

МЕХАНІЗМ ТА ПРИРОДА АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПОСІВНИХ ТА ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН

Борак К.В. к.т.н.

Житомирський агротехнічний коледж

Зрозуміти механізми зношування будь якого елемента трибосистеми не можливо без розуміння механізмів тертя. Перші спроби пояснення механізмів тертя зробив Леонардо да Вінчі [1] в подальшому поясненням процесів, що відбуваються під час тертя займалися Г. Амонтов, Дж. Т. Дезаґюльє, Б. Томсон, Дж. П. Джоуль, У. Хардлі, Я.И. Френкель, Л. Прандтль, Я.И. Френкель, Ф. Боуден, Д. Тейбор, И. В. Крагельський, Б.И. Костецкий, Б.Н. Дж. Персон та інші. На даний час домінуючою у всьому світі стала «адгезійно-деформаційна» або «молекулярно-механічна» теорія основана на працях Ф. Боудена, Д. Тейбора, І.В. Крагельського та ін. На думку автора [2] дана теорія розглядає тільки макроскопічні аспекти механізмів тертя і не спроможна відповісти на фундаментальні питання трибології. Основним недоліком даної теорії є неврахування атомних зв'язків, як в елементі трибосистеми так і взаємодія атомів різних елементів трибосистеми. На нашу думку в умовах абразивного зношування переважаючою складовою механізмів тертя та зношування буде саме механічна та молекулярна складова тому взаємодією між атомами можна знехтувати.

В сучасному розумінні абразивне зношування (abrasive wear) це механічне зношування в результаті ріжучої або царапаючої дії твердих тіл або частинок, які знаходяться в закріпленому або вільному стані [3]. У сільськогосподарській техніці абразивному зношуванню найбільше піддаються робочі органи посівних і ґрунтообробних машин. Тому забезпечення зносостійкості зазначених деталей на стадії проектування – актуальне завдання сільськогосподарського машинобудування, вирішення якої можливе лише на основі адекватних уявлень про механізм

абразивного зношування. Стандартний поділ абразивного зношування на зношування закріпленими частинками (two-body abrasive wear) та зношування незакріпленими частинками (three-body abrasive wear) [3], на мою думку [4] та думку деяких авторів [5, 6] можна вважати неповним. Перший процес має місце, коли абразив ковзає вздовж поверхні (grooving abrasion), другий – коли тверда частинка вільно перекатується між двома поверхнями, що знаходяться у відносному русі (rolling abrasion). Це так зване закрите абразивне зношування (closed abrasion), на відміну від відкритого процесу (open abrasion), коли потік не закріплених абразивних частинок переміщується по твердій поверхні [7].

Так в роботі [6] відмічається, що тертя робочих органів (РО) в ґрунті є результатом взаємодії поверхні РО з твердими частинками "сцепленными в непрочную массу". Тобто абразивні частинки можуть знаходитися в закріпленому та вільному стані, але в процесі тертя можуть змінювати свою зв'язаність, як в більшу так і в меншу сторону. В роботах [4, 5] такий стан абразивної маси названий «напівзакріплений абразив». Характеристикою зв'язаного стану частинок, як відомо [8], є ступінь закріпленості абразиву, яка в ряді випадків є провідним фактором зношування. Так, наприклад, у важких дискових боронах передній ряд дисків зношується в 1,5...2 рази швидше, ніж задній, що, найімовірніше, пов'язане зі зменшенням ступеня закріпленості абразивних частинок в ґрунті, що обробляється заднім рядом дисків, оскільки інші фактори зношування для обох рядів дисків однакові [4]. Для визначення ступеня закріпленості абразиву необхідна відповідна шкала, яка на сьогоднішній день не розроблена. Підтвердження можливості протікання одночасно двох видів абразивного зношування є наявність на поверхні РО ґрунтообробних машин (ГМ) слідів мікрорізання та полірованої поверхні.

Відповідно до «молекулярно-механічної» теорії механізм абразивного зношування складається з 3 етапів [9, 10]: проникнення абразивної частинки, переміщення абразивної частинки, відокремлення частинки зносу. Викликає сумнів окреме протікання першого і другого етапів руйнування матеріалів при абразивному зношуванні РО в ґрунті. Більш ймовірним при зношуванні робочих органів, які працюють в ґрунті, є протікання одночасно першого і другого етапів де процес проникнення і переміщення відбувається одночасно про, що може свідчити зміна ширини і глибини одиничної канавки на поверхні РО.

При абразивному зношуванні РО посівних і ГМ перед виникненням першого етапу можливе протікання і інших етапів, які можуть як зміцнювати робочу поверхню (наклеп частинками, які не можуть проникати в поверхню і-за багатьох факторів) так і знижувати абразивну зносостійкість (взаємодія з патокою коріння, яка містить гліцин і аспірин які сприяють окислювальному розчиненню сталі [11, 12]). Тому схему руйнування матеріалів при абразивному зношуванні запропоновану И.В. Крагельским для РО, які працюють в ґрунті можна віднести тільки до одного окремого випадку.

Список використаних джерел

1. Ian M.Hutchings Leonardo da Vinci's studies of friction / Ian M.Hutchings. – Wear, 2016 – P. 51-66.
2. Марков Д.П. Развитие представление о механизмах трения / Д.П. Марков. – Трение и износ, 2013. – Том. 34 - №1 – С. 87-101.
3. Холодилов О.В.Пилипович Т.П., Петроковец М.И. Русско-белорусско-английский толковый словарь в области трения, изнашивания и смазки. Под ред. Н.К.Мышкина; АН Беларуси. Ин-т механики металлополимер. систем им. В.А.Белого – Гомель, Инфотрибо. – 1996 – 173 с.
4. Борак К.В. Підвищення зносостійкості робочих органів дискових ґрунтообробних знарядь методом електроерозійної обробки: дис. канд. тех. наук: 05.02.04 – тертя та зношування в машинах / Борак К. В. – Харків, 2013. – 217 с.
5. Аулін В.В. Напружено-деформований стан ґрунту при його взаємодії з різальними елементами робочих органів ґрунтообробних машин / В.В. Аулін // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.–Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2010. – №3 – С. 6-17.
6. Трение, износ и микротвердость материалов: Избранные работы (к 120 летию со дня рождения) / Отв. ред. И.Г. Горячева; Предисл. И.Г. Горячевой; Вступ. ст. И.А. Буяновского, М.М. Хрущева (мл.). – М.: КРАСАНД, 2012. – 512 с.
7. Шейнман Е.Л. Абразивный износ. Обзор Американской печати. - Трение и износ, 2005. - Том. 26 - №1 - С. 100-111.

8. Тененбаум М.М. Сопротивление абразивному изнашиванию / М.М.Тененбаум. – М.: Машиностроение, 1976. – 271 с.
9. Крагельский И.В. Трение и износ. – М.: Машиностроение, 1968 – 480 с.
10. Меделяев И.А. Физическая природа разрушения материалов при абразивном изнашивании / И.А. Меделяев, А.Ю. Албагачиев, Г.М. Сорокин. – трение и износ, 2004г. – Том 25 – №2 – С. 148-154.
11. Огородникова Н.П. Химическое взаимодействие металлов – меди, железа и марганца с α - и β -аминокислотами в водных и органических средах Автореферат / 02.00.04 – физическая химия к.х.н., Ростов-на-Дону, 2010 – 24с.
12. Огородникова Н.П. Поведение стали в кислых средах, содержащих аминокислоты, как модель возможного окислительного растворения железа / Н.П. Огородник, Н.Н. Старкова, Ю.И. Рябухин // Вестник Астраханского государственного технического университета / Астрахань: АГТУ. 2006 – № 6 – С. 51-55.