



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39385** (13) **U**
(51) МПК (2009)
G01L 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЕЛЕКТРИЧНИХ АГРЕГАТІВ**

1

2

(21) u200811168

(22) 15.09.2008

(24) 25.02.2009

(46) 25.02.2009, Бюл.№ 4, 2009 р.

(72) ЄМАКАЄВ МИКОЛА АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,
СОЛОВІЙОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA(73) ЄМАКАЄВ МИКОЛА АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,
СОЛОВІЙОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA(57) Спосіб контролю стану електричних агрегатів,
що включає вимірювання та реєстрацію інформа-
тивних параметрів електричного агрегату й обчис-
лювання критерію працездатності електричного

агрегату, який **відрізняється** тим, що як критерій працездатності електричного агрегату застосовують узагальнену прогнозну характеристику працездатності агрегату в цілому (тренд), а як інформативні параметри електричного агрегату використовують, як мінімум, миттєві величини статичної й динамічної складової живильного струму й напруги, технологічних параметрів і прискорень у місцях установки віброакселерометрів, а також усереднені величини температур підшипників двигуна й робочої машини.

Корисна модель, яка заявляється, ставиться до способів контролю стану електричних агрегатів, що складаються з робочої машини й електропривода (будь-якого типу) - насосних, компресорних, повітродувок, млинів здрибнювання, будь-яких інших важливих за технологією агрегатів.

Відомий спосіб діагностування асинхронного двигуна [див. наприклад, патент России №2178229 С2 от 10.01.2002г., МПК⁷ H02K15/00, G01R31/34. Заявка №99111558/09 от 01.06.1999г. Заявитель: Военный инженерно-технический университет. Авторы: Демьянов А.А., Федоров В.К., Иванов С.П. Патентообладатель: Военный инженерно-технический университет]. Відомий спосіб включає вимір значення активних опорів обмоток статора й ротора, опорів ізоляції обмоток статора й ротора, коефіцієнта абсорбції, коефіцієнта відносини ємностей, обмірюваних при різних частотах іспитової напруги, температури обмоток статора й порівняння обмірюваних значень із гранично припустимими, при цьому спочатку вимірюють значення активного опору обмоток статора й ротора, а після виміру значення температури обмотки статора вимірюють значення температури підшипників, тиску щіток й їхню висоту.

Недоліком відомого способу діагностування асинхронного двигуна стосовно до контролю стану сполучених електричних агрегатів є мала інформативність по поводженню зчленованого вала і сполученої робочої машини, а також відсутні дані працездатності агрегату у часі. Відомий спосіб

застосовується до діагностики тільки асинхронних двигунів і виконується з додатковими зупинками на виміри.

Відомий також спосіб визначення інтервальних коефіцієнтів корисної дії асинхронного двигуна [див. наприклад, патент України №12517 U от 15.02.2006г., МПК7 G01L3/26. Номер заявки u200507359 от 25.07.2005. Заявник: Вінницький національний технічний університет. Винахідники: Поджаренко Володимир Олександрович, Гоменюк Дмитро Анатолійович. Власник охоронного документа: Вінницький національний технічний університет]. Даний спосіб включає розгін асинхронного двигуна та переведення його в стан самогальмування, вимірювання та реєстрацію інформативних параметрів, та обчислювання ККД, при цьому спожиту електричну енергію вимірюють на проміжках часу розгону та самогальмування, а інтервальні ККД обчислюють за формулами:

електромагнітний:

$$\eta_{EM}(\omega_H, \omega_B) = \frac{\left(1 + \frac{t_p}{t_{cr}}\right) 0,5(\omega_B^2 - \omega_H^2) J}{\Delta W(\omega_H, \omega_B)};$$

механічний:

$$\eta_M(\omega_H, \omega_B) = \frac{t_{cr}}{t_{cr} + t_p};$$

загальний:

(13) **U**
(11) **39385**
(19) **UA**

$$\eta(\omega_H, \omega_B) = \frac{0,5(\omega_B^2 - \omega_H^2)J}{\Delta W(\omega_H, \omega_B)},$$

де (ω_H, ω_B) - відповідно нижня та верхня межі інтервалу кутової швидкості;

t_p, t_{cr} - відповідно проміжки часу розгону та самогальмування;

$\Delta W(\omega_H, \omega_B)$ - спожита електрична енергія;

J - момент інерції ротора асинхронного двигуна.

Відомий спосіб визначення інтервальних коефіцієнтів корисної дії асинхронного двигуна по суттєвим ознакам й технічному результату, що досягається, є найбільш близьким до способу контролю стану електричних агрегатів, що заявляється.

Недоліком відомого способу визначення інтервальних коефіцієнтів корисної дії асинхронного двигуна стосовно до контролю стану електричних агрегатів є мала інформативність по поводженню зчленованого вала агрегату і сполученої робочої машини а також відсутні данні працездатності агрегату у часі. Відомий спосіб застосовується тільки для діагностики асинхронних двигунів і потребує зупинки технологічного процесу.

Загальними ознаками найближчого аналога і способу, що заявляється, є:

- вимірювання та реєстрація інформативних параметрів електричного агрегату;
- обчислювання критерію працездатності електричного агрегату.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу контролю стану електричних агрегатів шляхом визначення узагальненої прогнозної характеристики працездатності агрегату в цілому (тренду), що дозволить підвищити інформативність по поводженню сполученої робочої машини й по стану сполученого вала агрегату.

Очікуваним технічним результатом корисної моделі, що заявляється (способу контролю стану електричних агрегатів) є підвищення інформативності по поводженню сполученої робочої машини й по стану сполученого вала агрегату за рахунок визначення узагальненої прогнозної характеристики працездатності агрегату в цілому (тренду).

Зазначений технічний результат досягається тим, що в способі контролю стану електричних агрегатів, що включає вимірювання та реєстрацію інформативних параметрів електричного агрегату й обчислювання критерію працездатності електричного агрегату, згідно корисної моделі, як критерій працездатності електричного агрегату застосовують узагальнену прогнозну характеристику працездатності агрегату в цілому (тренд), а як інформативні параметри електричного агрегату використовують, як мінімум, миттєві величини статичної й динамічної складової живильного струму й напруги, технологічних параметрів і прискорень у місцях установки віброакселерометрів, а також усереднені величини температур підшипників двигуна й робочої машини.

Сутність технічного рішення, що заявляється, полягає в тім, що при застосуванні як критерій працездатності електричного агрегату узагальне-

ної прогнозної характеристики працездатності агрегату в цілому (тренду), і використання як інформативні параметри електричного агрегату, як мінімум, миттєвих величин статичної й динамічної складової живильного струму й напруги, технологічних параметрів і прискорень у місцях установки віброакселерометрів, а також усереднених величин температур підшипників двигуна й робочої машини, дозволяє проаналізувати потік даних, які надходять із датчиків живильного струму, напруги, температури підшипників електродвигуна й робочої машини, технологічних датчиків (тиску, продуктивності й т.д.) і додатково встановлюваних на агрегаті віброакселерометрів, що забезпечує крім контролю стану приводного електродвигуна (будь-якого типу) розрахунок поточного коефіцієнту корисної дії (ККД) усього агрегату, оцінку стану робочого колеса, оцінку вібрації валів і контроль балансу мас. Це дає можливість на основі такого аналізу одержати строк працездатності агрегату - тренд (узагальнену прогнозну характеристику працездатності агрегату в цілому), і тим самим підвищити інформативність по поводженню сполученої робочої машини й по стану сполученого вала агрегату. А це веде до досягнення зазначеного в корисній моделі технічного результату.

Таким чином, сукупність істотних ознак способу контролю стану електричних агрегатів, дозволяє досягти технічного результату, зазначеного в корисній моделі, яка заявляється.

Застосування способу контролю стану електричних агрегатів ілюструється наступним прикладом конкретного здійснення.

Приклад

Застосування способу контролю агрегату випробуване на експаустері аглофабрики «Запоріжсталь». Агломашину завантажують шихтою. До складу шихти входить вугілля. При його спалюванні відбувається спікання часток, які містять метал, в агломерат. Для підтримки горіння через агломашину пропускають велику кількість повітря. Цю роль виконує експаустер. Експаустер витягає продукти згоряння через себе. При цьому на лопатках робочого колеса налипають різні частки, що приводить до децентрування його вала, появі вібрації і, як наслідок, зношення підшипників. Після ремонту експаустера перепад тиску повітря залишився таким самим, але струми споживання значно зросли, вібрація при цьому була відсутня.

У результаті причина була в тому, що хоча сполучений вал експаустера був центрований правильно (вісі електродвигуна і робочої машини співпадали), але вісь обертання була нахилена стосовно основи. Двигун обертав робоче колесо експаустера, переборюючи велике тертя, створене похилою віссю. Це викликало збільшення живильного струму, потім виникала вібрація і це призвело до швидкого зношування підшипників. Непланова зупинка експаустера відбулася через чотири дні. Підвищений струм споживання знизив показники енергозбереження. Підрахунок ККД агрегату показав різке його зниження.

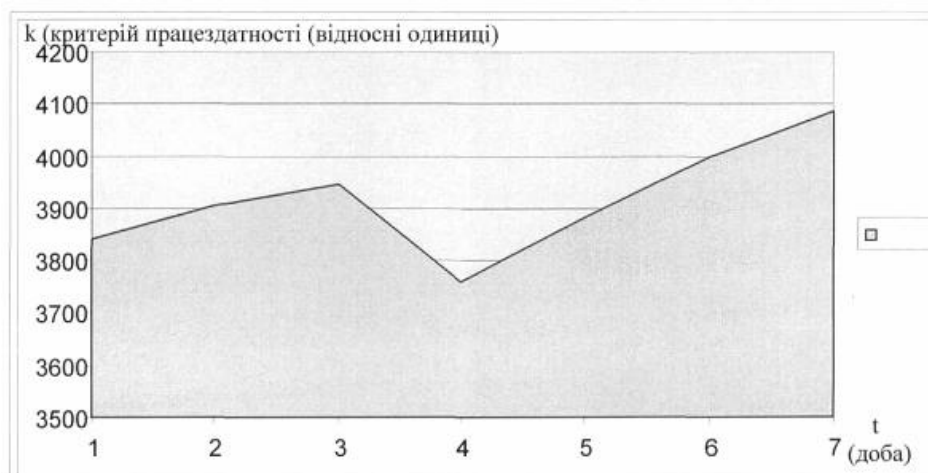
Після правильного центрування все відновилося. На представленому графіку (Fig.) надано графічне відображення коефіцієнту працездатнос-

ті ексгаустеру впродовж 7 діб, після другої зупинки. Провал в області 4-х діб свідчить, що пройшов період притирання нових підшипників і з цього моменту коефіцієнт працездатності агрегату почав зростати.

Використання даного способу контролю стану електричних агрегатів підвищує коефіцієнт установленої потужності агрегату, складовими частинами якого є:

- визначання коефіцієнта працездатності агрегату в цілому без додаткових зупинок;

- оптимізація технологічного процесу;
- збільшення якості продукції;
- найменші витрати електроенергії;
- економія за рахунок зниження простоїв агрегату (при відомому дефекті зупинка на ремонт триває менше години);
- економія за рахунок зниження витрат ресурсів на ремонт (запчастини, ремонтний персонал);
- продовження терміну експлуатації рухомих елементів агрегату й будівельних конструкцій.



Фіг.