



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62153 (13) A

(51) 7 B08B7/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНІ ФЕРОМАГНІТНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД ВІДКЛАДЕНЬ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ПУЛЬСАТОР ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 20021210788

(22) 29 12 2002

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р.

(72) Усачов Володимир Петрович, Тяхнін Володимир Васильович

(73) Усачов Володимир Петрович, ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ВОТАЛІ ЛТД"

(57) 1 Спосіб очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень, що полягає у дії на поверхню імпульсним електромагнітним полем для утворення ефекту магнітострикції, яке формують імпульсним струмом електромагнітного пульсатора, який відрізняється тим, що силу імпульсного струму знижують пропорційно підвищенню напруги на вході електромагнітного пульсатора до рівня напруги мережі змінного струму та кількості числа витків обмотки електромагніта пульсатора

2 Спосіб очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень за п. 1, який відрізняється тим, що як задавальна частота блока формування

імпульсів управління використовується частота мережі змінного струму

3 Електромагнітний пульсатор, що включає випрямляч змінного струму, вихід якого через електронний ключ підключений до обмотки електромагніта, причому вхід управління електронного ключа з'єднаний з блоком формування імпульсів управління, який відрізняється тим, що вхід випрямляча змінного струму має можливість підключення безпосередньо до мережі змінного струму, а число витків обмотки електромагніта вибирають із умови забезпечення незмінності індуктивності насичення електромагніта після зменшення вихідного струму

4 Електромагнітний пульсатор за п. 3, який відрізняється тим, що вхід змінного струму блока формування імпульсів управління через конденсатор з'єднаний з одним із кінців вторинної обмотки трансформатора управління, два входи по постійному струму через додатковий випрямляч підключені до обох кінців вторинної обмотки трансформатора управління відповідно, первинна обмотка якого має можливість підключення до мережі змінного струму

Винахід відноситься до очистки поверхні від відкладень і може використовуватися для очищення накипу з поверхонь теплообмінних апаратів із феромагнітних матеріалів

Відомий спосіб захисту і очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень (див. п. Росії №2167728, МКВ<sup>7</sup> B08B7/02, 3/10, F28G7/00 пріоритет від 08.05.70р.), що заключається у дії на поверхню імпульсним електромагнітним полем для утворення ефекту магнітострикції, яке формують імпульсним струмом електромагнітного пульсатора, одночасно з ефектом магнітострикції здійснюють магнітну обробку води на трубопроводі живлення імпульсним електромагнітним полем за рахунок дії пачок імпульсів з частотою 0,1-10 Гц

Ознаками даного відомого рішення, що співпадають з ознаками рішення, що заявляється є спосіб очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень, що заключається у дії на поверхню

імпульсним електромагнітним полем для утворення ефекту магнітострикції, яке формують імпульсним струмом електромагнітного пульсатора

Відоме рішення не дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії, а також зменшити вагу і габарити пристрою, а також підвищити стабільність задавальної частоти блока формування імпульсів управління електронним ключем

Причиною, що перешкоджає одержанню очікуваного результату у відомого способу очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень є неможливість забезпечення подавання напруги промислової електричної мережі безпосередньо на вхід випрямляча, тому що даний пристрій працює через понижуючий силовий трансформатор, який значно зменшує вхідну напругу і значно збільшує вагу і габарити пристрою. Зменшення напруги потребує пропорційного підвищення струму, що обумовлює використання більш міцних елементів

(13) A

(11) 62153

(19) UA

нтів випрямляча і відповідно підвищення сумарних втрат потужності

Найбільш близьким відомим рішенням до рішення, що заявляється є спосіб очистки поверхні (див а с СРСР №1542646, МКВ<sup>5</sup> В08В7/02, пріоритет від 09 10 87р), що заключається у дії на поверхню імпульсним електромагнітним полем для утворення ефекту магнітострикції, яке формується імпульсним струмом електромагнітного пульсатора

Ознаками даного відомого рішення, що відповідають з ознаками рішення, що заявляється є спосіб очистки поверхні, що заключається у дії на поверхню імпульсним електромагнітним полем для утворення ефекту магнітострикції, яке формується імпульсним струмом електромагнітного пульсатора

Відоме рішення не дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії, зменшити вагу і габарити пристрою, а також підвищити стабільність параметрів задавальної частоти блока формування імпульсів управління електронним ключем

Причиною, що перешкоджає одержанню очікуваного результату у відомому способі очистки поверхні є неможливість забезпечення подавання напруги промислової електричної мережі безпосередньо на вхід випрямляча, тому що даний пристрій працює через понижуючий силовий трансформатор, який значно зменшує вхідну напругу і значно збільшує вагу і габарити пристрою. Зменшення напруги потребує пропорційного підвищення струму, що обумовлює використання більш міцних елементів випрямляча і відповідно підвищення сумарних втрат потужності

Відомий електромагнітний пульсатор (див ТУ РБ 99009425 001-99, описаний у п Росії №2167728, МКВ<sup>7</sup> В08В7/02, 3/10, F26G7/00, пріоритет від 22 08 2000р), що включає випрямляч змінного струму, вихід якого через електронний ключ підключений до обмотки електромагніту, причому вхід управління електронного ключа з'єднаний з блоком формування імпульсів управління

Ознаками даного відомого рішення, що відповідають з ознаками рішення, що заявляється є електромагнітний пульсатор, що включає випрямляч змінного струму, вихід якого через електронний ключ підключений до обмотки електромагніту, причому вхід управління електронного ключа з'єднаний з блоком формування імпульсів управління

Відомий електромагнітний пульсатор має низький коефіцієнт корисної дії, підвищену вагу і габарити, а також нестабільність параметрів задавальної частоти блока формування імпульсів управління електронним ключем

Причиною, що перешкоджає одержанню очікуваного результату у відомого електромагнітного пульсатора є неможливість забезпечення подавання напруги промислової електричної мережі безпосередньо на вхід випрямляча, тому що даний пристрій працює через понижуючий силовий трансформатор, який значно зменшує вхідну напругу і значно збільшує вагу і габарити пристрою. Зменшення напруги потребує пропорційного підвищення струму, що обумовлює використання

більш міцних елементів випрямляча і відповідно підвищення сумарних втрат потужності

Найбільш близьким відомим технічним рішенням до рішення, що заявляється, є електромагнітний пульсатор (див а с СРСР №1542646, МКВ<sup>5</sup> В08В7/02, пріоритет від 09 10 87р), що включає випрямляч змінного струму, вихід якого через електронний ключ підключений до обмотки електромагніту, причому вхід управління електронного ключа з'єднаний з блоком формування імпульсів управління

Ознаками даного відомого рішення, що відповідають з ознаками рішення, що заявляється є електромагнітний пульсатор, що включає випрямляч змінного струму, вихід якого через електронний ключ підключений до обмотки електромагніту, причому вхід управління електронного ключа з'єднаний з блоком формування імпульсів управління

Причиною, що перешкоджає одержанню очікуваного результату у відомого електромагнітного пульсатора є неможливість забезпечення подавання напруги промислової електричної мережі безпосередньо на вхід випрямляча, тому що даний пристрій працює через понижуючий силовий трансформатор, який значно зменшує вхідну напругу і значно збільшує вагу і габарити пристрою. Зменшення напруги потребує пропорційного підвищення струму, що обумовлює використання більш міцних елементів випрямляча і відповідно підвищення сумарних втрат потужності

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень та електромагнітного пульсатора для його здійснення, в яких за рахунок конструктивних і технологічних особливостей забезпечується підвищення коефіцієнта корисної дії, а також зниження ваги і габаритів, а також підвищення стабільності задавальної частоти блока формування імпульсів управління електронним ключем

Поставлена задача вирішується тим, що у способі очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень, що заключається у дії на поверхню імпульсним електромагнітним полем для утворення ефекту магнітострикції, яке формують імпульсним струмом електромагнітного пульсатора, відповідно до винаходу, силу імпульсного струму знижують пропорційно підвищенню напруги на вході електромагнітного пульсатора до рівня напруги мережі змінного струму та кількості числа витків обмотки електромагніта пульсатора

Поставлена задача вирішується також тим, що електромагнітний пульсатор, що включає випрямляч змінного струму, вихід якого через електронний ключ підключений до обмотки електромагніту, причому вхід управління електронного ключа з'єднаний з блоком формування імпульсів управління, відповідно до винаходу, вхід випрямляча змінного струму має можливість підключення безпосередньо до мережі змінного струму, а число витків обмотки електромагніта вибирають із умови забезпечення незмінності індуктивності насичення електромагніту після зменшення вихідного струму

Крім того, доцільно у способі очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень у якості

задавальної частоти блока формування імпульсів управління використовувати частоту мережі змінного струму

Схему управління електромагнітного пульсатора виконують, наприклад, так, що вхід змінного струму блоку формування імпульсів управління через конденсатор з'єднаний з одним із кінців вторинної обмотки трансформатора управління, два входи по постійному струму через додатковий випрямляч підключені до обох кінців вторинної обмотки трансформатора управління відповідно, а первинна обмотка якого має можливість підключення до мережі змінного струму

Указані признаки складають сутність винаходу

Спосіб очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень та електромагнітний пульсатор для його здійснення, що заявляються, зв'язані між собою єдиним винахідницьким задумом, тому що направлені на вирішення єдиної технічної задачі - підвищення коефіцієнта корисної дії, а також зниження ваги і габаритів, а також підвищення стабільності електромагнітного пульсатора

Між сукупністю суттєвих ознак способу очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень та електромагнітного пульсатора для його здійснення, що заявляються і досягнутим результатом існує причинно-наслідковий зв'язок, який пояснюється наступним

Традиційні відомі електромагнітні пульсатори для очистки поверхонь феромагнітних матеріалів від відкладень складаються із силового понижуючого трансформатора, випрямляча змінного струму у постійний струм, електронного ключа і електромагніта. Електронний ключ у таких схемах управляється блоком формування імпульсів управління, частота генерації, якого, як правило, задається постійними параметрами, наприклад, RC-цепу, або другими постійними елементами і далі розподільвач частоти імпульсів генератора діє на ключ для переключення електромагніту по визнаному закону (частота, тривалість). Для очистки феромагнітних матеріалів від накипу потребується потужність від десятків Вт до 500Вт і більше, при цьому така система має низький коефіцієнт корисної дії, підвищені вагу і габарити, які обумовлені габаритами силового трансформатора, радіаторів охолодження випрямляча і електронного ключа, а стабільність параметрів схеми управління як від настройки вхідних компонентів так і від коливання температури, що потребує постійної настройки пристрою по частоті. В технічному рішенні, що заявляється за рахунок зміни конструктивних особливостей підключення випрямляча безпосередньо до промислової мережі змінного струму та відповідно підвищення напруги на вході випрямляча до напруги електричної мережі, дозволяє пропорційно напрузі знизити вихідний струм, що забезпечує постійність вихідної потужності, а незмінність енергії намагнічування зберігається шляхом пропорційного збільшення числа витків із умови збереження постійності магніторухлиної сили. При цьому вага і маса приладу значно знижується, а чим більше потужність приладу тим значніша вигода від підвищення коефіцієнту корисної дії. Крім того, пристрій не потребує регулювання у блоці формування імпульсів управління,

тому що частотою задавання є частота промислової мережі енергопостачання (50Гц) і нестабільність даного блока, у значній мірі, обумовлюється нестабільністю промислової мережі і дорівнює приблизно  $\pm 0,5\%$

Нижче приводиться опис запропонованого способу очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень та електромагнітний пульсатор для його здійснення, який ілюструється кресленням - фігура

На фігурі показаний приклад конкретної реалізації електромагнітного пульсатора і містить випрямляч 1 з вентиляними елементами 2, зібраними по однофазній мостовій схемі, вихід якої через електронний ключ 3 підключений до обмотки електромагніта 4. Вхід управління електронного ключа 3 з'єднаний з виходом блока формування імпульсів управління 5. Вхід випрямляча 1, що з'єднується до мережі перемінного струму, підключений до первинної обмотки 6 трансформатора управління 7, вторинна обмотка 8, якого через додатковий випрямляч 9 і через конденсатор 10 підключена до входу відповідно по постійному і змінному струмів блоку формування імпульсів управління 5.

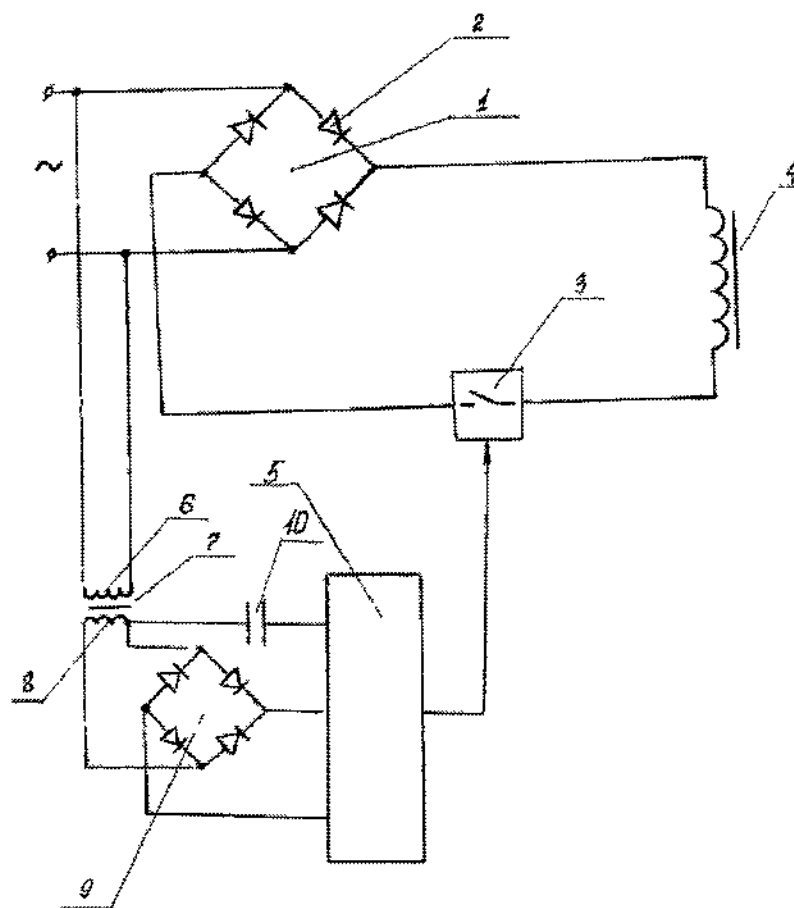
Електромагнітний пульсатор працює таким чином

Змінний струм промислової мережі 220В з частотою  $50\text{Гц} \pm 0,5\%$  за допомогою випрямляча 1 перетворюється у постійний струм у режимі двохпівперіодного випрямлення і подається на обмотку електромагніту 4 через електронний ключ 3. Постійний струм вихідного контуру за допомогою комутації електронного ключа 3 перетворюється у імпульсний струм і поступає на обмотку електромагніту 4. Режим переключення електронного ключа 3 задається блоком формування імпульсів управління 5, частота імпульсів якого формується частотою електричної мережі, тому що імпульси управління виробляються по цепі мережа змінного струму, конденсатор 10 і далі через вхід перемінного струму блока формування імпульсів управління 5, де здійснюється ділення частоти імпульсів та подавання їх на вхід управління електронним ключем 3. Нестабільність параметрів частоти даного блока формування імпульсів управління 5 визначається тільки нестабільністю частоти промислової мережі і складає у середньому  $\pm 0,5\%$  і не потребує регулювання, що необхідно робити у відомих пристроях при зміні параметрів, наприклад, температурного режиму пристрою. Імпульсне магнітне поле електромагніта 4 створює ефект магнітострикції на поверхні, що очищається. У результаті цього ефекту виникає періодичне розширення і сжимання поверхні феромагнітного матеріалу, в якій виникають подовжні коливання. Оскільки відкладення на поверхні не мають магнітних властивостей, то на поверхні очищення між феромагнітним матеріалом і відкладеннями виникає деформація зсуву, що спричиняє їх відшарування.

Особливістю даного технічного рішення є значне зниження вихідного струму (приблизно на порядок) у порівнянні з відомими рішеннями за рахунок пропорційного підвищення напруги на вході випрямляча 1 шляхом безпосереднього підключення входу випрямляча 1 до промислової мережі

Для забезпечення незмінності потужності імпульсного магнітного поля пропорційно величині зниження сили струму підвищують число витків обмотки електромагніту 4, так, що виконується умова незмінності індуктивності насичення електромагніту після зменшення вихідного струму

Таким чином, спосіб очистки поверхні феромагнітних матеріалів від відкладень та електромагнітний пультатор для його здійснення дозволяють підвищити коефіцієнт корисної дії, а також знизити вагу і габарити пристрою, а також підвищити стабільність задавальної частоти блока формування імпульсів управління електронним ключем



Фиг