



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **107724**

(13) **U**

(51) МПК

G01N 27/84 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 11321**

(22) Дата подання заявки: **17.11.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **24.06.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **24.06.2016, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

**Троїцький Володимир Олександрович
(UA)**

(73) Власник(и):

**Троїцький Володимир Олександрович,
вул. Байкальська, 11, м. Київ, 03028 (UA)**

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОГО НАМАГНІЧУВАННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ СКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ

(57) Реферат:

Пристрій для локального намагнічування металоконструкцій складної геометричної форми, що містить два з'єднаних гнучким магнітопроводом полюси з контактними елементами, причому полюси оснащені прилягаючою до них знімною насадкою, встановленою з можливістю провертання навколо осі полюсів на 360°.

UA 107724 U

Корисна модель належить до неруйнівного контролю виробів, а саме до магнітопорошкової дефектоскопії зварних з'єднань виробів із феромагнітних матеріалів, і може бути застосованою в різних галузях машинобудування.

За рахунок можливості здійснення полюсами переміщень рухомі пошукові намагнічувальні пристрої зарекомендували себе як високоефективні та стали широко використовуватися для пошуку дефектів різноманітних об'єктів. Водночас високі вимоги до якості металоконструкцій потребують постійного удосконалення цих пристроїв, зокрема, в частині забезпечення щільності зони спряження контактуючих поверхонь полюсів пристрою та феромагнітного об'єкта. Для досягнення максимально щільного прилягання цих поверхонь та збільшення контактної зони полюси оснащуються всілякими додатковими контактними елементами - роликами, кульками, стержнями, пластинами та ін. Так, у відомому патенті України № 8228 (МПК⁹:G01N27/84, опубл. 25.07.2013, Бюл. № 14) представлений намагнічувальний пристрій, на контактній поверхні полюсів якого виконані пази, між стінками яких містяться контактні елементи - ролики, котрі в процесі сканування об'єкта розташовуються паралельно його поверхні і забезпечують більш високу магнітну провідність контактної зони.

Подібно до цього функціонує і описаний в патенті України № 81659 (МПК⁹:G01N27/84, опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13) намагнічувальний пристрій, один із полюсів якого закріплений на рухомій платформі з опорним роликом, виконаний у вигляді пластини, в пазах якої встановлені горизонтально спрямовані допоміжні елементи - ролики.

В патенті України № 105094 (МПК⁹:G01N 27/84, опубл. 10.04.2014, Бюл. № 4) представлений намагнічувальний пристрій, який має циліндричне магнітопровідне ярмо, два магнітних полюси у вигляді дисків та постійні магніти, а також рукоятку, за допомогою якої пристрій переміщується. По периметру циліндричної поверхні дисків виконані отвори, в які вставлені допоміжні магнітопровідні стрижні, котрі вільно переміщуються в просторі, обмеженому стінками отворів.

Спільною ознакою згаданих вище пошукових пристроїв є наявність в них допоміжних контактних елементів, призначених для мінімізації контактного проміжку. Але в процесі сканування виробів цими пристроями отримані результати досліджень не завжди відображають реальну картину стану їх поверхні, особливо у випадках, коли вироби мають численні нерівності. Причиною цього є те, що зона контакту робочої поверхні магнітопровідних елементів намагнічувального пристрою (полюсів, роликів, кульок тощо) часто буває малоінформативною для проведення повноцінного магнітопорошкового контролю виробів, оскільки вони розташовуються паралельно поверхні об'єкта.

Найбільш близьким за технічною суттю до запропонованої корисної моделі є пристрій для локального намагнічування металоконструкцій складної геометричної форми, що містить два з'єднаних гнучким магнітопроводом полюси з контактними елементами (патент України № 105825, (МПК⁹:G01N 27/84, опубл. 25.06.2014, Бюл. № 12).

В площині полюсів цього пристрою по їх периметру виконані виїмки, в які вставлені магнітопровідні стрижні, які в залежності від рельєфу поверхні деталі піднімаються та опускаються в просторі, обмеженому стінками пази, охоплюючи нерівності досліджуваної поверхні. Але у місці контактування полюсів з поверхнею деталі до останньої, як правило, одночасно притягуються лише декілька стрижнів, а за таких умов зона контрольованої ділянки виробу часто є недостатньою для отримання повноцінної інформації щодо магнітної провідності, особливо при дослідженні конструкцій, котрі мають складну конфігурацію або ж на яких є якісь макро- чи мікронерівності.

До переліку недоліків слід додати і той факт, що при дослідженні поверхонь складної геометричної конфігурації маніпулювати полюсами цього пристрою часто буває незручно. Так само незручно знімати (відривати) пристрій з намагніченої поверхні виробу через те, що полюси пристрою, знаходячись на феромагнітній поверхні, притягуються до неї з такою силою, що для їх зняття потрібно докласти чималих зусиль.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності роботи пристрою для локального намагнічування металоконструкцій складної геометричної форми шляхом удосконалення його конструктивного виконання, зокрема, оснащенням кожного полюсу рухомою знімною насадкою з розміщеними в ній численними контактними елементами, розміщенням всередині насадки підпружиненого упору та обладнання її колесиками, в результаті чого в залежності від етапу дослідження контактні елементи під дією магнітного поля міцно утримуються в насадці або ж виходять з неї, щільно притягуючись до найменших нерівностей досліджуваної феромагнітної поверхні і тим самим мінімізуючи зазор між поверхнями контакту та збільшуючи магнітне поле, забезпечується плавне, без удару та ривків встановлення полюсів на досліджувану поверхню і таке ж плавне їх відривання від поверхні без необхідності затрати

значних зусиль, а також створюються умови для гнучкого пересування полюсів по поверхні об'єкта в різних напрямках.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у пристрої для локального намагнічування металоконструкцій складної геометричної форми, що містить два з'єднаних гнучким магнітопроводом полюси з контактними елементами, згідно з корисною моделлю, полюси оснащені прилягаючою до них знімною насадкою, встановленою з можливістю провертання навколо осі полюсів на 360° . При цьому контактні елементи встановлені в насадці з можливістю вільного переміщення у вертикальній площині відносно поверхні досліджуваного об'єкта та контактування з його поверхнею. Насадка може бути виконана роз'ємною, а контактні елементи сформовані принаймні в один пакет. Крім того, всередині насадки співвісно осі наконечника може бути розміщений підпружинений упор. Вісь упору може бути також зміщена відносно осі насадки. Принаймні одна із насадок може бути додатково обладнана підпружиненими колесиками, які можуть бути розміщені всередині насадки або зовні її.

У запропонованому технічному рішенні знімна насадка встановлена з можливістю провертання відносно осі полюсів на 360° . Завдяки цьому значно спрощується та полегшується позиціонування полюсів у потрібному для дослідження місці та маніпулювання положенням полюсами у будь-якому просторовому напрямку. В свою чергу, це сприяє більш ефективному обхвату нерівностей рельєфу контактними елементами. Контактні елементи пристрою зосереджені в гніздах знімних насадок близько один від одного. Настільки близько, що в деяких випадках можуть бути сформовані в пакети. Така близькість забезпечує максимальне облягання контактними елементами навіть самих незначних нерівностей поверхні виробу. При цьому магнітне поле виконує функцію їх утримувача або ж виштовхувача - це залежить від того, знаходиться намагнічувальний пристрій на досліджуваній поверхні чи перебуває поза нею.

А оснащення наконечника підпружиненим упором, який по-суті виконує функцію демпфера, суттєво полегшує переставляння полюсів по поверхні об'єкта та підвищує безпечність роботи пристрою. Ці переваги обумовлені протидіючою силою пружини, яка взаємодіє з упором. При розташуванні полюсу (насадки) на феромагнітній поверхні пружина під дією магнітного поля перебуває у стисненому стані. При підніманні полюсу відразу ж спрацьовує пружина і виштовхує упор, адже сила її стиснення набагато перевищує силу відривання. В результаті процес відривання полюсу від поверхні об'єкта та подальше його переставляння не викликає труднощів та не потребує особливих зусиль. А зміщення осі упору відносно осі насадки додатково сприяє полегшенню відривання.

Облаштування знімних насадок невеличкими підпружиненими коліщатами дозволяє суттєво розширити ефективність роботи пристрою, адже завдяки їм можна з легкістю маневрувати пристроєм на поверхні деталі у різних напрямках і знаходити тріщини будь-якої орієнтації. Колесики можуть знаходитись на обох насадках, або ж на одній із них і розміщуватись всередині насадки або знаходитись біля її зовнішніх стінок. Вибір місця позиціонування коліщат відносно знімної насадки залежить від профілю та характеру нерівностей досліджуваної феромагнітної поверхні. Так, для поверхні з порівняно незначними виступами та впадинами доцільно застосовувати пристрій із внутрішнім розташуванням коліщат в насадці, для більш грубих, які мають складний рельєф (ребра, овали тощо) - із зовнішнім.

Технічне рішення пояснюють креслення (Фіг. 1-11), на яких зображено:

- на Фіг. 1 - фрагмент намагнічувального пристрою з полюсом та знімною насадкою;
- на Фіг. 2 - положення контактних елементів знімної насадки на рівній феромагнітній поверхні;
- на Фіг. 3 - положення контактних елементів насадки, яка перебуває поза межами феромагнітного об'єкта;
- на Фіг. 4 - положення контактних елементів при розташуванні полюса на поверхні об'єкта зі складним рельєфом;
- на Фіг. 5 - картина спряження контактних елементів, сформованих у два пакети, з поверхнею складної конфігурації;
- на Фіг. 6 - картина спряження сформованих в один пакет контактних елементів з поверхнею складної конфігурації;
- на Фіг. 7 - насадка намагнічувального пристрою, розташована на феромагнітній поверхні (торець насадки плоский);
- на Фіг. 8 - насадка намагнічувального пристрою, розташована поза феромагнітною поверхнею (торець насадки закруглений (кулеподібний));
- на Фіг. 9 - насадка намагнічувального пристрою з підпружиненими коліщатами всередині наконечника;

- на Фіг. 10 - насадка намагнічувального пристрою з підпружиненими коліщатами, розташованими зовні насадки.

Контактні елементи, які знаходяться в насадці, вільно переміщуються і утримуються в своїх гніздах (Фіг. 2). В розімкнутому магнітному полі, коли пристрій розташований на відстані від феромагнітної маси об'єкта, контактні елементи утримуються магнітним полем всередині насадок (Фіг. 3), а при наближенні полюса (насадки) до досліджуваної поверхні контактні елементи починають витягуватись магнітним полем, присутнім у повітряному зазорі між пристроєм та об'єктом (Фіг. 4). По мірі зменшення цього зазору магнітне поле зростає і всі контактні елементи виходять зі своїх гнізд та замикають магнітне коло. Так відбувається заповнення повітряного зазору між намагнічувальним пристроєм і досліджуваною поверхнею.

Пристрій для локального намагнічування металоконструкцій містить два полюси 1, з'єднані рухомим магнітопроводом 2 (Фіг. 1). Полюси 1 оснащені прилягаючою до них знімною насадкою 3, яка вільно провертається навколо осі полюсів. В насадці 3 з можливістю вільного переміщення встановлені контактні елементи 4, які можуть бути як окремими елементами (Фіг. 2-4), так і сформованими в пакет або декілька пакетів (Фіг. 1, 5, 7). Насадка може бути як суцільною, так і роз'ємною. Роз'ємність насадки суттєво полегшує встановлення в ній контактних елементів.

На Фіг. 8-11 представлені полюсні насадки 3, всередині яких розміщений упор 5, підпружинений пружиною 6. Упор може бути розміщений співвісно осі наконечника, або його вісь може бути зміщеною відносно осі наконечника. Крім того, торець упору може бути плоским (Фіг. 8), або ж закругленим (кулеподібним) (Фіг. 9). Перевага закругленого торця упору у порівнянні з плоским полягає у тому, що він суттєво полегшує процес сканування феромагнітної поверхні та відрив від неї.

Знімний наконечник може бути доповнений коліщатами 7, котрі встановлюються всередині наконечника (Фіг. 10), або ж по його зовнішніх стінках (Фіг. 11).

Намагнічувальний пристрій для активного магнітопорошкового контролю працює наступним чином:

Для виявлення дефектів на попередньо очищену, підготовлену до контролю поверхню виробу, наноситься індикатор - магнітна суспензія, котра, концентруючись на краях дефектів, утворює малюнок з порошку. На підготовлений таким чином протяжний виріб встановлюється намагнічуючий пристрій, полюси якого оснащені знімними насадками. При цьому контактні елементи під дією магнітного поля виходять з насадки і через поверхню виробу замикають мережу магнітного потоку, заповнюючи всі нерівності рельєфу поверхні виробу.

В процесі дефектоскопії виробу переміщують полюси намагнічувального пристрою в зоні контролю. В результаті цього ділянка виробу в межах зони спряження контактних елементів з поверхнею виробу намагнічується і при наявності дефектів на досліджуваній поверхні будуть залишатися відповідні індикаторні малюнки.

Після завершення контролю пристрій знімають з феромагнітної поверхні виробу, в цей час контактні елементи під дією магнітного поля полюсу пристрою втягуються в гнізда знімної насадки.

При встановленні на феромагнітну поверхню намагнічувального пристрою, оснащеного підпружиненим упором, спочатку її торкається магнітний полюс, завдяки чому унеможливується виникнення удару після контакту з об'єктом. Під дією потужного магнітного поля полюсу упор витягується в тіло наконечника - так забезпечується висока магнітна провідність зони контакту з виробом. Пружина в цей час стиснена. Для відривання пристрою достатньо прикласти невелике зусилля і пружина миттєво зреагує - випрямившись, вона виштовхне упор і магнітний полюс легко зніметься з поверхні досліджуваного виробу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для локального намагнічування металоконструкцій складної геометричної форми, що містить два з'єднаних гнучким магнітопроводом полюси з контактними елементами, який **відрізняється** тим, що полюси оснащені прилягаючою до них знімною насадкою, встановленою з можливістю провертання навколо осі полюсів на 360°.
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що контактні елементи встановлені в насадці з можливістю вільного переміщення у вертикальній площині відносно поверхні досліджуваного об'єкта та контактування з його поверхнею.
3. Пристрій за пп. 1-2, який **відрізняється** тим, що насадка виконана роз'ємною, а контактні елементи сформовані принаймні в один пакет.

4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що всередині насадки співвісно її осі розміщений підпружинений упор.
5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що всередині насадки розміщений підпружинений упор, вісь якого зміщена відносно осі насадки.
6. Пристрій за пп. 4-5, який **відрізняється** тим, що принаймні одна із насадок додатково обладнана підпружиненими колесиками.
7. Пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що колесики розміщені всередині насадки.
8. Пристрій за п. 6, який **відрізняється** тим, що колесики розміщені зовні насадки.

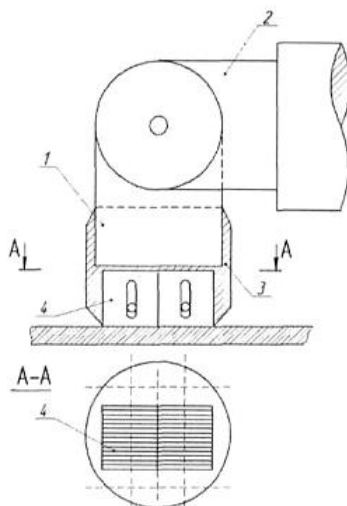


Fig. 1

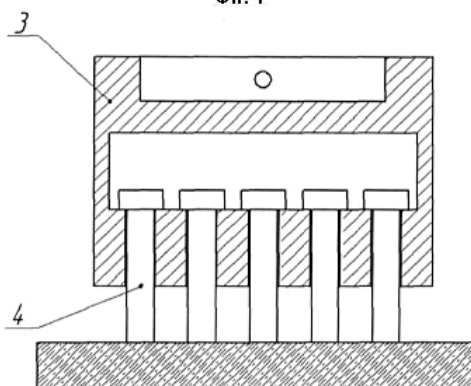


Fig. 2

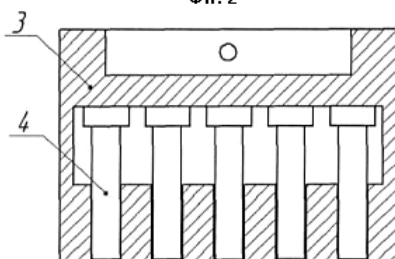


Fig. 3

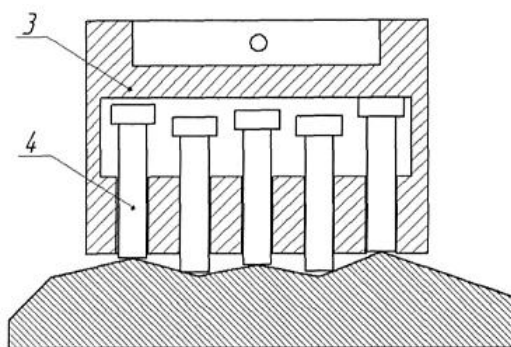


Fig. 4

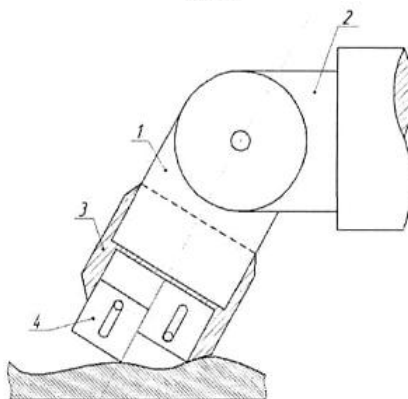


Fig. 5

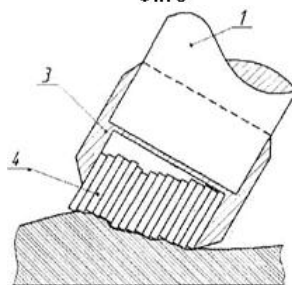


Fig. 6

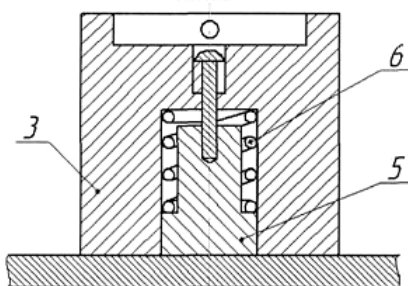
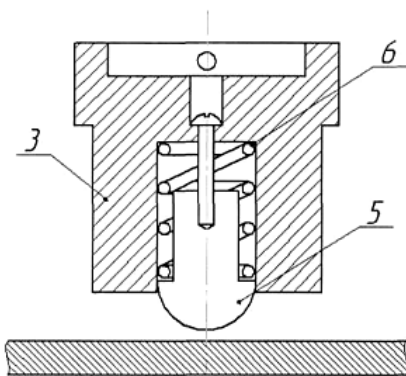
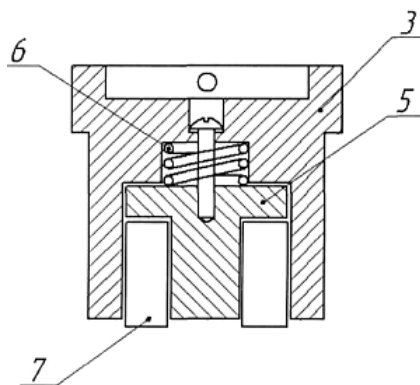


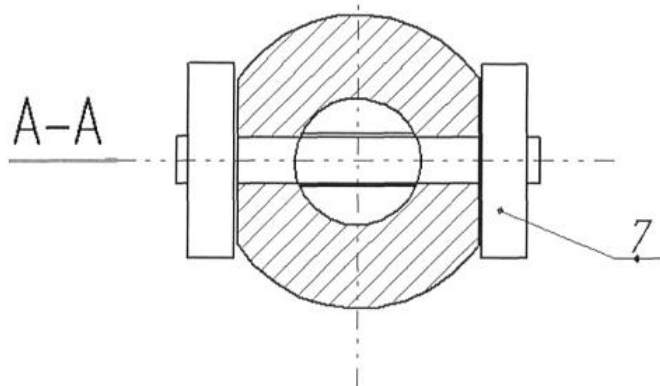
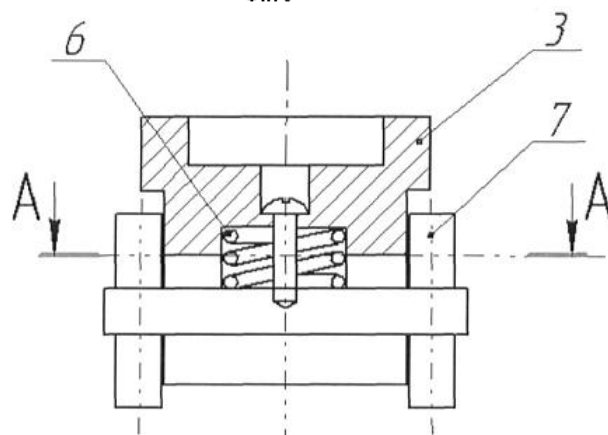
Fig. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601