



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63322 (13) U
(51) МПК
H02K 17/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АСИНХРОННИЙ КОНДЕНСАТОРНИЙ ДВИГУН

1

2

(21) u201101642

(22) 14.02.2011

(24) 10.10.2011

(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.

(72) БАЙДАК ЮРІЙ ВІКТОРОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХОЛОДУ

(57) Асинхронний конденсаторний двигун, що містить однофазну одношарову обмотку, виконану обмотувальним проводом одного перерізу у ви-

гляді двох послідовно з'єднаних котушкових груп із співвідношенням витків 2:1 і укладених в пази статора двигуна під просторим кутом, та пусковий конденсатор, який **відрізняється** тим, що містить позистор, послідовно увімкнений разом з конденсатором, який виконує підключення пускового конденсатора паралельно до котушкової групи обмотки із більшою кількістю витків, при пуску двигуна і вимкненні його після розгону.

Корисна модель належить до електромашинобудування, а саме до електричних машин змінного струму, і може бути використана при виготовленні однофазних асинхронних конденсаторних двигунів для герметичних компресорів побутових холодильників і кондиціонерів.

Відомі двофазні асинхронні конденсаторні двигуни типів ЕДП-125, ЕД, ДАО з робочим і пусковим конденсаторами, двофазну обмотку статора яких складено з двох паралельно увімкнених котушкових груп - робочої та допоміжної [Бабакин Б.С., Выгодин В.А., Бытовые холодильники и морозильники: справочник [2-е изд.]. - М.: Колос, 2000. - 656 с.]. Для отримання обертового магнітного поля при пуску двигуна, кожна котушкова група займає половину пазів статора та укладена таким чином, щоб їх магнітні осі знаходились під просторим кутом зсуву. Часовий зсув струмів, у котушкових групах утворюється штучно - збільшенням активного опору додаткової котушкової групи шляхом виготовлення її обмотувальним проводом значно меншого перерізу ніж переріз робочої котушкової групи та, також, послідовним включенням із нею двох паралельних конденсаторів, які при пуску двигуна спільним ємнісним опором компенсують індуктивний опір додаткової котушки, чим також збільшують часовий зсув струмів у котушках обмотки. Оскільки ємність конденсатора при пуску двигуна повинна бути більша ніж при працюючому двигуні, то конденсатор з найбільшою ємністю відключають механічним контактом електромагнітного реле струму, котушка якого увімкнена на загальний споживаний двигуном струм із мережі живлення.

Істотними недоліками конденсаторного двигуна даного типу є:

- виготовлення робочої і пускової котушкових груп обмотувальним проводом різних перерізів, що потребує збільшення його асортименту, ускладнює автоматизацію укладання котушок в пази статора і, до того ж, провід меншого перерізу більше вражений пошкодженням та дорожче;

- застосування електромагнітного реле струму із механічним контактом здорожує асинхронний двигун і знижує його надійність під час тривалої роботи внаслідок руйнуючої дії утвореної при комутації електричної дуги, яка призводить до випалення поверхні контакту під час частих циклів його комутації;

- можливість заклинювання рухомого якоря електромагнітного реле струму при включенні або виключенні контакту із подальшим пошкодженням обмотки двигуна;

- встановлювання електромагнітного реле струму повинно бути таким, щоб положення рухомого якоря співпадало з силою тяжіння, що не завжди зручно.

Відомі двофазні асинхронні конденсаторні двигуни типів ЕДП-125, ДАО-131-120 з позистором і робочим конденсатором, двофазні обмотки статорів яких складено з двох котушкових груп - робочої та допоміжної [Ландик В.И., Горин А.Н. Современные холодильники NORD. - СПб.: Наука и Техника. 2003. - 144 с.]. Для отримання обертового магнітного поля при пуску двигуна, кожна котушкова група займає половину пазів статора та укладена таким чином, щоб їх магнітні осі знаходились під просторим кутом. Часовий зсув струмів у котушкових групах, які приєднуються паралельно на спільну напругу живлення, утворюється штучно - збільшенням активного опору додаткової котушкової групи. Для цього її виготовляють обмотуваль-

(13) U

(11) 63322

(19) UA

ним проводом меншого перерізу і з меншою кількістю витків. Завдяки цьому її активний опір стає вище ніж у робочій котушкочовій групі, а реактивний індуктивний опір - нижче. Оскільки збільшення активного опору додаткової котушкочової групи обмежене перерізом обмотувального проводу, його підвищують штучно - шляхом постійного включення послідовно з витками додаткової котушкочової групи активного опору - позистора. Активний опір холодного позистора однаковий за порядком з активним опором додаткової котушкочової групи. Таким чином сумарний активний опір у колі додаткової котушкочової групи зростає і, разом з ним, зростає часовий зсув струмів у котушкочових групах - робочій і допоміжній та утворюються значно кращі умови пуску двигуна. Після пуску двигуна струм, що протікає у додатковій котушкочовій групі обумовить нагрів позистора і разом з цим дуже швидко зростання його опору у десятки тисяч разів, що рівнозначно вимкненню гілки з позистором і знеструмлення додаткової котушкочової групи. Для покращення робочих характеристик двигуна, під час його роботи, додаткову котушкочову групу залишають включеною на напругу живлення через робочий конденсатор увімкнений паралельно позистору. Таким чином в ній протікає незначний електричний струм, але достатній для отримання кругового обертаючого магнітного поля під час роботи двигуна і, як слідство, забезпечуються умови для покращення його робочих характеристик.

Істотним недоліком асинхронного двигуна з пусковим позистором є:

- виготовлення котушкочових груп обмотки статора обмотувальним проводом двох перерізів, що ускладнює або робить неможливим застосування автоматизованої укладки її витків у пази статора;
- допоміжна котушкочова група, яку виконано обмотувальним проводом меншого перерізу до рожче за робочу і більш вразлива до пошкоджень внаслідок її адіабатичного перегріву під час пуску двигуна при різкому 8-10 кратному зростанні пускового струму.

Найбільш близькими до об'єкту, що заявляється, є однофазні асинхронні конденсаторні двигуни ЕДП-125 і ДАО-131-120 із однофазною одношаровою обмоткою [Пат. 48033 Україна, МПК⁷ H02K17/14 2006.01). Однофазна одношарова обмотка / Байдак Ю.В.; власник Одеська державна академія холоду. - № u200902772; заявл. 25.03.09; опубл. 10.03.10, Бюл. № 5], яку виконано обмотувальним проводом одного перерізу з двох послідовно з'єднаних котушкочових груп із співвідношенням витків 2:1 та розміщених на статорі двигуна під просторим кутом, а електромагнітне реле струму, котушка якого увімкнена на загальний споживаний двигуном струм із мережі живлення, своїм механічним контактом приєднує паралельно до котушкочової групи обмотки з більшою кількістю витків на час пуску двигуна пусковий конденсатор і, потім, вимикає його під час роботи двигуна, штучно створюючи часовий зсув струмів у котушках обмотки і тимчасове її перетворення на двофазну.

Істотним недоліком асинхронного двигуна із однофазною обмоткою є:

- застосування електромагнітного реле струму із механічним контактом, здорожує пристрій і знижує його надійність під час тривалої роботи внаслідок руйнуючої дії утвореної при комутації електричної дуги, яка випалює поверхню контакту під час частих циклів його комутації;

- можливість заклинювання рухомого якоря електромагнітного реле струму при включенні або виключенні контакту із подальшим пошкодженням обмотки двигуна;

- встановлювання електромагнітного реле струму повинно бути таким, щоб положення рухомого якоря співпадало з силою тяжіння, що не завжди зручно.

Задача, на вирішення якої спрямована корисна модель, полягає в усуненні визначених недоліків використанням замість електромагнітного реле струму з механічним контактом нелінійного активного опору увімкненого послідовно з пусковим конденсатором - позистора, опір якого у холодному стані - перед початком пуску двигуна незначний і проводить струм у гілці з пусковим конденсатором, забезпечуючи тим часовий зсув струмів у котушкочових групах обмотки статора, а у гарячому стані - після пуску двигуна - зростає у десятки тисяч разів і не проводить струм через пусковий конденсатор, примушуючи ротор двигуна працювати на пульсуючому магнітному полі статора.

Поставлена задача вирішується тим, що асинхронний конденсаторний двигун із однофазною одношаровою обмоткою, виконаною обмотувальним проводом одного перерізу у вигляді двох послідовно з'єднаних котушкочових груп із співвідношенням витків 2:1 і укладених в пази статора двигуна під просторим кутом, та пусковим конденсатором, згідно з корисною моделлю, підключення пускового конденсатора паралельно до котушкочової групи обмотки із більшою кількістю витків, при пуску двигуна і вимкнення його після розгону, виконує послідовно увімкнений разом з конденсатором - позистор.

Згідно з корисною моделлю, виконання однофазного асинхронного конденсаторного двигуна із використанням замість електромагнітного реле струму з механічним контактом нелінійного активного опору - позистора, увімкненого послідовно з пусковим конденсатором, у порівнянні з відомими одно-двофазними асинхронними конденсаторними двигунами дозволило їх здешевити; підвищити надійність під час тривалої роботи - шляхом усунення електричного розриву гілки з пусковим конденсатором та, як слідство, виникнення електричної дуги; виключити рухомі механічні частини в обмотці двигуна, чим зробити її невимогливою щодо встановлення по відношенню сили тяжіння; уникнути необхідності проведення профілактичних оглядів пускового вузла двигуна; зменшити вплив важкого наслідку перехідного процесу - стрибків струму у мережі живлення при комутації двигуна; поменшити кількість роз'ємних контактів у електричному колі обмотки двигуна та поменшити вплив їх перехідного опору на якість його роботи.

На креслені зображено схему включення асинхронного конденсаторного двигуна, який заявляється, до однофазної мережі живлення.

Котушкову групу 2/3РО з більшою кількістю витків приєднано до мережі живлення послідовно із котушковою групою 1/3РО з меншою кількістю витків та розташованих під просторим кутом у 90° до 2/3РО. Паралельно до 2/3РО, для утворення часового зсуву струмів у котушках при пуску двигуна, приєднано послідовно увімкнений пусковий конденсатор С та позистор R_n . Позистор R_n в схемі включення двигуна застосовується не як прилад змінного активного опору, а як комутатор, який увімкнений при найнижчому і вимкнений при найбільшому його опорі. При пуску двигуна позистор має температуру зовнішнього середовища і, відповідно до неї, найнижчий активний опір, приблизно 20...30 Ом, який майже не обмежує реактивний струм у пусковому конденсаторі С, що сприяє утворенню часового зсуву струмів у котушках 2/3РО та 1/3РО. Після пуску двигуна втрати активної потужності в позисторі збільшать його температуру і, відповідно до неї, підвищать активний опір у десятки тисяч разів. Реактивний струм у пусковому конденсаторі впаде у десятки тисяч разів, що еквівалентно його вимкненню без видимого розриву електричного кола і виникнення електричної дуги. У подальшому двигун працюватиме на пульсуючому магнітному полі до вимкнення. Під час роботи двигуна не виключається можливість охолодження позистора і зниження його активного опору але, будучи увімкненим із конденсатором паралельно до 2/3РО котушкової групи на її напру-

гу, у пусковому конденсаторі почне збільшуватись реактивний струм і позистор знову збільшить власну температуру та активний опір на шляху струму. Після вимкнення двигуна позистор, завдяки розвиненій поверхні, швидко охолоджується і постає готовим для подальшого включення двигуна.

Покращення техніко-економічних показників асинхронного конденсаторного двигуна із однофазною обмоткою і позистором як комутатором пускового конденсатора досягається завдяки: здешевленню і зменшенню кількості складових елементів та, як наслідок, підвищенню надійності його роботи; усуненню розриву електричного кола пускового конденсатора і виникнення руйнуючої електричної дуги під час його комутації; існуванню незначного реактивного ємнісного струму у гілці з пусковим конденсатором і, внаслідок цього, надання еліптичності обертовому магнітному полю обмотки статора двигуна під час роботи, що покращує робочі характеристики двигуна. Розташування позистора по відношенню до сили тяжіння не має значення, а малий розмір $0,5 \text{ см}^3$ робить його малопомітним і зручним на випадок заміни при пошкодженні. Завдяки принципу дії позистора його забороняється встановлювати на поверхнях, які нагріваються під час роботи приладу.

Виконання асинхронного конденсаторного двигуна згідно з викладенням опису підтвердило його надійність роботи при застосуванні як привода компресора холодильної машини.

