



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56078 (13) U
(51) МПК (2009)
H02K 41/025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТРУБ

1

2

(21) u201007689

(22) 18.06.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) ШИНКАРЕНКО ВАСИЛЬ ФЕДОРОВИЧ, ЧУ-
МАК ВАДИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ГАЙДАЄНКО
ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, МІРОШНИК ОКСАНА ЛЕО-
НІДІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"

(57) 1. Електромеханічна система для транспор-
тування сталених труб, що містить підключені до
системи живлення і керування індукторні модулі з
активними поверхнями циліндричної дугової фор-
ми та направляючі рольганги, дискретно розташо-

вані вздовж лінії транспортування, яка **відрізня-
ється** тим, що кожний індукторний модуль викона-
но з елементарного індуктора біжучого магнітного
поля і елементарного індуктора обертового магніт-
ного поля, причому кожний модуль підключений
до незалежних підсистем керування, їх активна
поверхня утворює рівномірний повітряний промі-
жок із трубою, а робоча поверхня направляючих
рольгангів виконана сферичною.

2. Електромеханічна система для переміщення
труб, за п. 1, яка **відрізняється** тим, що елемен-
тарні дугові індуктори біжучого і обертового поля
розміщені в одній площині відносно поперечного
перерізу труби, а своїми нижніми частинами шар-
нірно закріплені між собою.

Корисна модель відноситься до галузі елект-
ротехніки і може бути використана в електромеха-
нічному обладнанні рольгангових ліній з транспор-
тування трубного прокату, а також в лініях
технологічної підготовки (термо- або гідроізоляції,
очистки, антикорозійного покриття, фарбування,
зварювання) сталевих труб.

Відома електромеханічна система для транс-
портування сталених труб [1], що складається з
індукторних модулів, виконаних на основі плоских
індукторів біжучого електромагнітного поля V -
подібної просторової форми, і направляючих роль-
гангів, дискретно розташованих вздовж шляху
транспортування.

Найбільш близьким технічним рішенням до
запропонованого винаходу за технічною реалізаці-
єю і функціональним призначенням є електроме-
ханічна система для транспортування сталених
труб [2], що складається з індукторних модулів
біжучого електромагнітного поля з плоскими або
циліндричними дуговими активними поверхнями, і
направляючих рольгангів, дискретно розташован-
их вздовж лінії транспортування.

Недоліками відомого аналога і прототипу є
суттєві втрати потужності, що зумовлюють зни-
ження енергетичних показників і тягової сили.
Причиною зазначених недоліків є нерівномірність

повітряного зазору і невідповідність просторової
геометрії активних поверхонь індукторів циліндри-
чній поверхні сталеної труби, особливо при зміні
діаметру труб, що транспортуються. Крім того,
відомі варіанти електромеханічних систем такого
типу обмежені за своїми функціональними власти-
востями, виконуючи лише функцію поступального
переміщення труби. В основу корисної моделі по-
ставлена задача покращення тягово-енергетичних
показників і розширення функціональних можли-
востей електромеханічної системи.

Поставлена мета досягається тим, що в елек-
тромеханічній системі для транспортування труб,
що складається з індукторних модулів з активними
поверхнями циліндричної дугової форми, системи
живлення і керування ними, та направляючих ро-
льгангів, дискретно розташованих вздовж техно-
логічної лінії транспортування, кожний індукторний
модуль виконано у вигляді двох елементарних
індукторів біжучого і обертового магнітного поля з
незалежними підсистемами керування, активні
поверхні яких розташовані співвісно відносно осі
труби на відстані $L=R_3+\delta_n$, а направляючі рольган-
ги виконані з сферичною робочою поверхнею,
причому елементарні індуктори біжучого і оберто-
вого поля розміщені в одній площині відносно по-

(19) UA (11) 56078 (13) U

перечного перерізу труби, а їх нижні частини шарнірно закріплені на поздовжній осі.

У порівнянні з прототипом запропоноване технічне рішення відрізняється наявністю наступних суттєвих ознак:

- кожний індукторний модуль виконано у вигляді двох елементарних індукторів біжучого і обертового магнітного поля, що суттєво розширює діапазон функціонування електромеханічної системи;

- активні сторони індукторів розташовані співвідносно відносно осі труби, що забезпечує рівномірність і мінімальність повітряного зазору за рахунок еквідистантності просторової геометрії активних поверхонь елементарних індукторів із циліндричною поверхнею труби;

- елементарні індуктори мають незалежні підсистеми живлення і керування, що дозволяє здійснювати індивідуальне керування елементарними індукторами;

- активні сторони обох індукторів розташовані на відстані $L=R_3+\delta_n$ (де R_3 - зовнішній радіус труби; δ_n - номінальний повітряний зазор) від осі труби, що забезпечує мінімально допустимий зазор між активними поверхнями елементарних індукторів і поверхнею сталеної труби;

- направляючі рольганги виконано зі сферичною робочою поверхнею, що суттєво зменшує механічні втрати на тертя в процесі просторового маніпулювання трубним прокатом;

- елементарні дугові індуктори біжучого і обертового поля можуть бути розміщені в одній площині відносно поперечного перерізу труби, що дозволяє урівноважити сили одностороннього магнітного тяжіння;

- нижні частини елементарних індукторів мають шарнірне кріплення на поздовжній осі, що дозволяє змінювати відносне просторове положення елементарних індукторів і здійснювати вибір мінімального поперечного зазору при зміні діаметру труб, що транспортуються.

Кожна з зазначених вище ознак є суттєвою, а їх взаємопов'язана сукупність, забезпечує досягнення поставленої мети.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. На Фіг.1, 2 показано загальний вигляд основних вузлів електромеханічної системи для транспортування труб; на Фіг.3 і 4 показано варіанти компоновальних схем елементарних індукторів відносно перерізу труби, при різних її діаметрах.

Електромеханічна система для транспортування труб складається з індукторних модулів 1 і направляючих рольгангів 2, які дискретно розташовані вздовж шляху транспортування сталеної труби 3 (Фіг.1). Кожний індукторний модуль 1 складається з двох елементарних індукторів - обертового поля 4 і біжучого поля 5, активні сторони яких співвідносно розташовані відносно осі труби 3, на відстані $L=R_3+\delta_n$, де R_3 - зовнішній радіус труби; δ_n - номінальний повітряний зазор (Фіг.2). Співвідношення труби 3 відносно індукторів 4 і 5 забезпечується за допомогою рольгангів 2, робочі поверхні 6 яких виконано сферичними.

При необхідності транспортування труб різних діаметрів, в межах індукторного модуля 1, елементарні індуктори 7 і 8 можуть розміщуватися в одній площині відносно поперечного перерізу труби 3 (Фіг.3 і 4), причому їх нижні частини шарнірно закріплюються на поздовжній осі 9 з можливістю зміни положення індукторів відносно поверхні труби 3.

Пристрій працює наступним чином. При подачі напруги живлення на обмотку індуктора біжучого магнітного поля 5, яке здійснюється при входженні труби 3 в активну зону індукторного модуля 1, в результаті взаємодії магнітного поля елементарного дугового індуктора 5, з магнітним полем вихрових струмів, що наводяться в поверхневому шарі сталеної труби 3, виникає тягова електромагнітна сила, що забезпечує її транспортування. При подачі напруги живлення на елементарний індуктор обертового поля 4, на сталену трубу 3 буде діяти електромагнітний момент, під дією якого труба буде повертатися навколо своєї осі. За умови необхідності отримання обертово-поступального руху труби 3, напруга живлення одночасно подається на елементарний індуктор обертового магнітного поля 4 і елементарний індуктор біжучого поля 5. Наявність незалежних підсистем керування, дозволяє здійснювати регулювання швидкості транспортування (наприклад, частотним, або амплітудно-фазовим регулюванням), а також реалізувати режими електромагнітного гальмування (наприклад, з використанням режиму динамічного гальмування та проти включення), точної зупинки та реверсивного руху труби 3. Фіксація просторового положення труби 3 в процесі її транспортування, відносно нерухомих індукторних модулів 1 і стабілізація повітряного зазору $\delta_{ном}$, забезпечуються за допомогою рольгангів 2, розміщених вздовж шляху транспортування. Так як в процесі технологічної підготовки труба 3 може здійснювати двоступеневий просторовий рух, з метою зменшення опору тертя, робочі поверхні 6 рольгангів 2 виконано сферичними. В процесі транспортування труби 3, комутація елементарних індукторів 4 і 5, або 7 і 8, здійснюється по чергово і живлення подається лише на ті індукторні модулі 1, активні зони яких на даний проміжок часу, знаходяться в зоні перекриття труби 3.

За умови необхідності транспортування труб різних діаметрів ($D_1 \neq D_2$), попередньо здійснюється налаштування просторового положення елементарних індукторів 7 і 8, з наступною механічною фіксацією оптимального їх розміщення відносно заданого діаметру труби 3.

Запропоноване технічне рішення, у порівнянні з прототипом, дозволяє реалізувати основні переваги, в тому числі:

- зменшити відносну величину і забезпечити рівномірність повітряного зазору між активними поверхнями індукторів і труби, що дозволяє зменшити витрати потужності і тим самим підвищити тягово-енергетичні показники електромеханічної системи;

- суттєво розширити функціональні можливості електромеханічної системи за рахунок реалізації різноманітних керованих просторових рухів труби (поступального, обертового, поступально-

обертового, зворотно-поступального, реверсивного);

- суттєво розширити технологічні можливості системи як на лініях транспортування, так і на лініях технологічної підготовки (термо- або гідроізоляції, очищення, антикорозійного покриття, фарбування, порізки, зварювання та ін.) сталених труб.

Бібліографічні дані використаних джерел інформації:

1. Dudnik M.S., Fedorov M.M., Merslikin E.S. Anwendung von Linearmotoren für den Transport von Röhren // "Elektrie", 1977, 31, №10, 523-525, 558.

2. Patent Bundesrepublik Deutschland DE 3128290 Al, Int. C1.³ B65G54/02 / Einrichtung zum Transportieren und Positionieren für elektrisch leitendes, standenformiges Transportgut / A. Hidde. 03.02.1983.

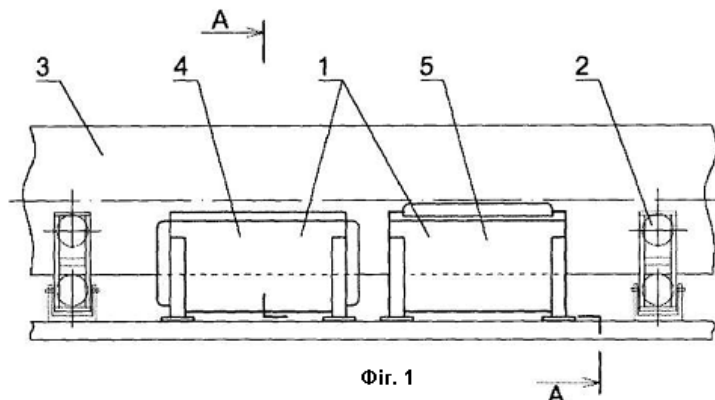


Fig. 1

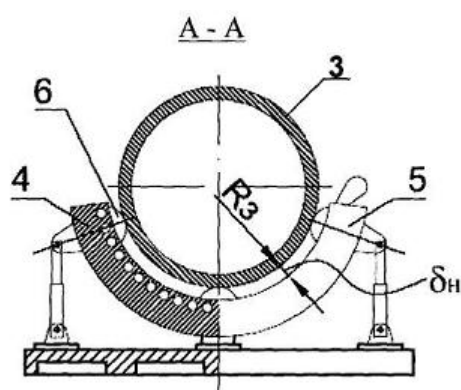


Fig. 2

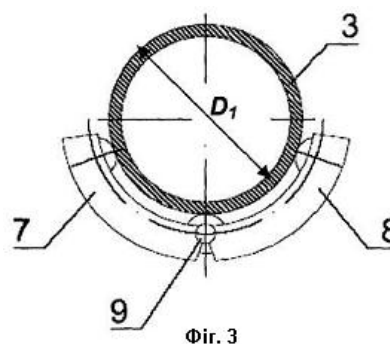


Fig. 3

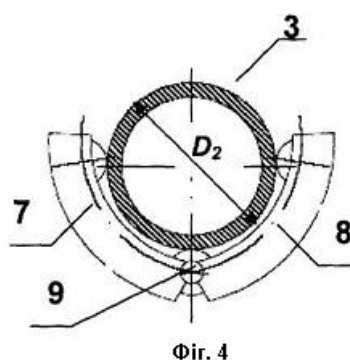


Fig. 4