

УДК 621.313.222

## **АНАЛІЗ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ДВИГУНА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ДК-309МА**

**М.І. ДЗЮБА<sup>1\*</sup>, В.П. ШАЙДА<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

<sup>2</sup> доцент кафедри електричних машин, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

\* email: mikoladziuba@gmail.com

Двигуни постійного струму (ДПС) поступово витісняються асинхронними двигунами з частотним керуванням, але ще залишаються сфери, де вони і досі використовуються. Саме такою сферою є рухомий склад залізниць, де ДПС широко використовують як в якості тягового привода так і привода допоміжного призначення. Таким прикладом є двигун ДК-309МА, який призначений для роботи на пневмоколісних кранах, колієукладачах і спеціальному самохідному рухомому складі залізниць. Зовнішній вигляд цього двигуна показано на рис. 1.

Двигун ДК-309МА виготовляється підприємством АТ «Електромашина» м. Харків [1]. Природно, що підприємство проводить постійну роботу по модернізації своєї продукції – покращує параметри та підвищує надійність ДПС. Але в більшості випадків суттєвих змін в конструкцію не вноситься. І це зрозуміло, бо подібні зміни потребують значних фінансових витрат.

Метою роботи є визначення та аналіз шляхів модернізації ДПС типу ДК-309МА.

Практикою доведено, що найбільший техніко-економічний ефект отримується при застосуванні нової системи ізоляції з більшим класом нагрівостійкості в порівнянні з попередньою системою ізоляції. Але в двигуні ДК-309МА і так використовується сучасна система ізоляції класу нагрівостійкості «Н», тому ми надалі не розглядали цей шлях.

Світова тенденція зменшення витрат електроенергії вимагає підвищення ККД електрообладнання. Цього можливо досягнути зменшенням лінійного навантаження в двигуні за рахунок збільшення поперечного перерізу провідника обмотки якоря. Але це в свою чергу потребує збільшення розмірів пазів осердя якоря та призведе до зміни магнітного навантаження осердя. З нашої точки зору це найбільш раціональний шлях в цьому випадку.



Рис. 1 – Загальний вигляд ДПС типу ДК-309МА [1]

На першому етапі дослідження, для отримання базової розрахункової моделі, було виконано електромагнітний розрахунок вказаного двигуна. Результати розрахунку були для нас несподівані, тому що ми зіткнулися з тим, що під одним з країв наконечника осердя головного полюса відбувається класичне «перекидання» поля збудження, як це описується в більшості літератури [2, 3]. До того ж в двигуні використовується концентрична форма повітряного проміжку під головним полюсом. Зрозуміло, що це разом призводить до зменшення величини основного магнітного потоку, спотворенню магнітного поля та погіршенню комутації. Але не зрозуміло чому розробники двигуна ДК-309МА пішли на це.

Вочевидь, що нами було запропоновано застосувати ексцентричний повітряний проміжок під головним полюсом. Під віссю головного полюса ми залишили повітряний проміжок таким же як і в базовому двигуні та збільшили в два рази повітряний проміжок під краєм наконечника. Подальший розрахунок довів, що цього було замало і нам довелося збільшити повітряний проміжок під віссю головного полюса в два рази, в порівнянні з базовим значенням, щоб не було «перекидання» поля збудження.

Таке збільшення повітряного проміжку призвело до збільшення кількості витків обмотки збудження, але ми були готови до цього і мали місце для розміщення додаткових витків.

На другому етапі було проаналізовано конструкцію двигуна. Для охолодження двигуна використовується повітря, яке переміщується за допомогою вентилятора, що встановлено на валу всередині двигуна. Але при цьому відсутні осьові вентиляційні канали в осерді якоря та в корпусі колектора, що обмежує ефективність охолодження двигуна. Тому, наша наступна пропозиція – розміщення вентиляційних каналів в осерді якоря та корпусі колектора. Хоча розмістити вентиляційні канали в корпусі існуючого колектора буде дуже важко і може потребувати внесення суттєвих змін до його конструкції, з подальшим механічним розрахунком.

Розміщення вентиляційних каналів в осерді якоря призведе до зміни індукції в спинці якоря. А до цього ми збільшили розміри паза, що також призведе до зміни магнітного навантаження в осерді. Використання приблизних методів розрахунку магнітного кола дає значну похибку. Тому для подальшого дослідження краще провести розрахунок магнітного поля в поперечному перерізі двигуна з використанням методу скінчених елементів, наприклад в програмі FEMM.

#### **Список літератури:**

1. Продукція: Електродвигуни постійного струму типу ДК-309М / Офіційний сайт АТ «Електромашина» // <http://www.electromashina.com.ua/>, 03.09.2019.
2. *Петров, Г. Н.* Электрические машины. В 3-х ч. Ч. 3 Коллекторные машины постоянного и переменного тока. / *Петров Г. Н.* Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1968. – 224 с.
3. *Гурин, Я. С.* Проектирование машин постоянного тока / *Я. С. Гурин, М. Н. Курочкин* - М.: Госэнергоиздат, 1961. – 351с.