

Демонстрація роботи електродвигуна постійного струму

Електродвигуни постійного струму широко використовуються в сучасній техніці. Широке застосування двигуни постійного струму знайшли в транспорті. Вони встановлюються в трамваях, електричках, електровозах, паровозах, теплоходах, самоскидах, кранах, електросамокатах, електровелосипедах, крісло-скутер з електроприводом, електромобілях і т.д. Крім того, їх використовують в інструментах, комп'ютерах, іграшках і рухомих механізмах. Часто їх можна зустріти і на виробничих верстатах, де потрібне регулювання частоти обертання робочого вала в широкому діапазоні. Електродвигуни постійного струму оточують нас кожен день. Ними оснащуються також електроінструменти, побутові прилади, що працюють від батарейок або акумуляторів. Електродвигуни - це машини, здатні перетворювати електричну енергію в механічну. В даній статті мова піде про двигуни постійного струму, які скорочено називаються ДПС.

Першопрохідцем в історії створення електричних двигунів став М. Фарадей. Створити повноцінну робочу модель він не зміг, зате саме йому належить відкриття, яке зробило це можливим. У 1821 році він провів дослід з використанням дроту, по якому проходив струм, поміщеного в ртуть у ванну з магнітом. При взаємодії з магнітним полем металевий провідник починав обертатися, перетворюючи енергію електричного струму в механічну.

Британський фізик, Вільям Стёрджен, публічно продемонстрував електродвигун на постійному струмі в Марті 1833 в Аделаїдського галереї практичної науки в Лондоні. Винахід вважається першим електродвигуном, який можна було використовувати

У 1834 році був створений перший електричний двигун постійного струму, який розробив і створив російський учений Б. С. Якобі. Саме він запропонував замінити зворотно-поступальний рух вісі його обертанням. У його моделі два електромагніти взаємодіяли між собою, обертаючи вал. У 1839 році він же успішно випробував човен, оснащений ДПС. Як і інші види електродвигунів, ДПС відрізняється надійністю і екологічністю. На відміну від двигунів змінного струму у нього можна регулювати швидкість обертання валу в широкому діапазоні, частоту, до того ж він відрізняється легким запуском. Двигун постійного струму можна використовувати як двигун і як генератор. Також у нього можна міняти напрям обертання валу шляхом зміни напрямку струму в якорі (для всіх типів) або в обмотці збудження (для двигунів з послідовним збудженням). Регулювання швидкості обертання досягається шляхом підключення в ланцюг змінного опору. При послідовному збудженні воно знаходиться в ланцюзі якоря і дає можливість скорочувати обороти в співвідношеннях 2: 1 і 3: 1.

Для двигунів з паралельним збудженням також використовуються реостати в ланцюзі якоря для зниження оборотів в межах 50%. В сучасних моделях двигунів використовуються електронні схеми, що дозволяють управляти швидкістю без значних втрат енергії. ККД двигуна постійного струму залежить від його потужності. Малопотужні моделі відрізняються низькою ефективністю з ККД близько 40%, тоді як двигуни з потужністю 1000 кВт можуть мати ККД, що досягає 96%.

Двигун складається з нерухомої частини - статора або індуктора, рухомої частини - якоря і щіткоколекторного вузла. Індуктор може бути виконаним у вигляді постійного магніту, якщо двигун малопотужний, але частіше він забезпечується обмоткою збудження, що має два або більше полюсів. Якір складається з набору провідників (обмоток), закріплених в пазах. У простій моделі ДПТ використовувалися тільки один магніт і рамка, по якій проходив струм. Таку конструкцію можна розглядати тільки в якості спрощеного прикладу, тоді як сучасна конструкція - це вдосконалений варіант, який має більш складний пристрій і розвиває необхідну потужність.

Принцип роботи двигуна постійного струму заснований на законі Ампера: якщо в магнітне поле помістити заряджену дротяну рамку, вона почне обертатися. Струм, проходячи по ній, утворює навколо себе власне магнітне поле, яке при контакті з зовнішнім магнітним полем почне обертати рамку. У випадку з однією рамкою обертання триватиме, поки вона не займе нейтральне положення паралельно до зовнішнього магнітного поля. Щоб привести систему в рух, потрібно додати ще одну рамку. В сучасних ДПС рамки замінені якорем з набором провідників. На провідники подається струм, в

результаті чого навколо якоря виникає магнітне поле, яке починає взаємодіяти з магнітним полем обмотки збудження. В результаті цієї взаємодії якір повертається на певний кут. Далі струм надходить на наступні обмотки і т.д.

Для поперемінної подачі струму в провідники якоря використовуються спеціальні щітки, виконані з графіту або сплаву міді з графітом. Вони грають роль контактів, які замикають електричний ланцюг на виводи пари провідників. Всі виводи ізольовані між собою і об'єднані в колекторний вузол - кільце з декількох ламелей, що знаходиться на осі вала якоря. Під час роботи двигуна щітки-контакти по черзі замикають ламелі, що дає можливість двигуну обертатися рівномірно. Чим більше обмоток має якір, тим більш рівномірно буде працювати ДПС.

Для демонстрації роботи електродвигуна постійного струму використано електродвигун від дитячої пральної машини, конструкція якого має постійні магніти і якір з колектором. На **фото 1** показано цей електродвигун не підключений до джерела живлення.

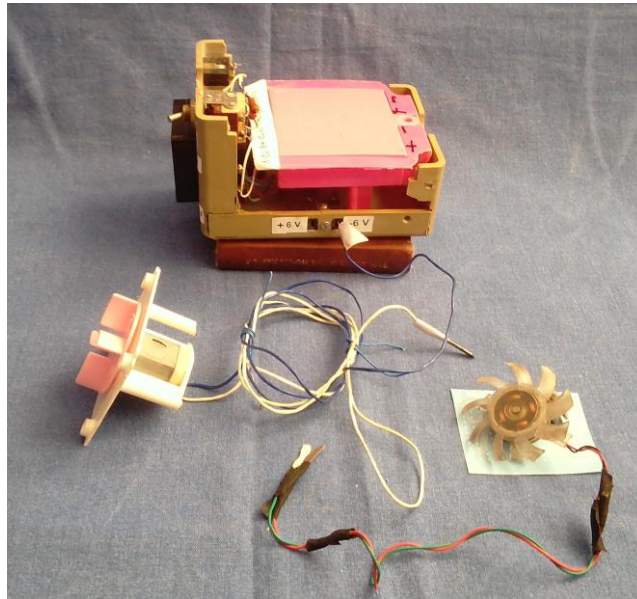


Фото 1

На **фото 2** показано електродвигун в роботі при подачі на нього напруги ± 6 В від 4-х елементів типу АА. При зміні полярності подачі напруги двигун буде обертатися в протилежну сторону – це також можна продемонструвати.

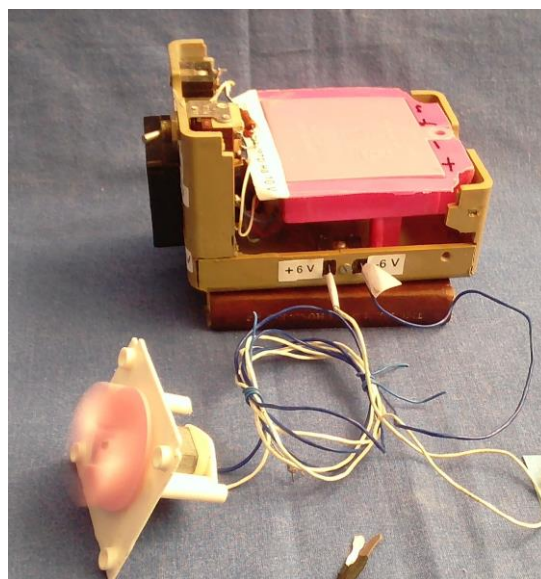


Фото 2

На **фото 1** показано також кулер, який також живиться постійним струмом, але в кулері двигун змінного струму і про нього буде описано в іншій статті.

Автор: Дмитро Бабин