

УДК 621.3

Ганчев Д.І.<sup>1</sup>, Лущин С.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студ. гр. Е-214сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup>канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**

Двигуни постійного струму (ДПС) широко використовуються в різних галузях промисловості, робототехніці, транспорті та побутових пристроях. Частка використання ДПС у світі складає 32%. Вони працюють за принципом перетворення електричної енергії постійного струму в механічну обертальну енергію. Їхня популярність зумовлена простотою керування, високою ефективністю та можливістю роботи при низькій напрузі.

За типом збудження ДПС поділяють на двигуни незалежного збудження – обмотка збудження отримує живлення від окремого джерела; двигуни паралельного збудження – обмотка збудження з'єднана паралельно з обмоткою якоря; двигуни послідовного збудження – обмотка збудження підключена послідовно з якорем, що забезпечує високий пусковий момент; змішані двигуни – поєднують властивості двигунів паралельного та послідовного збудження [1, 2].

Двигуни постійного струму мають ряд переваг. Простота керування реалізується зміною швидкості та напрямку обертання шляхом регулювання напруги або струму. Високий пусковий момент дозволяє використовувати такі двигуни у транспортних засобах та підйомних механізмах. Точне регулювання швидкості забезпечується шляхом зміни напруги на якорі або

зміни збудження. Швидка реакція на зміну навантаження відбувається завдяки особливостям конструкції та роботи двигуна. Можливість роботи при низькій напрузі робить їх ідеальними для портативних пристроїв та акумуляторних систем.

Але двигуни постійного струму мають недоліки. Знос щіток і колектора відбувається через постійний контакт щіток із колектором, в результаті вони поступово стираються, що вимагає періодичного технічного обслуговування. У порівнянні з безщітковими або асинхронними двигунами вони мають обмежений термін служби. Підвищене іскріння може призводити до електромагнітних завад і швидкого виходу з ладу двигуна. Для потужних двигунів застосування ДПС менш вигідне через втрати на щітках і колекторі. Необхідність регулярної заміни щіток і очищення колектора збільшує експлуатаційні витрати.

Сьогодні спостерігається перехід до безщіткових двигунів постійного струму (BLDC), які усувають основні проблеми традиційних ДПС. Вони мають більший ККД, менший рівень зносу та не створюють іскріння. Завдяки розвитку напівпровідникової електроніки можливе гнучке керування такими двигунами. Високий крутний момент безщіткових двигунів постійного струму дає можливість використання їх у верстатах з ЧПУ, для робототехніки та в іншому промисловому обладнанні на виробничих і складальних лініях. Іншим перспективним напрямком є використання двигунів BLDC в електромобілях, велосипедах, скутерах, де вони дозволяють досягти високої енергоефективності та динамічних характеристик.

Двигуни постійного струму серій 4ПО, 4ПБ часто використовуються у промислових механізмах, наприклад, у приводах конвеєрних стрічок, насосах, підйомниках та вентиляторних установках. Вони забезпечують стабільний обертальний момент і точне регулювання швидкості, що важливо для безперервного виробничого процесу.

Наприклад, двигун ПО100S2(УХЛ4) потужністю 2.2 кВт використовується у системах подачі матеріалів на виробничих лініях. Завдяки високому пусковому моменту двигун може легко запускати конвеєрну стрічку навіть під великим навантаженням. Крім того, можливість регулювання швидкості дозволяє налаштовувати швидкість подачі залежно від етапу виробничого циклу. Це підвищує ефективність та гнучкість виробничого процесу. Визначені повні втрати двигуна, які дорівнюють 603 Вт, а також розраховано ККД – 78,5 %.

Аналіз наведених даних показує, що двигуни постійного струму мають свої переваги та недоліки, що визначають їхнє використання у певних сферах. Наприклад, вони є незамінними у транспорті, автоматизації та малопотужних пристроях. Таким чином, двигуни постійного струму залишаються важливими у сучасному світі. Використання безщіткових двигунів (BLDC) частково вирішує основні проблеми ДПС, роблячи їх ще

більш ефективними та довговічними. З огляду на технологічний прогрес, можна очікувати подальше вдосконалення ДПС, що дозволить їхнє ще ширше застосування.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Проектування електричних машин: навч. посіб. / Д.В. Ципленков, О.Б. Іванов, О.В. Бобров та ін. – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 408 с.