

Лабораторна робота №5

Тема: «Дослідження електричного двигуна постійного струму».

Мета роботи: ознайомитися з конструкцією машини постійного струму, вивчити властивості та особливості машини в рушійному режимі.

Прилади та обладнання, що використовується:

- V1 вольтметр постійного струму 450 В;
- A1 амперметр постійного струму 3 А;
- A2 амперметр постійного струму 1 А;
- Машина постійного струму ПЛ-0,72;
- Машина постійного струму ПЛ-0,62;
- Плата № 3.

Необхідна кількість провідників – 10 (6 коротких провідника з вилками на обох кінцях, 4 провідника з вилкою на одному кінці та штепселем на другому).

Стислі теоретичні відомості

Основними частинами двигуна постійного струму є: нерухома **магнітна система**, що створює основне магнітне поле машини; **якір**, що приводиться до обертання, і в обмотці якого індукуються електрорушійна сила; **колектор**, за допомогою якого отримують постійну напругу на клеммах генератора.

Конструктивні елементи показані на наведеному рисунку.

На рисунку схематично показана магнітна система двополюсної машини постійного струму. Принцип з'єднання стержнів між собою, а також роль колектора пояснимо на прикладі найпростішого якоря з вісьма стержнями (див. рисунок). При обертанні якоря в магнітному полі стержні перетинають магнітні лінії і в них індукуються ЕРС. Напрями цих ЕРС, знайдені за правилом правої руки, вказані на рисунку (точка – напрям ЕРС із площини малюнка; хрестик – в площину малюнка). ЕРС, індукована в кожному стержні якоря, при переході від полюса N до полюса S змінює свій напрям на протилежне.

Оскільки ЕРС двигуна дорівнює результуючій ЕРС одній паралельній гілці обмотки якоря, то, позначивши через N загальне число стержнів обмотки якоря, а через $2a$ – число паралельних віток отримаємо.

$$E = E_{\text{сп}} \frac{N}{2a} = \frac{N}{2a} 2p\Phi \frac{n}{60}.$$

Для кожної машини величини p , N і a є постійними і в умовах експлуатації не змінюються. Тому надалі будемо користуватися формулою $E = cn\Phi$, де постійний коефіцієнт

У залежності від способу живлення обмотки збудження розрізняють:

3. двигуни з незалежним збудженням;

4. двигуни з паралельним збудженням.

У кожній машині постійного струму має місце взаємодія між струмом якоря $I_{\text{я}}$ і магнітним потоком Φ (див. рисунок). На кожний стержень якоря діє електромагнітна сила $F = B \cdot I \cdot l$.

Напрямок дії цієї сили визначається правилом лівої руки.

Підставивши сюди середнє значення магнітної індукції $B_{\text{ср}} = \frac{\Phi 2p}{\pi dl}$ і величину струму в кожному із стержнів обмотки якоря $I = \frac{I_{\text{я}}}{2a}$, отримаємо

$$F = \frac{2p\Phi}{\pi dl} l \frac{I_{\text{я}}}{2a} = \frac{p}{\pi da} \Phi I_{\text{я}}.$$

Електромагнітний момент, що діє на якір машини при числі провідників N обмотки якоря:

$$M = NF \frac{d}{2} = \frac{pN}{2\pi a} \Phi I_{\text{я}} \quad \text{або} \quad M = k \Phi I_{\text{я}},$$

де $k = \frac{pN}{2\pi a}$ – величина, постійна для даної машини.

Хід роботи

1. Зібрати схему (використовуючи плату 3), представлену на рисунку 16.1. Обмотку збудження генератора постійного струму підключити до клем живлення «0-250 В». Обмотку збудження та якір машини постійного струму підключити до клем живлення «0-120 В».
2. **Відключити лампи (холостий хід)**, після чого подати напругу «0-120 В» на схему і встановити значення живлячої напруги двигуна постійного струму $U = 90-100$ В за допомогою потенціометра на лицьовій панелі блоку живлення, при якому частота обертання двигуна становитимуть 1600 об/хв. Записати показання всіх приладів в табл. 16.1.
3. Включити і встановити максимальне значення живлячої напруги обмотки збудження генератора за допомогою відповідного потенціометра на лицьовій панелі блоку живлення. Потім вкручуючи по одній лампи (**навантаження**), збільшувати струм збудження, ЕРС і момент генератора, який буде протидіяти руху двигуна, і записувати показання всіх приладів в табл. 16.1.
4. Після закінчення роботи повільно зменшити напругу «0-250 В» на обмотці збудження генератора до 0, потім повільно зменшити напругу «0-120 В» на двигуні постійного струму до 0, після чого вимкнути живлення.

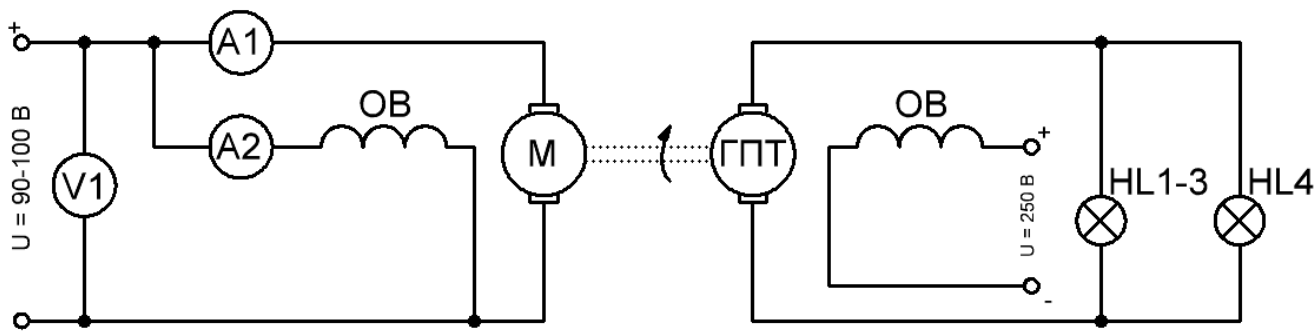


Рисунок 16.20 – Дослідження роботи двигуна постійного струму.

Таблиця 16.20 – Таблиця вимірювань і розрахунків.

Режим роботи	U , В	$I_{я}$, А	I_{ϕ} , мА	n , об/хв	M , Н·м	P_2 , Вт	P_1 , Вт	η
XX(0 л)								
1 л								
2 л								
3 л								
4 л								

5. Розрахувати та занести в таблицю 16.1

- значення потужності на валу двигуна

$$P_2 = \frac{M \cdot n}{9.55},$$

- значення потужності споживаної з мережі

$$P_1 = U \cdot (I_{я} + I_{\phi}),$$

- значення коефіцієнту корисної дії

$$\eta = \frac{P_2}{P_1},$$

6. Побудувати механічну $n = f(M)$ та робочі η , M , $I_{я} = f(P_2)$ характеристики двигуна постійного струму.

7. Протокол повинен містити назву, мету роботи, перелік та метрологічні параметри приладів і параметри машин постійного струму, схему на рис. 16.1, таблицю 16.1, розрахункові формули та результати, механічну $n = f(M)$ та робочі η , M , $I_{я} = f(P_2)$ характеристики двигуна постійного струму, висновок про відповідність побудованих характеристик двигуна теоретичним.