

Тема №4: Електричні машини постійного струму

Тема: Основні частини електричних машин постійного струму.

Лабораторна робота №11

Мета: Ознайомитися з поняттям електричні машини та їх видами. Навчитися характеризувати будову та принцип дії електричних машин постійного струму

Теоретичний матеріал

За призначенням електричні машини поділяють на двигуни і генератори.

Двигуни – це машини, які перетворюють електричну енергію в механічну.

Генератори – це машини, які перетворюють механічну енергію в електричну. Будь-яка електрична машина може працювати у режимі як двигуна, так і генератора.

Перший електричний двигун. У 1843 році Майкл Фарадей довів закон збереження електричного заряду. Крім того, він відкрив електромагнітну індукцію і створив перший генератор постійного струму. «Диск Фарадея» був уніполярним генератором, що використав мідний диск, що обертається між полюсами подковообразного магніту. Він виробляв невелику постійну напругу і сильний струм.

Першу динамо-машину побудував Іполит Пікс в 1832 році. Динамо-машина стала першим електричним генератором, здатним виробляти потужність для промисловості. Її робота заснована на законах електромагнетизму для перетворення механічної енергії в пульсуючий постійний струм. Постійний струм вироблявся завдяки використанню механічного комутатора. Динамо-машина стала прообразом, з якого з'явилися подальші винаходи, такі як двигун постійного струму, генератор змінного струму, синхронний двигун, роторний перетворювач.

Робота електричних двигунів постійного струму базується на принципі взаємодії магнітного поля і провідника зі струмом.

Основними перевагами електричних двигунів постійного струму є можливість поступового регулювання швидкості обертання вала електричними способами та значний пусковий момент. Ці переваги зумовлюють галузь виростання електричних двигунів постійного струму – електропривод, що регулюється (перш за все – електротранспорт).

Сучасні електричні двигуни постійного струму виготовляються із широким діапазоном потужностей. Наприклад, двигуни трамваїв мають потужність від 33 до 54,5 кВт, двигуни електровозів – 320-450 кВт, кранові двигуни – 3-100 кВт, а двигуни прокатних станів мають потужність у декілька тисяч кВт.

Генератори постійного струму, у порівнянні з генераторами змінного струму, застосовуються обмежено. Перевагою генератора постійного струму є те, що на виході з нього маємо постійний струм. До середини 50-х років ХХ сторіччя не було

надійних і дешевих напівпровідникових випрямлячів, що й зумовило широке застосування генераторів постійного струму на той час. Основними недоліками генераторів постійного струму є незадовільні масово-габаритні показники (великі габарити і вага), у порівнянні з генераторами змінного струму, та наявність колектора, що іскрить. Саме ці недоліки й зумовлюють обмеженість застосування генераторів постійного струму.

Конструкція електричних машин постійного струму. Існують два типи машин постійного струму: *колекторні* і *безколекторні* (уніполярні). Машини уніполярного типу на сьогодні не виготовляються. Тому розглядати будемо тільки колекторні машини. Конструктивно електрична машина постійного струму складається з двох частин (рис. 1): нерухомої і рухомої (обертової).

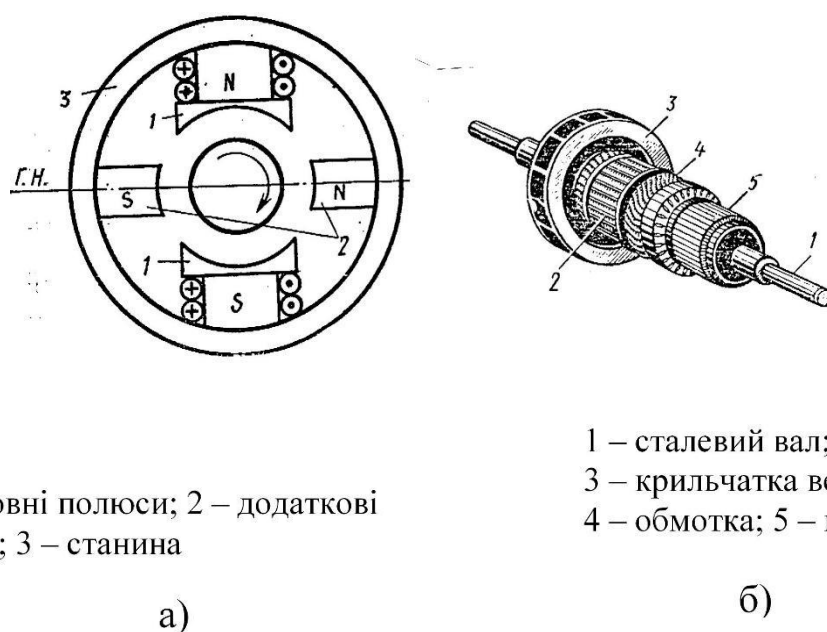


Рис. 1 – Конструкція машини постійного струму: а – нерухома частина, б – рухома частина

Основою нерухомої частини (рис. 1а) є станина, за допомогою якої здійснюється кріплення машини. Станина виготовляється з чавуну або сталі. До станини кріпляться основні 1 та додаткові 2 полюси, осердя яких виготовляється з електротехнічної листової сталі з малим магнітним опором. Обмотка полюсів, по якій проходить постійний електричний струм, називається *обмоткою збудження*. Число полюсів завжди кратне двом. Обмотка полюсів вмикається таким чином, щоб полюси повторювалися по колу (N-S-N-S-...). Додаткові полюси служать для поліпшення умов комутації. Полюси створюють основний магнітний потік. Вводиться поняття *геометричної нейтралі*, яка поділяє простір між полюсами і в якій магнітна індукція дорівнює нулю.

Рухома (обертова) частина (рис. 1,б) машини постійного струму називається якір. Якір складається зі сталевого вала 1, на якому знаходиться осердя 2, виготовлене з

листів електротехнічної сталі. В пази осердя закладено обмотку 4. Обмотка якоря складається з окремих *секцій*. Кінці секцій приєднуються до пластин колектора 5, які виготовляються з міді та ізолювані одна від одної (поперечний переріз колектора подано на рис. 2). Для охолодження електричної машини на вал також насаджений вентилятор 3. Провідники обмотки секції з'єднуються так, щоб ЕРС у сторонах секції додавалися. Для цього сторони кожної секції розташовують над полюсами різної полярності на відстані, яка позначається τ та називається *поясна поділка* (дуга кола якоря між осями сусідніх полюсів).

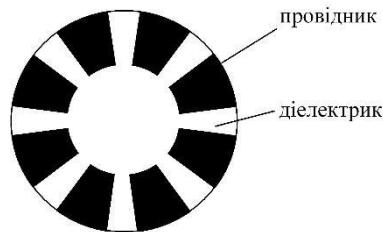


Рис. 2 – Поперечний переріз колектора

Лабораторна робота №11

Тема: Вивчення електричного двигуна постійного струму

Мета: Ознайомитись з будовою та принципом дії двигуна постійного струму

Обладнання: модель електричного двигуна, джерело струму, з'єднувальні провідники

Теоретичні відомості:

Машина постійного струму. **Основними частинами машини постійного струму є** індуктор, за допомогою якого створюється магнітне поле, якір, в обмотці якого наводиться індукційна напруга, колектор і електричні щітки.

Колектором називаються ізолювані одна від одної провідні пластини, приєднані до котушок. По пластинах колектора підключені електричні щітки, що з'єднують кінці обмоток із зовнішнім електричним ланцюгом.

Якщо індуктор у машині постійного струму нерухомий і є в цьому випадку статорм машини, то якір обертається і є ротором машини.

Якір має сталевий сердечник циліндричної форми, кінці обмоток якоря приєднані до пластин колектора.

Для використання машини постійного струму як електродвигун через обмотку індуктора пропускають постійний струм.

При поданні на щітки постійної напруги виникає електричний струм в обмотці якоря і на дроти обмотки з боку магнітного поля діє сила Ампера F_A .

У проводах обмотки, розташованих на протилежних сторонах якоря, напрямки сил Ампера протилежні один одному, і під дією цих сил якір приходить в обертання.

Електродвигун може використовуватися для надання руху коліс електровоза, тролейбусу, трамвая тощо.

Хід роботи

1. З готових деталей зібрати електродвигун (описати будову електродвигуна)

2. Провести випробування електродвигуна:

а) При послідовному ввімкненні обмоток.

б) При паралельному ввімкненні обмоток.

(Описати, які прилади застосовано в експерименті, як відбувався спад напруги, сили струму)

3. Порівняти швидкості обертання якоря при послідовному і паралельному включенні обмоток. За результатами порівнянь зробити висновок. (як працював двигун, з якою швидкістю при різних показниках вимірювальних приладів)

Посилання на відео лабораторного дослідження
<https://www.youtube.com/watch?v=nFiDdwMTTP0>

В кінці обов'язково пишите «ВИСНОВОК»!))

Домашнє завдання

1. Опрацювати теоретичний матеріал

2. Підготувати повідомлення про обмотку якоря

