

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НР
_____ С.В.Бондаренко
_____ 20__ р.

**Методичне забезпечення
практичних занять з дисципліни
Надійність електроприводів
для студентів IV курсу
спеціальності 5.05070104 «Монтаж і експлуатація
електроустаткування підприємств і цивільних споруд»**

Уклав

О.І. Кравець

Розглянуто на засіданні
циклової комісії
спеціальних електротехнічних дисциплін
Протокол №__ від __ __ 2014 року

Голова циклової комісії

В.В. Олійник

Інструкція для виконання практичної роботи №1

Тема: Надійність елементів ЕП . Визначення середнього часу безвідмовної роботи та інтенсивності відмов елементів схеми

1 Мета: Визначити середній часу безвідмовної роботи та інтенсивність відмов елементів схеми

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Калькулятор

2.2 Аркуш А4

2.3 Креслярські прилади

3 Теоретичні відомості:

Інтенсивність відмов є єдиним з основних критеріїв без визначення якого неможливо виконувати інженерні розрахунки надійності. Залежність $\lambda(t)$ нелінійна. При інженерних розрахунках показників надійності найчастіше враховують тільки період нормальної експлуатації, тобто вважають, що $\lambda = const$.

4 Хід роботи:

4.1 Визначення інтенсивності відмов досліджуваних елементів схеми електропривода (ЕП) по формулі:

$$\lambda = \frac{n(t)}{N \cdot \Delta t},$$

де N – кількість елементів до початку експерименту;

Δn – кількість елементів, які вийшли з ладу за час Δt ;

Δt – час експерименту.

4.2 Визначення середнього часу безвідмовної роботи елементів схеми по формулі:

$$T_{cp.} = \frac{1}{\lambda}$$

Умова задачі

Для експериментального визначення надійності елементів схеми електропривода (ЕП) на тестування поставлено N однотипних деталей. За час Δt відмовило n деталей. Визначити середній час безвідмовної роботи та інтенсивність відмов досліджуваних елементів. Дані для розрахунку взяти з таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вихідні дані

№ варіанта	N , шт.	n , шт.	Δt , год.
1	1000	25	3000
2	1500	30	3000
3	2000	35	3500
4	2500	40	3500
5	2800	45	4000

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Що таке інтенсивність відмов. Як вона визначається.

6.2 Що таке середній час безвідмовної роботи. Як він визначається.

Література

Надежность электрических машин: учебник для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 2

Тема: Визначення ймовірності безвідмовної роботи

1 Мета: визначити ймовірність безвідмовної роботи кожного елемента системи ЕП

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Аркуш паперу А4

2.2 Креслярські прилади

2.3 Калькулятор

3 Теоретичні відомості

Надійність – це здатність ЕП виконувати задані функції, зберігаючи у часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, що відповідають заданим режимам і умовам використання, технічного обслуговування, ремонту, збереження і транспортування.

Кожний електромеханічний прилад розглядають як систему, що складається з деякої кількості елементів.

Система – сукупність спільно діючих елементів, призначених для самостійного виконання заданих функцій.

Елемент – найпростіша складова частина системи.

Технічна система складається із декількох окремих елементів, кожен з яких має різний рівень надійності. Від сполучення цих надійностей залежить загальний рівень надійності системи в цілому. Для розрахунку ймовірності безвідмовної роботи системи необхідно знати, до якого типу (з точки зору надійності) належить комбінація її елементів – до послідовного чи паралельного.

Ймовірність безвідмовної роботи елементів системи ЕП при умові, що всі елементи системи працюють у період нормально експлуатації:

$$p = e^{-\lambda_i t}$$

де e – основа натурального логарифма, математична константа;

λ_i – інтенсивність відмов i -го елемента.

t – значення часу для якого розраховується імовірність безвідмовної роботи елемента системи (ЕП).

4 Хід роботи:

4.1 Виписати відповідно варіанту свої дані згідно таблиці 2.1

4.2 Визначити імовірність безвідмовної роботи кожного елемента системи (ЕП)

Умова задачі

Система ЕП складається з 8 елементів. Визначити імовірність роботи кожного з цих елементів для трьох значень часу: 1×10^6 , 2×10^6 , 3×10^6 години і заповнити таблицю 2.2.

Таблиця 2.1 - Вихідні дані

№ Варіанта	Інтенсивність відмов елементів $\lambda \cdot 10^{-6} \text{год}^{-1}$							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,1	1,0	1,0	0,5	0,7	0,85	0,3	0,2
2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,5	0,2	0,1	0,2
3	0,1	0,02	0,01	0,5	0,5	0,4	0,23	0,4
4	0,04	0,2	0,1	1,1	1	2,1	3,1	0,05
5	0,01	0,5	0,3	0,6	1,3	1,5	0,3	0,1

Таблиця 2.2 - Розрахунок імовірності безвідмовної роботи системи ЕП

Елемент	$\lambda \cdot 10^{-6} \text{год}^{-1}$	Напрацювання $t \cdot 10^6$, години		
		1,0	2,0	3,0
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Охарактеризувати поняття надійності ЕП.

6.2 Дати визначення імовірності безвідмовної роботи. Як він визначається.

6.3 Від чого залежить загальний рівень надійності системи.

Література

1 Надежность электрических машин :учебник для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия»,2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 3

Тема: Визначення надійності схеми електропривода при послідовному з'єднанні

1 Мета:

1.1 Визначити ймовірність безвідмовної роботи системи ЕП при послідовному з'єднанні елементів.

1.2 Дати оцінку ймовірності безвідмовної роботи при послідовному з'єднанні.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Аркуш паперу А4

2.2 Креслярські прилади

2.3 Калькулятор

3 Теоретичні відомості

Системою із послідовним з'єднанням елементів (рис. 3.1) називається система, у якій відмова будь-якого елемента викликає відмову всієї системи. Наприклад, електричну машину зазвичай розглядають як пристрій із послідовно з'єднаних елементів, оскільки відмовлення в роботі будь-якого з них завжди пов'язане із зупинкою машини.

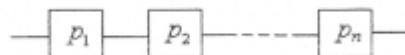


Рисунок 3.1 – Схема із послідовним з'єднанням елементів

У системі з послідовним з'єднанням для безвідмовної роботи протягом деякого напрацювання t необхідно і достатньо, щоб кожний з її n елементів працював безвідмовно протягом цього напрацювання. У подальшому для спрощення замість $P(t)$, $Q(t)$ використаємо скорочений запис P, Q . Вважаючи відмови елементів незалежними, ймовірність одночасної безвідмовної роботи n елементів визначається за теоремою множення ймовірностей: ймовірність спільної появи незалежних подій дорівнює добутку ймовірностей цих подій.

$$P = p_1 p_2 \dots p_n = \prod_{i=1}^n p_i . \quad (3.1)$$

4 Хід роботи:

- 4.1 Взяти числові дані з практичної роботи № 2 про імовірність безвідмовної роботи кожного елемента для певного часу напрацювання;
- 4.2 Розрахувати імовірність безвідмовної роботи системи ЕП, який складається з 8 елементів, що з'єднанні між собою послідовно для певного часу напрацювання.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 6.1 Охарактеризувати поняття імовірність безвідмовної роботи;
- 6.2 Дати характеристику при якому напрацюванні імовірність безвідмовної роботи вище;
- 6.3 Як розраховується імовірність безвідмовної роботи при послідовному з'єднанні елементів.
- 6.4 Назвати основні показники надійності.

Література

Надежность электрических машин: учебник для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 4

Тема: Визначення надійності елементів схеми ЕП при паралельному з'єднанні

1 Мета:

- 1.1 Визначити імовірність безвідмовної роботи системи ЕП при паралельному з'єднанні елементів
- 1.2 Дати оцінку імовірності безвідмовної роботи при паралельному з'єднанні елементів і при послідовному з'єднанні

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Аркуш паперу А4
- 2.2 Креслярські прилади
- 2.3 Калькулятор

3 Теоретичні відомості

Системою із паралельним з'єднанням елементів (рис. 4.2) називається система, відмова якої відбувається тільки у випадку відмови всіх її елементів. Такі схеми надійності характерні для технічних систем, у яких елементи резервуються, тобто паралельне з'єднання використовується як метод підвищення надійності.

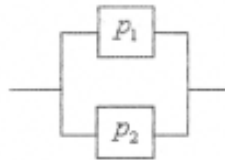


Рисунок 4.2. - Система із паралельним з'єднанням елементів

Для відмови системи із паралельним з'єднанням елементів протягом напрацювання t необхідно і достатньо, щоб усі її елементи відмовили протягом цього напрацювання. Таким чином відмова системи полягає в спільній відмові всіх елементів, імовірність чого (при допущенні незалежності відмов) може бути знайдена за теоремою множення імовірностей як добуток імовірностей відмов елементів. Відповідно, імовірність безвідмовної роботи:

$$P = 1 - Q = 1 - \prod_{i=1}^n q_i = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_i), \quad (4.1)$$

4 Хід роботи:

- 4.1 Взяти дані з практичної роботи №2 про імовірність безвідмовної роботи кожного елемента для певного часу напрацювання;
- 4.2 Розрахувати імовірність безвідмовної роботи системи ЕП, який складається з 8 елементів, що з'єднанні між собою паралельно;
- 4.3 Порівняти числові значення імовірності безвідмовної роботи при паралельному з'єднанню елементів з числовим значенням при послідовному.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 6.1 Охарактеризувати поняття імовірність безвідмовної роботи;
- 6.2 Дати характеристику при якому напрацюванні імовірність безвідмовної роботи вище;

6.3 Як розраховується імовірність безвідмовної роботи при паралельному з'єднанні елементів;

6.4 Охарактеризуйте коефіцієнт готовності.

Література

Надежность электрических машин: учебник для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 5

Тема: Надійність роботи СМ. Розрахунок ймовірності СМ

1 Мета:

- 1 Розрахувати ймовірності безвідмовної роботи СМ.
- 2 Зробити оцінку отриманому значенню.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Аркуш паперу А4
- 2.2 Креслярські прилади
- 2.3 Калькулятор

3 Теоретичні відомості

Синхронні машини потужністю до 100 кВт мають напрацювання до відмови від 5000 до 8000 годин. Надійність роботи синхронного генератора протягом 3000 год дорівнює добутку безвідмовної роботи всіх його вузлів.

4 Хід роботи

4.1 Визначення надійності безвідмовної роботи СМ за формулою:

$$P_{(3000)} = P_{ст.} \cdot P_p \cdot P_{б.р.н.} \cdot P_{підш.} \cdot P_{цїт.}$$

Умова задачі

Розрахувати імовірність безвідмовної роботи синхронного генератора протягом 3000 год, якщо відомі: номінальна потужність P_n , номінальна напруга U_n , імовірність безвідмовної роботи міжвиткової ізоляції статора $p_{ст.}$, імовірність безвідмовної роботи міжвиткової ізоляції ротора p_p , імовірність безвідмовної роботи підшипникових вузлів $p_{підш.}$, імовірність безвідмовної роботи блока регулятора напруги $p_{б.р.н.}$, імовірність

безвідмовної роботи щіткового механізму $p_{\text{щ.іт.}}$. Дані для розрахунку взяти з таблиці.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

№ варіанта	P_n , кВт	$U_{\text{ном}}$, В	$\lambda_{\text{б.р.н.}}$	$\lambda_{\text{ст.}}$	$\lambda_{\text{р.}}$	$\lambda_{\text{підл}}$	$\lambda_{\text{щ.кол.}}$
1	37	380	0,764	0,9992	0,9833	0,9969	0,9994
2	45	380	0,765	0,9994	0,9850	0,9972	0,9995
3	55	380	0,754	0,9996	0,9845	0,9970	0,9996
4	78	380	0,746	0,9998	0,9855	0,9975	0,9997
5	90	380	0,758	0,9995	0,9865	0,9978	0,9998

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 6.1 Охарактеризувати основні причини відмов синхронних машин.
- 6.2 Дати характеристику визначенню надійності ЕП.

Література

Надежность электрических машин :ученик для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия»,2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 6

Тема: Вибір АД для ЕП вентилятора для забезпечення його розрахункової надійності при експлуатації

1 Мета: Вибрати двигун для вентилятора по вихідним параметрам.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Аркуш паперу А4
- 2.2 Креслярські прилади
- 2.3 Калькулятор

3 Теоретичні відомості:

Для надійної роботи асинхронних двигунів в експлуатації важливий правильний вибір двигунів за певними параметрами. Перш за все, слід зіставити властивості двигуна і механізму. Завданнями вибору є визначення принципової можливості функціонування двигуна, забезпечення прийнятної довговічності двигуна, знаходження найбільш економічного варіанта.

Проектувальник ЕП сам повинен вирішити, який із стандартних режимів більш близький до дійсного режиму роботи.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити розрахункову потужність АД ЕП вентилятора по вихідним даним по формулі:

$$P = \left(\frac{Q \cdot p}{\eta} \right) \cdot 10^{-3}.$$

4.2 Вибрати АД по каталогу за розрахованою потужністю та номінальними вихідними даними

Умова задачі

Розрахувати потужність і вибрати асинхронний двигун для електропривода вентилятора, який працює в режимі S1 та має вихідні дані: витрата повітря (Q), тиск на виході (p), ККД (η), частота обертання вентилятора (n). Дані для розрахунку взяти з таблиці 8.1

Таблиця 8.1 – Вихідні дані

№	Q , м ³ /с	p , Па	η	n , об/хв
1	5	900	0,78	1500
2	8	1000	0,8	1500
3	10	1500	0,82	1500
4	12	1100	0,82	1500
5	14	1150	0,85	1500

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Якими вихідними даним задаються при виборі АД для вентилятора.

6.2 Пояснити як вибирали марку двигуна по каталогу.

Література

Надежность электрических машин: учебник для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи №7

Тема: Вибір АД для ЕП підйомної лебідки для забезпечення його розрахункової надійності при експлуатації

1 Мета:

- 1.1 Навчитись розраховувати потужність АД для ЕП підйомного крана
- 1.2 Отримати навички з вибирання за каталогом по розрахунковому значенні потужності АД для ЕП підйомного крана

2 Матеріально-технічне забезпечення та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 Обчислювальна техніка
- 2.2 Аркуш паперу А4
- 2.3 Креслярські прилади

3 Теоретичні відомості

Двигун в підйомному крані працює у короткочасному режимі зі стандартною тривалістю вмикання ПВ 15%, 25%, 40%, 60%. Таке устаткування працює на відкритому повітрі або під навісом, це впливає на експлуатацію двигуна. Рекомендована серія двигуна 4А.

4 Хід роботи

- 4.1 Розрахувати потужність АД для ЕП підйомного крана за формулою:

$$P = (k \cdot m \cdot g \cdot v / \eta) \cdot 10^{-3}$$

- 4.2 Вибрати за каталогом по розрахунковому значенню потужність Р і частоті обертань n АД.

Умова задачі

Для короткочасного режиму роботи АД підйомної лебідки, S₂, вибрати двигун за такими умовами: маса вантажу m; коефіцієнт, який враховує противагу, k; швидкість підйому v; коефіцієнт ККД лебідки, η; час підйому вантажу, t; коефіцієнт збільшення потужності K_p; частота обертання двигуна n; висота підйому h. Розрахункові дані беремо з таблиці.

Таблиця 7.1 – Вихідні дані

№ Варіанта	m, кг	k	ϑ , м/с	n, об/хв	η	t, с	K_p
1	10000	0,5	0,1	1500	0,8	60	1,5
2	12000	0,4	0,15	1000	0,82	65	1,5
3	14000	0,45	0,12	1500	0,84	68	1,5
4	16000	0,6	0,19	1000	0,83	70	1,5
5	15000	0,55	0,1	1500	0,81	75	1,5

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Якими вихідними даним задаються при виборі АД для ЕП підйомного лебідки.

6.2 Пояснити як вибирали марку двигуна по каталогу.

Література

Надежность электрических машин: ученик для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 8

Тема: Визначення дефектності ізоляції емальованих проводів.

1 Мета: Визначення дефектності обмоткових проводів

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Аркуш паперу А4

2.2 Креслярські прилади

2.3 Калькулятор

3 Теоретичні відомості

Для правильного визначення дефектності проводів на стадії вхідного контролю повинна бути дотримана певна методика відбору зразків для випробувань. З поступивших на електромашинобудівний завод партій обмотувальних проводів повинно бути відібрано 10% від партії (але не менше п'яти катушок з кожної партії). З кожної обраної катушки відмотується 20 ... 25 м проводу, призначеного для випробувань. Відібрані для випробувань проводи розрізають на зразки завдовжки 350 ... 400 мм, випрямляють і перемішують: для випробувань відбирають близько 250 шт.

Довжина стержня з накрученим проводом становить приблизно 200 мм.

4 Хід роботи

4.1 Визначення даних для розрахунку дефектності ізоляції:

- а) кількість відібраного проводу для випробування;
- б) кількість зразків проводу;
- в) кількість зразків пробитих напругою $\bar{U}_o \leq U_u$.

4.2 Визначення середнього значення пробивної напруги $\bar{U}_o$, кВ, пробивного зразка за формулою:

$$\bar{U}_o = 0,445 + 0,165 \cdot d$$

4.3 Визначення середнього квадратичного відхилення пробивної напруги σ_o кВ за формулою:

$$\sigma_o = 0,14 + 0,18 \cdot d$$

4.4 Визначення підвищення напруги при випробуванні за формулою, кВ:

$$U_u = \bar{U}_o + 3\sigma_o$$

4.5 Визначення дефектності ізоляції емальованого проводу за формулою:

$$\lambda_o = \frac{-\ln(1 - \frac{n_o}{N})}{l},$$

де n_o – число зразків, які пробиті напругою $U \leq U_u$, шт;

N – загальне число зразків, шт;

l – довжина частини зразка, яка випробується, мм.

Умова задачі

Випробуванню підлягає емальований обмоточний провід марки ПСТ – 155 діаметром 12 мм, об'єм партії 350 кг проводу по 33 котушки. Визначити дефектність ізоляції обмоточних проводів. Використовується стержень діаметром $d = 2,4$ мм. Дані для розрахунку взяти з таблиці.

Таблиця 8.1 – Вихідні дані

№ варіанта	N, шт	n_o , шт	l , мм
1	275	38	200
2	300	42	220
3	310	40	210

4	320	46	180
5	250	36	160

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Як експериментально визначається дефектність проводів.

6.2 Які основні технологічні процеси присутні при намотуванні обмотки статора.

6.3 Охарактеризуйте основні недоліки технологічного процесу обмотки статора, які впливають на надійність. Як усунути ці недоліки, щоб покращити надійність асинхронних двигунів.

Література

Надежность электрических машин :ученик для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия»,2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 9

Тема: Експрес-методика для контролю надійності асинхронного двигуна

1 Мета: Використовуючи експрес-методику, проконтролювати напрацювання до відмови асинхронного двигуна

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Аркуш паперу А4

2.2 Калькулятор

2.3 Креслярські прилади

3 Теоретичні відомості:

Для асинхронних двигунів загальнопромислового застосування з висотою осей обертання 50-355 мм включно, яким у нормативно-технічній документації пред'являються вимоги по надійності, при проведенні контрольних випробувань застосовується експрес-методика. Ця методика дозволяє за допомогою форсованих випробувань трьохфазних асинхронних двигунів на надійність виявити технологічні дефекти, що визначають напрацювання на відмову. Форсуються пуски та рівень вібрації. Випробуванням підлягають асинхронні двигуни, вибрані з загальної партії методом випадкового відбору.

У разі відмови хоча б одного двигуна час випробування збільшується в 1,5 рази. При повторній відмові хоча б одного двигуна робиться висновок, що вся партія не відповідає встановленим вимогам.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити загальне числа пусків за час випробування за формулою:

$$\nu_{\theta} = \nu_e \cdot t_{\theta} \cdot k,$$

де $t_{\theta} = T_0$;

$$k = 1,5.$$

4.2 Визначити загальне число випробувань з урахуванням прискорення по пускам за формулою:

$$t_{\text{приск.}} = \frac{\nu_{\theta}}{\nu_{\theta}} = \frac{\nu_{\theta}}{180}$$

4.3 Визначити загальне число випробування при відмові хоча б одного двигуна за формулою:

$$t_{\text{приск.}} = t_{\text{приск.}} \cdot 1,5$$

Умова задачі

Проконтролювати напруцювання асинхронного двигуна до відмови, якщо відомо: тип двигуна 4A132, безвідмовність роботи (T_0), клас нагрівостійкості ізоляції В, випробувальна температура, об'єм вибору для випробування N, вихідна частота пусків, загальний рівень вібрацій, кількість двигунів, які відмовили n, шт. Дані для розрахунків взяти з таблиці.

Таблиця 9.1 – Вихідні дані

Варіант №	T_0	Випроб. температура	ν_e	Рівень вібрацій, мм/с	n, шт.	N, шт.
1	12000	130 ⁰	2	8	1	5
2	20000	130 ⁰	2	8	2	10
3	22000	130 ⁰	2	8	2	12
4	23000	130 ⁰	2	8	1	8
5	25000	130 ⁰	2	8	1	5

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які фактори впливають на двигун при використанні експрес-методики для контролю надійності асинхронних двигунів.

6.2 При якій умові робиться висновок, що вся партія, яка проходить випробування не відповідає встановленим вимогам.

6.3 В випадку відмови в скільки разів збільшується час випробування.

6.4 Як визначається число пусків за час випробування.

Література

Надежность электрических машин :ученик для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия»,2010. – 288с.

Інструкція для виконання практичної роботи № 10

Тема: Визначення тривалості ремонтного циклу асинхронних двигунів

1 Мета: Визначити тривалості ремонтного циклу АД

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 Аркуш паперу А4

2.2 Креслярські прилади

2.3 Калькулятор

3 Теоретичні відомості:

Для збереження надійності асинхронних двигунів в процесі експлуатації необхідно своєчасно проводити їх технічне обслуговування (ТО-1 і ТО-2), а також поточний (ПР) і капітальний (КР) ремонти. ПР проводиться при помічених відхиленнях рівня шуму і вібрації та інших несправностей у двигунах. КР включає в себе всі роботи, проведені при поточному ремонті і заміну обмотки.

Структура ремонтного циклу проводиться по нормативним документам, але поточний и капітальний ремонти можуть проводитися при порушенні нормативної роботи двигуна.

З урахуванням поправочних коефіцієнтів K_e і K_z , що враховують умови експлуатації і змінність роботи двигуна, знаходять поправочний коефіцієнт:

$$K = K_e \cdot K_z$$

4 Хід роботи:

4.1 Визначення поправочного коефіцієнта.

4.2 Накреслити таблицю структури ремонтного циклу.

4.3 Накреслити таблицю структурного циклу з урахуванням поправочного коефіцієнта.

Умова задачі

Визначити тривалість ремонтного циклу асинхронного двигуна при 2-х змінній роботі. Група умови їх експлуатації жорстка. Тривалість роботи до капітального ремонту t . Коефіцієнт експлуатації для жорсткої групи K_e . Для двозмінної роботи коефіцієнт змінності K_z . Дані для розрахунку взяти з таблиці.

Таблиця 7.1- Дані для розрахунку

№	t, год(міс)	K_z	K_e
1	30000год., або 15 міс.	1	0,5
2	20000год., або 10 міс.	1	0,5
3	24000год., або 12 міс.	1	0,5
4	30000год., або 15 міс.	1	0,5
5	200000., або 10 міс.	1	0,5

Таблиця 7.2 – Структура ремонтного циклу

Тривалість до КР	Періодичність, міс			Число окремих ТО, КР		
	ТО -1	ТО-2	ПР	ТО-2	ПР	КР
Беремо з варіанта	1	6	40	12	1	1

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Охарактеризуйте основні фактори, від яких залежить надійність експлуатації електродвигунів при експлуатації.

6.2 Як відбувається ремонтний цикл в АД.

6.3 Від чого залежить коефіцієнт змінності і коефіцієнт експлуатації.

Література

Надежность электрических машин: ученик для студ./ Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288с.