



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147714** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
H02K 33/00
B01F 11/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 05959	(72) Винахідник(и): Бондар Роман Петрович (UA), Голенков Геннадій Михайлович (UA), Мазуренко Леонід Іванович (UA), Подольцев Олександр Дмитрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.09.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 10.06.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 09.06.2021, Бюл.№ 23	(73) Володілець (володільці): КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ, просп. Повітрофлотський, 31, м. Київ-37, 03037 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ У ЗВОРОТНО-ПОСТУПАЛЬНИЙ

(57) Реферат:

Пристрій з постійними магнітами для перетворення обертального руху у зворотно-поступальний містить рухома платформу, закріплену на нерухомій основі за допомогою пружних елементів, робочий вал, що обертається за допомогою електродвигуна, причому на платформі розміщено круговий статор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів статора, намагнічених в осьовому напрямку, на робочому валу розміщено ротор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів ротора, намагнічених в осьовому напрямку та із можливістю зміни повітряного проміжку між статором та ротором, статор встановлено із можливістю здійснення разом із платформою зворотно-поступального руху, а ротор - із можливістю здійснення обертального руху.

UA 147714 U

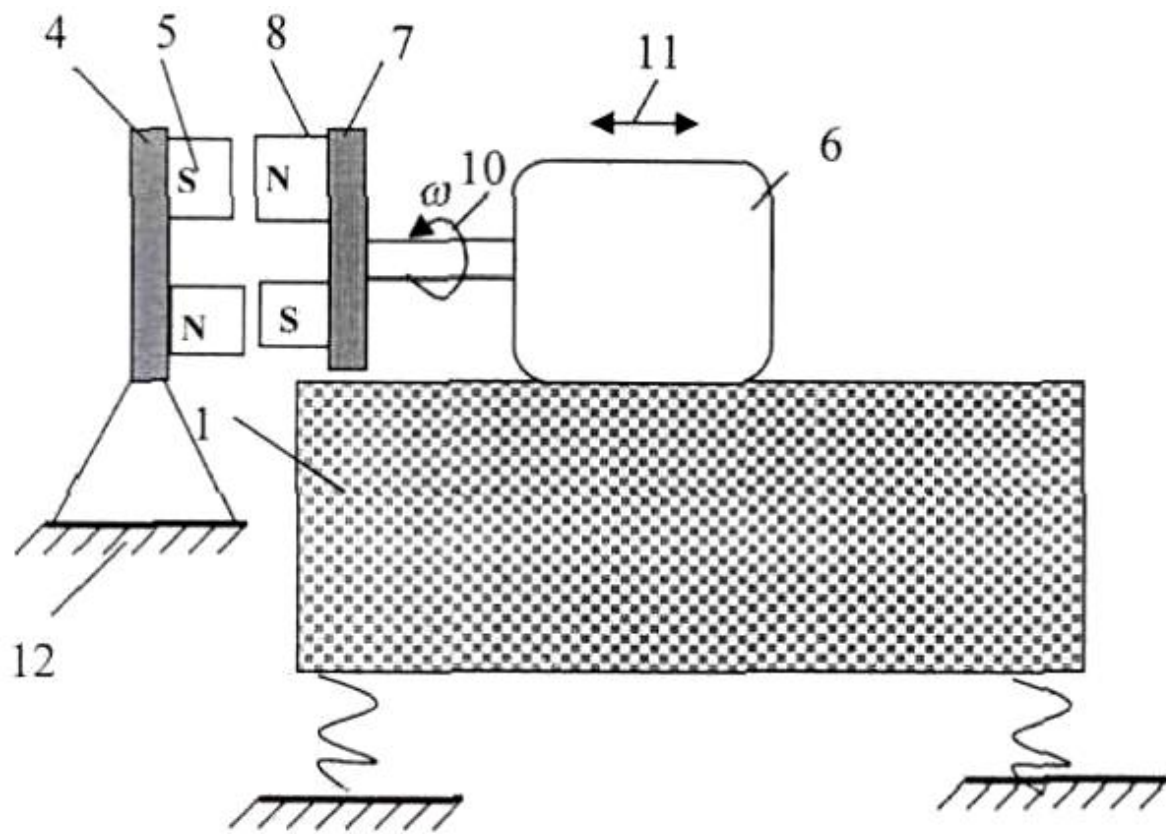


Fig.5

Корисна модель належить до галузі будівництва та вібраційної техніки та може бути використана в пристроях для віброзмішування або віброущільнення бетонних сумішей та при створенні вібраційних випробувальних стендів.

Відомі вібраційні технологічні машини, що містять механічний дебалансний віброзбуджувач кругових коливань, який приводиться в обертальний рух за допомогою ремінної передачі та має невідповідну масу - див. Справочник. Строительные машины. - Т. 2 / ред. М. Н. Горбовца, 3-е издание. - М.: Машиностроение, 1991, рис. 2.68 на стр. 161.

Недоліком аналога є невисока ефективність збудження коливань при низькій частоті обертання та складність регулювання амплітуди та форми коливань, що збуджуються.

Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованої корисної моделі за функціональним призначенням та технічною суттю є віброзбуджувач кругових коливань, описаний в патенті України № 27600, опубл. Бюл. № 4, 2000 р., та вибраний як найближчий аналог. Віброзбуджувач містить робочий орган вібромашини (платформу), закріплений за допомогою пружних елементів на основі, до якої кріпиться на підшипниках вал, що обертається та має дебаланс. Для здійснення обертального руху вала на його кінець насаджено шків, який за допомогою ремінної передачі з'єднується з валом приводного двигуна.

Недоліки найближчого аналога - він має низьку ефективність при створенні низькочастотних коливань, а також має ускладнене регулювання значення сили, що зумовлює коливальний рух та, як наслідок, амплітуди коливань.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності роботи пристрою в області низькочастотних коливань та покращення можливостей регулювання його робочих характеристик, а саме регулювання амплітуди коливальної сили.

Поставлена задача вирішується тим, що у запропонованому пристрої з постійними магнітами для перетворення обертального руху у зворотно-поступальний, що містить рухому платформу, закріплену на нерухомій основі за допомогою пружних елементів, робочий вал, що обертається за допомогою електродвигуна, згідно з корисною моделлю, на платформі розміщено круговий статор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів статора, намагнічених в осьовому напрямку, на робочому валу розміщено ротор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів ротора, намагнічених в осьовому напрямку та із можливістю зміни повітряного проміжку між статором та ротором, причому статор встановлено із можливістю здійснення разом із платформою зворотно-поступального руху, а ротор - із можливістю здійснення обертального руху.

Для одержання діючої на платформу коливальної сили одного напрямку у часі, всі постійні магніти статора мають однакову полярність та всі постійні магніти ротора теж мають однакову полярність, яка або співпадає, або протилежна до полярності магнітів статора.

Для одержання діючої на платформу коливальної сили змінного у часі напрямку, постійні магніти як на статорі, так і на роторі мають полярність, що чергується.

У порівнянні з найближчим аналогом, запропонований пристрій відрізняється наявністю таких ознак:

на платформі розміщено круговий статор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів статора, намагнічених в осьовому напрямку;

на робочому валу розміщено ротор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів ротора, намагнічених в осьовому напрямку та із можливістю зміни повітряного проміжку між статором та ротором;

статор встановлено із можливістю здійснення разом із платформою зворотно-поступального руху, а ротор - із можливістю здійснення обертального руху.

Всі вищенаведені ознаки є суттєвими, кожна окремо і в сукупності забезпечують вирішення поставленої задачі.

Короткий опис креслень

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких одні і ті ж самі елементи конструкції мають одну й ту ж саму нумерацію. На фіг. 1 схематично зображена платформа 1 із бетонною сумішшю, яка розміщена за допомогою пружних елементів 2 на нерухомій основі 3. На нижній поверхні платформи закріплено статор торцевого типу, який складається із магнітопроводу 4, на якому розміщені постійні магніти 5. На валу електричного двигуна 6, який обертається із кутовою швидкістю ω , закріплено ротор торцевого типу, який має магнітопровід 7 із встановленими постійними магнітами 8. Електричний двигун розміщено на нерухомій основі 9 із можливістю зміни повітряного проміжку δ між статором та ротором. Обертальний рух ротора показано стрілкою 10, а зворотно-поступальний рух платформи, що утворюється внаслідок взаємодії між постійними магнітами статора та ротора, - стрілкою 11.

На фіг. 2 показано магнітопровід ротора 7 із закріпленими на ньому постійними магнітами 8 та магнітопровід ротора 4 із закріпленими на ньому постійними магнітами 4, причому всі магніти мають однакову полярність. У цьому разі магнітна сила F_m , що діє на магніти, наприклад, статора, направлена вздовж осі симетрії, є пульсуючою одного знака (відштовхує статор від ротора), а її якісна залежність у часі показана на фіг. 2, праворуч.

На фіг. 3, як і на фіг. 2 показано магнітопровід ротора та статора із постійними магнітами, які відрізняються тим, що всі магніти на роторі мають однакову полярність та всі магніти на статорі мають однакову полярність, але протилежну полярності магнітів ротора. У цьому разі магнітна сила F_m , що діє на магніти, наприклад, статора, направлена вздовж осі симетрії, є пульсуючою але зворотного знака (притягує статор до ротора) а її якісна залежність у часі показана на фіг. 3, праворуч.

На фіг. 4 показано пристрій, у якому постійні магніти на роторі та на статорі мають полярність, що чергується. У цьому разі магнітна сила F_m , що діє на магніти, наприклад, статора, направлена вздовж осі симетрії та змінюється у часі за гармонійним законом, як показано на фіг. 4, праворуч. Тобто у проміжок часу, що дорівнює півперіоду, ця сила притягує статор до ротора, а в наступний півперіод його відштовхує.

На фіг. 5 показано варіант виконання пристрою, коли двигун із ротором на його валу жорстко закріплено на платформі 1, а статор 4, 5 закріплено на нерухомій основі 12. При обертанні вала двигуна, на ротор 7, 8 буде діяти магнітна сила F_m , яка зумовлює коливальний рух двигуна (показано стрілкою 11), а звідси і платформи 1, на якій від встановлений.

Пропонований пристрій схематично показано на фіг. 1 та має платформу 1, яка встановлена за допомогою пружних елементів 2 на нерухомій основі 3. На платформі встановлено форму із бетонною сумішшю, що коливається разом із платформою під дією коливальної магнітної сили. Для створення цієї сили на нижній поверхні платформи закріплено статор торцевого типу, який складається із магнітопроводу 4, на якому розміщені постійні магніти 5. Статор має магнітний зв'язок із ротором також торцевого типу, закріпленим на валу електричного двигуна 6, який обертається із кутовою швидкістю ω . Цей статор складається також із магнітопроводу 7 та постійних магнітів 8, що закріплені на магнітопроводі. Електричний двигун розміщено на нерухомій основі 9 із можливістю зміни повітряного проміжку δ між статором та ротором.

Запропонований пристрій працює наступним чином. При вмиканні двигуна, його вал із закріпленим на ньому статором, обертається із кутовою швидкістю ω . При цьому між постійними магнітами статора та ротора виникає магнітна сила F_m , яка спрямована вздовж осі обертання вала двигуна та змінюється у часі внаслідок того, що якийсь проміжок часу магніти однакової полярності відштовхуються, а в інший проміжок - магніти різної полярності притягуються. Для регулювання частоти зміни цієї сили необхідно змінювати кутову швидкість обертання вала ω , а для регулювання амплітуди цієї сили необхідно змінювати повітряний проміжок між статором та ротором δ . Під дією цієї коливальної сили здійснюється зворотно-поступальний рух платформи із бетонною сумішшю. Таким чином пристрій, що пропонується, здійснює перетворення обертального руху вала електричного двигуна у зворотно-поступальний рух платформи. Важливою особливістю цього пристрою є те, що амплітуда магнітної сили не залежить від швидкості обертання вала, тобто в області низьких швидкостей обертання ω пристрій буде створювати низькочастотні коливання платформи такої самої ефективності, як і високочастотні.

Пристрій, що пропонується, здатний створювати коливальну силу, що діє на платформу, різного типу: пульсуючу відштовхуючу, пульсуючу притягальну та знакозмінну гармонійну силу. Створення відповідного характеру сили залежить від полярності постійних магнітів. Так, якщо всі постійні магніти статора мають однакову полярність та всі постійні магніти ротора теж мають однакову полярність, яка співпадає із полярністю магнітів статора, то в цьому разі буде утворюватися пульсуюча відштовхуюча магнітна сила $F_m(t)$ - див. фіг. 2. В разі, якщо всі постійні магніти статора мають однакову полярність та всі постійні магніти ротора мають теж однакову полярність, яка протилежна полярності магнітів статора, то в цьому разі буде утворюватися пульсуюча притягальна магнітна сила $F_m(t)$ - див. фіг. 3. А в разі, коли всі постійні магніти статора та ротора мають полярність, що чергується, то в цьому разі створюється коливальна магнітна сила, яка змінюється у часі за гармонійним законом - див. фіг. 4.

Коливальна сила пристрою, що пропонується, діє за третім законом Ньютона як на статор, так і на ротор. Це дозволяє в разі розміщення двигуна 6 із ротором на платформі 1 (див. фіг. 5), а статора на нерухомій основі 12 створювати коливання платформи у напрямку, показаному на фіг. 5 стрілкою 11. Такий варіант розташування пристрою доцільно використовувати, коли необхідно підвищити загальну масу платформи (за рахунок додаткової маси двигуна) та знизити резонансну частоту коливальної системи "платформа із двигуном".

Дане технічне рішення проходить випробування на дослідному зразку перетворювача в лабораторних умовах.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

1. Пристрій з постійними магнітами для перетворення обертального руху у зворотно-поступальний, що містить рухома платформу, закріплену на нерухомій основі за допомогою пружних елементів, робочий вал, що обертається за допомогою електродвигуна, який **відрізняється** тим, що на платформі розміщено круговий статор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів статора, намагнічених в осьовому напрямку, на робочому валу розміщено ротор торцевого типу із магнітопроводом, на якому розташована система постійних магнітів ротора, намагнічених в осьовому напрямку та із можливістю зміни повітряного проміжку між статором та ротором, причому статор встановлено із можливістю здійснення разом із платформою зворотно-поступального руху, а ротор - із

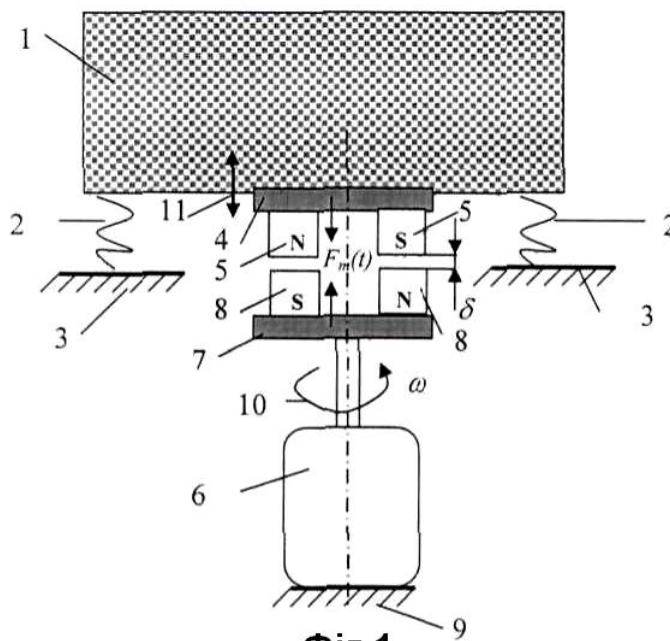
10

15

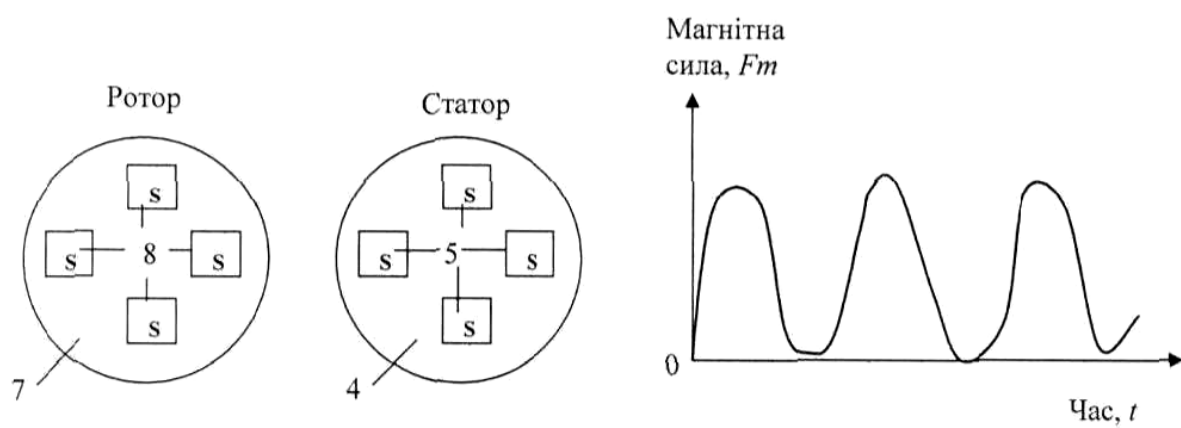
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що для одержання діючої на платформу коливальної сили одного напрямку у часі, всі постійні магніти статора мають однакову полярність та всі постійні магніти ротора теж мають однакову полярність, яка або співпадає, або протилежна до полярності магнітів статора.

20

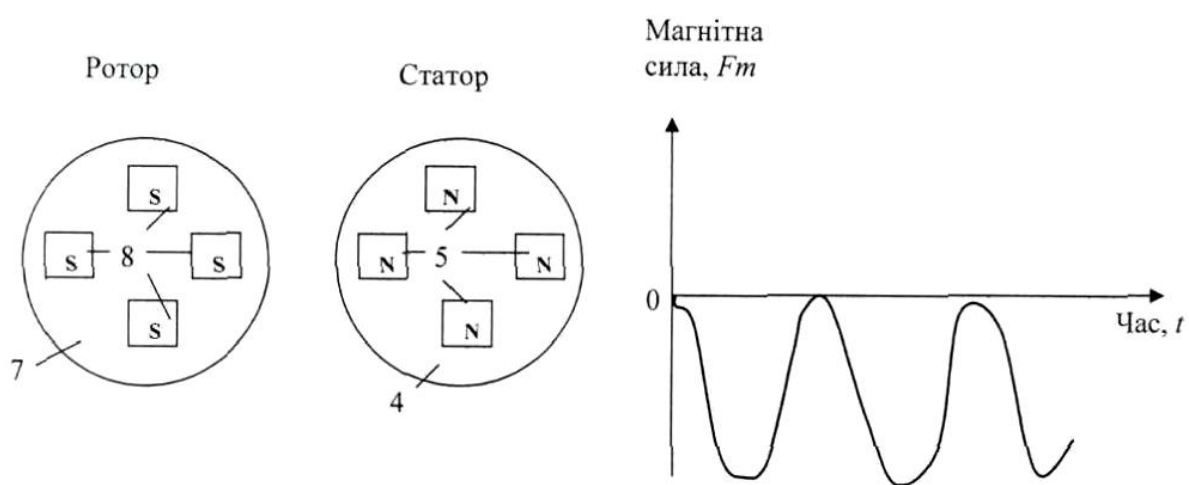
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що для одержання діючої на платформу коливальної сили змінного у часі напрямку, постійні магніти як на статорі, так і на роторі мають полярність, що чергується.



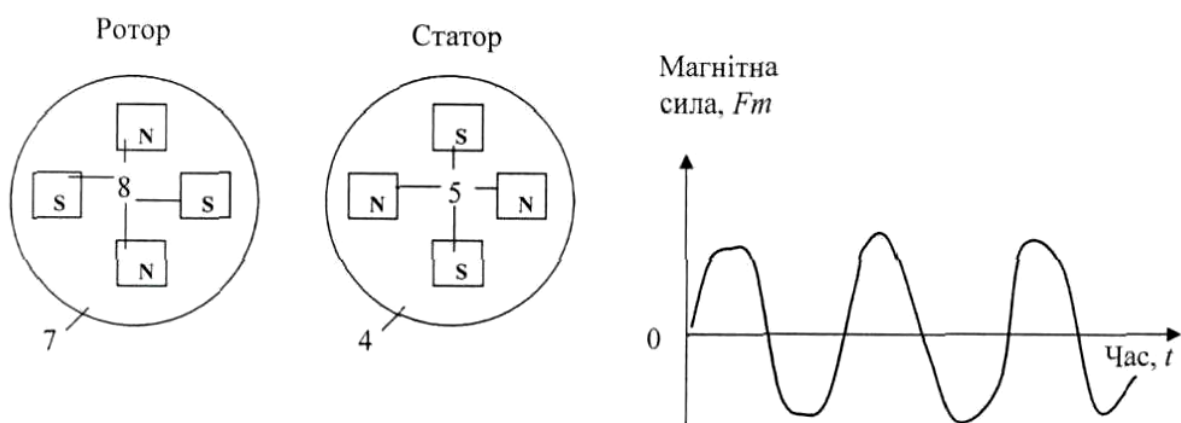
Фіг.1



Фіг.2



Фіг.3



Фіг.4

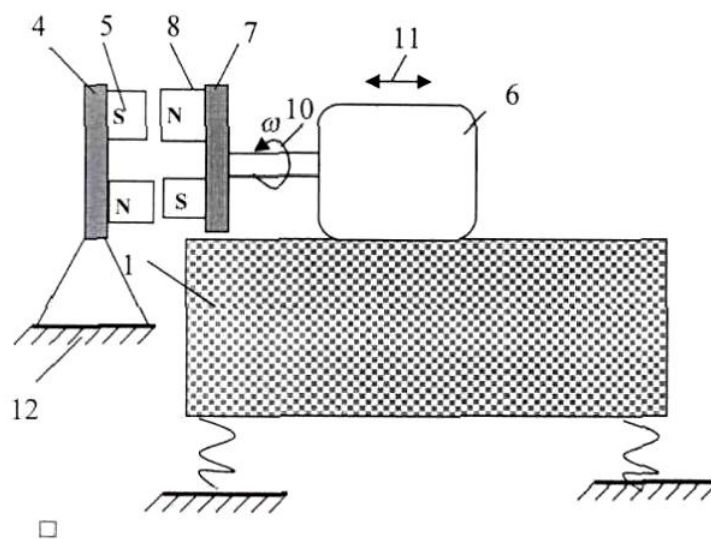


Fig.5