Шифр “ spiro”

Вдосконалення щітково-колекторного апарата двигунів постійного струму засобом зміни структури щіток

ЗМІСТ

Стор

Вступ 3

Методи вдосконалення щітково-колекторного апарату двигунів постійного струму засобом зміни структури щіток 5

Висновки 12

Список використаних джерел 13

ВСТУП

Покращення двигунів постійного струму на сьогоднішній день є дуже актуальним питанням тому, що без електричних двигунів не може обійтися жодне промислове підприємство та будь-яка діяльність людини де необхідний привід механізмів. Найбільш поширеними силовими механізмами є електричні двигуни. Електричні машини постійного струму (двигуни й генератори) застосовуються в різних областях техніки: машини малої потужності – у системах автоматичного регулювання для привода виконавчих механізмів і як датчики частоти обертання рухливих частин; великої потужності – для тягових двигунів на електричному транспорті, привода різного технологічного встаткування й генераторів постійного струму в системах електроживлення спеціального устаткування, наприклад, у радіотехнічних установках, при зарядці акумуляторів, для живлення електролітичних ванн і т.д. Основна перевага двигунів постійного струму полягає в можливості плавного регулювання частоти обертання й одержання більших пускових моментів. Виконавчі двигуни постійного струму мають ряд переваг: їх механічні і регулювальні характеристики практично прямолінійні, способи керування прості, габаритні розміри і маса менші, ніж у асинхронних двигунів.

Найважливіші зрушення в розвитку енергетичної бази промислового виробництва були пов'язані з винаходом і застосуванням електричних двигунів, тому метою роботи являється покращення щітково-колекторного апарату двигунів постійного струму. У 1831 році англійський фізик М. Фарадей відкрив явище електромагнітної індукції, а в 1834 російський учений Б.С. Якобі створив перший електродвигун постійного струму, придатний для практичних цілей. Однак тільки з 70х р.. 19ст двигуни постійного струму отримують широке застосування завдяки створенню джерел дешевої електроенергії (генераторів

постійного струму) і удосконалення конструкції двигунів електротехніками

А. Пачінотті в Італії та З. Грамом в Бельгії. У 1888-89 російський інженер (М. О. Доліво-Добровольський) створив трифазну короткозамкнуту асинхронну електричну машину. В останні роки конструкція електричних машин удосконалювалася, були створені електродвигуни в широкому діапазоні потужностей – від долей Вт до десятків МВт. Електродвигуни утворюють паралельну систему кінцевих приймачів струму, установлених на підприємствах різних галузей народного господарства. Електродвигуни отримують також широке застосування в побутовому обслуговуванні (швейні, холодильні, електробритви тощо). На основі вищесказаного матеріалу можна запропонувати таку задачу: покращення двигунів постійного струму.

МЕТОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЩІТКОВО-КОЛЕКТОРНОГО АПАРАТУ ДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ЗАСОБОМ ЗМІНИ СТРУКТУРИ ЩІТОК

Електродвигуни класифікують за родом живлячої напруги, конструктивного виконання, принципом дії, способу дії, способу збудження, числу фаз мережі живлення, наявності колекторно-щіткового вузла та іншими ознаками.

За конструктивним виконанням двигуни постійного струму поділяють на колекторні і безколекторні. Безколекторні двигуни постійного струму не мають щітково-колекторного вузла і не є джерелом радіоперешкод. Однак вартість їх вище, тому в побутових приладах застосовують колекторні електродвигуни. Такі двигуни підлягають впливам постійних магнітів і електромагнітним збудженням. Останні за способом включення обмотки збудження підрозділяють на двигуни з незалежним, паралельним (шунтовим), послідовним збудженням.

В колекторних двигунах частота обертання плавно регулюється в широких межах. Потужність електродвигуна від десятих часток Вт до десятків МВт. Розрізняють електродвигуни у відкритому виконанні, в яких обертаються струмоведучі частини захищені від випадкового дотику і попадання сторонніх предметів; в захищеному виконанні (краплі і бризкозахищеність), закриті (пило і вологозахищені) і герметичні; вибухобезпечні, в яких полум'я не виходить за межі двигуна при вибуху всередині нього.

Колекторні двигуни (однофазні і трифазні) на відміну від безколекторних, мають гнучкі регулювальні характеристики. Однофазні двигуни малої потужності широко використовуються в побутових електроприладах. Трифазні двигуни потужністю кілька кВт застосовуються головним чином в

електроприладах з широким діапазоном регулювання швидкості.

Колекторні електродвигуни можуть мати частоту обертання понад 3000 хв. Їх доцільно використовувати у побутових приладах, для яких за умовами технологічного процесу необхідна висока частота обертання робочих частин при живленні від мережі змінного струму промислової частоти (пилососи, натирачі, міксери, змішувачі, кавомолки, щітки для чищення одягу і взуття).

Стандартні значення номінальних частот обертання електродвигунів постійного струму, однофазових колекторних змінного струму і універсальних колекторних – 1000, 1500, 2000, 3000, 5000, 8000, 10000, 12000, 15000, і 18000 хв. Для універсальних колекторних під номінальною розуміють частоту обертання при змінному струмі.

Електродвигун постійного струму складається з двох основних частин: нерухомої – статора і такої, що обертається – якоря, розділених повітряним зазором.

На внутрішній поверхні станини статора розташовані сердечники полюсів з котушками збудження (для двигунів з електромагнітним збудженням). З частини, оберненої до якоря, сердечники полюсів мають полюсні наконечники, які забезпечують необхідний розподіл магнітної індукції в повітряному зазорі. Якір представляє собою циліндричне тіло, що обертається в просторі між полюсами і складається з осердя, жорстко закріпленого на валу, обмотки, колектора і щіткового вузла. Сердечник якоря збирають з штампованих листів електротехнічної сталі товщиною 0,35 або 0,5 мм, покритих ізолюючим лаком, що зменшує втрати від вихрових струмів, які виникають при обертанні якоря в магнітному полі полюсів. На зовнішній поверхні осердя якоря є пази, в яких

розташована обмотка якоря. Частина сердечника якоря, зайняту пазами (зубцями), називають зубцевою зоною і валом – ярмом. Колектор набирають із окремих ізольованих один від одного колекторних пластин клиновидного перерізу, виготовлених з міді, з якими з'єднана обмотка якоря. Колектор спільно з щітковим вузлом служить для підведення струму в обмотку якоря. Обмотка якоря представляє собою замкнуту систему провідників, покладених у пази і сполучених за певною схемою. Основним елементом обмотки є секція, що складається з одного або кількох витків. Початок і кінець секції приєднані до двох колекторних пластин. Кожна секція складається з активних сторін, які розташовані в пазах осердя якоря, і лобових частин, за допомогою яких активні частини секції з'єднуються між собою і з колекторними пластинами. Для кращого використання матеріалу обмотки якоря активні частини кожної секції розташовують під різнойменними полюсами, так що ширина секції дорівнює приблизно полюсному поділу .

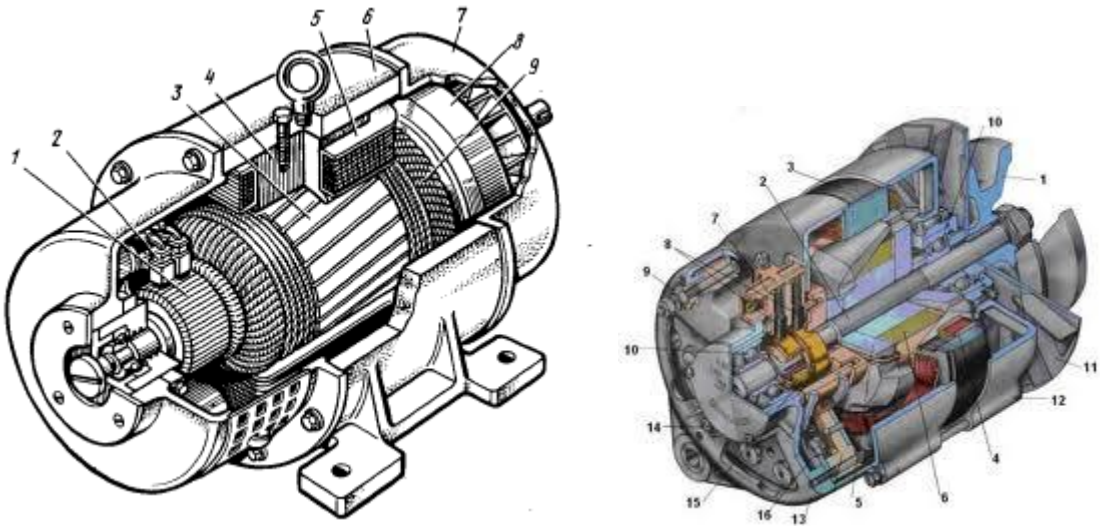

Рис1 Загальні моделі двигунів постійного струму

Загальним недоліком електричних машин постійного струму є складна конструкція щітково-колекторного апарата (Рис3),а також швидкий знос самих

щіток (Рис2). Виникаюче при цьому іскріння знижує надійність машин і обмежує область їхнього застосування. Металографітні щітки МР, МГСО, М1, М1А, МГС5, МГС51, МГС20, МГСОА, МГСО1М застосовуються в колекторах генераторів і двигунів постійного струму, тягових двигунах електровозів і машин міського транспорту, а також для допоміжних тягових електричних машин залізничного, міського транспорту і морських судів. Щітки для електричних машин представляють собою спеціальні електропровідні деталі струмознімального пристрою, які здійснюють ковзний контакт між нерухомими і обертальними частинами машини і служать для підведення або відведення струму.(Рис2) Мінімальна ширина щітки ($b_щ$) при простій обмотці якоря повинна вибиратися такою, щоб перекривати не менше ніж півтори колекторні пластини,а при складних обмотках:

$$b_щ > 1.5кілm$$

де m-число ходів обмотки. Тільки при такій умові можливо забезпечити надійний контакт щітки з обмоткою. Максимальна ширина щітки обмежується розширенням зони комутації.

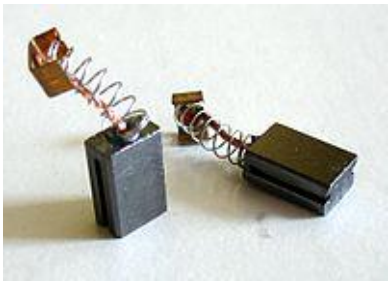

Рис2 Графітові щітки.

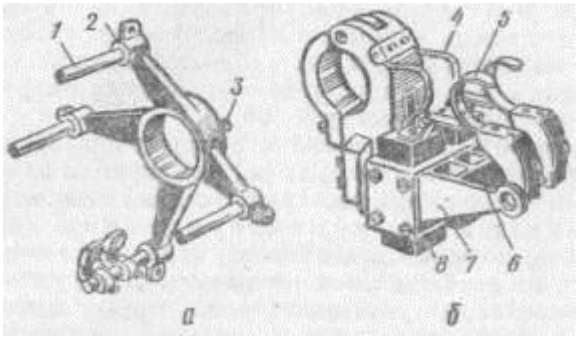

Рис3 Щітково-колекторний апарат.

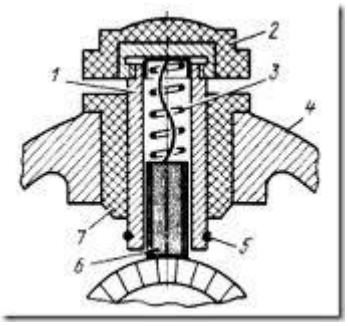

Рис4 Модель щітки в механізмі двигуна в розрізі

Колектор (колекторно-щітковий вузол) виконує одночасно дві функції слугує датчиком кутового положення ротора та перемикачем струму з ковзним контактом. Конструкції колекторів мають багато різновидів. Колекторний вузол звичайно являє собою кільце з ізольованими одна від одної пластин-контактів розташованих вздовж осі ротора. Щітковий вузол потрібен для підводу електроенергії до котушок на роторі що обертається та перемикання струму в обмотках ротора.

Щітки можна вважати однією з найголовніших частин двигуна тому, що якість роботи щіток на колекторі в значній мірі визначають якість всієї машини: її надійність, вартість ремонту,експлуатаційні витрати. Розглядаючи недоліки щітково-колекторного апарату двигунів постійного струму з теоретичної точки зору, а саме недолік швидкого стирання щіток можна знайти декілька способів вирішення цієї проблеми. Перший спосіб це зробити частину щітки яка дотикається до колектора з міцного та струмопровідного матеріалу, що є більш нестираючим. Зобразимо це графічно (Рис5).

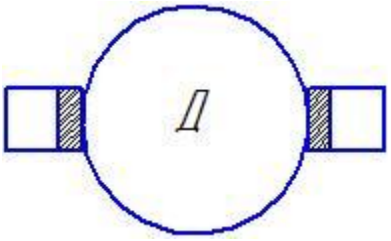

Рис5 Графічне зображення вирішення проблеми першим способом.

Але якщо подивитися на це з інженерної точки зору то можна зробити інші висновки. Якщо дві поверхні взаємодіють, то між ними виникають сили тертя і тому вони стираються одна менше друга більше в залежності від міцності матеріалу. Тому якщо ми використаємо перший спосіб то щітки будуть слугувати більше але ж колектор двигуна при цьому буде стиратися теж сильніше тому цей метод можна вважати недоцільним.

Другій спосіб полягає в тому щоб під час виготовлення щіток також використовувати матеріал який по своїй структурі більш міцний для того щоб армувати нашу щітку для того щоб збільшити термін роботи щітки . Зобразимо цей метод графічно(Рис6).

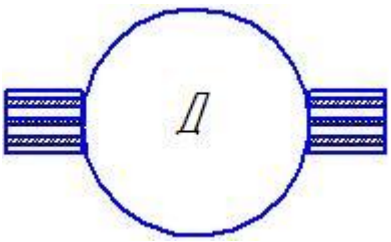

Рис6 Графічне зображення вирішення проблеми другим способом

Але цей метод також неможна вважати доцільним. Тому, що якщо цей метод використати на практиці то під час роботи двигуна зруйнується колектор коли він почне взаємодіяти з армуванням. Так як якір двигуна обертається зі швидкістю декілька тисяч обертів в секунду.

Електрографітові щітки отримали свою назву тому,що вони підлягають графітації тобто нагріву в електропечах до температури 2500…3000 ºС та довгій витримці при цій же температурі,завдяки чому вугілля, кокс та сажа, які входять в заготовку набувають структури графіта.

Мій метод полягає в тому щоб під час виготовлення електрографітових щіток додавати в склад щіток ще й подрібнені шматочки міді (стружку) (Рис7), яка в свою чергу, покращить щітки,щітково-колекторний апарат та й увесь двигун в цілому.

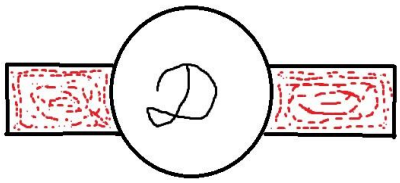

Рис7 Зображення методу зміни структури щіток

За допомогою зміни структури таким способом можна досягти підвищення коефіцієнта корисної дії збільшення часу роботи самих щіток, зменшення тертя та можливо зробити революцію в машинах постійного струму.

ВИСНОВКИ:

1 Автором запропоновано змінену структуру щіток за допомоги чого покращено роботу двигуна, підвищено коефіцієнт корисної дії.

2 Мета роботи досягнута на теоретичному рівні так як доведено покращення щітково-колекторного апарату та двигуна постійного струму, робота потребує експериментального підтвердження в подальшому.

3 Одержано нову структуру щітки яка має покращити щітково- колекторний апарат; надані рекомендації по виготовленню щітки за допомогою печей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1 В.С.Хвостов-Электрические Машины-1988год(ст122-130)

2 А.С.Кокорев-Контролер Сборки Электрических Машин Аппаратов и Приборов-1986 год (ст151-152)

3 Ласкутов А. Релейная защита электродвигателей [електронний ресурс], режим доступу до монографії – www.nntu.ru/nii-et/proekt_niokr.htm