



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48920

(13) U

(51) МПК (2009)
H02K 17/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АСИНХРОННИЙ ЕЛЕКТРОДВИГУН

1

2

(21) u200910663

(22) 22.10.2009

(24) 12.04.2010

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) МЕЛЬНИК ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ, МЕЛЬНИК
ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, ЗУБКО АНДРІЙ МИ-
КОЛАЙОВИЧ, ФУРМАН ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ(73) МЕЛЬНИК ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ, МЕЛЬНИК
ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, ЗУБКО АНДРІЙ МИ-
КОЛАЙОВИЧ, ФУРМАН ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ(57) 1. Асинхронний електродвигун, фаза обмотки
статора якого складається з двох з'єднаних півоб-
моток, що зміщені одна відносно іншої на кут δ ,
який відрізняється тим, що ротор виконаний ко-

роткозамкненим, статор має три фази, півобмотки
у кожній із яких з'єднані між собою паралельно,
кожна із півобмоток виконана у вигляді окремої,
з'єднаної між собою послідовно, групи котушкових
обмоток (катушок), причому кожна катушка розмі-
щена в окремому пазу осердя, всі катушки додат-
ково закріплені у пазах осердя компаундом, одні з
півобмоток кожної фази з'єднані у "трикутник", інші
півобмотки кожної фази з'єднані у "зірочку".

2. Асинхронний електродвигун за п. 1, який відрі-
зняється тим, що кут зміщення δ дорівнює 30° .

3. Асинхронний електродвигун за п. 1, який відрі-
зняється тим, що паралельні півобмотки кожної
фази виконані з різним числом витків.

Корисна модель відноситься до області електротехніки і може бути використана при виготовленні, ремонті та модернізації асинхронних трифазних двигунів різної потужності, в тому числі для гірничошахтного обладнання.

Загальною вимогою для гірничошахтного обладнання є стабільна робота двигуна з підвищеним захистом від проникнення вологи, виникнення пожежі, забезпечення вибухобезпечності. Режим роботи таких двигунів для приводів гірничошахтного обладнання відрізняється наявністю частих пусків, періодичним підвищенням навантажень, підвищенням моментів опору виконавчого органу механізму, для насосного гірничошахтного обладнання постійним високим навантаженням в умовах підвищеної вологості. Тому важливою механічною характеристикою є обертаючий момент, достатній для подолання гальмуючого моменту при запуску і стабільної роботи при подальшій експлуатації двигуна.

Відомі асинхронні трифазні двигуни, що містять первинну обмотку статора і вторинну обмотку ротора, при цьому кожна фаза обмотки статора складається з двох частин - основної і додаткової (компенсаційної) з різним числом витків, закладених в одні й ті самі пази осердя статора з просторовим співпаданням їх осей /патент UA 56330 C2 H02K 17/34/. Основна частина обмотки включена

в мережу трифазної напруги живлення, додаткова обмотка по відношенню до основної включена за схемою підвищуючого автотрансформатора, у вторинне коло якого включені конденсатори електричної ємності. Такий двигун має зменшене споживання реактивного струму, але обертаючий момент недостатній для надійної роботи електродвигунів гірничошахтного обладнання. Наявність конденсаторів дозволяє застосування таких двигунів лише в конструкціях малої потужності і неможливим в умовах з підвищеною вологістю.

Найбільш близьким за технічним рішенням є асинхронний електродвигун, кожна фазна обмотка статора якого складається з двох пів обмоток, послідовно з'єднаних між собою /патент UA 51814 C2 H02K 17/34/. Одна з пів обмоток статора зміщена відносно іншої на кут δ і шунтується ємністю конденсаторів. Такий двигун має зменшене споживання реактивного струму, але обертаючий момент недостатній для надійної роботи електродвигунів гірничошахтного обладнання. До того ж наявність конденсаторів не є прийнятною для двигунів середньої та великої потужності і уможливорює застосування конструкції в умовах з підвищеною вологістю.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення асинхронного електродвигуна для

(13) U

(11) 48920

(19) UA

забезпечення підвищеного обертаючого моменту у двигунах різної потужності в умовах роботи з підвищеною вологістю.

Поставлена задача вирішується тим, що заявляється асинхронний електродвигун, фаза обмотки статора якого складається з двох з'єднаних півобмоток, що зміщені одна відносно іншої на кут δ , ротор виконаний короткозамкненим, статор має три фази, пів обмотки у кожній із яких з'єднані між собою паралельно.

Кожна із пів обмоток виконана у вигляді окремої, з'єднаної між собою послідовно групи котушкових обмоток (катушок), причому кожна катушка розміщена в окремому пазу осердя, всі катушки додатково закріплені у пазах осердя компаундом.

Одні з пів обмоток кожної фази з'єднані у "трикутник", інші пів обмотки кожної фази з'єднані у "зірочку".

Краще, коли кут зміщення δ дорівнює 30° .

Краще, коли паралельні пів обмотки кожної фази виконані з різним числом витків.

Виконання кожної фази у вигляді двох паралельних пів обмоток зменшує міжвиткову напругу, впливає на кут зміщення між фазами, який приблизно становить 90° . Таким чином ми забезпечуємо однакову амплітуду напруги у ланцюгу кожної пів обмотки.

Підбором витків у кожній пів обмотці забезпечуємо однакові амплітуди токів у ланцюгу кожної конкретної пів обмотки. Однаковість токів забезпечує низькі теплові втрати електродвигуна через відсутність токів взаємодукції, виникнення пожеж через перегрів обмоток. Таким чином збільшується і стає більш рівномірним повний магнітний потік, що створюється результируючим магнітним потоком полюсів статора, і, відповідно, обертаючий момент.

З'єднанням одних пів обмоток у "трикутник", інших пів обмоток кожної фазної обмотки трифазної статорної обмотки у "зірочку" подавляють вищі гармоніки по току (5,7 та вище), які негативно впливають на обертаючий момент, забезпечують можливість змінювати синхронно кут зміщення токів одного з'єднання відносно другого без додаткових реактивних елементів.

При вдалому підборі кута зміщення трифазний електродвигун працює подібно до чотирифазного.

Виконання кожної із пів обмоток у вигляді окремої, з'єднаної між собою послідовно групи котушкових обмоток (катушок) і розміщення кожної катушки в окремому пазу осердя сприяє зменшенню токів взаємодукції між обмотками статора, дозволяє експериментально корегувати кількість витків у кожній пів обмотці для їх оптимізації.

Закріплення катушок у пазах осердя компаундом робить конструкцію статора захищеною від проникнення вологи та пилу, більш монолітною, зазор між статором і ротором більш однаковим, що в кінцевому результаті теж позитивно впливає на обертаючий момент.

Фіг.1. Принципова електрична схема асинхронного електродвигуна.

Фіг.2. Загальний вигляд асинхронного електродвигуна.

де:

1 - перша півобмотка обмотки першої фази статора,

2 - друга півобмотка обмотки першої фази статора,

3 - перша півобмотка обмотки другої фази статора,

4 - друга півобмотка обмотки другої фази статора,

5 - перша півобмотка обмотки третьої фази статора,

6 - друга півобмотка обмотки третьої фази статора,

7 - катушки зі статорними напівобмотками,

8 - пази осердя статора,

9 - компаунд,

10 - ротор.

Монтаж асинхронного електродвигуна проводять наступним чином.

Виконують робочий перерахунок обмоток фаз статора із урахуванням конкретних дрітків та токів у ланцюгах. Проводять намотування напівобмоток статора у вигляді катушок та їх ізолювання. Кожна із напівобмоток 1-6 являє собою окрему групу катушок. Кількість катушок у кожній напівобмотці визначають за стандартними формулами. Вкладають катушки 7 (на Фіг.2 позначено числом 7 лише одну для простоти пояснення) у пази осердя статора 8 (на Фіг.2 позначено числом 8 лише два для простоти пояснення), закріплюють і виконують електричне з'єднання катушок між собою у напівобмотки і у групи з'єднань. Перші півобмотки кожної фази 1, 3, 5 підключають у "зірку", інші півобмотки 2, 4, 6 підключають у "трикутник". Далі частково чи повністю закріплюють катушки компаундом 9. Встановлюють ротор 10.

Проводять необхідні підготовчі роботи, підключають електродвигун до електромережі, при цьому в усіх півобмотках отримують токи і напруги однієї амплітуди (наприклад, $U=1\text{kV}$, $I=7\text{A}$). Однаковість токів забезпечує низькі теплові втрати електродвигуна через відсутність токів взаємодукції. Проводять заміри токів та напруг у ланцюгах. При необхідності корегують кількість витків у півобмотках.

Покажемо роботу електродвигуна на прикладі роботи двигуна А1346, що випускає підприємство "Р", який має аналогічну конструкцію. Потужність двигуна 800кВт, число обертів 1500 на хвилину. За рахунок високого обертаючого моменту двигун швидко запускається у м'якому режимі і дає робочі оберти. При цьому пускові токи нижчі ніж у аналогічних двигунів, ток холостого ходу 19 А. Зменшені шуми як при запуску двигуна, так і у процесі роботи. При використанні у робочому режимі ці двигуни дали економію 10% електроенергії. Витрати мідного дроту на виготовлення обмоток на 10% менші, ніж у аналогічних двигунів.

Двигуни малої потужності ВАМП (25кВт), виконані за такою ж схемою, мають високий обертаючий момент, забезпечують 3000 обертів на хвилину, працюють на протязі 6 років без ремонту на Запорізькому залізничному комбінаті. Пускові токи менші на 25% ніж у аналогічних двигунів за рахунок високого обертаючого моменту. Зменшені

шуми як при запуску двигуна, так і у процесі роботи, мінімізовані теплові втрати. При використанні у робочому режимі ці двигуни дали економію 10% електроенергії.

Таким чином конструкція асинхронного електродвигуна, що заявляється, забезпечує збільшен-

ня обертаючого моменту для двигунів різної потужності, двигуни прийнятні для застосування на підприємствах в умовах підвищеної вологості та забрудненості. До того ж такі двигуни мають гарні експлуатаційні та екологічні характеристики не нагрівають довкілля.

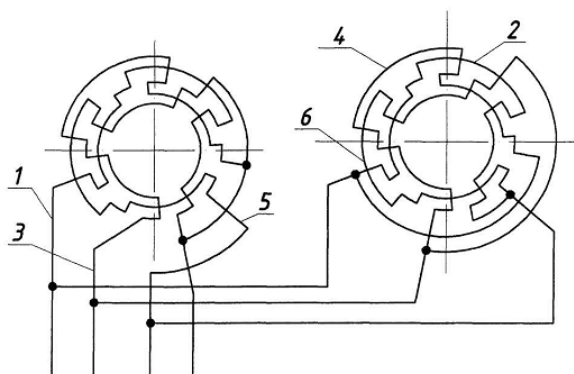


Fig. 1

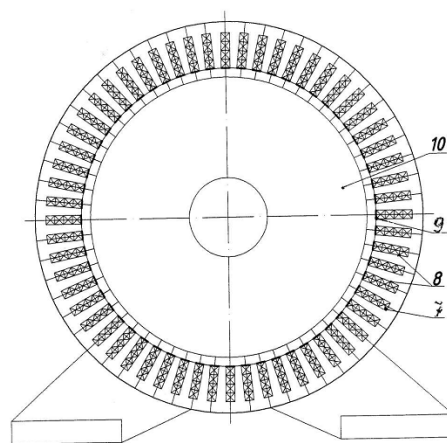


Fig. 2