



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17715 (13) U
(51) МПК (2006)
H02K 31/00
H02K 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛІНІЙНИЙ УНІВЕРСАЛЬНИЙ БЕЗКОЛЕКТОРНИЙ ТЯГОВИЙ ДВИГУН

1

2

(21) u200603311

(22) 27.03.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Флора Валентин Данилович, Флора Юрій Валентинович

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Лінійний універсальний безколекторний тяговий двигун, який складається з нерухомої та рухомої частин, що вміщують магнітні ланцюги та обмотки, який **відрізняється** тим, що шихтований магнітний ланцюг якоря, який складається з двох частин, відокремлених одна від одної немагнітним зазором, з якірною кільцевою обмоткою розташо-

ваний на рухомій частині, має додаткові ділянки магнітного ланцюга з полюсними наконечниками, а шихтований магнітний ланцюг індуктора, розташований на нерухомій частині, має дві спільні ділянки уздовж шляху з полюсними осердями та наконечниками, які з'єднані через повітряні зазори з наконечниками додаткових ділянок магнітного ланцюга якоря, причому електричний ланцюг якірної обмотки, з'єднаний послідовно з регулятором напруги, за допомогою ковзних контактів з'єднано з контактним дротом та розділеними неелектропровідними проміжками додатковими шинами обмоток полюсів послідовного збудження, які захищені від комутаційних перенапруг захисними пристроями.

Корисна модель стосується галузі тягових електричних двигунів для електротранспорту, який живиться від тягової мережі постійного або змінного струму.

Відомі лінійні синхронні й асинхронні двигуни змінного струму [1. Захарченко Д.Д., Ротанов Н.А. Тяговые электрические машины. Учебник для вузов ж.-д. транспорта. -М: Транспорт, 1991. - с.138-141. 2. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н. Теория электрической тяги: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. -М: Транспорт, 1983. - с.196-202].

Недоліком лінійного асинхронного двигуна є те, що на його рухомій частині розташована індукторна трифазна обмотка, яка живиться від трифазної контактної мережі або від розташованого на рухомій частині веденого двигуном механізму потужного джерела живлення, що або суттєво ускладнює контактну мережу, або значно збільшує масу рухомої частини механізму, яка приводиться в рух двигуном.

Недоліками відомої конструкції лінійного синхронного двигуна є такі:

1. Складність конструкції обмотки якоря та змінне полюсної магнітної системи.

2. Наявність реактивних змінних струмів та напруг, які завантажують живильні лінії та виклика-

ють необхідність збільшення густини струму в обмотці якоря та живильних напруг.

3. Збільшення втрат потужності на гістерезис та вихрові струми у зв'язку зі змінним струмом, який проходить через якірні обмотки двигуна.

Прототипом вибрана відома конструкція лінійного електричного двигуна постійного струму [Декларативний патент на винахід №68972 А, Україна, МПК⁷ H02K 23/00, H03K29/06, /Флора В.Д., Флора Ю. В.(Україна). - №20031110559; Заявлено 24.11.2003; Опубл. 16.08.2004. Бюл. №8.].

У конструкції машини магнітний ланцюг якоря розташований на нерухомій частині й складається з двох плоских призматичних паралельних осердь, закріплених на немагнітній плоскій опірній поверхні, з немагнітним зазором між ними, на зовнішніх поверхнях яких у пазах розташована кільцева обмотка якоря, а система збудження розташована на рухомій частині й складається з двох паралельних магнітних ланцюгів зі спільним або окремими джерелами магнітних потоків (постійними магнітами, електромагнітами, криогенними магнітами і т. і.), причому кожна частина магнітного ланцюга збудження увімкнена послідовно зі своїм плоским призматичним осердям якоря, створюючи замкнене магнітне коло з повітряними зазорами.

Недоліками відомої конструкції електричної

U
(13)
17715
(11)
UA
(19)

машини є такі:

1. Оскільки якірна обмотка розташована на нерухомій частині, значно ускладнюється регулювання швидкості руху окремого екіпажу.

2. Двигун не може бути виготовленим з послідовним збудженням, яке застосовується в тяговому режимі.

3. Двигун може працювати лише на постійному струмі.

4. Оскільки активними є не тільки частини витка, розташовані в робочому повітряному зазорі, а й лобові частини, результуюча тягова сила є різницею між тяговими силами, створюваними активними частинами витка в робочому зазорі та лобовими частинами, що значно зменшує результуючу тягову силу. У зв'язку з чим машина не може бути раціонально розрахована на високі напруги та великі потужності.

В основу корисної моделі поставлене завдання розроблення лінійного універсального безколекторного тягового двигуна з поліпшеними характеристиками, тобто з регулюванням швидкості руху окремого екіпажу, можливістю використання у тяговому режимі, можливість проектування двигуна на високі напруги та потужності, що досягається спеціальними схемою живлення обмоток якоря та збудження і конструкцією магнітної системи машини.

Вирішення цього завдання досягається тим, що шихтований магнітний ланцюг якоря, який складається з двох частин, відокремлених одна від одної немагнітним зазором, з якірною кільцевою обмоткою розташований на рухомій частині, має додаткові ділянки магнітного ланцюга з полюсними наконечниками, а шихтований магнітний ланцюг індуктора, розташований на нерухомій частині, має дві спільні ділянки уздовж шляху з полюсними осерддями та наконечниками, які з'єднані через повітряні зазори з наконечниками додаткових ділянок магнітного ланцюга якоря, причому електричний ланцюг якірної обмотки, з'єднаний послідовно з регулятором напруги, за допомогою ковзних контактів з'єднано з контактним дротом та розділеними неелектропровідними проміжками додатковими шинами обмоток полюсів послідовного збудження, які захищені від комутаційних перенапруг захисними пристроями.

Нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками дозволяють отримати такий технічний результат при практичному здійсненні корисної моделі:

1. Оскільки двигун безколекторний і має додаткові магнітні ділянки якоря, лобові частини якірної обмотки не активні, тому він може бути розрахований на напругу тягової мережі, а шихтований магнітний ланцюг якоря дозволяє живлення якірної обмотки як постійним, так і змінним струмом. Тому не потрібне додаткове обладнання при переході з живлення постійним струмом на змінний струм або навпаки (тяговий трансформатор, контактні або безконтактні перемикачі і т. і.).

2. У зв'язку з відсутністю колектора та можливістю розрахувати двигун на напругу контактної мережі завдяки наявності додаткових магнітних ділянок якоря на постійному струмі не потрібне перемикання кількох тягових двигунів за паралельною, послідовною та мішаною схемами

з'єднання. Двигун на електрорухомому складі може бути або один на повну потужність, або кілька, які завжди з'єднані паралельно. Тому не потрібні контактні або безконтактні (напівпровідникові й інші) перемикачі схеми з'єднання груп двигунів, що суттєво спрощує обладнання електрорухомого складу.

3. Якщо при великій потужності двигун має за розрахунком великий основний магнітний потік, то двигун може виготовлятися з кількома додатковими ділянками магнітного ланцюга якоря, що дозволяє виготовляти більш раціональну конструкцію.

4. Виконувати індуктор двигуна з однобічною або двобічною магнітною системою, яка розташована вздовж шляху. При однобічній системі спрощується конструкція індуктора на шляху, але використовується лише одна активна частина витка кільцевої обмотки якоря. При двобічній магнітній системі складніша конструкція індуктора на шляху, але використовуються дві активні частини витка кільцевої обмотки якоря.

5. На постійному струмі виконувати незалежне та мішане збудження двигуна, причому обмотка незалежного збудження розташована на полюсних осерддях індуктора на шляху і живиться від тягової мережі без ковзних контактів.

Це забезпечує усій заявленій сукупності ознак відповідність критерію „новизна” та приводить до нових технічних результатів.

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від прототипу, не знайдені, рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерію „винахідницький рівень”.

Ідея корисної моделі пояснюється кресленням, де наведено електромагнітну конструктивну схему варіанту лінійного універсального безколекторного тягового двигуна, на якій товстими лініями показано магнітні ланцюги, тонкими - електричні, причому електричне та магнітно зв'язані вузли машини позначені точками на відповідних лініях.

Лінійний універсальний безколекторний тяговий двигун містить магнітопровід рухомої частини (якоря), де 1, 2 - ділянки, на робочій поверхні яких розташовані активні частини витків обмотки якоря, додаткові магнітопроводи 3, 4 з полюсними наконечниками 5, 6; магнітопровід нерухомої частини (індуктора), де загальні ділянки полюсів 7, 8, осердя полюсів індуктора 9-18 і т. д. з полюсними наконечниками 19-28 і т. д.; кільцеву обмотку якоря 29, ковзні електричні контакти 30-32, регулятор напруги 33, струмоведучі шини ковзних контактів 34-38 і т. д., обмотки збудження полюсів індуктора 39-48 і т. д., захисні пристрої від перенапруг 49-58 і т. д., робочі повітряні зазори 59-62, немагнітний зазор 63, контактний провід 64, затискачі тягової мережі 65, 66.

Запропонований лінійний універсальний безколекторний тяговий двигун функціонує таким чином. Якщо рухома частина в процесі руху вздовж шляху в мить часу, яка розглядається, займає положення, яке вказане на кресленні, то увімкнені обмотки 40, 41, 45, 46 полюсів 10, 11, 15, 16 створюють магнітні потоки, які проходять паралельно-

ми магнітними ланцюгами через повітряні зазори: 10-20-59-5-3-1-61-7-10, 11-21-59-5-3-1-61-7-11 та 15-25-60-6-4-2-62-8-15, 16-26-60-6-4-2-62-8-16. При переміщенні рухомої частини ковзними контактами 30, 31 через шини 35, 36 можуть вмикатись паралельно ланцюги обмоток збудження 40, 45 та 41, 46 або лише один із них. Якщо на обмотку якоря 29 подається струм через контакти 30, 31, 32, то від взаємодії потоку збудження зі струмом провідників обмотки якоря створюється сумарне тягове зусилля вздовж осі двигуна праворуч або ліворуч в залежності від напрямку струму якоря та полярності магнітних ділянок 7, 8. Якщо затискач 66 позити-

вний, а 65 - негативний, 7, 8 створюють північні полюси, то рухома частина переміщується праворуч.

Використання корисної моделі дозволяє виконувати лінійний універсальний безколекторний тяговий двигун на будь-яку бажану напругу без додаткових перетворювачів електричної енергії з живленням від мереж змінного або постійного струму, що має суттєве значення в залізничному транспорті.

Виходячи з вище викладеного можна зробити висновок, що технічне рішення, що заявляється, задовольняє критерію „промислове застосування”.

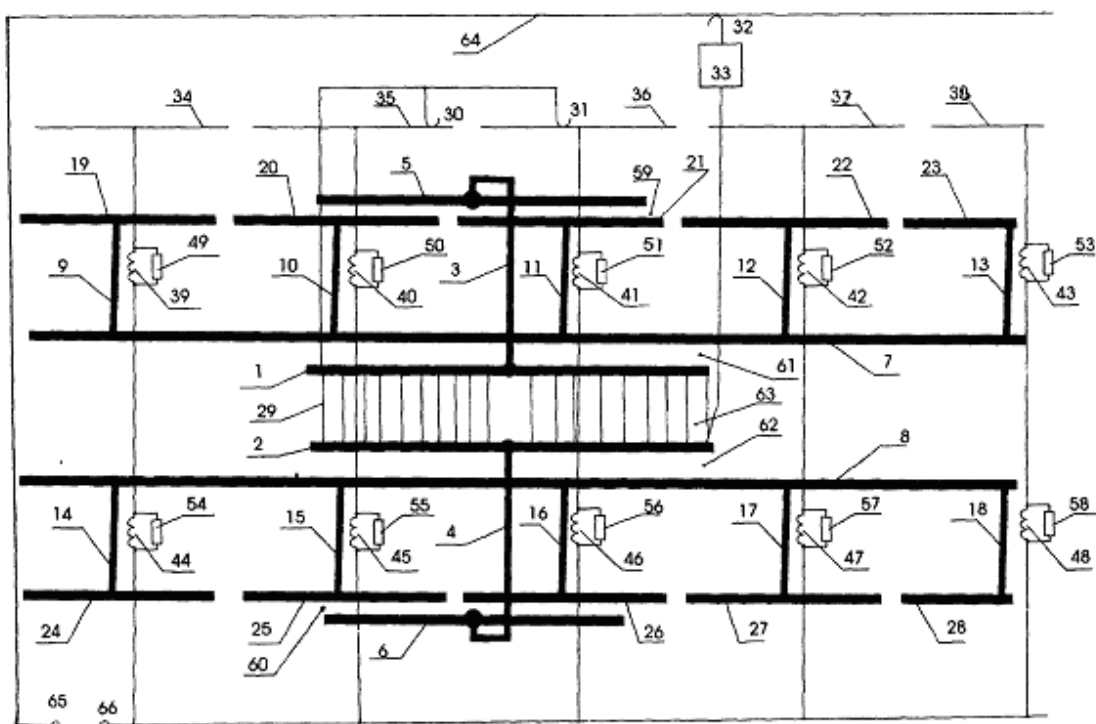


Fig.