



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97186** (13) **C2**
(51) **МПК (2011.01)**
H02K 41/025 (2006.01)
B65G 23/22 (2006.01)
B65G 54/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТРУБ

1

(21) а201007687
(22) 18.06.2010
(24) 10.01.2012
(46) 10.01.2012, Бюл.№ 1, 2012 р.
(72) ШИНКАРЕНКО ВАСИЛЬ ФЕДОРОВИЧ, ЧУ-
МАК ВАДИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, ГАЙДАЄНКО
ЮРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, МІРОШНИК ОКСАНА
ЛЕОНІДІВНА
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ"
(56) DE 3128290, 03.02.1983
GB 1243001, 18.08.1971
LU 85654, 04.06.1986
US 4305334, 15.12.1981
(57) 1. Електромеханічна система для транспорту-
вання сталених труб, що містить підключені до
системи живлення і керування індукторні модулі з

2

активними поверхнями циліндричної дугової фор-
ми та направляючі рольганги, дискретно
розташовані вздовж лінії транспортування, яка
відрізняється тим, що кожний індукторний мо-
дуль виконано з елементарного індуктора біжучого
магнітного поля і елементарного індуктора обер-
тового магнітного поля, причому кожний модуль
підключений до незалежних підсистем керування,
їх активна поверхня утворює рівномірний
повітряний проміжок із трубою, а робоча поверхня
направляючих рольгангів виконана сферичною.
2. Електромеханічна система для транспортуван-
ня труб за п. 1, яка **відрізняється** тим, що
елементарні дугові індуктори біжучого і обертового
поля розміщені в одній площині відносно попереч-
ного перерізу труби, а своїми нижніми частинами
шарнірно закріплені між собою.

Винахід належить до галузі електротехніки і
може бути використана в електромеханічному
обладнанні рольгангових ліній з транспортування
трубного прокату, а також в лініях технологічної
підготовки (термо- або гідроізоляції, очистки,
антикорозійного покриття, фарбування, зварюван-
ня) сталених 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
рольгангів, дискретно розташованих вздовж шляху
транспортування.

Найбільш близьким технічним рішенням до
запропонованого винаходу за технічною
реалізацією і функціональним призначенням є
електромеханічна система для транспортування
сталених труб [2], що складається з індукторних
модулів біжучого електромагнітного поля з пло-
скими або циліндричними дуговими активними
поверхнями, і направляючих рольгангів, дискретно
розташованих 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
циліндричній поверхні сталеної труби, особливо
при зміні діаметра труб, що транспортуються. Крім
того, відомі варіанти електромеханічних систем
такого типу обмежені за своїми функціональними
властивостями, виконуючи лише функцію посту-
пального переміщення труби.

В основу винаходу поставлена задача покращення тягово-енергетичних показників і розширення функціональних можливостей електромеханічної системи.

Поставлена задача вирішується тим, що в електромеханічній системі для транспортування труб, що складається з індукторних модулів з активними поверхнями циліндричної дугової форми, системи живлення і керування ними, та направляючих рольгангів, дискретно розташованих вздовж технологічної лінії транспортування, кож-

(13) **C2**

(11) **97186**

(19) **UA**

ний 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 $L=R_3+\delta_H$, а направляючі рольганги виконані зі сферичною робочою поверхнею, причому елементарні індуктори біжучого і обертового поля розміщені в одній площині відносно поперечного 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 співвісно 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 $L=R_3+\delta_H$ (де R_3 – зовнішній радіус труби; δ_H - 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 повітряного зазору при зміні діаметру труб, що транспортуються.

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

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 співвісно розташовані відносно осі труби 3, на відстані $L=R_3+\delta_H$, де R_3 - зовнішній радіус труби; δ_H - номінальний повітряний зазор (Фіг.2). Співвісність труби 3 відносно індукторів 4 і 5 забезпечується за допомогою рольгангів 2, робочі поверхні 6 яких виконані 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 двостепеневий 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 ($D_1 \div D_2$), попередньо здійснюється налаштування просторового положення елементарних індукторів 7 і 8, з наступною

механічною фіксацією оптимального їх розміщення відносно заданого діаметра 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.) сталейних труб.

Джерела інформації:

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

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

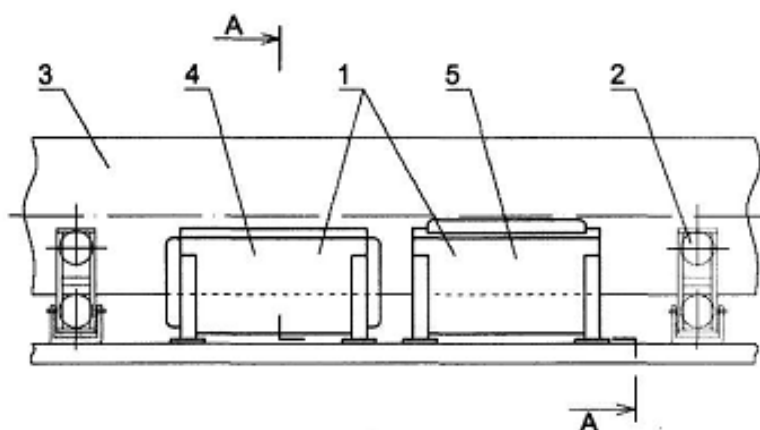


Fig. 1

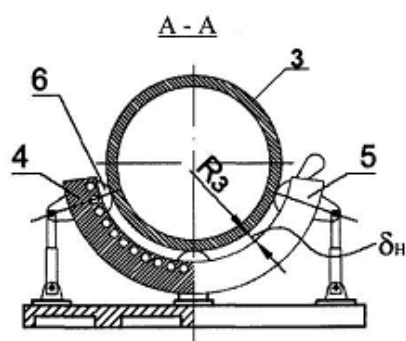


Fig. 2

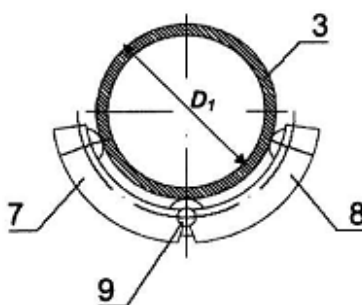


Fig. 3

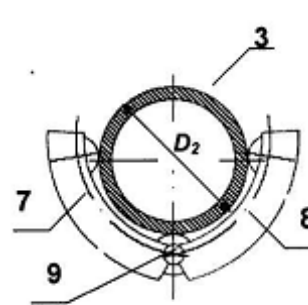


Fig. 4