

**ЗВІТ**  
**про роботу студентського наукового гуртка**  
**«Основи діагностики мобільної с.-г. техніки»**  
**за 2023-2024 навч. рік**

Наукова спрямованість гуртка направлена на знайомлення та вивчення сучасних методів діагностики мобільної сільськогосподарської техніки, дослідження операцій, математичних методів оптимізації, побудови математичних комп'ютерних моделей, програмування.

У 2023-2024 навчальному році засідання наукового гуртка проводилися у очному форматі. На засіданнях обговорювалися актуальні питання експлуатації та діагностики систем сучасної сільськогосподарської техніки та більше уваги було приділено розробці різних математичних моделей функціонування цих систем. До гуртка в 2023-2024 роках входить 10 студентів груп: 8 бакалаврів групи AI-2103 та 2 бакалаври групи AI – 2104ст.



СКЛАД ГУРТКА 2023-2024 Р.		
Волошин Назар Миколайович	Механіко-технологічний	AI-2003
Гаврилюк Дмитро Віталійович	Механіко-технологічний	AI-2003
Козуб Максим Ярославович	Механіко-технологічний	AI-2003
Корж Юлія Ігорівна	Механіко-технологічний	AI-2003
Хрістов Микола Русланович	Механіко-технологічний	AI-2003
Чернявська Анастасія Василівна	Механіко-технологічний	AI-2003
Шапран Тарас Ігорович	Механіко-технологічний	AI-2003
Шуруля Олег Ярославович	Механіко-технологічний	AI-2003
Мотрич Богдан Михайлович	Механіко-технологічний	AI-2104ст
Синчук Дмитрій Сергійович	Механіко-технологічний	AI-2104ст

Члени гуртка приймали участь у змішаному відвідуванні виставок та конференцій, які проводилися в м. Києві і НУБіП України. Зокрема студенти гуртка взяли участь у:

- [ІІІ Міжнародній науково-практичній конференції OSHAgro – 2023](#) (3 жовтня 2023 р.) (на базі кафедри охорони праці та біотехнічних систем у тваринництві механіко-технологічного факультету НУБіП України);

- Планується участь у VII Міжнародній науково-практичній конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» – (18-20 квітня 2024 на базі Національного університету біоресурсів і природокористування України).

Деякі виставки, зокрема міжнародну виставку інноваційних рішень у зерновому господарстві "Зернові технології" планувалося відвідувати, але у зв'язку з війною, вони були скасовані. Ще планувалося відвідати наступні виставки:

- агропромислова виставка АГРО 2024 (скасовано);
- Міжнародна виставка інноваційного агровиробництва та комплексного розвитку аграрного бізнесу. "ІнтерАГРО" 2024 (23-25.10.2024 р. плани для нового складу гуртка);

Члени гуртка планують прийняти участь у роботі XX Міжнародна наукова конференція «Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2024» (18 травня 2024 року). До конференції було підготовлено 2 тези доповіді: Дмитро Гаврилюк підготував доповідь у співавторстві.

УДК 621.436:534

**УТОЧНЕННЯ РЕЖИМУ ПРОКРУТКИ ДВЗ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ**

*О.В.Надточій к.т.н. (НУБіП України), Д.В. Гаврилюк (студент)*

Аналіз надійності систем ДВЗ показує, що найбільше відмови виникають у системах запалювання та електрообладнання - 21-45%, другою за значимістю система живлення - 18-30%, третє місце посідають - відмови механізмів двигуна - 10-38% [1-9]. Зважаючи на таку частоту відмов, діагностування цих систем не викликає сумнівів і є досить актуальним. Наприклад, на частоту циліндро-поршневої групи (ЦПГ) припадає до 10-15% відмов двигуна. Відомо, що режим прокрутки під час пуску двигуна сильно корегується з граничним станом ЦПГ [1-9].

**Мета дослідження** – аналіз існуючих основних методів та розробка уточненої моделі для діагностування ЦПГ в режимі прокручування колінчатого валу ДВЗ з метою підвищення ефективності діагностування.

**Аналіз останніх досліджень.** Відомий метод для діагностування ЦПГ, що базується на газовому витратомірі ГОСНИТИ (рис. 1, а). Його використання в експлуатації є завжди трудомістким та вимагає чіткого дотримання процесу, тому будь-яке недотримання призводить до відхилення показників, та помилкових діагнонів. Існуючий паралельно газовий лічильник і реометр рідкий також не позбавлені подібних недоліків що і газовий витратомір. Та і вживався для умов експлуатації змалого складним.



Рис. 1. Засоби діагностування ЦПГ ДВЗ: а – газовий витратомір ГОСНИТИ; б – К-69М; в – компресметр; г – пневмометер К-272.

Зниження розподільного валу чи неправильне його розташування, нагар у камері згоряння також призводять до невірних показань величини тиску.

Достовірність оцінки технічного стану за допомогою стетоскопа

Друга доповідь підготовлена Мотрич Богданом та Синчук Дмитром.

ПЕРСПЕКТИВНІ ДЖЕРЕЛА СТРУМУ МОБІЛЬНОЇ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

О.В.Надточій, к.т.н. (НУБіП-Україна), Б.М.Мотизи, (студент), Д.С.Сивок

**Постановка проблеми.** Акумулятори (АКБ) – чи не найважливіший елемент живлення в сучасній електроніці, особливо це стосується сільськогосподарської та автомобільної техніки, де функціонування, так чи інакше, залежить від правильної роботи акумулятора. Пристрої, які використовуються на сільськогосподарській техніці, як правило, піддаються більшому зносу, за рахунок екстремальних умов експлуатації агротехніки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш поширеними акумуляторними батареями є свинцево-кислотні, нікель-кадмієві, нікель-метал-гідридні і літій-іонні [1-3].

Свинцево-кислотні акумуляторні батареї є найпоширенішими серед всіх джерел енергії для самохідної сільськогосподарської техніки. Вони в технічному плані прості, надійні і недорогі, працюють в широкому температурному діапазоні і мають відпрацьовану технологію утилізації. Проте мають і суттєві недоліки. Перш за все це невеликий життєвий цикл, падіння напруги в міру розряду батареї, малий зарядний струм і токсичні виділення, що лишаються після закінчення використання [1]. Основні характеристики АКБ представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Основні характеристики свинцево-кислотної батареї

Тип джерела	Свинцево-кислотна батарея Lead-Acid
Питома енергія, Вт·год/кг	30...50
Питома потужність Вт/кг	150...300
Час заряду, години	8...16
Саморозряд за місяць, %	5
Термін служби	3...10 років
Переваги:	Можливість короткочасно віддавати високий струм; Порівняно невисока ціна у стандартному режимі
Недоліки:	Залежність ємності і напруги від температури; Падіння напруги при розряді; Малий зарядний струм; Токсичні виділення під час заряду; Невеликий ресурс в тривалому режимі

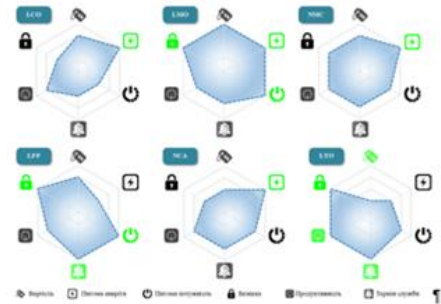
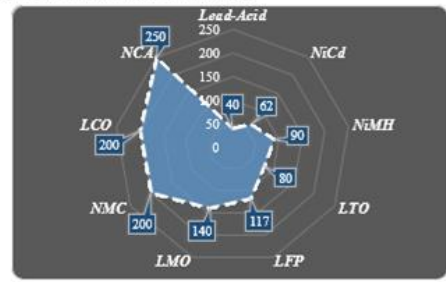


Рис. 2. Радіокукові діаграми зведення експлуатаційних показників літій-іонних батарей (зеленим позначено найкращі показники)

Діаграма наглядно демонструє максимальну кількість – 4 – кращих показників у батареї LTO. Дещо гірші (по 3 показники) мають LFP та LMO батареї. Всім іншим належить по одному кращому показнику. Однак для вибору оптимального варіанту батареї навіть максимальна кількість таких показників не є вирішальною з причини функціонального призначення. Ще одним стримуючим фактором є вагомість кожного показника.



На очному навчанні члени гуртка опанували підходи до діагностування основних систем трактора. Зокрема члени гуртка познайомилися із сучасними діагностичними обладнання *Parker Serviceman Plus*, та діагностичними засобами, *Navigator TXT OHW AGRI: NAVIGATOR TXTs* та програмним забезпеченням *IDC5*.

У 2023-24 рр. гурток займався питаннями виникнення крутильних коливань у трансмісії автомобілів, надійністю роботи паливної системи дизельного двигуна, моделюванням методики визначення місцезнаходження можливого розміщення сервісного центру (Excel)(складу, тощо), розробкою математичної моделі зміни витоку відпрацьованих газів через ущільнення турбокомпресора ТКР-11Н-1 дизеля (Mathcad). Робота в гуртку дала учасникам загальні навички написання наукових робіт, оформленню, побудові графіків, залежностей і логічному мисленню. Також гуртківці краще освоїли сучасні математично-програмні інструменти, що дасть в майбутньому перевагу при вступі в магістратуру чи подальшій науковій і інженерній кар'єрі.



Також у 2024 р гуртківці взяли участь у олімпіадах з навчальних дисциплін. В деяких були отримані призові місця.



Очне засідання гуртка (к.347, 11к)



Математичне моделювання місцерозміщення сервісного центру (к.347, 11к)



Участь членів гуртка в олімпіаді з дисципліни «Технічний сервіс машин»

## Вітаємо переможців олімпіади з дисципліни "Технічний сервіс машин"!

Переможцями стали:

- 1 місце** - Рудь Андрій Олегович (78 балів) + 15 балів до початкової роботи
- 2 місце** - Чухрій Максим Васильович (66 балів) + 10 балів до навчальної роботи
- 3 місце** - Санчук Богдан Юрійович (44 бали) + 7 балів до навчальної роботи

## ОЛІМПІАДА ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МАШИН (2024)







*Виконані за рік роботи гуртківців приведені у презентації робіт за 2023-2024 рр.*

Гуртківці *Шапран Тарас* та *Шуруля Олег* займалися дослідженням крутильними коливаннями, що виникають у трансмісії автомобілів. Зокрема досліджувалася залежність тиску в циліндрах двигуна V8 Mercedes Benz S400. Також був проведений аналіз та порівняння крутильних коливань електродвигуна та ДВЗ. Виявлено, що коливання звичайного двигуна є більш складніші і гірше пристосовані до управління та на всьому проміжку дуже залежні від динамічних процесів. Були визначені спектральна щільність та гармоніки крутильних коливань.

Гуртківці (*Христов Микола*, *Чернявська Анастасія*) у своїй роботі досліджували надійність роботи паливної системи дизельного двигуна. Були побудовані

діаграми відмов складових вузлів ПНВТ. Ще ними ж був проведений аналіз переваг паливної системи CommonRail.

*Козуб Максим та Корж Юлія* в своїй роботі досліджували специфіку технології технічного контролю ремонтного обладнання, як складової частини системи технічного сервісу.

Гуртківці *Мотрич Богдан, Синчук Дмитро* намагалися опанувати методику визначення місцезнаходження можливого розміщення сервісного центру (складу, тощо) щодо населених пунктів з різною кількістю техніки в них. Зокрема ними опановано три методи визначення координат з побудовою математичної моделі в Excel і використанням оптимізаційного пакету «Пошук рішення»: метод медіан, метод графітації (3 варіанти) та градієнтний метод. Ще на загальному графіку були розміщені всі населені пункти та знайдені рішення моделі.

*Гаврилюком Дмитром* була розроблена і потім реалізована в Mathcad математична модель зміни витоку відпрацьованих газів через ущільнення турбокомпресора ТКР-11Н-1 дизеля. Зокрема визначені усі параметри, що впливають на швидкість зношення цієї важливої деталі, а також побудовані поверхні залежності витоку  $Q$  відпрацьованих газів від торцевого зазору  $h$  та частоти обертання колінчастого валу  $n$ . Дана залежність дає можливість спрогнозувати втрати потужності дизеля залежно від терміну експлуатації турбокомпресора.

Проведена робота і дослідження гуртківцями буде в подальшому використана для публікування, а також може бути продовжена як теоретичний і практичний результат у магістерських роботах.

Керівник гуртка  
доц. Надточій О.

