

УДК.620.178.16.004

ВПЛИВ МЕТИЛОВИХ ЕФІРІВ НА ПРОЦЕС ЗНОШЕННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИХ СПРЯЖЕНЬ

Дідур В.А., д.т.н.

Журавель Д.П., к.т.н.

Юдовінський В.Б., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.(0619) 42-25-85, 42-13-54

Анотація – робота присвячена дослідженню впливу метилових ефірів на поверхневу структуру матеріалів трибоспряжень.

Ключові слова – метиловий ефір, трибо технічна система, трибоспряження, десорбція, водневе скрихчування.

Постановка проблеми. Стратегічною задачею нашої держави є пошук шляхів, що до використання альтернативних джерел енергії. Одним із таких джерел для експлуатації сільськогосподарської техніки є використання паливно-мастильних матеріалів із сировини біологічного походження [6].

На сьогоднішній день ця проблема є дуже актуальною, але виникає друга проблема взаємодії і зміни хімотологічної і триботехнічної системи і вплив на ресурс енергонасиченої техніки при експлуатації її на ПММ біологічного походження.

Тому проведення досліджень в даному напрямку є актуальними і необхідними [4].

Аналіз останніх досліджень. Вивченню теоретичних і практичних основ хімотології і триботехніки присвячено багато робіт [1-6]. Однак питання комплексного взаємозв'язку хімотологічних та триботехнічних процесів при експлуатації сільськогосподарської техніки працюючої на ПММ з біосировини вивчені в недостатній мірі [4].

Формулювання цілей статті. Метою даної статті є дослідження впливу метилових ефірів на поверхневу структуру матеріалів трибоспряжень з оцінкою їх кількісної характеристики.

Основна частина. Аналіз хімічного складу метилових ефірів(МЕ) показав де що більший вміст в ньому водню в порівнянні з паливом нафтового походження [1,2]. Як що прийняти за робочу гіпотезу те, що причиною прискореного зносу пар тертя, які знаходяться в середовищі змащувального матеріалу, є водневе насичення їх поверхонь, то виходячи з цього були проведені дослідження механізму фізико-хімічних процесів триботехнічної системи в середовищі МЕ. При взаємодії з металом у вузлах тертя відбувається виділення водню і його

поступовий перехід в поверхневий шар металу. При цьому виникають деякі типові ланцюги фізико-хімічних процесів, які призводять до водневого зношення.

Розчинність водню в металі залежить від щільності упаковки атомів в решітці металу. Чим більша щільність в упаковці атомів в решітці металу, тим вище її енергетичний рівень, тим більше може бути зв'язано водню у вигляді протонів. Тому розчинність водню в γ – залізі вище, чим в α - залізі, дифузія – на оборот. Розчинність і поглинання водню мілкозернистою сталлю вище, чим крупнозернистою, однак дифузія водню із збільшенням дисперсності структури значно зменшується. Розчинність водню в аустеніті більше ніж у фериті і значно більше чим у мартенситі. Швидкість дифузії водню в фериті більше чим швидкість дифузії в аустеніті. Цей факт пояснюється особливостями будови кристалічної решітки. Більш щільне розміщення атомів в гранецентрованій решітці аустеніту запобігає руху атомів водню. Низька розчинність водню в сталі зі структурою мартенситу полегшує молізацію водню в мікропустотах.

Поглинання водню сталлю залежить в основному від дефектності структури кристалічної решітки і наявності в ній колекторів, де міг би накопичуватись молекулярний водень, який обумовлює збільшення тиску, що в кінцевому випадку призводить до зкрихчування сталі. Процесу дифузії посилять процеси розвитку дислокацій.

Встановлено, що вуглеводневі сталі 20,40,У8 і У12 зі структурою пластинчатого перліта мають малу воднепроникненість при високих температурах 375°C і більше і високу – при низьких [2]. Хімічний склад також, як і структура сталі, впливає на дифузію водню в сталь, на його розчинність в решітці сталі і поглинання колекторами. На дифузію кожного елемента впливає присутність інших елементів. Пояснення цього полягає в тому, що одні елементи змінюють кристалічну решітку заліза, через яку проходять інші. Присутність одних елементів в сплаві, наприклад нікелю, збільшує проникненість, інших, наприклад міді – зменшує.

Хіміко-термічна обробка сталей також грає істотну роль в процесі наводнення. Так, наприклад, насичення сталльної поверхні вуглецем(цементация) сприяє подальшому наводненню на 10% більше, чим у випадку борювання (насичення бором) [3]. Дифузія водню збільшується зі збільшенням кількісного складу вуглецю в сталі до 0,9%, а потім зменшується.

Більшість легуючих елементів в сталі незначно впливають на дифузію в ню водню. Енергія активації дифузії водню в нікелеву сталь 35НЗ, в якій налічується 3,25 % нікелю складає 75,6 кДж/моль, а в сталі 40Х, в якій налічується 0,89 % хрому, енергія активації складає 186,1 кДж/моль. Легуючі елементи, які утворюють хімічні з'єднання

(гібриди) впливають на спроможність сталі поглинати водень. Наприклад, гідроутворюючі домішки титану, ніобія інших елементів утворюють атомарний водень в стані твердої складової, сповільнюючи його десорбцію і з металу, тим самим сповільнюють перехід водню у молекулярну форму.

Слід розрізняти три випадки наводнення:

1. Наводнення металу з недеформованою решіткою;
2. Наводнення металу з деформованою решіткою (наклепаного);
3. Наводнення в процесі деформації металу.

Інтенсивність наводнення збільшується від першого до третього випадку.

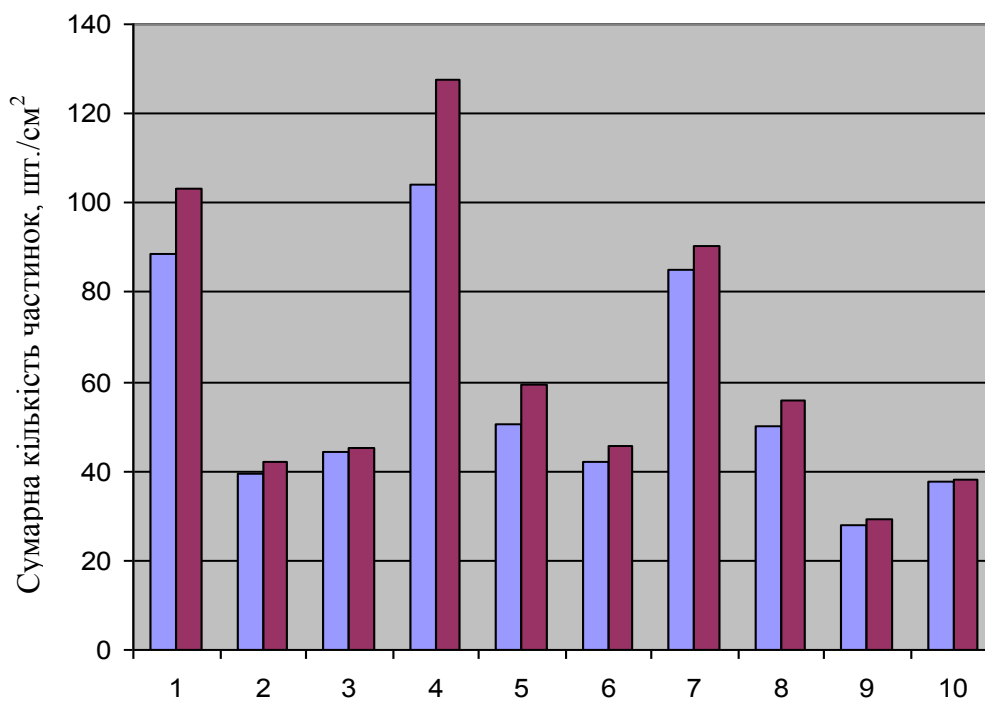
Незначні деформації мало сприяють дифузії водню і подальшому водневому скрихчуванню. Значні деформації викликають розриви кристалічної решітки з утворенням дефектів у вигляді мікропустот у суцільному металі. На стінках таких дефектів відбувається молізація водню, що призводить до виникнення великих пружних сил, що призводить до руйнуванню металу. Для перевірки достовірності описаних процесів водневого зношення металів були проведені експериментальні дослідження з оцінкою кількісного складу десорбованих частинок металів в середовище метилового ефіру. Дослідження проводились з використанням приладу контролю рідин ПКЖ – 904В, принцип дії якого полягає в реєстрації світлочутливим елементом (фотодіодом) зміни світлового потоку від джерела світла (світлодіода) під час перекриття частини світлового потоку окремою частинкою, яка переміщується з потоком рідини що контролюється. Електричні сигнали фотодіода підсилюються, аналізуються по амплітуді і розподіляються по відповідним розмірним діапазнам вказаним на табло приладу. В кожному каналі сигнали підраховуються рахівниками і результати індукуються на цифровому табло приладу в шести розмірних діапазнах (5-10, 10-25, 25-50, 50-100, 100-200, більше 200 мкм).

В середовище метилового ефіру, на основі соняхової олії, були поміщені зразки основних металів дизельних двигунів МТА, з витримкою в даному середовищі 250 годин. Результати досліджень наведені в таблиці.

По результатам досліджень були побудовані гістограми впливу метилового ефіру на поверхневу структуру трибо спряження з оцінкою кількісного складу десорбованих частинок з поверхні металу в середовище метилового ефіру.

Таблиця – Кількісний склад десорбованих частинок з одиниці поверхні металу в середовищі метилового ефіру

Матеріали трибоспряжень	Поверхня площі зразка, см ²	Розмірний діапазон забруднень, мкм									
		10-25		25-50		50-100		100-200		Більше 200	
		\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ
ШХ15	15,92	64,5	75,5	19,6	22,6	3,58	3,96	0,5	0,56	0,38	0,5
Д16	14,08	26,2	27,45	8,7	10	3,55	3,62	0,57	0,57	0,63	0,57
У12	18,08	31,1	33,4	6,9	7,7	2,43	3,1	0,22	0,22	0,55	0,55
А0	12,0	75,9	92,9	22,3	28,1	4,25	5,1	0,7	0,75	0,83	0,58
М3	13,8	39,2	47,5	8,55	8,99	1,96	2,03	0,22	0,22	0,36	0,43
Л62	7,92	26,14	27,8	10,73	12,12	3,8	4,42	0,51	0,51	0,76	1,52
СЧ20	7,0	53,43	57,6	19,14	19,86	8,57	8,86	2	2,14	2	2
ОСЦ 5-5-5	9,3	37,42	41,94	7,74	8,39	3,3	3,66	0,65	0,65	0,75	0,98
30Х18Н 9Т	14,4	17,29	17,85	6,67	7,01	2,57	2,78	0,49	0,49	0,9	1,74
40Х	27,0	21,96	22,52	8,53	8,53	4,56	4,56	0,93	0,92	1,78	1,6



Метали трибоспряжень: 1-ШХ-15; 2-Д-16; 3-У-12; 4-А0;
5-МЗ; 6-Л62; 7-СЧ20; 8-ОСЦ 5-5-5; 9-30Х18Н9Т; 10-40Х

- - середньоарифметичне значення
- - середньоквадратичне значення

Рис. Гістограми кількісного складу десорбованих частинок металу трибоспряження в середовищі метилового ефіру.

Висновки. Проведені дослідження на ПКЖ-904В впливу метилового ефіру на різні метали трибоспряження після 250 годин випробувань показали, що:

- сумарний вміст часток у метиловому ефірі, десорбованих з одиниці площі (100-120 шт/см²), максимально знаходиться в середовищі технічно чистого алюмінію А0, що пояснюється розкладанням окисних плівок вуглецем метанолу з наступною десорбцією молекул алюмінію розміром від 10 до 100 мкм;

- на другому місці перебуває сталь ШХ-15, це пояснюється тим, що хром є каталізатором водневого скрихчування, створюючи велику кількість вакансій, з наступним утворенням локальних вибухів і десорбцією часток металу розміром від 10 до 200 мкм;

- на третьому місці перебуває сірий чавун СЧ20, що є не стійким до впливу вуглеводнів, розкисленню окисних плівок і наступною десорбцією часток розміром від 50 до 200 мкм;

- аналогічно поведуть себе мідь (МЗ) і мідні сплави (бронза ОСЦ5-5-5).

- великі частки розміром більше 200 мкм спостерігаються в метиловому ефірі крім чавуну СЧ20 у хромистих сталях 40Х и 30Х18Н9Т.

Література

1. *Саблина З.А.* Состав и химическая мобильность моторных топлив. – М.: Изд. «Химия», 1972. – 360с.
2. *Гаркунов Д.Н.* Триботехника. – М.: Машиностроение, 1985.424 с., ил.
3. *Справочник по триботехнике // Под общ. ред. М. Хебды, А.В. Чичинадзе.* В 3 т. Т.1. Теоретические основы. – М.: Машиностроение, 1989. – 400 с.: ил.
4. *Справочник по триботехнике: В 3 т. Т.2: Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения.* Под общ. ред. *М.Хебды, А.В.Чичинадзе.* - М.: Машиностроение, 1990. – 416 с.: ил.
5. *Журавель Д.П., Юдовінський В.Б.* Моделювання хімотологічних та триботехнічних процесів в спряженнях тертя //Праці ТДАТА. – Мелітополь, 2007. – Вип.7. Том 3. – с.30-38.
6. *Дідур В.А., Надикто В.Т.* Проблеми використання рослинної сировини для виробництва біопалива //Механізація та електрифікація сільського господарства. – Вип. 92, 2007.

INFLUENCE OF METHYL ETHERS IS ON PROCESS OF WEAR TRIBOTECHNIQUE OF INTERFACES

V.Didur, D.Juravel, V.Yudovynskyu,

Summary

Work is devoted research of influencing of methyl ethers on the surface structure of materials of triboconnections.