

**ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РУЙНІВНИХ
ФАКТОРІВ, ЩО ДІЮТЬ НА КРІПЛЕННЯ БОРТОВИХ
РЕДУКТОРІВ ВЕДУЧОГО МОСТА
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА**

Погорілий В. В. заст. директора, **Пивовар І. В.** зав.
лабораторії, **Гапоненко О. І.** м. н. с.

*Український науково-дослідний інститут прогнозування та
випробування техніки і технологій для сільськогосподарського
виробництва імені Леоніда Погорілого*

*Викладено результати експлуатаційних досліджень навантажень,
що діють у з'єднанні бортового редуктора з фланцем ведучого моста
зернозбирального комбайна КЗС-9-2 «Скіф-230А» в режимах виконання
технологічного процесу та транспортних переїздах.*

Ключові слова: тарування; тензоланка; навантаження; технологічні
режими.

Постановка питання. Розвиток вітчизняного машинобудування спрямований на підвищення обґрунтованого рівня надійності, що актуалізує питання збільшення ресурсу нової моделі зернозбирального комбайна КЗС-9-2 «Скіф» у порівнянні з комбайном КЗС-9-1 «Славутич». Одним з основних елементів комбайна, що обумовлюють загальний строк його експлуатації є ходова система, в якій місцем зосередження навантажень виступає з'єднання бортового редуктора з фланцем ведучого моста.

Вирішальне значення механічних відмов обумовлює необхідність їх попередження ще на стадії проектування та випробування дослідних зразків, та потребує вирішення задач прискореної оцінки і прогнозування механічної надійності ведучого моста зернозбирального комбайна.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Попередньо виконані теоретичні дослідження механічної надійності в з'єднанні бортового редуктора з фланцем ведучого моста комбайна КЗС-9-2 «Скіф-230А» [1] потребують їх експериментальної перевірки.

Мета досліджень – отримання основної інформації для прогнозування надійності зернозбирального комбайна шляхом проведення і аналізу результатів досліджень навантажень конструкції в умовах експлуатаційних випробувань.

Результати досліджень. Вирішення прямої задачі прогнозування показників механічної надійності потребують визначення характеристик

руйнівних факторів в умовах експлуатації [2]. Реальні умови експлуатації мобільної сільськогосподарської техніки відрізняються багато режимністю. Однією з задач експлуатаційних випробувань полягає у визначенні впливу на надійність режимів експлуатації, що визначаються видом виконуваних робіт.

Аналізом режимів роботи зернозбирального комбайна встановлено, що переважну частину робочого часу витрачається на виконання технологічного процесу та транспортні переїзди.

Визначення характеристик руйнівних факторів виконувалося методами тензометрування. Були виготовлені спеціальні тензоланки з тензорезисторами з'єднаними по схемі «повний міст» (два основні та два компенсуючі датчики), що вкручувалися замість болтів кріплення бортового редуктора до фланця ведучого моста з моментом $350 \text{ Н}\cdot\text{м}$ (рис. 1).

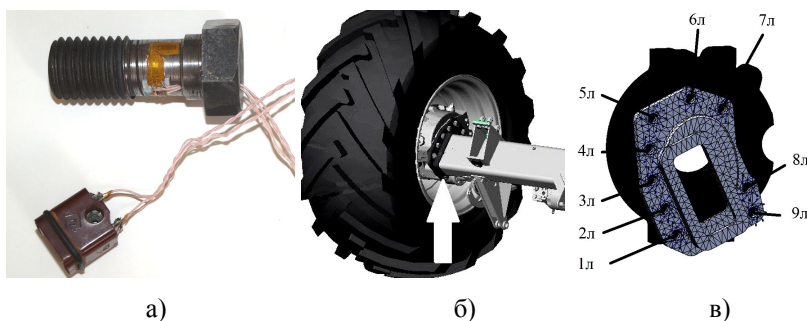
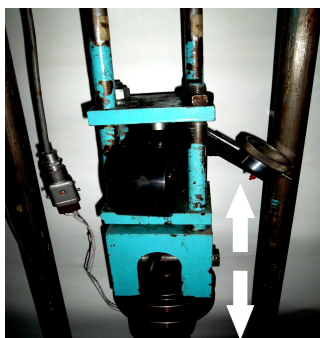


Рис. 1. Загальний вигляд тензоланки (а), місце кріплення бортового редуктора до фланця ведучого моста (б) та схема позначення тензоланок (в)

Експлуатаційні дослідження проводилися в 2012 році при збиранні врожаю на полях УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Матеріально-технічна база інституту має весь комплекс обладнання для реєстрації, обробки та узагальнення інформації тензометрувань. Використовувалася інформаційно-вимірвальна система на базі тензопідсилювача «SPIDER-8» з програмним забезпеченням CatMan Express 4.5 для персонального комп'ютера.

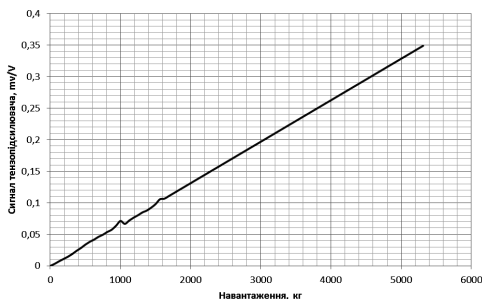
Перед початком вимірювань виконувалося тарування тензоланок для встановлення відповідності електричного сигналу в системі підсилювача з величиною зусилля (рис. 2).

Дослідження проводилися при збиранні сої (зернова жниварка для колосових культур) та кукурудзи (жатка для збирання кукурудзи на зерно), як режими, що різняться не тільки налаштуваннями, а і навісним обладнанням.



а)

Тарування: Болт 1л



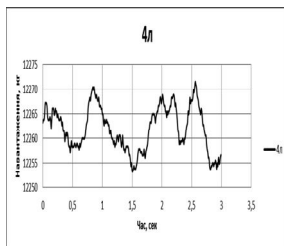
б)

Рис. 2. Процес тарування тензоланок на розтяг (а), тарувальний графік однієї з тензоланок (б).

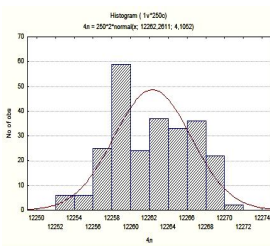
Записи зміни навантажень ходової системи в процесі досліджень виконувалися під час усталеної роботи молотильно-сепарувальної системи при русі комбайна в загінці. Запис виконувався дискретно через $\Delta t = 0,02$ с, час досліджуваних реалізацій складав 10 -15 с.

Для опрацювання даних виконувалася вибірка значень за часу досліді тривалістю п'ять секунд. Ряд даних за час досліді опрацьовувався методами статистики за допомогою програм Microsoft Excel та Statistika 6.0.

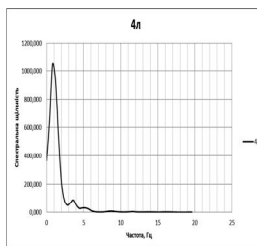
Визначалися показники середнє значення (математичнє очікування) та середнє квадратичнє відхилення. Проаналізовано реалізації, гістограми розподілу величини навантаження, спектральні щільності процесу (рис. 3).



а)



б)



в)

Рис. 3. Типова реалізація процесу навантаження тензолнок (а), гістограма розподілу (б) та спектральна щільність (в).

Умови стаціонарності і ергодичності реалізацій процесу навантаження тензоланок під час виконання технологічного процесу по математичному очікуванню і дисперсії не виконувалися. Розподіл значень відносно середнього не визначається нормальним законом. Гістограми

щільності розподілу мають чітко виражену асиметрію, що свідчить про наявність значних періодичних складових і підтверджується спектральними характеристиками.

Узагальнені результати по випробуваннях з жнивваркою для збирання кукурудзи на зерно викладені в таблиці 1.

Таблиця 1. Середні значення навантажень зафіксовані в тензоланках при збирання кукурудзи на зерно

№ тензоланки	1л	2л	4л	7л	8л	9л
Середнє навантаження, кг	12365	10519	12262	8789	12460	8817
Середнє квадратичне відхилення, σ	7,025	2,452	2,781	3,496	5,915	11,187

Узагальнені результати по випробуваннях із зерною жнивваркою викладені в таблиці 2.

Таблиця 2. Середні значення навантажень зафіксовані в тензоланках при збирання сої на зерно

№ тензоланки	2л	4л	7л	8л	9л
Середнє навантаження, кг	9866	13334	12016	15668	13048
Середнє квадратичне відхилення, σ	2,047	1,997	4,476	7,568	21,368

Встановлено, що наповненість бункера не впливає на величину середнього навантаження, але збільшує середньоквадратичне значення відхилень.

Дослідження при транспортних переміщеннях проводилися на двох фонах: дорога з твердим покриттям (асфальт), ґрунтова дорога (холостий хід по полю).

Загальні результати досліджень навантаження ходової системи на транспортних переїздах викладені в таблиці 3.

Таблиця 3. Середні значення навантажень зафіксовані в тензоланках при транспортних переїздах

	Рух по асфальту, 12 км/год		Рух по асфальту, 26 км/год		Холостий хід по полю, 6 км/год		Холостий хід по полю, 18 км/год	
	1л	2л	1л	2л	1л	2л	1л	2л
Середнє навантаження, кг	12350	10503	12378	10510	12345	10516	12373	10524
Середнє квадратичне відхилення, σ	10,33	3,17	12,52	2,73	9,89	4,12	12,86	4,38

Характер навантажень при транспортних переїздах має випадковий характер, як і при виконанні технологічного процесу. Зміна швидкості не впливає на величину середнього значення навантаження. Реалізація навантаження, на всіх режимах, являє собою адитивний нестационарний про-

цес коливань від нерівностей макрорельєфу, що характеризує нестационарний процес (тренд) та нерівностей мікрорельєфу, яка характеризує стаціонарний випадковий процес, яка визначає коливання мас комбайна.

Висновки. З аналітичної теорії сигналів реалізації процесу навантаження тензоланок під час виконання технологічного процесу та транспортних переїздів відносяться до змішаних випадкових процесів з полігармонічною детермінованою складовою і вузькосмуговим випадковим процесом.

Отримані результати експлуатаційних досліджень навантажень в з'єднанні бортового редуктора з фланцем ведучого моста, слугуватимуть як апіорна інформація для вирішення прямої задачі визначення показників механічної надійності зернозбирального комбайна.

Список використаних джерел

1. Шуринов В., Погорельый В., Кухтов В., Савчук В. Оценка напряжённопдеформированного состояния деталей бортового редуктора комбайна «Скиф-250 Р» // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України / 36. наук. пр. — Випуск 15 (29) — Дослідницьке 2011. — с. 157 – 167.
2. Гринченко А. С. Механическая надёжность мобильных машин: Оценка, моделирование, контроль — Харьков: Віровець А. П. «Апостроф», 2012. – 259с.

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗРУШАЮЩИХ ФАКТОРОВ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА КРЕПЛЕНИЕ БОРТОВЫХ РЕДУКТОРОВ ВЕДУЩЕГО МОСТА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Изложены результаты эксплуатационных исследований нагрузок, действующих в соединении бортового редуктора с фланцем ведущего моста зерноуборочного комбайна КЗС-9-2 «Скиф-230А» в режимах выполнения технологического процесса и транспортных переездах.

Ключевые слова: тарировка; тензозвенья; нагрузки, технологические режимы.

Abstract

DETERMINING SPECIFICATIONS FOR DESTRUCTIVE FACTORS AT FASTENING FINAL DRIVE AXLE COMBINE HARVESTERS

The results of operational studies loads acting in compound with the final drive axle flange Harvester КЗС-9-2 "СКІФ-230А" in the execution mode of the process and transport journeys.

Key words: calibration; strain links, load, process conditions.