



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53130 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01R 31/34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВИПРОБУВАННЯ СИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

1

2

(21) u201003517

(22) 26.03.2010

(24) 27.09.2010

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) МУРІКОВ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб випробування синхронних двигунів, при якому випробування двигунів здійснюють у дві стадії: на обмотки статора подають номінальне значення напруги від регульованого джерела живлення, тобто випробування ведуть в режимі класичного холостого ходу, потім на другій стадії в залежності від класу ізоляції обмоток статора підвищують напругу до такого значення, щоб струм в

обмотках статора дорівнював номінальному значенню або ж був більше його, регулюють його величину, а також величину напруги за допомогою амперметра та вольтметра, який відрізняється тим, що одночасно із випробуванням обмоток статора здійснюють випробування обмотки збудження, з'єднаної з другим входом регульованого джерела живлення, для чого обмотку збудження відключають від джерела живлення і замикають на регульований опір, який електрично з'єднаний з обмоткою живлення, при цьому вимірюють величини струму і напруги в обмотці збудження за допомогою амперметра і вольтметра, які включені в колі цієї обмотки.

Корисна модель відноситься до області електротехніки, а саме до систем випробування та діагностики електричних двигунів змінного струму, зокрема синхронних, після середнього чи капітального їх ремонту в умовах електроремонтних підприємств.

Усі двигуни після кожного ремонту повинні проходити випробування на надійність при роботі під навантаженням. Такі випробування потребують використання спеціального обладнання та пов'язані зі значними фінансовими затратами, але якість та достовірність таких випробувань не завжди задовольняють споживача. По своїй конструкції синхронні двигуни близькі до конструкції асинхронних двигунів тому, що статор синхронного двигуна, як і статор асинхронного двигуна має трифазну обмотку і на якорі, окрім обмотки збудження, яка живиться постійним струмом, є короткозамкнена обмотка, яка потрібна двигуну при пуску в асинхронному режимі. Таким чином, робота синхронного двигуна при запуску аналогічна роботі асинхронного двигуна, тому для випробування синхронних двигунів найбільш підходять способи, що використовуються для випробування асинхронних двигунів.

Відомий спосіб випробування асинхронних двигунів після проведення ремонту шляхом використання режиму холостого ходу (див. Вольдек А.И. Электрические машины. Л. Энергия, 1978, стр. 544-546). Випробування двигунів здійснюють,

подаючи напругу на обмотки статора від регульованого джерела живлення з використанням режиму холостого ходу, змінюють напругу стандартної частоти від нуля до номінального значення. При цьому вимірюють частоту обертання валу і за результатами вимірювань роблять висновки про правильність схем з'єднання обмоток статора і надійність роботи двигуна на холостому ході.

Але струм в режимі холостого ходу у серійних двигунів при номінальній напрузі на обмотках статора складає лише 25-50 відсотків від номінального значення, що не дозволяє робити висновки про температурний режим двигунів і, як наслідок, про стан ізоляції обмоток статора, а саме виявляти її місцеві дефекти, уникаючи таким чином аварійних ситуацій в процесі подальшої експлуатації. Таким чином, робити висновки про надійність електродвигуна після ремонту не уявляється можливим.

Відомий також спосіб випробування асинхронних двигунів, при якому спочатку на обмотки статора двигуна, який випробовується, і ротор якого знаходиться у незагальмованому стані подають номінальне значення напруги, тобто випробування ведуть в режимі холостого ходу, потім в залежності від класу ізоляції напругу на обмотки статора підвищують за допомогою регульованого джерела живлення, причому до значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював номінальному значенню або перевищував його, регулюючи величину струму та напруги амперметром та вольтметром.

(13) U

(11) 53130

(19) UA

(Див. патент України № 11264U, М.кп. G01R 31/34, 15.12.2005р.)

Після використання даного способу для випробування синхронних двигунів в подальшій їх експлуатації також неможливо уникнути аварійної ситуації, тому що не враховується стан ізоляції обмоток статора при перевищенні температури, що не дає можливості вчасно виявляти правильність схеми з'єднання обмоток статора і таким чином робити висновки про надійність роботи двигунів після ремонту.

Даний спосіб є найбільш близьким до корисної моделі, яка заявляється, з технічної суті і результату, який досягається, завдяки чому і прийнятий в якості прототипу.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення існуючого способу випробування для двигунів в асинхронному режимі, який дозволить враховувати тепловий режим як обмоток статора так і обмоток збудження, вчасно виявляти правильність схем їх з'єднання, що сприятиме підвищенню експлуатаційної надійності та поліпшенню обслуговування двигунів в подальшому.

Поставлене завдання досягається завдяки тому, що у відомому способі, при якому випробування двигунів здійснюють у дві стадії, де на першій стадії на обмотки статора подають номінальне значення напруги від регульованого джерела живлення, тобто випробування ведуть в режимі холостого ходу, а на другій стадії підвищують напругу в залежності від класу ізоляції обмоток статора таким чином, щоб струм в обмотках статора дорівнював номінальному значенню або ж був більше його з наступним регулюванням величин струму та напруги за допомогою амперметра та вольтметра, згідно із корисною моделлю одночасно із випробуванням обмоток статора здійснюють випробування обмотки збудження, яка з'єднана з другим входом джерела живлення, для чого обмотку збудження відключають від джерела живлення і замикають на регульований опір, який електричне з'єднаний з обмоткою збудження, при чому регулюють величини струму та напруги в обмотці живлення також за допомогою амперметра та вольтметра, які включені в колі цієї обмотки.

Використання способу, який заявляється, у сукупності з усіма ознаками дозволяє за рахунок створеної електрорушійної сили, під дією якої по обмотках збудження протікає струм, величина котрого регулюється регульованим опором, здійснювати нормальний режим охолодження синхронного двигуна в залежності від класу ізоляції обмоток як статора так і обмотки збудження, в результаті чого по його обмотках протікає струм рівний або більший номінального значення при загрузці вище номінальної. Таким чином, при випробуванні синхронних двигунів з використанням такої технології можливо вчасно виявляти дефекти ізоляції в обмотках статора і збудження після капітального ремонту двигунів і робити висновки про їх надійність.

Графічна частина заявки пояснює суть корисної моделі, де на фіг. 1 показана електрична схема пристрою для використання даного способу ви-

пробування. На фіг. 2 - графік зміни струму в обмотках статора в залежності від величини напруги в % від номінальної. На фіг. 3 - графік зміни струму на обмотках збудження в залежності від величини регульованого опору в % від номінального.

Пристрій для реалізації способу випробування синхронних двигунів включає (фіг. 1) регульоване джерело 1 живлення; синхронний двигун 2, що випробовують, при цьому обмотка статора двигуна 2 електричне з'єднана з джерелом 1 живлення, другий вхід якого з'єднаний з обмоткою збудження, яка електричне з'єднана з регульованим опором 3 амперметра 4 і вольтметра 5 в колі обмотки статора, а амперметр 6 і вольтметр 7 в колі обмотки збудження.

Спосіб випробування синхронних двигунів що пропонується, здійснюють наступним чином.

На обмотку статора двигуна 2, що випробовується, і якір якого знаходиться в незагальмованому стані, від джерела 1 живлення спочатку на обмотку статора подають номінальне значення напруги. В цьому випадку по обмотках статора двигуна 2 протікає струм  $I_0$  (струм намагнічування), величина якого може складати  $I_0 = (0,25 \div 0,5) I_{\text{ном}}$ . Робота в такому режимі (режимі холостого ходу) дозволяє упевнитися в правильності схеми з'єднання обмоток статора синхронного двигуна і експериментальне визначити величину струму намагнічування.

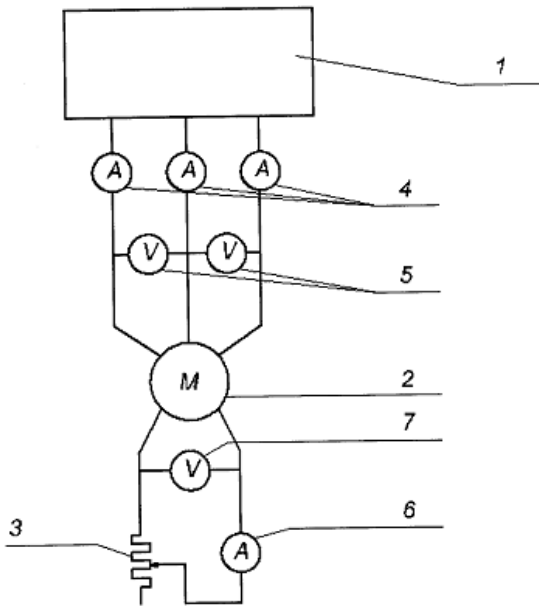
Таким чином, перша стадія випробувань якості обмотки статора синхронного двигуна 2 відбувається в режимі класичного холостого ходу. Потім, в залежності від класу ізоляції обмотки статора синхронного двигуна 2, з допомогою регульованого джерела 1 живлення підвищують до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював номінальному значенню ( $I_0 = I_{\text{ном}}$ ). Величину напруги вимірюють з допомогою вольтметра 5, а величину струму - з допомогою амперметра 4. Одночасно відбувається випробування обмотки збудження синхронного двигуна 2 наступним чином. Обертове магнітне поле, яке створене обмоткою статора синхронного двигуна 2 перетинає обмотку збудження і створює електрорушійну силу ЕРС, під дією якої по обмотці збудження протікає струм. Величину струму регулюють за допомогою регульованого опору 3 (реостату) і вимірюють з допомогою амперметра 6, а напругу з допомогою вольтметра 7.

Одночасно відбувається і дослідження температурного режиму роботи ізоляції обмотки статора і обмотки збудження. Оскільки двигун працює при швидкості, що близька до номінальної, умови його охолодження відповідають нормальним, тому по результату перевірки його температурного режиму (можливе використання температурних датчиків) і аналізу отриманих даних роблять висновки про його надійності після капітального або іншого ремонту.

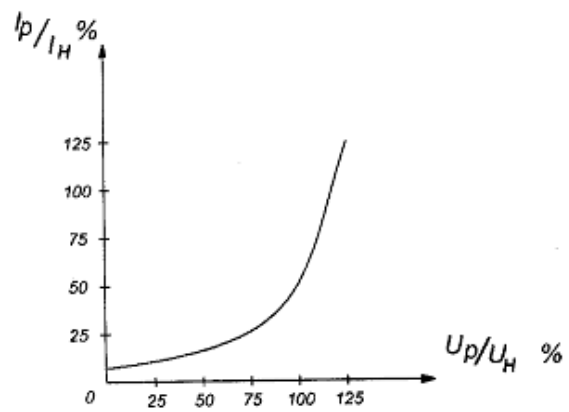
Таким чином, використовуючи цей спосіб випробування синхронних двигунів після виконання різного виду ремонту можна робити висновки про те, чи правильно з'єднані обмотки статора і збудження після капітального ремонту, регулювати температурний режим у відповідності до класу

ізоляції обмоток статора і обмоток збудження, своєчасно виявляти дефекти ізоляції, аналізувати роботу двигуна стосовно його надійності. Окрім

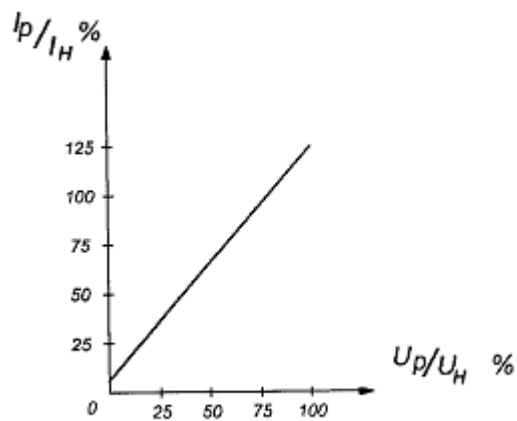
цього, простота проведення операцій дозволяє вважати спосіб нетрудомістким.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3