

ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ З ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄТА ЗНОСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методику застосування багатофакторного планування експерименту до дослідження параметрів зносу напрямних лінійного приводу

Ключові слова: багатофакторний експеримент, лінійний привід, зношування.

Abstract

On this report was considered how to use multivariate experiment for decision frazzle linear drive.

Keywords: multivariate experiment, linear, drive, frazzle.

Вступ

Вдосконалення конструкцій машин відбувається у напрямку збільшення їх продуктивності, що переважно супроводжується підвищенням швидкостей та рівня навантажень на деталі. У зв'язку з цим перед конструктором виникає необхідність створення нових, більш досконалих вузлів тертя. Крім того, ставляться завдання досягнення високої надійності і довговічності машини, зниження її маси, скорочення витрати дефіцитних матеріалів. Це особливо важливо при виробництві машин масової номенклатури. Відомо, що навіть незначне підвищення довговічності машини веде до значної економії металу, зменшення витрат на виробництво запасних деталей; скорочується обсяг і число ремонтів, а отже, збільшується кількість фактично працюючих машин. В більшості сучасного обладнання використовують кулькові лінійні приводи та напрямні, що мають високий ККД, а процеси їх зношування потребують ретельного дослідження. Метою роботи є дослідження зношування лінійних напрямних приводів обладнання з ЧПК зі застосуванням методів регресійного аналізу результатів багатофакторного експерименту.[2]

Результати дослідження

На основі проведених експериментів та вивчення об'єкта дослідження обрано найбільш вагомі фактори:

- швидкість руху каретки по напрямних;
- навантаження що діє на вузол тертя;
- прискорення руху каретки.

Припускалось на основі попередніх даних, що всі ці параметри, як фактори експерименту дослідження зносостійкості, відповідають умовам їх керованості, незалежності і сумісності один до одного. Керованість факторів розглядали як можливість надавати їм довільний рівень в області визначення і фіксувати сталим протягом всього досліду, незалежність - як відсутність між ними кореляційного зв'язку, а сумісність - як можливість зафіксувати кожен з них на будь-якому рівні незалежно від значень рівнів інших факторів.[3]

Проведення повного багатofакторного експерименту сплановане в інтервалі допустимих значень цих декількох факторів, які визначено попередніми розрахунками та експериментальними дослідженнями. Обрано методику розробки математичної моделі зносостійкості покриттів, яка дозволяє представити його у вигляді поліному першої степені:[1]

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{123}X_1X_2X_3 .$$

Кодування технологічних факторів здійснювалось за формулами:

$$x_1 = \frac{x_1 - 0}{0.69} = 1.449 \cdot x_1(1.1); x_2 = \frac{x_2 - 1.238}{0.182} = 5.494 \cdot x_2 - 6.802(1.2); x_3 = \frac{x_3 - 2.01}{1.609} = 0.621 \cdot x_3 - 1.249(1.3)$$

Таблиця 1 – Дані обраних технічних режимів.

Характеристика	Швидкість, м/с	Навантаження, Н	Прискорення, м/с	$x_1 = \ln v$	$x_2 = \ln F$	$x_3 = \ln S$
Нижній рівень	0,6	1	1	-0,51	0	0
Верхній рівень	1,5	6,890	15	0,0405	8,837	2,708
Середній рівень	1	3,45	7,5	0	1,238	2,01
Інтервал змін	0,5	1,2	5	0,69	0,182	1,609

Для проведення експерименту необхідно прийняти матрицю планування, в якій рядки відповідають різним незалежним дослідом, а стовпці – рівням факторів. Матриця планування повного трифакторного експерименту наведена в табл. 2.

Таблиця.2 – Матриця планування експерименту[2]

Номер дослід	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$
1	+	-	-	-	+	+	+	-
2	+	+	-	-	-	-	+	+
3	+	-	+	-	-	+	-	+
4	+	+	+	-	+	-	-	-
5	+	-	-	+	+	-	-	+
6	+	+	-	+	-	+	-	-

Експерименти, виконані з використанням наведеного плану дозволили визначити коефіцієнти рівняння регресії, а після відкидання членів рівняння регресії, які мають мале значення, отримали рівняння регресії. Кінцеве рівняння буде мати вигляд :

$$\hat{y} = 8,33 \cdot 10^{-4} + 4,88 \cdot 10^{-4} x_1 + 370 \cdot 10^{-4} x_2 + 3,81 \cdot 10^{-4} x_3 + 210 \cdot 10^{-4} x_1x_2 + 2,23 \cdot 10^{-4} x_1x_3 + 150 \cdot 10^{-4} x_2x_3 + 90 \cdot 10^{-4} x_1x_2x_3 (1.4)$$

Висновки

Аналіз отриманого рівняння регресії дозволив встановити, що найбільший вплив на зношування напрямних лінійного приводу становить швидкість рух каретки. Можливим варіантом визначення впливу всіх факторів зношування може стати застосування багатфакторного експерименту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРА

1. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов .- Москва 1981р. – ст.87-90 .
2. Техническая енциклопедия Л.К.Мартенс ст.879-887
3. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз та ін.; За ред. М. А. Сологуба. — 2-ге вид., перероб. і допов. — К.: Вища школа, 2002. — 374 с

Савуляк Валерій Іванович - д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри технології підвищення зносостійкості, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vsavulyak@gmail.com

Пушкар Максим Володимирович – студент групи 13В-13б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: puskmax@gmail.com

Savulyak Valery - Dr. Sc. Science, professor, head of technology increasing durability, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: vsavulyak@gmail.com

Pushkar Maksim. - student of 13V-13b, Faculty of Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: puskmax@gmail.com