

УДК 621.3.066.5/6:636

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРКИ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ
ВИПРОБУВАННЯХ ДОСЛІДНИХ КОНТАКТІВ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПУСКАЧІВ**

В. В. Коробський, кандидат технічних наук

Анотація. *Обґрунтовано вибір плану випробування на надійність електромагнітних пускачів з дослідними контактами на основі міді та визначено необхідний обсяг об'єктів випробування.*

Ключові слова: *надійність, дослідний контакт, пускач, вибірка, довірча імовірність, дисперсія*

Оскільки надійність електромагнітних пускачів із розробленими дослідними контактами передбачає збереження в часі параметрів, які характеризують властивість електромагнітних пускачів виконувати свої функції у всіх передбачених режимах і в жорстких умовах експлуатації (умови середовища технологічних тваринницьких приміщень), то показники надійності контролюються при всіх випробуваннях: при контролюванні функціонування пускача і при випробуванні на вплив зовнішніх факторів (контрольних випробуваннях).

Мета досліджень – визначення плану випробування на надійність та необхідного обсягу об'єктів при проведенні випробування пускачів з дослідними контактами на основі міді.

Матеріали та методика досліджень. При плануванні випробування на надійність необхідно визначитися з планом випробування. Приймається план випробувань [NUT] — план випробувань, згідно з яким одночасно випробують N об'єктів, об'єкти, що відмовили під час випробувань, не відновлюють і не замінюють, випробування припиняють після закінчення часу випробувань або наробітку T для кожного об'єкта, який не відмовив [3]. Під обсягом випробувань розуміють для плану [NUT] число об'єктів N (кількість полюсів

пускатів) у вибірці та тривалість випробувань T (кількість комутаційних циклів, тис.).

З метою скорочення часу і засобів випробування застосовується одноступінчатий контроль, при якому проходить випробування одна вибірка (за результатами випробування якої приймають рішення про відповідність вимогам надійності).

Результати досліджень. При визначенні розміру вибірки виходять з допустимої похибки при оцінці дослідних параметрів надійності, яка залежить від варіації параметрів самих пускатів. Розмах цих варіацій можна визначити, використовуючи результати проведених раніше випробувань серійних пускатів [1]. За результатами досліджень інтенсивності електроерозійного зносу найбільш слабкою ланкою є рухомий мостик з матеріалу $CpM-0,2+M1$: $k = -14,90 \cdot 10^{-6}$ г/цикл. На основі результатів математичної обробки можуть бути визначені у відносних одиницях (в.о.) величини ерозійного зносу мостика та результати дослідного визначення цієї величини згідно [2]. Щоб представити ці дані у в.о., їх необхідно співставити з теоретично отриманими масами. Результати цих розрахунків наведено в таблиці.

Результати обчислення дисперсії електроерозійного зносу

№ дослід (за кількістю комутаційних циклів, тис.)	1	2	3	4	5	6	Сума
Відносний знос мостика $X_i = \Delta m_{\text{дос}} / \Delta T$, в.о.	1,10	2,15	2,84	3,92	4,83	6,17	-
Теоретичний знос мостика X_T , в.о.	1	2	3	4	5	6	-
Різниця $\Delta X_i = X_i - X_T$	+0,1	+0,15	-0,16	+0,08	-0,17	+0,17	-
ΔX_i^2	0,010	0,0225	0,0256	0,0064	0,0289	0,0289	0,1254

Вираховується дисперсія електроерозійного зносу [6]:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum (X_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{5} \cdot 0,1254 = 0,0251. \quad (1)$$

$$S=0,158.$$

При плануванні випробування на надійність обумовлюється показник достовірності результатів або довірна імовірність в межах $g=0,90 \div 0,95$ і величина відносної похибки в межах $\varepsilon=0,05 \div 0,20$. З урахуванням мінімальної кількості об'єктів у вибірці та вважаючи електромагнітні пускачі виробами серійного та масового виробництва, приймається: $g=0,95$, $\varepsilon=0,10$ [3].

Цим значенням буде відповідати відношення:

$$\frac{\varepsilon}{\sigma} = \frac{\varepsilon}{S} = \frac{0,1}{0,158} \cong 0,633. \quad (2)$$

За даними [6] величинам $g=0,95$ і $\varepsilon/\sigma \cong 0,633$ відповідає кількість об'єктів у вибірці $N=7$. Далі, якщо розглядати пускач як систему елементів з точки зору теорії надійності, то головне коло пускача можна представити як об'єкт з послідовно з'єднаними трьома елементами, відмова одного з яких призводить до відмови всього комутуючого пристрою і пускача в цілому (допускаємо, що пускач працює з трифазним навантаженням). Тому, виходячи із гіпотези про нормальний закон розподілу імовірності безвідмовної роботи і $P(T)=0,90$ для розривних контактів з дослідними контактними матеріалами, визначається кількість об'єктів (полюсів головного кола). Дані для розрахунку [3]:

- довірна імовірність, $g=0,95$;
- допустима кількість відмов, $d=0$.

За вибраними значеннями і даними [3] визначається необхідний обсяг об'єктів $N=22$ шт., що складає 8 пускачів. Загалом, приймається для випробування одна вибірка з 8 апаратів, в якій нараховується 24 полюси. Аналогічні значення рекомендуються документами МЭК [4].

Висновки

1. Вибирається план випробувань на надійність - [NUT]. У результаті заміни серійного контактного матеріалу на дослідний проводяться типові

випробування триполюсних пускачів у кількості 8 шт. При цьому показник достовірності результатів випробування буде $g = 0,95$.

2. З метою визначення технічних параметрів пускачів з дослідними контактами і об'єктивної оцінки їх технічного рівня роботи необхідно проведення випробування пускачів за програмою:

–випробування пускачів з дослідними контактними матеріалами на комутаційну зносостійкість у категорії застосування АС-3;

–випробування пускачів з дослідними матеріалами на номінальну комутаційну здатність контактів головного кола в категорії застосування АС-3;

–дослідження контактної опору пускачів з серійними і дослідними контактами;

–експлуатаційна виробнича перевірка пускачів з розробленими контактами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коробський В.В. Експериментальні дослідження ерозійного зносу серійних контакт-деталей пускачів як функція кількості комутацій / В.В.Коробський // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Техніка та енергетика в АПК". – 2013. – Вип. №184, ч. 1.. – С. 181 – 187.

2. Коробский В.В. Установка для экспериментального дослідження електромагнітних пускачів / В.В. Коробский // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – 2011. - №161. – С. 78-83.

3. Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними: ДСТУ 3004-95. – [Чинний від 01.01.1996], - К.: Держспоживстандарт України, 1995. – 129 с.

4. Образцов В.А. Контрольные испытания низковольтных аппаратов / В.А.Образцов. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. - 224 с.

5. Шор Я.Б. Таблицы для анализа и контроля надежности / Я.Б.Шор, Ф.И.Кузьмин. - М.: Советское радио, 1968. - 288 с.

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРКИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ ОПЫТНЫХ КОНТАКТОВ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ**

В. В. Коробский

Аннотация. *Обоснован выбор плана исследований на надежность электромагнитных пускателей с опытными контактами на основе меди и определен необходимый объем объектов исследований.*

Ключевые слова: *надежность, опытный контакт, пускатель, выборка, доверительная вероятность, дисперсия*

**BACKGROUND SAMPLE IN EXPERIMENTAL RESEARCH TEST
CONTACTS ELECTROMAGNETIC STARTERS**

V. Korobsky

Annotation. *The choice of the research plan on the reliability of electromagnetic starters with experienced contacts based on copper and determine the necessary amount of research facilities.*

Keywords: *reliability, experienced contact, starter, sampling, the confidence level, the variance*