

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**Підвищення ефективності визначення технічного стану генераторів
автомобілів в умовах станції технічного обслуговування автомобілів
товариства з обмеженою відповідальністю «Джерман-Центр» місто Вінниця**

Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи

зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт
08-29.МКР.007.00.000

Керівник роботи к.е.н., ст. викл.

Огневий В.О.

Розробив студент гр. 1АТ-18м

Драговенко В.В.

Вінниця ВНТУ 2020

Метою роботи є підвищення ефективності експлуатації автотранспортних засобів за рахунок вдосконалення методики діагностування генератора шляхом впровадження оцінки режиму тертя в підшипниковому вузлі, виявлення дефектного підшипника трибоелектричним методом на тлі дії ЕРС в зонах тертя.

Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати проблеми діагностування підшипникового вузла генератора автомобіля, вибрати метод діагностування та діагностичний параметр;
2. Розробити математичну модель діагностичного сигналу електричного опору підшипникового вузла генератора автомобіля з урахуванням впливу зовнішніх і внутрішніх факторів;
3. Розробити метод і засіб діагностування підшипникового вузла генератора автомобіля;
4. Розробити практичні рекомендації щодо впровадження методу і засобів діагностування в умовах автосервісного підприємства.
5. Розробити заходи щодо забезпечення необхідного рівня охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях при виконанні наукових досліджень.

Об'єктом дослідження є процес діагностування підшипникового вузла генератора автомобіля шляхом аналізу його сигналу електричного опору.
Предметом дослідження є закономірності, що характеризують процес діагностування підшипникового вузла генератора автомобіля шляхом аналізу його сигналу електричного опору.

Наукова

новизна.

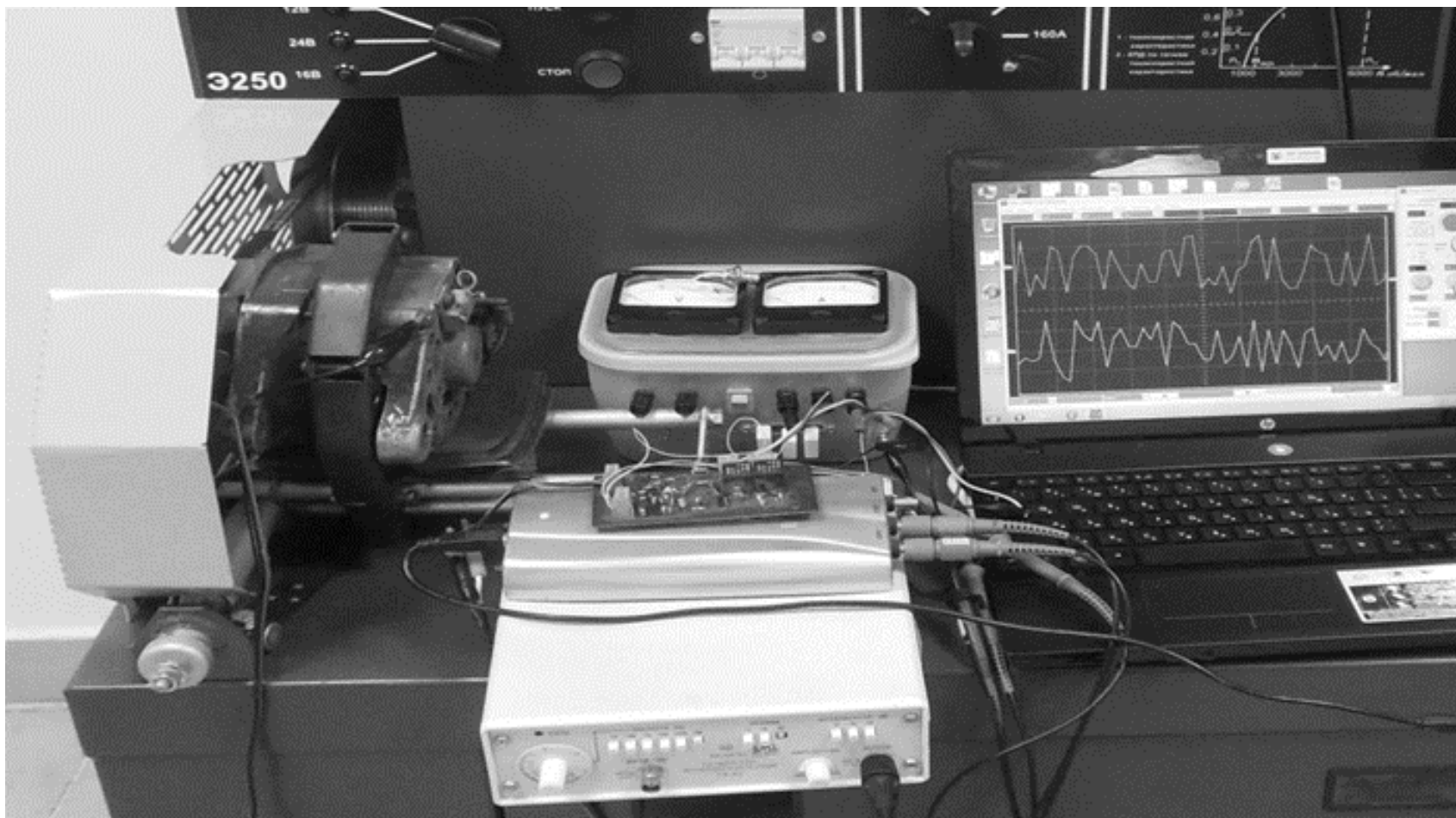
- математична модель діагностичного сигналу електричного опору підшипникового вузла генератора автомобіля для різних типорозмірів підшипників, умов роботи, що відрізняється можливістю моделювання двохопального вузла, урахуванням впливу оксидних і адгезійних шарів на робочих поверхнях підшипників кочення;
- теоретичне обґрунтування залежностей електричного опору двохопального підшипникового вузла автомобільного генератора від умов роботи, типорозміру підшипників, шорсткості їх контактуючих поверхонь;
- метод діагностування підшипникового вузла генератора, що дозволяє визначити технічний стан підшипників, що входять до його складу, яка відрізняється можливістю визначення дефектного підшипника в вузлі, зменшення впливу ЕРС в зоні тертя підшипників на результат діагностування.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробленні методики діагностування, яка дозволяє проводити оцінку технічного стану двохопального підшипникового вузла генератора автомобіля.

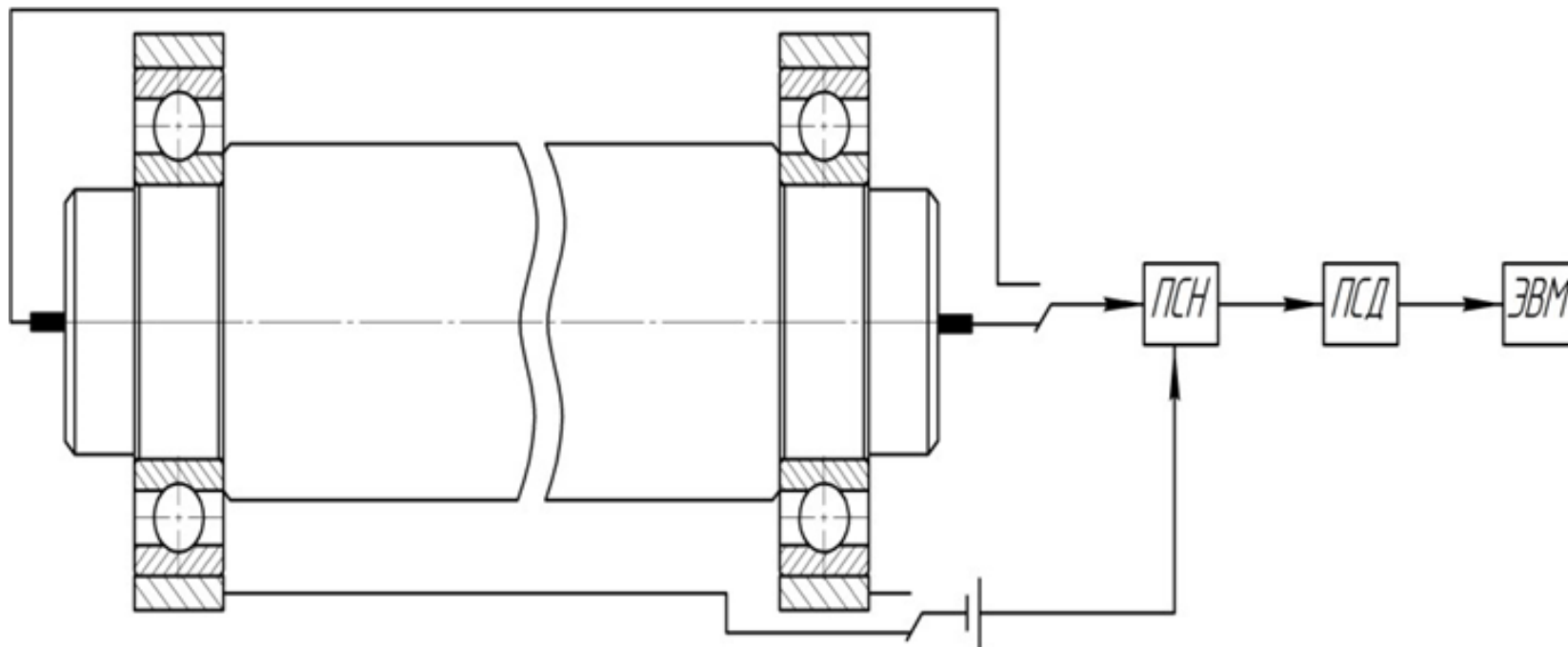
Причини виходу з ладу підшипників кочення електрогенератора

I		II		III	
Причина	відсоток, %	Причина	відсоток, %	Причина	відсоток, %
Бруд	45,4	Старе мастило	20	Недостатній рівень мастила	36
Неправильне збирання	12,8	Невідповідне мастило	20	Втома металу	34
Перекося	12,6	Тверді забруднення	20	погана підгонка деталей	16
Недостатній рівень мастила	11,4	Недостатній рівень мастила	15	Забруднення	14
Перевантаження	8,1	Неправильний вибір підшипника	10		
Корозія	3,7	Рідкі забруднення	5		
Неправильна обробка цапфи	3,2	Неправильний монтаж	5		
		Відносна втрата	5		
Інше	2,8	Дефекти матеріалів і виробництва	<1		

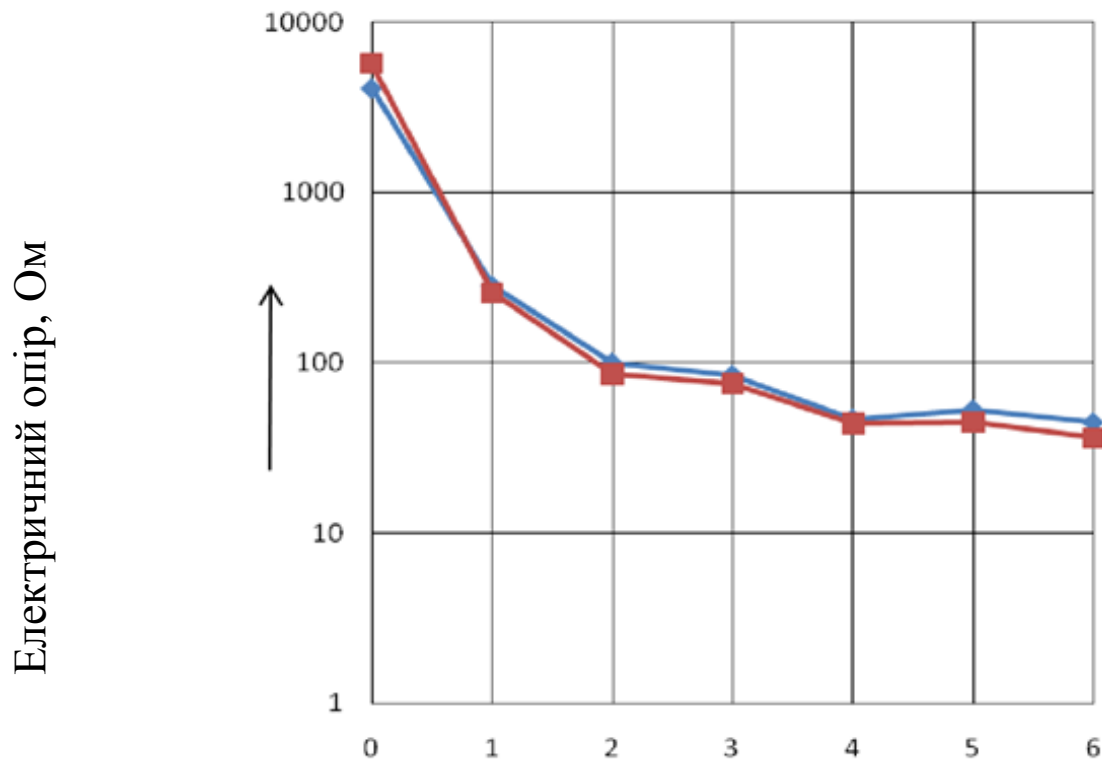
Установка для проведения исследований на двухпортовом подшипниковом узле электрогенератора



Структурна схема експериментальної установки



Графік залежності електричного опору підшипника двохопорного вузла від об'єму забруднення в мастильному матеріалі

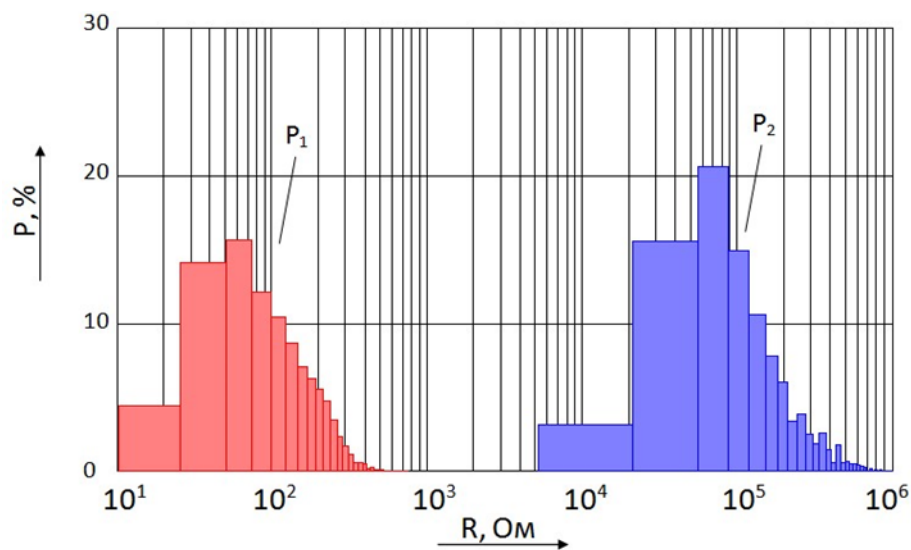


Вміст графіту в мастильному матеріалі, %

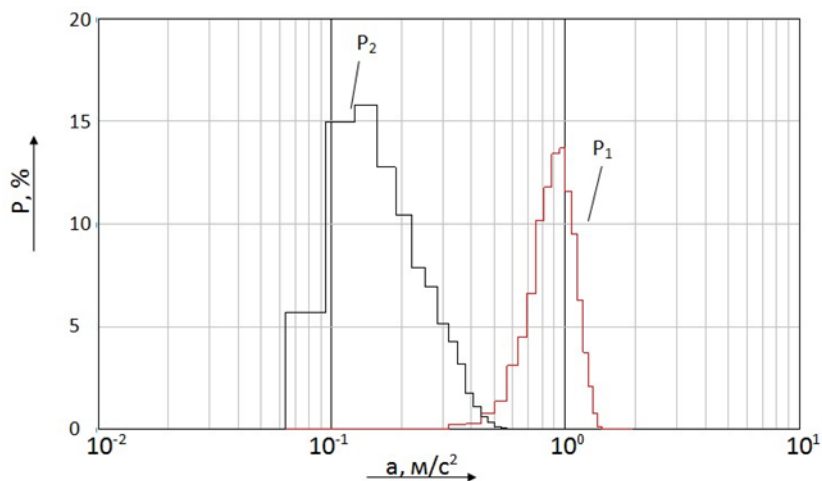
_____ Середнє арифметичне,

_____ СКО

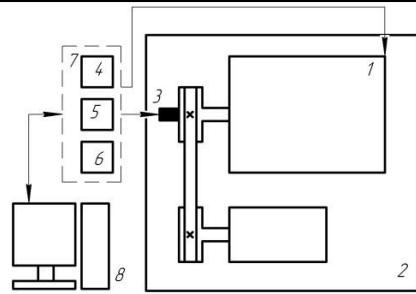
Гістограми, апроксимуючі щільність розподілення сигналів опору дефектного (P₁) і справного підшипників (P₂)



Гістограми, апроксимуючі щільність розподілення сигналів віброприскорення дефектного (P₁) і справного підшипників (P₂)



Технологічна карта діагностування підшипникового вузла електрогенератора 9



				Пункт технічного огляду
		Максимальна загальна трудомісткість 1,07. Мінімальна загальна трудомісткість 0,33.		контролер (ліцензійний)
№ пун	Зміст операції	Прилади і інструмент	Технічні умови	Трудомісткість люд.год.
1	Встановити генератор1 на стенд	Ключ гайковий		0,05
2	Перевірка електричної ізоляції генератора	Тестер	Перевірка електричної ізоляції генератора від стенду	0,01
3	Підєднати через струмозійомник 3 АЦП установки до генератора 1	DSO-2090	Вимірний рівень шумів не повинен перевищувати 1,5% від межі вимірювання	0,01
4	Підєднати блок вимірювання електричного опору 5	Вимірювальна установка		0,01
5	Провести N серій вимірювань	Спрощена програма	Перевірити наявність помилок	0,1
6	Виміряти N значень НІЧ	Управляюча програма	Перевірити наявність помилок	0,1
7	Визначити середнє значення	Управляюча програма	НІЧ не повинен перевищувати допустимого значення	0,01
7.1	Умова п.7 виконується, провести демонтаж генератора	Ключ гайковий		0,04
8	Підєднати блок визначення дефектного підшипника 6	Вимірювальна установка		0,1
9	Провести N серій вимірювань	Управляюча програма	Перевірити наявність похибок	0,1
10	Аналіз даних	Управляюча програма	Різниця фаз 0 - $R_1 > R_2$, підшипник R_2 , дефектний	0,01
11	Зняти генератор 1 з стенду 2	Ключ гайковий		0,04
12	Провести заміну підшипника	Слюсарний інструмент, ключі гайкові		0,2
13	Повторити процедуру діагностування	Вимірювальна установка, стенд	НІЧ задовільняє заданим умовам	0,33

Економічні показники розробленого методу діагностування

Параметр	Значення
Загальна трудомісткість етапів НІЧ	2218 н/год
Вартість закупки компонентів	19067,4 грн.
Витрати на оплату праці	6824,4 грн.
Повна собівартість	34298,22 грн.
Відпускна ціна без ПДВ	41157,86 грн.
Річні поточні витрати	13347,37 грн.