

УДК 531.43: 621.879.3

**ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРИБОСИСТЕМИ «ЗУБ  
КОВША ЕКСКАВАТОРА – ҐРУНТ»**

*Борак К. В.*

*Житомирський агротехнічний фаховий коледж*

*Умінський О. В., Сидорчук-Шмідт С. Д.*

*Поліський національний університет*

Всі сучасні технічні системи мають в своєму складі рухомі спряження деталей, які утворюють вузли тертя різного типу. В науці трибологія прийнято називати вузли тертя – трибосистемами. Взаємодія деталей при відносному переміщенні в трибосистемі, під час роботи машини,

супроводжується складними механічними, фізичними, хімічними, магнітними, біологічними та електричними процесами. Всі ці процеси призводять до зміни характеристик матеріалу елементів трибосистеми та суттєво впливають на її надійність і відповідно машини загалом. Для пошуку шляхів підвищення надійності трибосистеми необхідно всебічно розглянути процеси, які протікають в процесі її функціонування. Експериментально дослідити процеси та явища, які протікають в трибосистемах доволі складно, тому для зручності та ефективності слід застосовувати системний підхід (системний аналіз) до вивчення трибосистем із застосуванням фізико-математичних методів моделювання. Застосування системного аналізу дозволяє визначити внутрішні зв'язки, вхідні та вихідні параметри при реалізації мети функціонування трибосистеми.

В загальному випадку трибосистему «зуб ковша екскаватора – ґрунт» можна представлено на рис. 1.

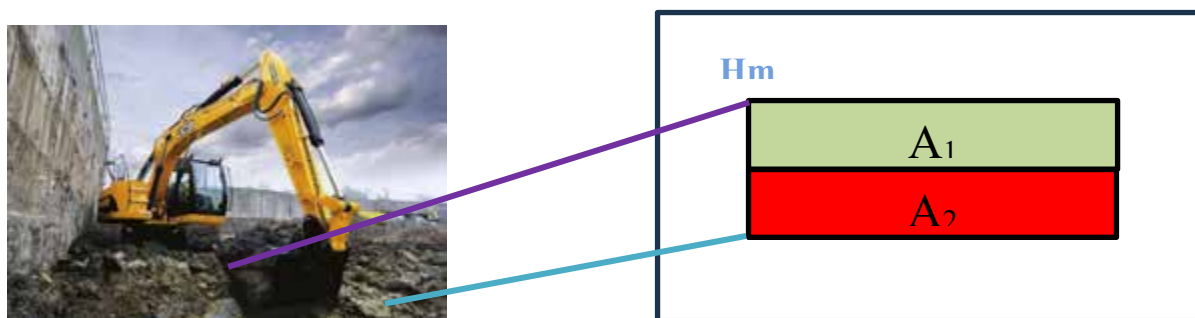


Рис. 1. Трибологічна система та трибологічна модель:  $A_1$  – зуб ковша екскаватора,  $A_2$  – абразивне середовище (ґрунт, гравій, щебінь, гірська порода і т.д.),  $H_m$  – оточуюче середовище.

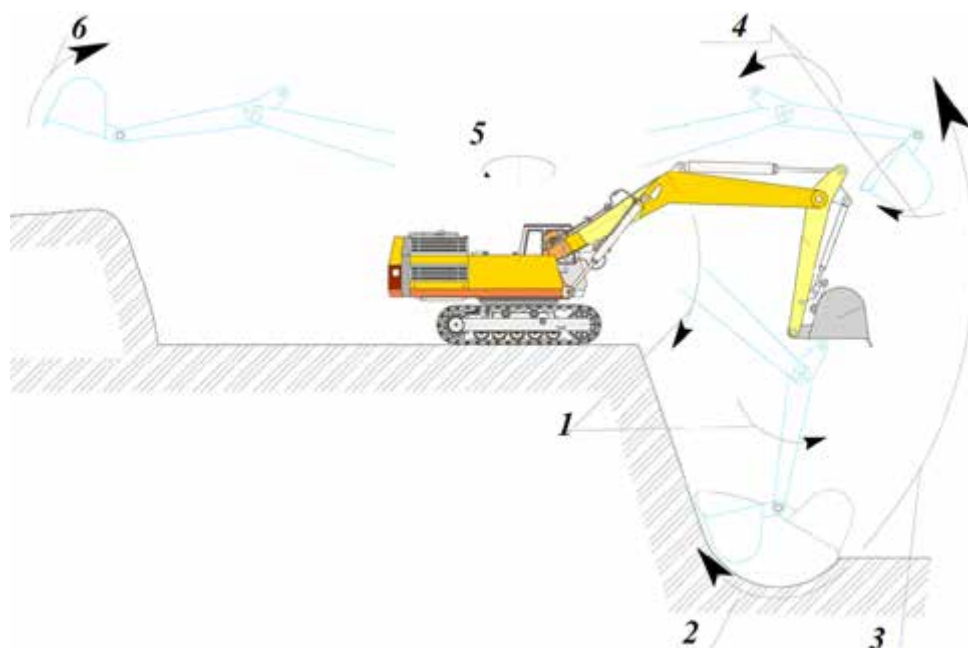


Рис. 2. Послідовність виконання робочих операцій одноківшевого екскаватора з робочим обладнанням зворотна лопата [1].

В різний період часу, функціонування трибосистеми, інтенсивність процесів, які відбуваються в зоні взаємодії різна. На рис. 2 показано циклічний робочий процес одноківшевого екскаватор з робочим обладнанням зворотна лопата. В робочий процес послідовно входять такі процеси: 1 – заглиблення стріли та позиціонування рукояті; 2 – завантаження ковша; 3 – виглиблення стріли; 4 – поворот рукояті та ковша; 5 – поворот платформи; 6 – розвантаження ковша [1].

Розглянувши технологічний процес роботи одноківшевого екскаватора, процес функціонування трибосистеми «зуб ковша екскаватора – ґрунт» умовно можна розділити на 4 етапи (табл. 1).

До особливостей трибосистеми «зуб ковша екскаватора – ґрунт» слід віднести:

- система є відкрита, тобто відбувається обмін енергією і речовиною (масою);
- в різний період часу відбуваються кардинально різні процеси зношування (табл. 1);
- зношуванню піддається один елемент трибосистеми  $A_1$  (зуб ковша);
- елемент  $A_2$  неоднорідний і має різні трибологічні характеристики в процесі функціонування трибосистеми;
- в період відсутності функціонування трибосистеми, елемент  $A_1$  (зуб ковша) контактує з оточуючим середовищем ( $H_m$ ) і піддається корозійним процесам (рис. 3), що в подальшому інтенсифікує процес абразивного зношування елемента  $A_1$ .



Рис. 3. Корозійні процеси на поверхні елемента  $A_1$ .

Згідно з загально відомими поняттями структура системи представляє собою множину

$$S = \{A, P, R\}. \quad (1)$$

де  $A$  – елементи трибосистеми,  $P$  – відповідні властивості елементів,  $R$  – зв'язки елементів.

Таблиця 1

Етапи функціонування трибосистеми «зуб ковша екскаватора – ґрунт»

Фото етапів функціонування трибосистеми	Етапи функціонування трибосистеми	Особливості процесу зношування
	<p>Динамічний контакт елемента <math>A_1</math> з елементом <math>A_2</math> під час силової взаємодії.</p>	<p>Інтенсивне абразивне зношування всієї поверхні зуба.</p>
	<p>Стационарний контакт елемента <math>A_1</math> з елементом <math>A_2</math>. Контакт зовнішньої поверхні зуба з оточуючи середовищем.</p>	<p>Відсутність абразивного зношування.</p>
	<p>Динамічний контакт елемента <math>A_1</math> з елементом <math>A_2</math>.</p>	<p>Абразивне зношування внутрішньої поверхні зуба</p>
	<p>Відсутність контакту елемента <math>A_1</math> з елементом <math>A_2</math>. Контакт елемента <math>A_1</math> з оточуючим середовищем.</p>	<p>Відсутність абразивного зношування.</p>

Список використаних джерел

1. Проскурін О. Аналіз динаміки навісного обладнання одноківшевого екскаватора при роботі зі змінним робочим обладнанням. Mining, constructional, road and melioration machines. 99, 2022. С. 40-48.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
Механіко-технологічний факультет  
Кафедра сільськогосподарських машин  
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

**ЗБІРНИК**  
**ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
**XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**"Сучасні проблеми землеробської механіки"**  
**(17–19 жовтня 2024 року)**

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка  
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування  
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



**Київ – 2024**

**ББК40.7**

**УДК 631.17+62-52-631.3**

**JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42**

**З 38**

*Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.*

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

**ISBN 978-617-8102-06-7**

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

**Організаційний комітет:**

*Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.*

*Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.*

*Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.*

*Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.*

- Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.
- Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.
- Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.
- Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.
- Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.
- Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.
- Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.
- Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.
- Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
- Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
- Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
- Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.
- Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
- Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.
- Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.
- Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.
- Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
- Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
- Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.
- Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».
- Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.
- Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.
- Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.
- Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
- Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.
- Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
- Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.
- Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.