

емнісного датчика коливається в межах $\Delta t_1(V_z) = 0,002 \div 0,004$ с, а у оптичного – для великих фракцій ($h_z = 9$ мм) в межах $\Delta t_2(V_z) = 0,0023 \div 0,0045$ с, то перший може реєструвати до 250÷500 насінин в секунду, а другий – до 222÷444шт/с, що відповідає допустимій щільності зернового потоку формованого висівними апаратами сівалок суцільного та точного висіву;

- датчики об'ємної дії можна використовувати в СКВ на сівалках точного висіву з урахуванням того, що вони реєструють не усі зерна «двійники», кількість яких досягає 4-15% [4];

- в сівалках суцільного посіву ці датчики можна використовувати лише для реєстрації наявності потоку і фіксації моментів його припинення, для оцінки інтенсивності зернового потоку їх можна використовувати лише умовно.

Список використаних джерел

1. Руда О.Л. Зерновий ринок України // «XIV Міжнародна наукова інтернет конференція «Сучасний соціокультурний простір 2017»
2. Система контролю высеву семян RECORDC/. <http://agro-liga.com/catalog-produkcii/sistema-kontrolya-vyseva-semyan-record/>
3. Система контролю высеву MONADA <http://www.monada.ks.ua/documentation/128-scs-docs.html>
4. Руденко В.П. Полтавская технология посева (или посев без проблем) // Пособие для агрономов, инженеров с.-х. производства, конструкторов. Изд 3, перераб. и доп. Полтава: ООО«Копи - Центр», 2013, 54 стр., 20 ил.

УДК 620.179.112

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИБОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИЛКАТО- ФУЛЕРЕНОВОГО СКЛАДУ «МЕГАФОРС»

Деркач О.Д., к.т.н., доцент;

Міщенко Г.Я., старший науковий співробітник;

Кабат О.С., к.т.н., доцент;

Харченко Б.Г., к.т.н., доцент;

Рябоконт І.Ю., магістрант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

Однією з важливих задач технічного забезпечення агропромислового комплексу України є поліпшення експлуатаційних властивостей автотракторної та сільськогосподарської техніки за рахунок підвищення надійності та економічності. Надійність машин багато в чому обумовлена явищами тертя та зношування.

В багатьох агрегатах застосовують різноманітні мастильні матеріали, основне призначення яких – зниження витрат енергії на подолання тертя. Окрім цього, мастильні матеріали відводять тепло від поверхонь тертя деталей, забезпечують їх захист від корозії, відводять продукти зносу та інші домішки із зони тертя.

Сучасні мастильні матеріали, як правило, відповідають цим вимогам. Проте ефекти розшарування, дифузії та сегрегації, що відбуваються в процесі тертя, призводять до переструктурування підповерхневого шару змащувального матеріалу. Це відбувається в результаті руху атомарного водню у бік підвищених температур, тобто в зону підповерхневого шару, який через виникнення пластичних деформацій на поверхні контакту, має найбільшу температуру.

Явища тертя і зношування взаємно обумовлені: тертя призводить до зношування, а зношування поверхонь деталей у процесі роботи викликає зміну робочих параметрів агрегатів. У процесі експлуатації долають зношування деталей шляхом проведення планових

технічних обслуговувань. При цьому трудовитрати на технічне обслуговування в загальному балансі витрат на підтримання в працездатному стані сільськогосподарської техніки складають 45,4 %.

У зв'язку з цим ідея безрозбірного відновлення деталей тертя є актуальним завданням, здатним значно скоротити витрати як на ремонт, так і на технічне обслуговування, тому може бути ефективним в технічному сервісі сільськогосподарської техніки. Одним із способів безрозбірного відновлення деталей є застосування силікато-фулеренових композицій, виготовлення яких стало можливим завдяки досягненням нанотехнологій.

У Дніпропетровському державному аграрно-економічному університеті науково-педагогічними працівниками кафедри експлуатації машинно-тракторного парку, проблемної науково-дослідної лабораторії технічного сервісу машин сумісно з співробітниками науково-виробничої фірми «Маскарт» були проведені дослідження трибологічних властивостей геомодифікатора «Силікато-фулереновий склад для поверхонь тертя ТУУ 24.6-32350634-002:2011».

Залежність коефіцієнта тертя f_{TP} від тривалості досліду показує, що найменшу тривалість припрацювання мала трибосистема, що працювала в базовій оливі (зразок 1) – близько 2 годин; у зразку 3 – 6 годин і зразок 2 – 7 годин. Проте зразок 2 забезпечує мінімальний коефіцієнт тертя. Характерно, що протягом всього часу дослідів, після притирання значення f_{TP} мало стабільні значення і його коливання знаходились в межах похибки експерименту.

Температура в зоні контакту для всіх зразків була практично однаковою і знаходилась в межах похибки вимірювань. Найбільша різниця даного параметра була у зразків 1 і 2 та склала – 6,1 %. Очевидно, це пояснюється малими геометричними розмірами деталей трибосистеми і значним об'ємом змащувальної композиції (0,125 л), яка забезпечувала інтенсивне охолодження пари тертя.

Величина вагового зносу зразків вказує на наявність різних механізмів процесу зношування у трибосистемах. Так як єдиним змінним фактором при дослідженнях була формула змащувальних композицій, то наявність в ній складових і зумовлює протікання різних процесів тертя. Так, встановлено, що величина вагового зносу зразка, який випробовувався у базовій оливі зразка 1 у 2,6 рази вища, ніж у зразка 2 і у 5,8 разів у порівнянні зі зразком 3.

Порівнюючи значення коефіцієнта тертя f_{TP} і вагового зносу зразків 2 можемо бачити певні відмінності у кореляції. Тобто, при меншому значенні f_{TP} встановлене зростання зносу І. Причиною такої поведінки матеріалу може бути наявність дрібнодисперсної структури (на рівні нанорозмірів), що може знаходитись в зразку 2. Такі структури утворюють шар змащування між контртілами, що призводить до зменшення f_{TP} . Однак, якщо ці частки мають високу мікротвердість, то вони в процесі тертя починають інтенсивно зношувати робочі поверхні деталей трибосистем, діючи, як абразив.

Мікротвердість вимірювали на металевих зразках до випробувань та після випробувань змащувальних композицій. Встановлене суттєве зростання цього показника. Так, по відношенню до початкового значення мікротвердості (560 одиниць) після випробувань у базовій оливі зразка 1 мікротвердість зросла на 16 % (в 1,16 рази). А вже по відношенню до зразка 1 даний показник зріс на 48,4 % (в 1,72 рази) при випробуванні зразка 2 і на 44,6 % (в 1,67 разів) - при випробуванні для зразка 3.

Так як умови випробувань були ідентичні, то можна зробити висновок, що зразки 2 і 3 чинять зміцнюючу дію на робочу поверхню деталей трибосистем.

Встановлено, що змащувальні композиції мають значний позитивний вплив на зміну шорсткості поверхні. Так, застосування змащувальної композиції зразка 2 забезпечує зниження шорсткості робочих поверхонь деталей трибосистеми в 1,88 рази, а саме з 0,083 до 0,044 мкм. Використання композиції зразка 3 забезпечує зниження R_a у 1,56 рази. Причини зниження шорсткості є дві:

- припрацювання робочих поверхонь;

- пластична деформація мікропіків, заповнення складовими змашувальних композицій (у тому числі і в базовій оливі) та, як наслідок, утворення при терті суцільної або дискретної плівки з матеріалів, що забезпечують підвищену міцність поверхневого шару робочої поверхні деталей.

На основі проведених досліджень та отриманих результатів можна зробити такі висновки.

1. Змашувальні композиції зразків 2 і 3 мають кращі антифрикційні і протизносні властивості, ніж базовий зразок 1.

2. Змашувальна композиція зразка 3 забезпечує кращі властивості деталей трибосистем, що визначають макро- та мікрогеометрію спряжень і, як наслідок, забезпечує збільшення ресурсу. Встановлені відносні значення зменшення вагового зносу можуть корелювати з ресурсом виробів.

3. Змашувальна композиція зразка 2 забезпечує максимальне зменшення шорсткості поверхні та може бути використана в трибосистемах з високими вимогами до шорсткості робочих поверхонь.

УДК 631.33

РОЗРОБКА ТРИБОСИСТЕМИ ТИПУ «ПОЛІМЕРНИЙ КОМОЗИТ-СТАЛЬ» У СИСТЕМАХ КОПІЮВАННЯ ПОВЕРХНІ ҐРУНТУ

Деркач О.Д., к.т.н., доцент;

Кабат О.С., к.т.н., доцент;

Макаренко Д.О., аспірант

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

До рівномірності глибини сівби ставляться високі вимоги. Так, при сівбі зернових культур максимальне відхилення від встановленої глибини не повинно перевищувати $\pm 17\%$. Тому для контролю глибини в сівалках передбачені системи копіювання поверхні ґрунту, так звані пантографи або паралелограмні системи [1, 2].

Аналіз конструкцій показав, що на нинішньому рівні технічного розвитку жоден вітчизняний (зокрема, ПАТ «Ельворті», ТОВ «Велес-Агро») і закордонні виробники високотехнологічних сільськогосподарських машин (John Deere, Gaspardo, Kinze) не застосовували принцип побудови і виробництва систем копіювання поверхні ґрунту, які не потребують технічного обслуговування (ТО).

Як правило, виробники застосовують металеві пари тертя типу «вал-втулка». Вони здатні витримувати значні навантаження, але за умови постійної наявності пластичних матеріалів.

Тому, наприклад, ТО рухомих з'єднань системи копіювання поверхні ґрунту посівного комплексу Агро-Союз Turbosem II 19-60 необхідно проводити через 48 годин наробітку. При цьому, тривалість обслуговування складає до 4 год. А це втрата до 90 годин виробничого часу за сезон [3].

Тому метою роботи є створення трибосистем для посівних машин, що не потребують обслуговування під час експлуатації.

Вирішення проблеми полягає в обґрунтуванні параметрів антифрикційних конструкційних пластиків. Проблема розробки і впровадження нових конструкційних пластиків в с.-г. машинобудуванні досліджувалась багатьма вченими, зокрема, такими як Абрамов Л. М., Буря А. В., Крейдлін Л. М., Климчук Ю. Ф., Цурпал І. А., Murgas M. [4-7] та багато інших. Досліджувалися процеси старіння пластиків [8] і методи їх термообробки [9]. Проте мета, яка ставиться нами, досягнута не була.