



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62136 (13) U  
(51) МПК  
G01R 31/34 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ВИПРОБУВАННЯ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ З ФАЗНИМ РОТОРОМ

1

2

(21) u201101724

(22) 14.02.2011

(24) 10.08.2011

(46) 10.08.2011, Бюл.№ 15, 2011 р.

(72) МУРІКОВ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ, ВА-  
СИЛЕГА ПЕТРО ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб випробування асинхронних двигунів з фазним ротором, 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 здійснюють в режимі класичного холостого ходу, а потім на другій стадії, в залежності від класу ізоляції обмотки статора, під-

вищують напругу за допомогою регульованого джерела живлення до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював його номінальному значенню ( $I_0 = I_{ном}$ ), або ж був більше номінального значення ( $I_0 > I_{ном}$ ), а величину напруги і силу струму в обмотках статора вимірюють за допомогою вольтметрів і амперметрів, відповідно, який **відрізняється** тим, що одночасно із випробуванням обмотки статора здійснюють випробування і обмотки ротора, для чого обмотку ротора підключають до регульованого опору, за допомогою якого регулюють силу струму, в залежності від класу її ізоляції, при цьому вимірюють силу струму та напругу на обмотці ротора за допомогою амперметрів та вольтметрів, які включені в коло цієї обмотки.

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

Усі двигуни після кожного ремонту повинні проходити випробування надійності 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 задовольняє споживача.

Відомий спосіб випробування асинхронних двигунів після проведення ремонту шляхом використання режиму холостого ходу [Вольдек А.И. Электрические машины. - Л.: Энергия 1978, с.544-546]. При цьому випробуванні на обмотки статора незагальмованого двигуна (без навантаження на валу) подають напругу від регульованого джерела живлення, вимірюють потужність холостого ходу  $P_0$  і струм холостого ходу  $I_0$ , змінюючи напругу стандартної частоти, яка підводиться до обмоток статора, від нуля до номінального значення. При цьому вимірюють частоту обертання валу і по результатах вимірювань роблять висновки про правильність схем з'єднання обмоток статора і надійність роботи двигуна на холостому ході.

Однак струм в режимі холостого ходу у серійних асинхронних двигунів при номінальній напрузі

на обмотках статора складає лише 25-50 % від номінального значення, що не дозволяє робити висновки про температурний режим двигуна, і, як слідство, про стан ізоляції обмотки статора, виявити її місцеві дефекти, уникнути таким чином виникнення аварійних ситуацій в процесі подальшої експлуатації. Таким чином, цей спосіб, при його використанні для випробувань асинхронних двигунів, не дозволяє робити висновки про надійність електродвигуна після ремонту.

Відомий також спосіб випробування, згідно якого на обмотку статора асинхронного двигуна, який випробовують в режимі холостого ходу, від регульованого джерела живлення подається підвищена напруга такої величини, щоб по обмотках статора протікав струм, величина якого дорівнює номінальному значенню, або дещо перевищує це значення, регулюють цю величину в залежності від класу ізоляції асинхронного двигуна і по результатам аналізу температурного режиму роблять висновок стосовно стану асинхронного двигуна. [Деклараційний патент України на корисну модель N 11264 U МКП G01R31/34, 2005 р.]

Такий спосіб випробування є доцільним для асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором. Однак, при використанні такого способу випробування для асинхронних двигунів з фазним ротором і подальшої їх експлуатації неможливо уникнути виникнення аварійних ситуацій, тому що такий спосіб не враховує стан ізоляції обмотки

UA (19) 62136 (13) U

фазного ротора, що не дає можливість робити висновки про надійність роботи асинхронних двигунів з фазним ротором після ремонту.

Даний спосіб є найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, по технічній суті і результату, який досягається, завдяки чому і прийнятий як найближчий аналог.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення існуючого способу випробування асинхронних двигунів з фазним ротором, який дозволяє враховувати тепловий режим як обмотки статора, так і обмотки ротора; вчасно виявляти правильність схем їх з'єднання; сприяє підвищенню експлуатаційної надійності.

Поставлене завдання досягається завдяки тому, що випробування асинхронного двигуна з фазним ротором здійснюється у дві стадії. На першій стадії на обмотку статора від регульованого джерела живлення подається номінальна напруга і двигун випробується в режимі класичного холостого ходу. На другій стадії за допомогою регульованого джерела живлення напруга на обмотці статора підвищується, з урахуванням класу ізоляції обмотки статора, до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював номінальному значенню ( $I_0 = I_{ном}$ ), або ж був більше номінального значення ( $I_0 > I_{ном}$ ). Під час випробування величину напруги вимірюють за допомогою вольтметра, а величину струму - за допомогою амперметра. Згідно із корисною моделлю, одночасно із випробуванням обмотки статора здійснюють випробування і обмотки ротора, для чого обмотку ротора підключають до регульованого опору. Під час випробування здійснюють вимірювання сили струму та напруги в колі обмотки ротора за допомогою амперметра та вольтметра.

Використання способу, що заявляється, у сукупності з усіма суттєвими ознаками дозволяє за рахунок створення електрорушійної сили, під дією якої по обмотці фазного ротора протікає струм, величина якого встановлюється за допомогою регульованого опору, забезпечити певний тепловий режим з урахуванням класу ізоляції як обмотки статора, так і обмотки фазного ротора, оскільки по обмотках протікають струми, що дорівнюють номінальному значенню, або ж більше номінального значення.

Таким чином, при випробуванні асинхронних двигунів з фазним ротором з використанням такого способу є можливим вчасно виявити дефекти ізоляції як обмотки статора, так і обмотки ротора після проведення ремонту і робити обґрунтовані висновки про подальшу надійність їх роботи.

На кресленнях зображені: фіг. 1 - електрична схема підключення асинхронного двигуна з фазним ротором для використання способу, що заявляється; фіг. 2 - графік зміни струму в обмотці статора в залежності від величини напруги на обмотці статора в відсотках до номінального значення; фіг. 3 - графік зміни струму в обмотці ротора в залежності від величини регульованого опору в колі обмотки ротора в відсотках до номінального значення.

Електрична схема підключення асинхронного двигуна з фазним ротором (фіг. 1), яка забезпечує

використання способу, що заявляється, містить: регульоване джерело живлення 1, асинхронний двигун з фазним ротором 2, регульовальні опори 3, амперметри 4, що включені в коло обмотки статора, та амперметри 6, що включені в коло обмотки ротора; вольтметри 5, що включені в коло обмотки статора, та вольтметри 7, що включені в коло обмотки ротора. Причому, обмотка статора асинхронного двигуна з'єднана з регульованим джерелом живлення 1, а обмотка фазного ротора з'єднана з регульованими опорами 3.

Спосіб випробування асинхронних двигунів з фазним ротором, що пропонується, здійснюється наступним чином.

На першій стадії випробування на обмотку статора асинхронного двигуна 2, що випробовують, і ротор якого знаходиться в незагальмованому стані, від регульованого джерела живлення 1 спочатку подають номінальне значення напруги. В цьому випадку по обмотках статора двигуна протікає струм  $I_0$  (струм намагнічення), величина якого може складати:  $I_0 = (0,25-0,5)I_{ном}$ . Робота в такому режимі (режимі холостого ходу) дозволяє впевнитись в правильності схеми з'єднання обмоток статора і обмоток фазного ротора, а також експериментальним шляхом за допомогою амперметрів 4 визначити величину струму намагнічування.

Таким чином, перша стадія випробувань якості виконання ремонту обмоток статора і ротора асинхронного двигуна з фазним ротором відбувається в режимі класичного холостого ходу.

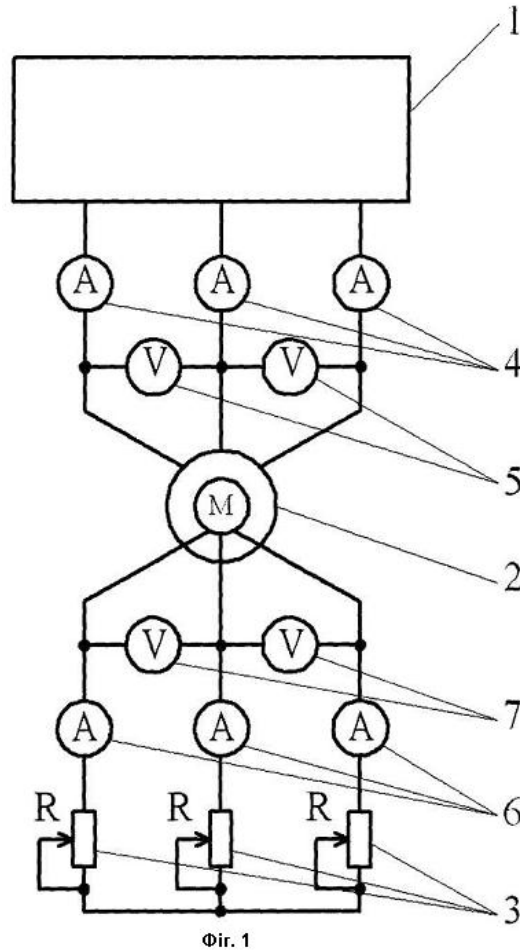
На другій стадії випробувань, в залежності від класу ізоляції обмотки статора асинхронного двигуна з фазним ротором, напругу, що подається на обмотки статора двигуна 2, за допомогою регульованого джерела живлення 1 підвищують до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював його номінальному значенню ( $I_0 = I_{ном}$ ), або ж був більше номінального значення ( $I_0 > I_{ном}$ ). При цьому величину напруги на обмотках статора вимірюють за допомогою вольтметрів 5, а силу струму - амперметрів 4.

Одночасно відбувається випробування фазної обмотки ротора асинхронного двигуна 2 наступним чином. Обертове магнітне поле, яке створює обмотка статора, перетинає обмотку фазного ротора та індукуює в ній електрорушійну силу (ЕРС), під дією якої по обмотці фазного ротора протікає струм. Силу струму в обмотці ротора, в залежності від класу її ізоляції, регулюють за допомогою регульованого опору 3 (реостату). При цьому величину напруги на обмотках ротора вимірюють за допомогою вольтметрів 7, а силу струму - амперметрів 6.

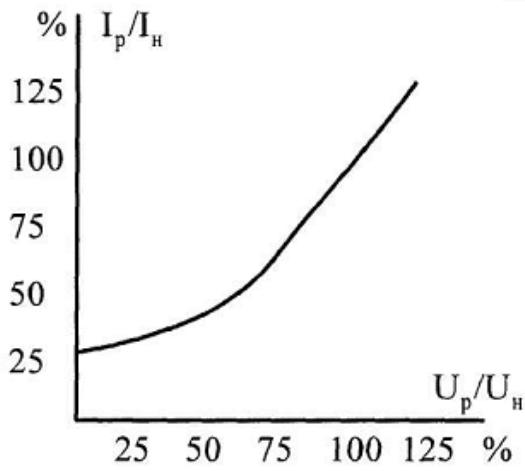
На другій стадії випробувань відбувається також і дослідження температурного режиму ізоляції обмоток статора і ротора асинхронного двигуна з фазним ротором. Оскільки двигун працює при швидкості, що близька до номінальної, умови його охолодження відповідають нормальним, тому по результату перевірки його температурного режиму (можливе використання температурних датчиків) і аналізу отриманих даних роблять висновки про його надійність після капітального або іншого виду ремонту.

Таким чином, використовуючи такий спосіб випробування асинхронних двигунів з фазним ротором після виконання різного виду ремонту можна обґрунтовано робити висновки про те, чи правильно з'єднані обмотки статора та ротора після капітального ремонту, регулювати температурний

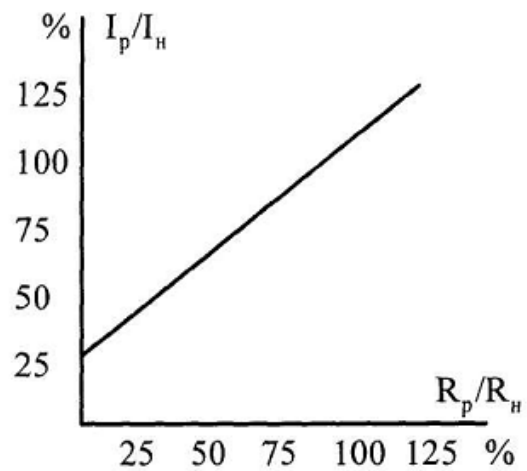
режим в відповідності до класу ізоляції обмоток статора та ротора, своєчасно виявляти дефекти ізоляції, аналізувати роботу двигуна стосовно надійності. Крім того, простота проведення випробувань дозволяє вважати спосіб нетрудомістким.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

