
Спеціальність 05.02.04 - Тертя та зношування в машинах

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата технічних наук

Хмельницький - 1995

7.897
Дисертація
Роботу виконано в Київській авіаційній науковій керівник

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00761595 (X)

Науковий консультант - доктор технічних наук
Гладченко Олександр Миколайович
Офіційні опоненти - доктор технічних наук, професор
Білянський Віктор Петрович
- кандидат технічних наук, доцент
Олександренко Віктор Петрович
Провідна організація - авіаційний науково-технічний комплекс "Антонов" Міністерства машинобудування, військово-промислового комплексу і конверсії України, м. Київ

Захист відбудеться " 22 " грудня 1995р. в 15 годин на засіданні спеціалізованої вченої Ради Д29.01.01 по присвоєнню вченого ступеня кандидата технічних наук при Технологічному університеті Поділля за адресою: 280011, м.Хмельницький, вул. Інститутська, 11, зал засідань.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці університету за адресою: 280016 м.Хмельницький, вул. Кам'янецька, 110/1.

Автореферат розіслано " _____ " _____ 1995р.

Вчений секретар спеціалізованої Ради *Я.Т.Кіницький* Я.Т.Кіницький

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

В роботі викладено результати досліджень та інженерні методи моделювання процесу електросепарації діелектричних технічних рідин. Досліджено вплив зовнішнього електростатичного поля на основні триботехнічні характеристики мінеральних змащувальних середовищ. Наведено результати досліджень по подовженню ресурсу відпрацьованих мастильних матеріалів. Подаються практичні рекомендації по використанню електросепараторів.

Актуальність роботи Від якості мастильних матеріалів в значній мірі залежать надійність та довговічність машин і обладнання.

Подальший розвиток техніки, підвищення теплової та механічної навантаженості викликає посилення вимог до мастильних матеріалів. З іншого боку, гострий дефіцит нафти і нафтопродуктів в Україні потребує більш раціонального їх використання, що в свою чергу стимулює розвиток нових наукових напрямків, пов'язаних з підвищенням експлуатаційних властивостей та подовженням ресурсу мастильних матеріалів.

Поліпшення експлуатаційних властивостей мастильних матеріалів не тільки при їх виготовленні, а і в ході використання, подовження їхнього ресурсу без завдання шкоди експлуатаційним властивостям сприяє підвищенню зносостійкості трибоспряджень машин і механізмів та раціональному використанню мастил і рідин для гідравлічних систем. Цим і визначається актуальність даної роботи.

Важливою експлуатаційною характеристикою мастильних матеріалів і технічних рідин є їхня забрудненість твердими змуленими частинками (механічними домішками). За статистикою, внаслідок підвищеної забрудненості робочих рідин стається вихід із ладу до 75% гідроагрегатів станків, частка відмов рульового управління автомобілів складає 65%, а для всіх галузей промисловості ресурс гідроагрегатів з цієї причини знижується в 3 - 5 разів.

Найбільш поширеними засобами очищування рідин від механічних домішок є механічні фільтри. Однак, в останні десятиріччя широкого поширення набули також засоби електроочищування для вилучення часток дисперсної фази із діелектричних рідин. Розроблено велику кількість конструктивних схем електроочисників (ЕО), які дають змогу здійснювати тонке і надтонке очищення.

Ступінь дослідженості тематики дисертації В ході електроочищування проходить не лише виділення часток механічних домішок, але

і взаємодія очищуваних рідин з зовнішнім електричним полем. Аналіз літературних джерел показав, що на даний момент практично відсутні будь-які відомості з питань впливу робочих полів електроочисних засобів на змащувальну здатність очищуваних рідин.

Декларація особистого внеску в розробку Тема дисертації узгоджена з комплексними програмами досліджень з питань промислової чистоти, що виконувались в Інституті геофізики АН УРСР (м. Київ) та Тихоокеанському океанологічному інституті ДСВ АН СРСР (м. Владивосток). В роботі наведено результати теоретичних і експериментальних досліджень автора та розроблені ним методи синтезу електросепаратора діелектричних технічних рідин.

Об'єкт і загальна методологія досліджень Об'єктом досліджень вибрано процес електросепарації, а також мастильні матеріали, які проходять обробку в силових полях електроочисних засобів.

Загальна методологія досліджень базується на аналізі процесу електросепарації, закономірностей взаємодії молекул мінеральних масел з зовнішнім електростатичним полем. Використовувались методи лабораторних триботехнічних досліджень мастильних матеріалів, аналітичні методи вивчення робочого поля електросепаратора; обробка результатів експериментів і синтез конструкції електросепаратора проводилась за допомогою методів математичної статистики з використанням ПЕОМ.

Мета роботи та задачі досліджень. Метою роботи є вивчення механізму взаємодії електростатичних полів з вуглеводневими рідинними, експериментальне підтвердження поліпшення змащувальної здатності свіжих та відпрацьованих мастильних матеріалів після електросепарації.

Для досягнення вказаної мети в роботі вирішуються наступні задачі:

1. Оцінка взаємодії електричних та гідродинамічних полів в засобах електроочищення.
2. Оцінка впливу електрофізичної обробки на триботехнічні властивості мастильних матеріалів.
3. Дослідження триботехнічних характеристик відпрацьованих мастильних матеріалів після електросепарації.

Наукова новизна. Встановлено закономірності зміни змащувальної здатності мастил при їхній взаємодії з електростатичним полем.

Експериментально підтверджено позитивний вплив дії електро-статичного поля на протизношувальні властивості мінеральних мастил.

Розроблено механізм електросепарації, заснований на законах електрогідродинаміки.

Практична значимість. І. Проведені в дисертаційній роботі комплексні дослідження підтверджують можливість поліпшення триботехнічних характеристик свіжих та відпрацьованих мастильних матеріалів шляхом впливу на них електростатичного поля певної сили і конфігурації.

2. Розроблено конструктивну схему, технічні вимоги та виготовлено дослідні зразки електросепаратора діелектричних рідин.

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались та обговорювались на засіданні НТР відділу математичних проблем фізики інституту геофізики АН УРСР (1986, 1987рр); на засіданні НТР відділу математичних проблем фізики і механіки Тихоокеанського океанологічного інституту ДСВ АН СРСР (1988р); на 5-й ВНТК "Експлуатаційні властивості авіаційних палив, мастильних матеріалів і спеціальних рідин. Питання авіаційної хімотології" (Київ, 1989р); на ВНТК "Науково - технічний прогрес в хімотології палив і мастильних матеріалів. Хімотологія-90" (Дніпропетровськ, 1990р.); на 5-й НТК "Триботехніка - машинобудуванню" (Н.Новгород, 1991р.); на I-й Міжнародній виставці - конференції "Прогресивні технології і матеріали в двигунобудуванні" (Київ, 1994р.); на розширеному засіданні кафедр фізики, хімії і паливно - мастильних матеріалів, технології виробництва і ремонту літальних апаратів та авіаційного матеріалознавства КМУЦА (Київ, 1994р).

Впровадження результатів роботи Результати дисертаційної роботи впроваджено на підприємстві п/с М-567І (Методика управління рухом часток твердої дисперсної фази в рідких діелектриках та конструкція електросепаратора рідких діелектриків); на підприємстві п/с В-2878 (Комплект конструкторської документації блоку електросепарації системи "Модуль МС-00І"); в службі спецавтотранспорту в/п Магадан (Установка для електросепарації відпрацьованих автомобільних мастил).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 13 робіт, матеріали дисертаційної роботи увійшли в 4 звіти госпдоговірних та держбюджетних НДР.

Структура та об'єм роботи. Дисертаційна робота складається

із вступу, шести глав, основних висновків, списку літератури (163 найменувань), 6 додатків. Загальний об'єм роботи складає 190 сторінок, в тому числі 122 сторінки машинописного тексту, 73 малюнки та 18 таблиць.

На захист виносяться наступні положення і результати досліджень:

- механізм процесу електросепарації діелектричних технічних рідин;
- механізм підвищення змащувальної здатності мінеральних масел при їхній взаємодії з зовнішніми електрополями;
- теоретичні основи підвищення змащувальної здатності мінеральних масел при електросепарації;
- конструкція електросепаратора діелектричних технічних рідин;
- експериментальні дослідження впливу зовнішнього електростатичного поля на триботехнічні властивості свіжих та відпрацьованих мінеральних масел;
- практичні рекомендації з оптимального використання електросепараторів діелектричних технічних рідин.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету та задачі досліджень, вказано наукову новизну, практичну значимість і впровадження результатів роботи.

В першій главі наведено огляд вітчизняної та зарубіжної літератури з питань промислової чистоти, електрофільтрування, електрогідродинаміки, ролі молекулярної структури мастильного матеріалу в змащувальній дії.

Проведено аналіз динаміки процесу забруднення мастильних матеріалів при виготовленні, транспортуванні та використанні.

Вимоги до чистоти робочих рідин і мастильних матеріалів постійно підвищуються в зв'язку з укладенням функцій та умов роботи трибоспряжень. Трудності забезпечення промислової чистоти робочих рідин трибосистем багато в чому пояснюються відсутністю наукового обгрунтування норм чистоти. Так, за пропозицією Міжнародної організації стандартизації (ISO) для задовільної роботи гідроапаратури чистота робочих рідин повинна знаходитись в рамках 6-8 класу чистоти згідно стандарту NAS 1638, а за даними фірми Boeing - в рамках 2-3 класу.

Одним із слабких місць сучасної технології очищення мастильних матеріалів є застосування механічних фільтрів, які характеризуються, як правило, невисокою гряземісткістю, низьким значенням перепаду тиску, низькою здатністю до регенерації. Перспективними засобами очищення є електроочисні установки, до переваг котрих можна віднести: здатність забезпечувати високий рівень очищення, низька енергоємність, висока гряземісткість, здатність до регенерації та саморегенерації.

Електрофільтрувальні методи очищування діелектричних рідин ($\sigma = 10^{-12} - 10^{-6}$ См/м) відносяться до порівняно нового наукового напрямку - електрогідродинаміки, який вивчає питання взаємодії електричних та гідродинамічних полів в різноманітних багатозафазних системах. Значна кількість положень електрогідродинаміки ще не повністю розроблена. В зв'язку з цим створення засобів електроочищування ведеться, в основному, емпіричним шляхом. Зокрема, до цих пір практично не розглядалися питання взаємодії робочих полів електроочисників з очищуваними рідинами та вплив цих полів на зм'яцувальну здатність вуглеводневих рідин.

Аналіз робіт М.С.Апфельбаума, Г.А.Остроумова, М.А.Петриченка, Ю.К.Стишкова, Е.Х.Оцуки дозволяє припустити, що в міжелектродному просторі електроочисників відбувається утворення нових молекул і радикалів, викликане підвищенням концентрації об'ємного заряду. А триботехнічні характеристики пар тертя знаходяться в прямій залежності від довжини молекулярного ланцюга молекул мастильного матеріалу, ступеню насиченості вуглеводнів та наявності активних груп OH, CO, COOH.

В другій главі наводиться опис стендів, зразків і методик, що використовувались для дослідження процесів взаємодії електростатичних полів з вуглеводневими рідинами, для оцінки впливу електрофізичної обробки і електросепарації на основні експлуатаційні та триботехнічні властивості мінеральних мастил.

Розроблено та виготовлено гідравлічний стенд для дослідження процесів електроочищування; статична ячейка електросепаратора та експериментальна установка для вивчення поведінки дисперсного середовища і твердої дисперсної фази в міжелектродному просторі електросепаратора і для обробки вуглеводневих рідин неоднорідним електростатичним полем.

Характеристики електростатичного поля визначались за допомогою установки ЕГДА-9/60.

Контроль забрудненості досліджуваних середовищ здійснювався за допомогою оптичних приладів ПКС-904А (в потоці та методом аналізу окремих проб) і ФС-151 (методом аналізу окремих проб). Крім того, було виготовлено пристрій для оцінки рівня забрудненості рідин мікроскопічним методом шляхом осадження забруднень на мембранні фільтри типу "Владіпор".

Розроблено та виготовлено ячейку електросепаратора із амініми робочими електродами для вивчення процесів електросепарації та реалізації плану повного факторного експерименту.

Змашувальна здатність мастил після обробки електростатичним полем та після електросепарації визначалась слідуєчим способом:

- для малов'язких мастил: при однонаправленому ковзанні на дослідній машині тертя КІЩА, яка була розроблена на кафедрі авіаційного матеріалознавства;

- для високов'язких мастил: в режимі котіння із ковзанням на модернізованих машинах тертя СМЦ-1, СМЦ-2 і машині 2070 СМТ-1;

- вплив механічних домішок на протизношувальні властивості мастильних матеріалів - на дослідній машині тертя, яка була розроблена в ГНДЛ-12 КІЩА.

В третій главі розглядаються питання математичного моделювання процесу електросепарації та розробки конструкції дослідного зразка електросепаратора.

Моделювання процесу електросепарації здійснювалось із застосуванням методу планування екстремальних експериментів. Вихідним параметром Y вибрано коефіцієнт відсіву часток забруднення ϕ ; основними факторами, що впливають на величину вихідної функції вибрано: X_1 - напруженість електричного поля біля вістря радіального електрода - E ; X_2 - відношення витрат очищеної Q_1 і очисуваної рідини Q_2 - η ; X_3 - радіус встановлення радіальних електродів - R_0 ; X_4 - довжина робочої зони електросепаратора - L_p .

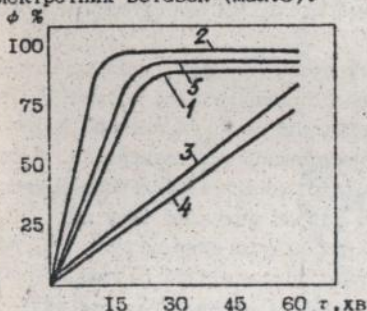
Після проведення експериментів згідно матриці планування ПФЕ-2⁴, розрахунку коефіцієнтів регресії на ПЕОМ з використанням програми регресійного аналізу Statgrafics, статистичної обробки результатів експериментів була одержана слідуєча модель процесу електросепарації:

$$Y = 0,7331 + 0,1231X_1 - 0,1019X_2 - 0,0306X_3 + 0,1687X_1X_3 - 0,1937X_2X_3 + 0,1062X_3X_4 + 0,0438X_1X_2X_3 + 0,1094X_1X_3X_4 + 0,0687X_1X_2X_3X_4 \quad /1/$$

Рівняння /1/ було використано для аналізу функціонування

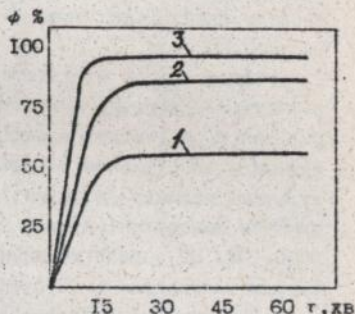
електросепаратора і оптимізації його параметрів методом кругого сходження по поверхні відгуку.

Крім даних, отриманих в ході реалізації плану ПСЕ, при розробці конструкції електросепаратора оцінювався також вплив на роботу установки матеріалів, із яких виготовлялись робочі електроди (Мал.1), кількість робочих електродів (Мал.2), наявність електретних вставок (Мал.3).



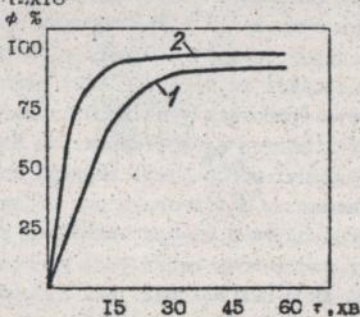
Мал.1 Вплив матеріалу робочих електродів на ефективність роботи електросепаратора

1 - ст.3; 2 - ст.3+Ni; 3 - ДІ6Т;
4 - ДІ6Т+Д30; 5 - І2ХІ8



Мал.2 Вплив кількості робочих електродів на ефективність роботи електросепаратора

1 - n = 4; 2 - n = 6; n = 8



Мал.3 Вплив електретних вставок на ефективність роботи електросепаратора

1 - ЕС без вставок, 2 - ЕС із вставками

В результаті проведених досліджень була розроблена конструкція дослідного зразка електросепаратора для очищення забруднених діелектричних мастильних матеріалів від механічних домішок (Мал.4).

В четвертій главі розглядаються питання взаємодії електростатичних полів з вуглеводневими рідинами та вплив робочих полів електроочищувальних засобів на триботехнічні характеристики мінеральних мастил.

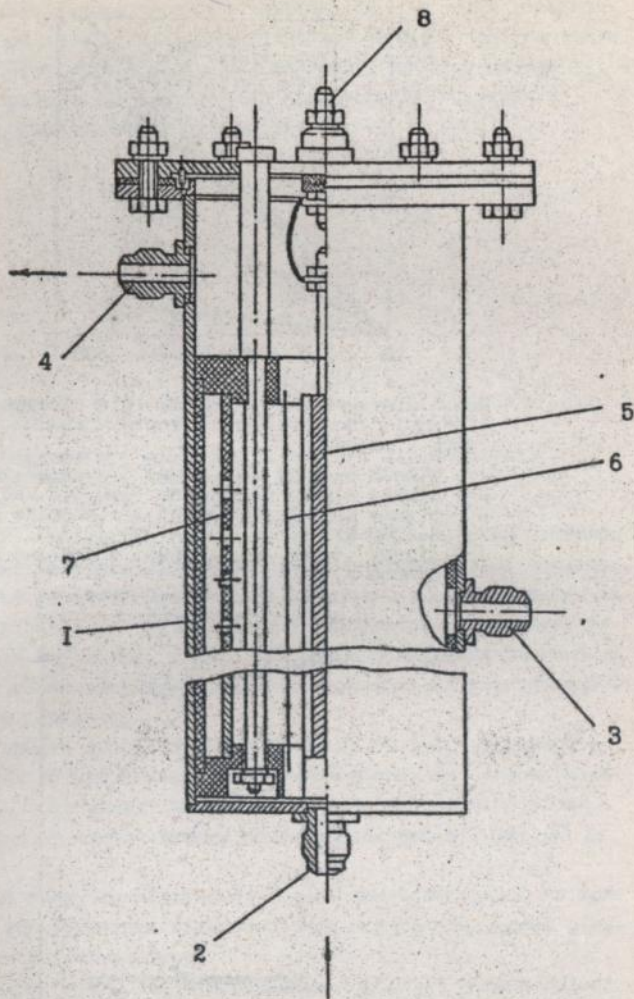
Відомо, що в міжелектродному просторі засобів електроочищення діелектричних рідин накопичується об'ємний заряд, котрий утворюється в результаті реакцій дисоціації молекул дисперсійного середовища та стікання зарядів з гострокінцевих електродів. В результаті реакцій дисоціації-асоціації молекул вуглеводнів утворюються ненасичені вуглеводні та вільні радикали типу CH_2 , CO , COOH , OH . Це сприяє утворенню нових класів вуглеводнів. Як, підтвердження цього, в ІЧ-спектрограмі гідравлічної рідини АМГ-10, підданій обробці електростатичним полем спостерігається збільшення висоти піку в області валентних коливань складних ефірів ($\nu=1370 \text{ см}^{-1}$).

Виходячи з того, що при взаємодії електростатичних полів з вуглеводневими рідинами можуть відбуватися деякі зміни в їхньому молекулярному складі, що в свою чергу може вплинути на змашувальну здатність очищуваних рідин виникає необхідність в експериментальній перевірці впливу зовнішніх електростатичних полів на основні експлуатаційні та триботехнічні властивості мастил.

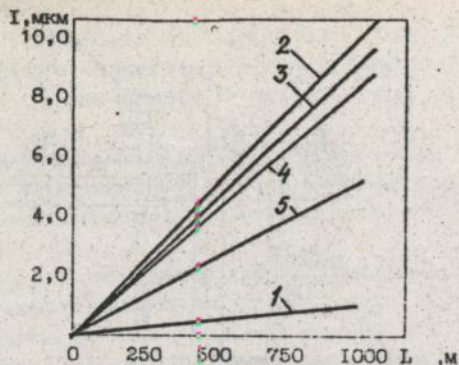
В результаті триботехнічних досліджень встановлено, що обробка мінеральних мастил електростатичним полем знижує зношувальну здатність змунених нерозчинних твердих домішок (Мал.5).

Зниження величини лінійного зносу після обробки рідини електрополем пояснюється тим, що при наявності зовнішнього електричного поля в вуглеводневому середовищі утворюється значна кількість реакційно активних молекул, які адсорбуються на твердих змунених частках і тим самим захищають поверхні тертя від безпосереднього контакту з абразивними частками.

Показано також, що обробка мінеральних мастил зовнішнім неоднорідним електричним полем сприяє інтенсифікації процесу утворення на поверхнях тертя самогенеруючих органічних плівок (СОП) (Мал.6).

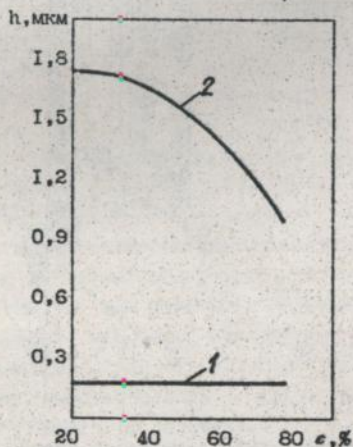


Мал.4 Конструкція дослідного зразка електросепаратора
 1 - корпус; 2 - штуцер підводу очищеної рідини;
 3 - штуцер відводу очищеної рідини; 4 - штуцер відводу
 концентрату забруднень; 5,6 - робочі електроди;
 7 - колектор; 8 - клеми



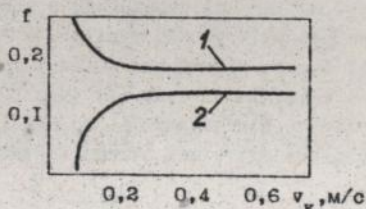
Мал.5 Лінійний знос сталі ШХ-15 в середовищі АМГ-10 в режимі однонаправленого тертя ковзання за схемою "диск - площина"

- 1 - рідина в стані постачання і очищена до I-го класу;
- 2 - рідина штучно забруднена ($C=0,016$ мас.);
- 3 - рідина штучно забруднена і оброблена електрополем $U=3000$ В;
- 4 - рідина штучно забруднена і оброблена електрополем $U=9000$ В.



Мал.6 Залежність товщини СОП для масла И-20А від коефіцієнта просковзування
1 - масло в стані поставки;
2 - масло оброблене електрополем

Оцінка коефіцієнта тертя при котінні із ковзанням показала (Мал.7), що при змазуванні контакту маслом МК-8 в стані поставки залежність коефіцієнта тертя f від швидкості просковзування v_k має вигляд зростаючої експоненти, що характеризує контакти з яскраво вираженими реологічними властивостями.



Мал.7 Залежність коефіцієнта тертя f від швидкості просковзування v_k сталі 40Х в маслі МК-8

Падіння коефіцієнта тертя пояснюється скороченням тривалості дії фрикційних зв'язків і, відповідно, зменшенням площі торкання. При змазуванні контакту маслом МК-8, обробленим електростатичним полем, залежність f в д v_k має вигляд зростаючої експоненти, що характерно для пар тертя, у яких взаємне впродовження зведено до мінімуму і в цьому випадку проявляються реологічні властивості змазувального середовища.

Інтенсивність зношування бронзи БРАЖН ІО-4-4, працюючої в парі із сталлю 45 при однонаправленому ковзанні за схемою "кільце - кільце" в середовищі АМГ-ІО ($P=10$ МПа, $v=0,44$ м/с) після обробки рідини електростатичним полем зменшилась з $3,25 \cdot 10^{-8}$ до $0,2 \cdot 10^{-8}$.

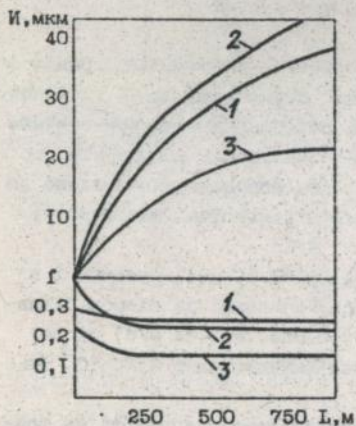
В п'ятій главі досліджується вплив електросепарації на триботехнічні характеристики відпрацьованих мінеральних масел різних класів в різних режимах тертя.

Змазувальна здатність відпрацьованої робочої рідини авіаційних гідравлічних систем АМГ-ІО до і після електросепарації визначалась при однонаправленому ковзанні по схемі диск-площина. Оцінювались величина лінійного зносу (I) і коефіцієнт тертя (f) (Мал.8).

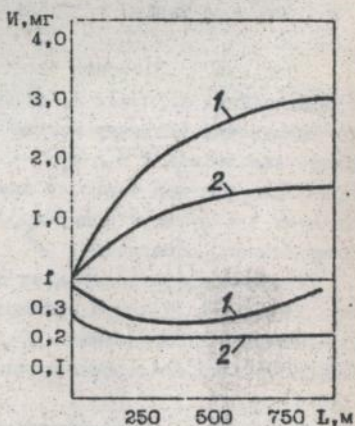
Триботехнічні властивості авіаційного моторного масла МК-8 оцінювались на машині тертя СМТ-2 по схемі ролик-колодка при односторонньому терті ковзання, визначались величина вагового зносу (I) і коефіцієнт тертя (f) (Мал.9).

Вплив електросепарації на змащувальну здатність трансмісійного масла ТАП-І5В оцінювався на машині тертя СМЦ-І по схемі ролик-ролик в режимі тертя котіння зі сковзанням з коефіцієнтом просковзування $\epsilon=20\%$ і при об'ємній температурі масла 293К і 393К. Показниками змащувальної здатності вибрано товщину граничного змащувального шару (h) і коефіцієнт тертя (f) (Мал.10).

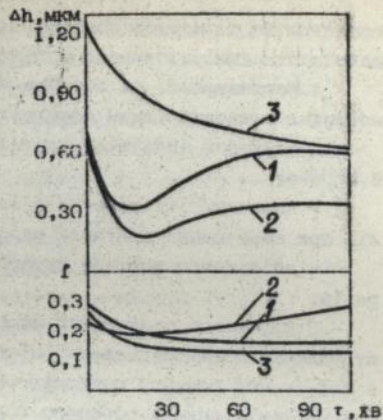
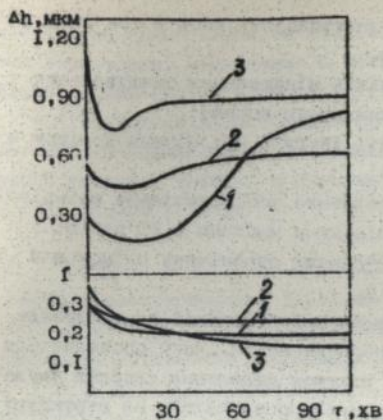
Одержані результати підтверджують, що при електросепарації підвищується змащувальна здатність відпрацьованих мінеральних масел різних класів.



Мал.8 Залежність лінійного зносу (I) і коефіцієнта тертя (f) бронзи БЖН ІО-4-4 від шляху тертя в маслі АМГ-ІО І - масло відпрацьоване; 2 - масло після фільтрації; 3 - масло після електросепарації



Мал.9 Залежність вагового зносу (I) і коефіцієнта тертя (f) сталі 30ХГСА від шляху тертя в маслі МК-8 І - масло відпрацьоване; 2 - масло після електросепарації



а

б

Мал 10 Зміна з часом товщини граничного змащувального шару (Δh) і коефіцієнта тертя (f) сталі 30ХГСА в маслі ТАП-15В
 а) $T = 293K$; б) $T = 393K$
 1 - масло в стані поставки; 2 - масло відпрацьоване;
 3 - масло відпрацьоване після електросепарації

В шостій главі визначена динаміка очищення малов'язких и високов'язких масел. Визначалась ефективність роботи електросепаратора як самостійного засобу очищення і як засобу попереднього очищення.

Досліджувався аварійний режим експлуатації електросепаратора в періоді незапланованого вимкнення системи електропостачання.

Встановлено, що найбільш доцільно використовувати електросепаратор як засіб попереднього очищення рідин в стані поставки (до 8 - 9 класу чистоти), а також для очищення відпрацьованих масел при регенерації.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Доказано, що в міжелектродному просторі електросепаратора при напруженості поля $E \geq 1,5 \cdot 10^3$ кВ/мм протікають реакції дисоціації - асоціації, в ході яких змінюється молекулярна структура очищуваних рідин.

2. Визначено провідне значення сили ізотермічної електроконвекції при видаленні змулених твердих часток в електросепараторі.

конструкцію електросепаратора, продуктивність якої в три рази вища в порівнянні з базовою моделлю.

4.Встановлено, що обробка свіжих мінеральних змащувальних матеріалів неоднорідним електричним полем сприяє:

- зниженню зношувачої здатності твердих механічних домішок в 2,5 рази;

- зниженню інтенсивності зношування конструкційних матеріалів при змащуванні контакту малов'язкими маслами в 10 разів;

- збільшенню товщини самогенеруючих органічних плівок в 6 разів.

5.Відмічено позитивний вплив електросепарації на змащувальну здатність відпрацьованих мінеральних масел, який проявляється в подовженні ресурсу останніх за рахунок видалення твердих змулених часток і впливу робочого поля електросепаратора на структуру молекул масел.

6.Експериментально доведена можливість очищення відпрацьованих мінеральних масел до 8 - 10 класу чистоти.

Основні положення дисертації опубліковано в наступних роботах:

а) статті

1.НИКИТИН Г.А., НИКИТИН А.Г., ПИСАРЕНКО В.Г., ФЕДЬНА В.П. Разработка электрофокусирующих устройств, обеспечивающих продление ресурса агрегатов пневмосистем //Надежность и долговечность деталей и узлов авиационной техники -Киев:КИИГА, 1986.с.12-16.

2.ФЕДЬНА В.П. Движение частиц твердой дисперсной фазы в электросепараторе жидких диэлектриков //Вопросы совершенствования технологии ремонта воздушных судов -Киев:КИИГА, 1988. с.59-62.

3.ЗУБЧЕНКО А.Н., ЗАХАРЧУК В.П., ФЕДЬНА В.П. Влияние формы и материала рабочих электродов на эффективность работы электросепаратора жидких диэлектриков //Исследование процессов подготовки, применения и контроля качества авиаГСМ и спецжидкостей -Киев: КИИГА, 1988. с.88-92.

4.ФЕДЬНА В.П. Процесс коагуляции частиц твердой дисперсной фазы в электросепараторе жидких диэлектриков //Исследование процессов подготовки, применения и контроля качества авиаГСМ и спецжидкостей -Киев:КИИГА, 1989. с.12-16.

5.ГОЛЕГО Н.Н., ПРИХОДЧУК А.В., ФЕДЬНА В.П. Оценка влияния воздействия сильного неоднородного электростатического поля на

эксплуатационные свойства жидкости АМГ-Ю //Исследование процессов подготовки, применения и контроля качества авиаГСМ и спецжидкостей -Киев:КИИГА, 1992. с.129-133.

6.ПРИХОДЧУК А.В., ФЕДЫНА В.П. Влияние электрофизической обработки на элементный состав жидкости АМГ-Ю //Проблемы эксплуатации наземной техники и применения горюче - смазочных материалов в гражданской авиации -Киев:КИИГА, 1992. с.25-28.

б) тези доповідей

7.ФЕДЫНА В.П. Использование электретных материалов в устройствах электроочистки диэлектрических жидкостей //Тезисы докладов 7-й ВНТК "Эксплуатационные свойства авиационных топлив, смазочных материалов и спецжидкостей -Киев:КИИГА, 1989.с.123-124.

8.ГОЛЕГО Н.Н., ВОЛКОВ В.С., ФЕДЫНА В.П. Оценка триботехнических характеристик металлофторпластовой ленты в среде авиационных топлив и в воде //Тезисы докладов 7-й ВНТК "Эксплуатационные свойства авиационных топлив, смазочных материалов и спецжидкостей" -Киев:КИИГА, 1989. с.96-97.

Ю.ФЕДЫНА В.П. Использование электроконвективных явлений для удаления твердых частиц из диэлектрических технических жидкостей //Тезисы докладов ВНТК "Научно-технический прогресс в химмотологии топлив и смазочных материалов -Днепропетровск:ДХТИ, 1990. с.216.

II.ПРИХОДЧУК А.В., ФЕДЫНА В.П. Влияние уровня загрязненности рабочих жидкостей гидросистем и моторных масел на работоспособность пар трения //Тезисы докладов 5-й НТК "Триботехника - машиностроению" -Н.Новгород:Изд-во ИМАШ АН СССР, 1991.

12.МЕЛЬНИК В.Б., ПРИХОДЧУК А.В., ФЕДЫНА В.П. О некоторых методах повышения смазочной способности минеральных масел //Тезисы докладов Международной выставки - конференции "Мотортехнология-94" (Прогрессивные технологии и материалы в моторостроении) -Киев:концерн "Мотортехника", 1994.

13.Шевеля В.В., В.П.Федына, В.Б.Мельник, А.В.Приходчук Влияние природы и состава рабочих жидкостей, структурного состояния конструкционных материалов на реологию контактного взаимодействия и износостойкость трибосистем //Тезисы докладов отчетной НТК КИИГА по госбюджетной тематике, проводимой институтом в 1993г -Киев:КИИГА, 1994.

А н н о т а ц и я

В.П.Федина Повышение смазочной способности масел методом электросепарации. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.04 - Трение и износ в машинах. Технологический университет Подолья, г.Хмельницкий, 1995.

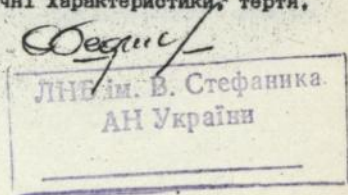
Диссертацией является рукопись, которая содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований по проблемам электроочистки диэлектрических технических жидкостей и влиянию рабочих полей электроочистных устройств на смазочную способность очищаемых сред. Установлено, что при воздействии на минеральные смазочные материалы внешнего неоднородного электростатического поля напряженностью $E \geq 1,5 \cdot 10^3$ кВ/мм повышается смазочная способность как свежих, так и отработанных масел. Приведены примеры математического моделирования процесса электросепарации и конструкция опытного образца электросепаратора жидких диэлектриков.

A n n o t a t i o n

V.P.Fedina Improvement of the lubricating ability of oils by method electroseparator. The thesis is for a candidates of engineering sciences degree in speciality 05.02.04 - Friction and wear in machines, Technological University of Podolya, o.Chmelnic-ky, 1995.

The thesis is a type-script, which contains results of theoretical and experimental research on problems electrorefinement of dielectric technical liquids and affect the working fields of electrorefinements on lubricating ability of refining mediums. It was established that lubricating ability of unworking and working mineral oils can be improved by using external inhomogeneous electrostatic field with tensity $E \geq 1,5 \cdot 10^3$ kV/mm. There are presented examples of mathematical modelling processe of electroseparate and design of experimental electroseparators model for liquid dielectrics.

Ключові слова: змащувальна здатність, механічні домішки, фільтрація, електроочистення, электросепаратор, электростатичне поле, мастильні матеріали, трибологічні характеристики, тертя, зношування.



Підписано по друку І5.ІІ.95. Формат 60х84/16. Папір лугарський.
Офсетний друк. Ум.фарбовітб.6.Ум.друк.арк.І.І6.Обл.вил.арк.І,25.
Тираж 100 прим. Ціна . Вил. № 269/Ш. *Зам. № 200-1.*

Видавництво КМУЦА.

252058. Київ-58, проспект Космонавтя Комарова, І.

447124

AB 33.588