



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **130554** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01R 31/34** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

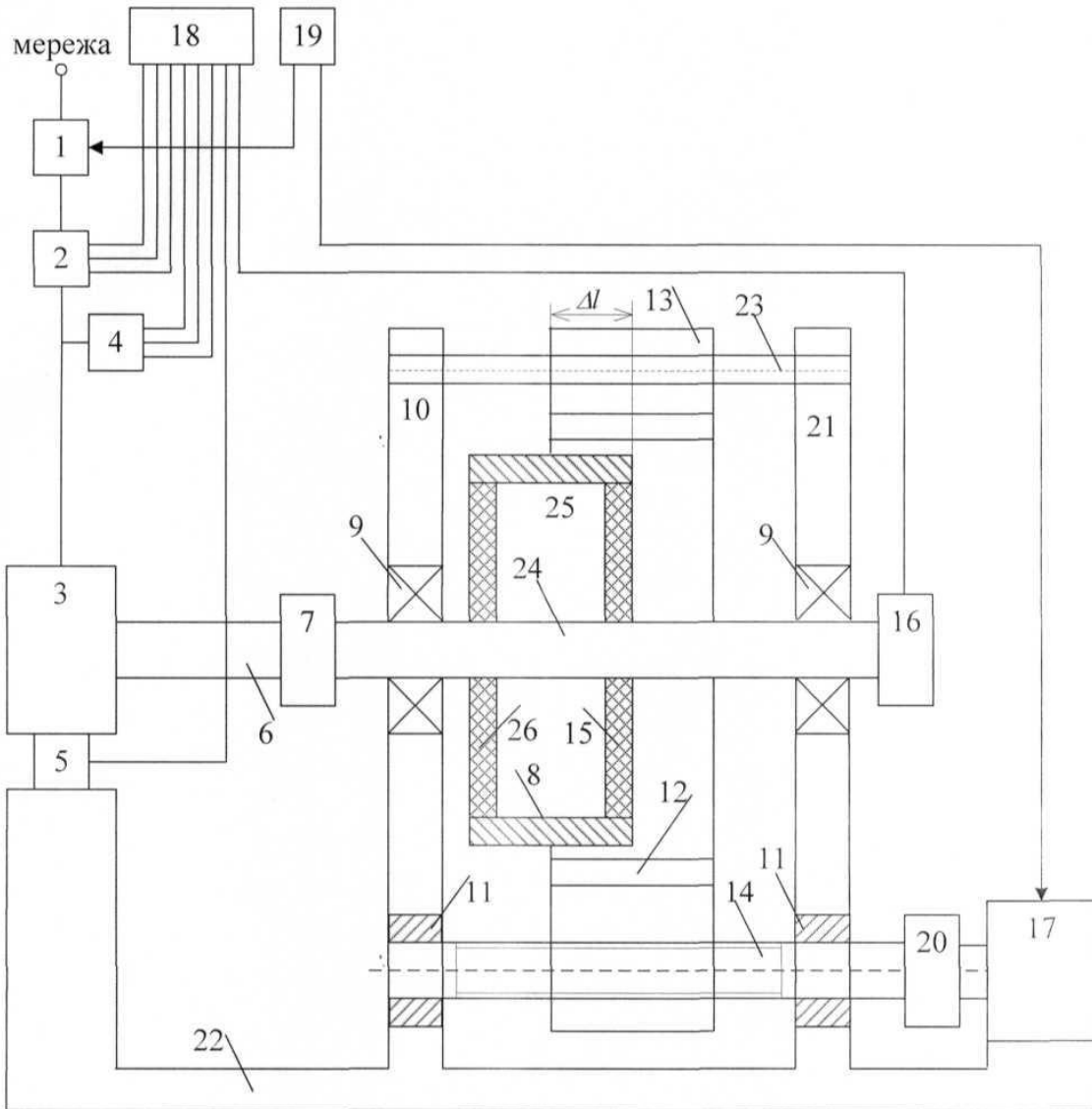
(21) Номер заявки: <b>u 2018 07238</b>	(72) Винахідник(и): <b>Васілевський Олександр Миколайович (UA), Присяжнюк Василь Васильович (UA), Мазур Василь Павлович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>26.06.2018</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.12.2018</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.12.2018, Бюл.№ 23</b>	

## (54) АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

### (57) Реферат:

Автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів складається з трифазного регульованого джерела живлення, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального ЦАП, а вихід з входом давачів струму, виходи яких з'єднані з першим, другим, та третім входами восьмиканального АЦП. Виходи блока вимірювання напруги з'єднані з четвертим, п'ятим, та шостім входами восьмиканального АЦП. Вал випробувального двигуна з'єднаний через першу муфту з одним кінцем допоміжного вала, і має можливість обертатися в підшипниках, які закріплені на основі, а другий кінець допоміжного вала з'єднаний з давачем швидкості обертання, вихід якого підключений до восьмого входу восьмиканального АЦП. Перетворювач моменту, який закріплений між статором випробувального двигуна та основою і вихід якою підключений до сьомого входу восьмиканального АЦП, втулки, в яких з можливістю обертання закріплена напрямна вісь, яка через другу муфту з'єднана з кроковим двигуном, керований вхід якого підключений до другого виходу двоканального ЦАП. Напрямна вісь виконана з різьбою, і розташована в рухомій стійці, в якій закріплений постійний магніт. Введено циліндр та додаткову напрямну вісь, циліндр закріплений на допоміжному валу. Основи циліндра виготовлені з діамагнітного матеріалу, а поверхня циліндра виготовлена з феромагнітного матеріалу. Додаткова напрямна вісь закріплена в стійках з можливістю пересування по ній рухомої стійки.

UA 130554 U



Корисна модель належить до інформаційно-вимірювальної техніки і може бути використана у заводських та науково-дослідних лабораторія для створення регульованого моменту опору на валу, що обертається, та вимірювання механічних, робочих характеристик двигунів, а також для застосування при різноманітних випробуваннях електродвигунів.

5 Відома автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів (декларційний патент України № 20165 А, М. кл G01R 31/34, опуб. 25.12.97 Бюл. № 6).

Недоліком такої системи є значна похибка в створенні моменту опору на валу двигуна за допомогою електрогальма, особливо для двигунів середньої та великої потужності, велике енергоспоживання.

10 Найбільш близькою до корисної моделі по технічній суті є автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів, (декларційний патент України № 24959, кл G01R 31/34, опуб. 25.07.2007 Бюл. № 11), яка містить трифазне регульоване джерело живлення, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального ЦАП, а вихід з входом давачів струму, виходи яких з'єднані з першим, другим, та третім входом восьмиканального АЦП, виходи блока вимірювання напруги з'єднані з четвертим, п'ятим, та шостім входом АЦП, до сьомого виходу АЦП приєднаний перетворювач моменту, який закріплений між статором випробувального двигуна та основою, вал випробувального двигуна з'єднаний через першу муфту з одним кінцем допоміжного вала, а другий кінець з'єднаний з давачем швидкості

20 обертаня, вихід якого підключений до восьмого входу АЦП, причому допоміжний вал складається з двох частин, перша з феромагнітного матеріалу, друга з діамагнітного матеріалу, і має можливість обертатися в підшипниках, які закріплені в стійках, в стійках вмонтовані втулки, в яких з можливістю обертаня закріплена напрямна вісь, яка через другу муфту з'єднана з кроковим двигуном, керований вхід якого підключений до другого виходу ЦАП, напрямна вісь виконана з різьбою, і розташована в рухомій стійці, в якій закріплений постійний магніт.

25 Недоліком такої системи є малий діапазон створення моменту опору на валу двигуна, та обмеженість в застосуванні для випробування двигунів середньої та великої потужності.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення автоматизованої системи для випробування асинхронних електродвигунів, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків, досягається можливість збільшити діапазон створення моменту опору для застосуванні

30 при випробуваннях двигунів середньої та великої потужності.

Поставлена задача вирішується тим, що в автоматизовану систему для випробування асинхронних електродвигунів, яка складається з трифазного регульованого джерела живлення, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального ЦАП, а вихід з входом давачів струму, виходи яких з'єднані з першим, другим, та третім входами восьмиканального АЦП, виходи блока вимірювання напруги з'єднані з четвертим, п'ятим, та шостім входами АЦП, вал випробувального двигуна з'єднаний через першу муфту з одним кінцем допоміжного вала, і має можливість обертатися в підшипниках, які закріплені на основі, а другий кінець допоміжного вала з'єднаний з давачем швидкості обертаня, вихід якого підключений до восьмого входу АЦП, перетворювач моменту, який закріплений між статором випробувального двигуна та основою і вихід якого підключений до сьомого входу АЦП, втулки, в яких з можливістю обертаня закріплена напрямна вісь, яка через другу муфту з'єднана з кроковим двигуном, керований вхід якого підключений до другого виходу ЦАП, напрямна вісь виконана з різьбою, і розташована в рухомій стійці, в якій закріплений постійний магніт, крім того в неї введено

40 циліндр та додаткову напрямна вісь, циліндр закріплений на допоміжному валу, причому основи циліндра виготовлені з діамагнітного матеріалу, а поверхня циліндра виготовлена з феромагнітного матеріалу додаткова напрямна вісь закріплена в стійках з можливістю пересування по ній рухомої стійки.

На кресленні представлена структурна схема автоматизованої системи для випробування асинхронних електродвигунів.

50 Автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів містить трифазне регульоване джерело живлення 1, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального ЦАП 19, а вихід з входом давачів струму 2, виходи яких з'єднані з першим, другим, та третім входом восьмиканального АЦП 18, виходи блока вимірювання напруги 4 з'єднані з четвертим, п'ятим, та шостім входом АЦП 18, до сьомого виходу АЦП 18 приєднаний перетворювач моменту 5, який закріплений між статором випробувального двигуна 3 та основою 22, вал 6 випробувального двигуна 3 з'єднаний через першу муфту 7 з одним кінцем допоміжного вала 24, а другий кінець з'єднаний з давачем швидкості обертаня 16, вихід якого підключений до восьмого входу АЦП 18, і має можливість обертатися в підшипниках 9, які закріплені в стійках 10 та 21, в стійках 10 та 21 вмонтовані втулки 11, в яких з можливістю

60 обертаня закріплена напрямна вісь 14, яка через другу муфту 20 з'єднана з кроковим двигуном

17, керований вхід якого підключений до другого виходу ЦАП 19, напрямна вісь 14 виконана з різьбою, і розташована в рухомій стійці 13, в якій закріплений постійний магніт 12, на допоміжному валу 24 закріплений циліндр 25, причому дві основи 15 та 26 циліндра 25 виготовлені з діелектричного матеріалу, а поверхня 8 циліндра 25 виготовлена з феромагнітного матеріалу, додаткова напрямна вісь 23 закріплена в стійках 10 та 21 з можливістю пересування по ній рухомої стійки 13.

Автоматизована система випробування асинхронних електродвигунів працює наступним чином.

Визначення характеристик в динамічному режимі. В початковому стані рухома стійка 13 з постійним магнітом 12 знаходиться біля стійки 21, при цьому відсутній вплив магнітного поля на поверхню 8 циліндра 25, тому магніт не впливає на початкових момент опору. Після включення випробувального двигуна 3, перетворювач моменту 5 здійснює вимірювання початкового моменту опору на валу 6 по реакції статора випробувального двигуна 3. Миттєві значення струму і напруги вимірюються через давачі струму 2 і блока вимірювання напруги 4. Результати вимірювання подаються на 1-6 входи АЦП 18. Давач швидкості обертання 16 вимірює швидкість обертання вала 6, який через першу муфту 7 з'єднаний із допоміжним валом 24 і має можливість обертатися в підшипниках 9, які закріплені в стійках 10 та 21. Вимірювальні сигнали з перетворювача моменту 5 подаються на сьомий вхід АЦП 18, а сигнали з давача швидкості обертання 16 подаються на восьмий вхід АЦП 18.

Після досягнення сталої швидкості виконується дослід холостого ходу. Сигнал керування трифазним регульованим джерелом живлення 1 надходить з ПЕОМ і подається на вхід ЦАП 19. Сигнал з першого виходу ЦАП 19 подається на трифазне регульоване джерело живлення 1. Виконується вимірювання миттєвих значення струму, напруги, швидкості обертання. Під час виконання дослідів холостого ходу напруга на виході трифазною регульованого джерела живлення 1 змінюється дискретно від мінімального до максимального значення напруги. Після кожної зміни напруги на виході трифазного регульованого джерела живлення виконується вимірювання миттєвих значення струму, напруги, швидкості обертання. Після завершення дослідів холостого ходу встановлюється номінальне значення напруги і розпочинається дослідження робочих і механічних характеристик. Послідовність вимірювання аналогічна, послідовності вимірювання миттєвих значення струму, напруги, швидкості обертання при визначення характеристик в динамічному режимі.

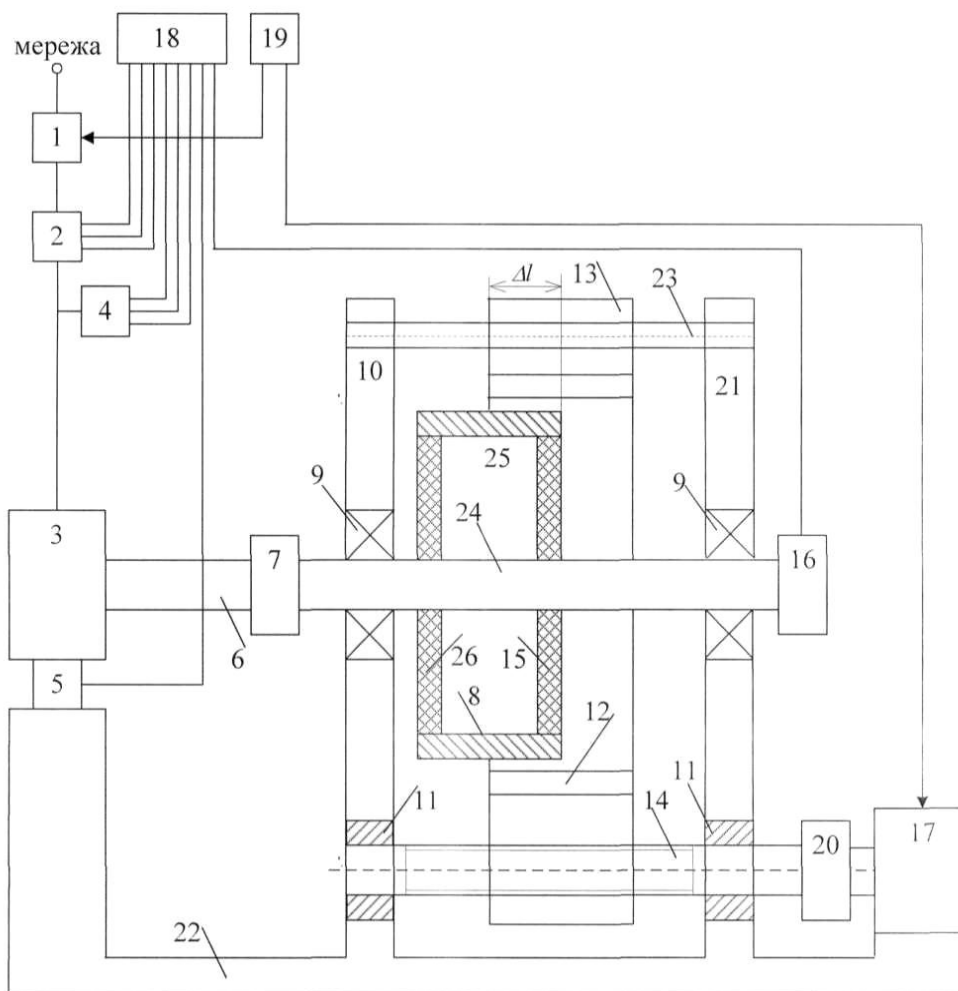
Команда управління кроковим двигуном 17 подається з другого виходу ЦАП 19. Напрямна вісь 14 через другу муфту 20 починає обертатися у втулках 11, які встановлені в стійках 10 і 21. Напрямна вісь 14 виготовлена з різьбою, під час її обертання пересувається рухома стійка 13 з постійним магнітом 12. Під час пересування рухомої стійки 13 з постійним магнітом 12 вздовж допоміжного вала, який має можливість обертатися в підшипниках 9, які закріплені в стійках 10 та 21, поверхня 8 циліндра 25 яка виготовлена з феромагнітного матеріалу входить в магнітне поле постійного магніту 12. Магнітне поле, яке виникає між постійним магнітом 12 і поверхнею 8 циліндра 25 створює додатковий момент опору на валу 6. При цьому вимірюються миттєві значення струму, напруги, момент опору і швидкість обертання. При збільшенні кута повороту крокового двигуна 17 напрямна вісь 14, обертаючись у втулках 11, пересуває рухома стійку 13 з постійним магнітом 12 вліво до стійки 10 на відстань  $\Delta l$ , при цьому збільшується величина частини поверхні 8 циліндра 25, яка взаємодіє з магнітним полем постійного магніту 12 тим самим збільшується загальний момент опору. При здійсненні заданої кількості обертів кроковий двигун 17 зупиняється. При цьому створений момент опору гальмує вал 6 випробувального двигуна 3. Система переходить в режим виконання дослідів короткого замикання.

Послідовність проведення дослідів короткого замикання аналогічна дослідів холостого ходу тільки при загальмованому валу 6. Після завершення дослідів короткого замикання напруга від випробувального двигуна 3 відключається. Кроковий двигун 17 і напрямна вісь 14 починають обертатися в зворотному напрямку. Система повертається в початковий стан.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів, яка складається з трифазного регульованого джерела живлення, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального ЦАП, а вихід з входом давачів струму, виходи яких з'єднані з першим, другим, та третім входами восьмиканального АЦП, виходи блока вимірювання напруги з'єднані з четвертим, п'ятим, та шостім входами восьмиканального АЦП, вал випробувального двигуна з'єднаний через першу муфту з одним кінцем допоміжного вала, і має можливість обертатися в підшипниках, які закріплені на основі, а другий кінець допоміжного вала з'єднаний з давачем

швидкості обертання, вихід якого підключений до восьмого входу восьмиканального АЦП, перетворювач моменту, який закріплений між статором випробувального двигуна та основою і вихід якою підключений до сьомого входу восьмиканального АЦП, втулки, в яких з можливістю обертання закріплена напрямна вісь, яка через другу муфту з'єднана з кроковим двигуном, керований вхід якого підключений до другого виходу двоканального ЦАП, напрямна вісь виконана з різьбою, і розташована в рухомій стійці, в якій закріплений постійний магніт, яка **відрізняється** тим, що в неї введено циліндр та додаткову напрямну вісь, циліндр закріплений на допоміжному валу, причому основи циліндра виготовлені з діамагнітного матеріалу, а поверхня циліндра виготовлена з феромагнітного матеріалу, додаткова напрямна вісь закріплена в стійках з можливістю пересування по ній рухомої стійки.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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