



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 156384

(13) U

(51) МПК

H02K 41/02 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

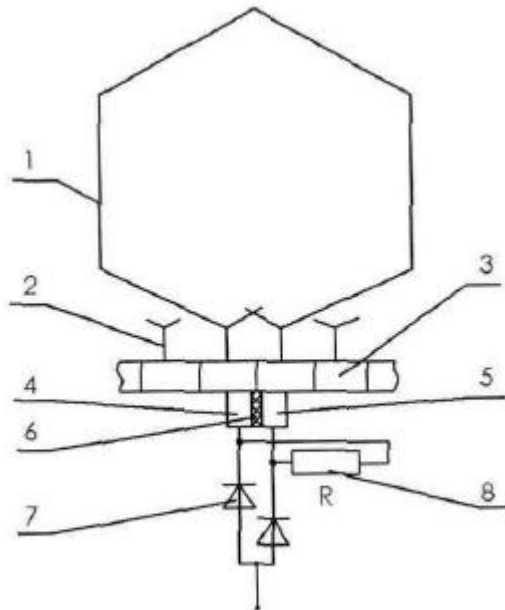
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2023 02887	(72) Винахідник(и): Косенков Володимир Данилович (UA), Івлєв Дмитро Анатолійович (UA), Поліщук Олег Степанович (UA), Лісєвич Світлана Петрівна (UA), Поліщук Андрій Олегович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.06.2023	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 20.06.2024	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 19.06.2024, Бюл.№ 25	(73) Володілець (володільці): ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)

(54) ЩІТКА КОЛЕКТОРНОГО ВУЗЛА МАШИНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Щітка колекторного вузла машини постійного струму, яка розташована в щіткоутримувачі та притискається до колектора пружиною. Щітка розділена у напрямку, поперечному руху, на однакові частини, які ізолювані одна від одної та від корпусу щіткоутримувача, а струмопідвід до цих частин здійснюється через однонаправлені діоди. При цьому частини щітки можуть з'єднуватись через резистор, опір якого більше опору щітки.



Фіг. 1

UA 156384 U

Корисна модель належить до електричних машин постійного струму і може бути використана для покращення комутації та енергетичних показників.

Відомо [1], що якість процесу комутації залежить від додаткового струму в секції, що комутується і який описується виразом:

$$i_{\partial} = \frac{\sum e_{\kappa}}{\sum R_{\kappa}},$$

де $\sum e_{\kappa}$ - сумарна електрорушійна сила (ЕРС) в секції, яка комутується і включає реактивну ЕРС, ЕРС обертання тощо;

$\sum R_{\kappa}$ - сумарний опір контуру секції, що комутується, і який включає опір самої секції, опір під'єднувачів до колекторних пластин, опір колекторних пластин та опір щітки.

Одним із шляхів зменшення струму i_{∂} є збільшення опору контуру $\sum R_{\kappa}$.

Найпростішим шляхом тут є виконання секцій або під'єднувачів до колекторних пластин з провідників підвищеного опору. Такий підхід використаний в корисній моделі [2], де для багатолобової обмотки запропоновано виконувати секції, які комутуються останніми у шарі паза, з провідників підвищеного опору. Але цей шлях обумовлює додаткові втрати потужності в електричній машині, тому що такі секції постійно знаходяться під струмом не тільки при комутації. Отже, опір секції та опір під'єднувачів до колекторних пластин, з точки зору коефіцієнта корисної дії, виконують не великими.

Опором мідних колекторних пластин можна знехтувати, тому в сумарному опорі $\sum R_{\kappa}$ основним залишається опір щітки $R_{\text{щ}}$, величину якого рекомендується вибирати більшим. На практиці використовують, в основному, графітні щітки.

Мідно-графітні щітки мають невеликий перехідний опір, але застосовуються в електричних машинах напругою до 25-20 В.

Для покращення комутації, графітні щітки підходять, але спад напруги на щітковому контакті досить високий, а це додаткові витрати потужності. Крім цього, для них більшими є втрати механічної потужності на тертя.

Задачею корисної моделі є покращення комутації в електричній машині постійного струму та покращення енергетики машини.

Поставлена задача вирішується тим, що щітка колекторного вузла розділена, в напрямку, поперечному руху, на однакові частини. Наприклад на дві, при цьому ці частини ізолювані одна від одної та від корпусу щіткоутримувача і мають власні пружини, а струмопідвід до цих частин здійснюється через однонаправлені діоди. Крім цього, частини щітки можуть з'єднуватися через резистор.

На фіг. 1 наведено фрагмент щітково-колекторного вузла машини постійного струму для випадку, коли щітка розділена на дві однакові частини. Тут 1 - секція простої петельної обмотки, що комутується, 2 - під'єднувачі до колекторних пластин, 3 - колекторні пластини, 4, 5 - частини щітки, 6 - ізоляційна прокладка, 7 - діоди, 8 - резистор. Щіткоутримувач та пружини на кресленні не показані.

В прикладі розглянуто випадок, коли ширина щітки дорівнює ширині колекторної пластини.

Ділення щітки не впливає на прямолінійний закон зміни основного струму секції під час комутації, а для додаткового струму секції ділення щітки створює додатковий опір. Діоди 7 не дозволяють замикатися додатковому струму секції під час комутації за межами частин щітки.

На фіг. 2 наведені графіки зміни опору короткозамкненої секції R_{κ} (суцільна лінія) при нехтуванні опором самої секції та опором під'єднувачів до колекторних пластин резистора 8.

Пунктирною лінією показаний графік зміни опору R_{κ} для суцільної щітки, який будується згідно з [1] за формулою:

$$R_{\kappa} = \frac{T^2}{(T-t)t} R_{\text{щ}},$$

де T - час переміщення колектора на ширину щітки;

$R_{\text{щ}}$ - опір щіткового контакту.

Бачимо, що протягом часу T опір R_{κ} для роздільної щітки усюди більше опору R_{κ} для суцільної щітки.

При підключенні резистора опором R для часу $t \approx T/2$ опір R_k не прямує до нескінченності, а $R_k = R$. Тобто, величиною R можна змінювати залежність $R_k(t)$.

5 Якщо в контурі секції, що комутується, створено $\Sigma e_k > 0$, то додатковий струм може прискорювати процес комутації, а значить і покращити комутацію. У такому випадку резистор 8 дозволяє отримати необхідну залежність $R_k(t)$, але опір цього резистора $R_k R_{щ}$.

10 Отже, запропонований опір виконання щітки колекторного вузла машини постійного струму дозволяє зменшити додатковий струм в секції, яка комутується, а значить використовувати щітки з меншим опором, наприклад мідно-графітові. Це дозволить зменшити спад напруги на щітковому контакті і покращити енергетичні показники машини, включаючи втрати на тертя. При цьому зменшення величини додаткового струму покращує комутацію машини при невеликих потужностях без додаткових полюсів.

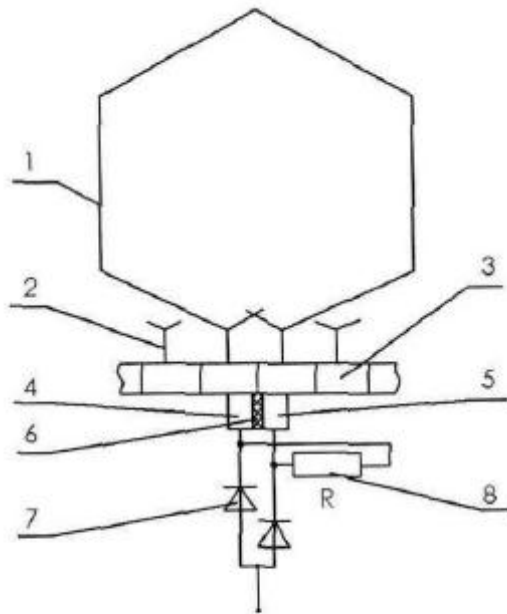
На прикладі показано ділення щітки на дві частини, хоча принципово їх може бути і більше.

Джерела інформації:

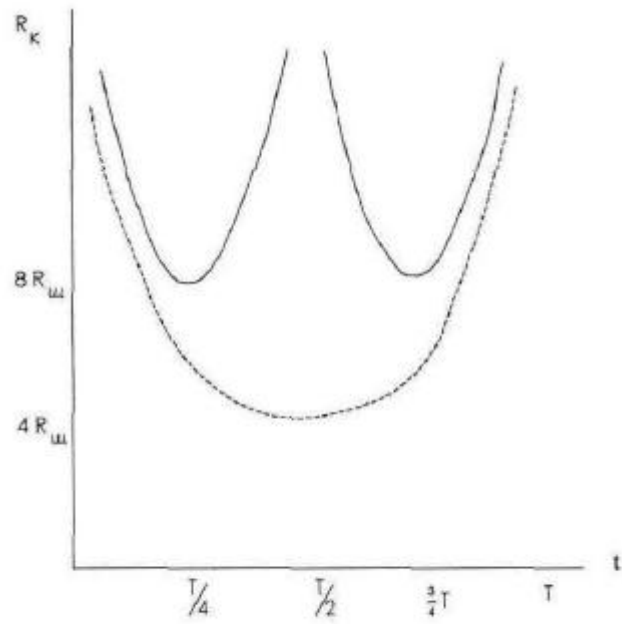
- 15 1. Андрейко І.І., Гайдук В.Г. Електричні машини постійного струму. /Навч. посібник. В.: Львівська політехніка, 2018. - 568 с.
2. Патент України № 18374 "Машина постійного струму". Бюл. № 6, 25.12.1997 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Щітка колекторного вузла машини постійного струму, яка розташована в щіткоутримувачі та притискається до колектора пружиною, яка **відрізняється** тим, що щітка розділена у напрямку, поперечному руху, на однакові частини, які ізолювані одна від одної та від корпусу щіткоутримувача, а струмопідвід до цих частин здійснюється через однонаправлені діоди, при цьому частини щітки можуть з'єднуватись через резистор, опір якого більше опору щітки.



Фіг. 1



Фиг. 2