



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120551** (13) **U**
(51) МПК
G01R 31/34 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 04364	(72) Винахідник(и): Василега Петро Олександрович (UA), Муріков Дмитро Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.05.2017	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2017, Бюл.№ 21	

(54) СПОСІБ КОМПЛЕКСНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ ДВИГУНІВ ЗМІННОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Спосіб комплексного випробування двигунів змінного струму, при якому випробування здійснюють у дві стадії, де на першій стадії випробувань на обмотки статора електродвигуна, що працює в режимі холостого ходу, від регульованого джерела живлення спочатку подають номінальне значення напруги промислової частоти, а потім напругу підвищують до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював або був більше за його номінальне значення, і по результатах отриманих даних роблять висновки стосовно стану електричної частини електродвигуна. Одночасно з випробуванням електричної частини електродвигуна здійснюють випробування і його механічної частини, для чого на другій стадії випробувань напругу, що подається на обмотки статора, за допомогою регульованого джерела живлення понижують до номінального значення, а потім змінюють частоту синусоїдального струму, від датчиків вібрації отримують сигнал, пропорційний вібрації рухомих складових частин електродвигуна, підсилюють його у підсилювачі і подають на аналізатор, на який також подають сигнал від тахогенератора, отримують і аналізують інформацію про величину та характер вібрації при певних значеннях частоти обертання і роблять висновки стосовно стану механічної частини електродвигуна.

UA 120551 U

Корисна модель належить до галузі електротехніки, а саме до систем випробування та діагностики електричних двигунів змінного струму, зокрема асинхронних, в умовах електроремонтних підприємств.

Усі двигуни після кожного ремонту повинні проходити випробування надійності при роботі під навантаженням. Такі випробування, як правило, потребують використання спеціального обладнання та пов'язані зі значними фінансовими затратами, але якість та достовірність таких випробувань не завжди задовольняють споживача.

Відомим є спосіб випробування асинхронних двигунів, при якому подають напругу промислової частоти від регульованого джерела живлення на обмотку статора двигуна з незагальмованим ротором у режимі холостого ходу [патент України № 11264 U, МПК G01R 31/34, 2005]. При цьому випробуванні здійснюють підвищення напруги так, щоб по обмотках статора двигуна протікав струм, величина якого дорівнює номінальному значенню або перевищує це значення. Величину струму регулюють в залежності від класу ізоляції обмоток статора. Після аналізу теплового режиму асинхронного двигуна роблять висновки стосовно стану його електричної частини (відсутність місцевих дефектів ізоляції, правильність схеми з'єднання обмоток статора, тощо).

Однак, для забезпечення подальшої надійної роботи електричних двигунів змінного струму, зокрема асинхронних, після виконання середнього або капітального ремонту в умовах електроремонтних підприємств необхідно перевірити справність не лише електричної, а і механічної частини, зокрема підшипників.

Даний спосіб є найбільш близьким аналогом.

В основу корисної моделі поставлена задача комплексного випробування електричних двигунів змінного струму, зокрема асинхронних, в умовах електроремонтних підприємств, під час якого забезпечується можливість перевірити справність не лише електричної, а і механічної частини, зокрема підшипників.

Поставлена задача вирішується тим, що в комплексному способі випробування електричних двигунів змінного струму, зокрема асинхронних, який пропонується, на першій стадії випробувань на обмотки статора електродвигуна, що працює в режимі холостого ходу, від регульованого джерела живлення спочатку подають номінальне значення напруги промислової частоти, а потім напругу підвищують до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював або був більше за його номінальне значення і по результатах отриманих даних роблять висновки стосовно стану електричної частини електродвигуна.

Згідно з корисною моделлю, на другій стадії випробувань напругу, що подається на обмотки статора, за допомогою регульованого джерела живлення понижують до номінального значення, а потім змінюють частоту синусоїдального струму, завдяки чому змінюється частота обертання його ротора. На підшипниках асинхронного двигуна встановлюють датчики вібрації. Як відомо із літератури [1]. Вібрації в техніке: Справочник. В 6-ти т. / Ред. В.Н. Челомей (пред.). - М.: Машиностроение, 1980 - Т. 3. Колебания машин, конструкций и их элементов/ Под ред. Ф.М. Диментберга и К.С. Колесникова. 1980. - 544 с. (С. 173-181); 2). Шубов И.Г. Шум и вибрация электрических машин. 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1986. - 208 с. (С. 174-181)], величина вібрації підшипників залежить від стану зношення його складових частин і змінюється у залежності від швидкості обертання вала двигуна, на якому вони встановлені. Тому при зміні частоти обертання вала двигуна буде змінюватись і сигнал від датчиків вібрації. Цей сигнал підсилюють у підсилювачі і подають на аналізатор, на який також подають сигнал від тахогенератора. Отриману на другій стадії випробувань інформацію аналізують стосовно величини та характеру вібрації при певних значеннях частоти обертання і роблять висновки стосовно стану механічної частини електродвигуна.

Виконання комплексного способу випробування електричних двигунів змінного струму, зокрема асинхронних, з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє перевірити справність не лише електричної, а і механічної частини, зокрема підшипників.

На кресленнях зображені: фіг. 1 - електрична схема пристрою для комплексного способу випробування електричних двигунів змінного струму; фіг. 2 - графік зміни частоти обертання ротора двигуна в залежності від частоти синусоїдального струму джерела живлення.

Пристрій для реалізації комплексного способу випробування електричних двигунів змінного струму містить (фіг. 1): регульоване джерело живлення 1, комплект вимірювальних приладів 2, що складається з амперметра, вольтметра та тахометра; електродвигун змінного струму 3, датчики вібрації 4, аналізатор 5, підсилювач 6, тахогенератор 7.

Комплексний спосіб випробування електричних двигунів змінного струму, зокрема асинхронних, що пропонується, здійснюється наступним чином.

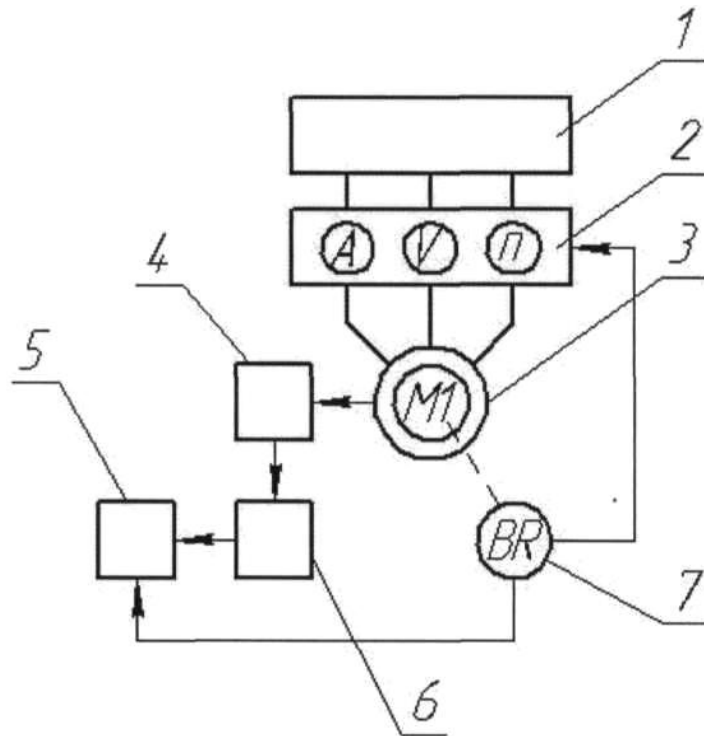
На першій стадії випробування на обмотки статора двигуна 3, що випробовують, від регульованого джерела живлення 1 спочатку подають номінальне значення напруги промислової частоти. В цьому випадку по обмотках статора двигуна 3 протікає струм I_0 (струм намагнічення), величина якого може становити: $I_0=(0,25-0,5)I_{ном}$. Робота в такому режимі (режимі холостого ходу) дозволяє впевнитись у правильності схеми з'єднання обмоток статора, а також експериментальним шляхом з допомогою амперметра, що входить до складу комплексу вимірювальних приладів 2, визначити реальну силу струму намагнічування і порівняти її з паспортними даними. Потім напругу, що подається на обмотки статора двигуна 3, з допомогою регульованого джерела живлення 1 підвищують до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював його номінальному значенню ($I_0=I_{ном}$). При цьому, використовуючи вольтметр та амперметр, що входять до складу комплексу вимірювальних приладів 2, вимірюють відповідно силу напругу та струму. Оскільки двигун працює при швидкості, що близька до номінальної, умови його охолодження відповідають нормальним, тому по результатах аналізу отриманих даних першого етапу випробування роблять також обґрунтовані висновки стосовно справності електричної частини двигуна: правильності з'єднання обмоток, відповідності температурного режиму обмоток статора до класу ізоляції, наявності дефектів ізоляції тощо.

На другій стадії випробувань напругу, що подається на обмотки статора двигуна 3, з допомогою регульованого джерела живлення 1 понижують до номінального значення, а змінюють частоту синусоїдального струму. При цьому відбувається зміна частоти обертання ротора двигуна змінного струму згідно графіка (фіг. 2). Датчики вібрації 4 створюють сигнал, пропорційний вібрації рухомих складових частин електродвигуна 3. Величина і характер зміни вібрації в суттєвій мірі залежить від стану зношення рухомих складових частин двигуна 3 (в першу чергу підшипників) і змінюються у залежності від швидкості їх обертання. Тому при зміні частоти обертання валу двигуна 3 буде змінюватись і сигнал від датчиків вібрації 4. Сигнал від датчиків вібрації 4 підсилюється у підсилювачі 6 і подається на аналізатор 5. На аналізатор 5 подається також сигнал і від тахогенератора 7, що дає можливість отримати і проаналізувати інформацію про величину та характер вібрації при певних значеннях частоти обертання. Також від тахогенератора 7 сигнал подається на тахометр, що входить до складу комплексу вимірювальних приладів 2. Це дає можливість візуально по показах тахометра контролювати частоту обертання ротора двигуна 3 під час проведення випробувань. По результатах аналізу отриманих даних другої стадії випробування роблять обґрунтовані висновки стосовно справності механічної частини двигуна: стану зношення підшипників, наявності або відсутності тертя складових частин ротора та статора тощо.

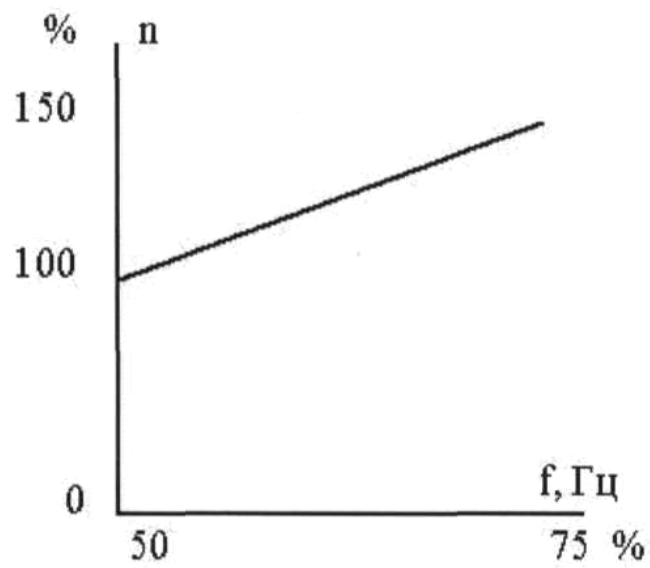
Таким чином, використовуючи комплексний спосіб випробування електричних двигунів змінного струму, зокрема асинхронних, після виконання середнього або капітального ремонту в умовах електроремонтних підприємств можна обґрунтовано робити висновки про стан як електричної, так і механічної їх частин і тим самим гарантувати подальшу надійну роботу двигунів після ремонту. Окрім цього простота проведення комплексного випробування за одне встановлення електродвигуна на випробувальному стенді дозволяє вважати спосіб нетрудомістким.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб комплексного випробування двигунів змінного струму, при якому випробування здійснюють у дві стадії, де на першій стадії випробувань на обмотки статора електродвигуна, що працює в режимі холостого ходу, від регульованого джерела живлення спочатку подають номінальне значення напруги промислової частоти, а потім напругу підвищують до такого значення, щоб струм в обмотках статора дорівнював або був більше за його номінальне значення, і по результатах отриманих даних роблять висновки стосовно стану електричної частини електродвигуна, який **відрізняється** тим, що одночасно з випробуванням електричної частини електродвигуна здійснюють випробування і його механічної частини, для чого на другій стадії випробувань напругу, що подається на обмотки статора, за допомогою регульованого джерела живлення понижують до номінального значення, а потім змінюють частоту синусоїдального струму, від датчиків вібрації отримують сигнал, пропорційний вібрації рухомих складових частин електродвигуна, підсилюють його у підсилювачі і подають на аналізатор, на який також подають сигнал від тахогенератора, отримують і аналізують інформацію про величину та характер вібрації при певних значеннях частоти обертання і роблять висновки стосовно стану механічної частини електродвигуна.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601