



УКРАЇНА

(19) UA (11) 96328 (13) C2  
(51) МПК (2011.01)  
H05B 6/64 (2006.01)  
B65D 88/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

**(54) СПОСІБ РОЗІГРІВУ ЗАГУСТИЛИХ АБО СКРИСТАЛІЗОВАНИХ ПРОДУКТІВ В МЕТАЛЕВИХ ЄМНОСТЯХ З НЕВЕЛИКИМИ РОЗМІРАМИ ЛЮКА ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ**

1

(21) а200912320  
(22) 30.11.2009  
(24) 25.10.2011  
(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.  
(72) ГАЛЕЄВ ЕНВЕР РАХІМЖАНОВИЧ, ПАНЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, ДОХОВ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, ВАЛЄВАХІН ГЕННАДІЙ МИКОЛАЙОВИЧ  
(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ  
(56) RU 2234824 C1; 20.08.2004; 9 стор.  
RU 2103211 C1; 27.01.1998; 5 стор.  
SU 1585239 A1; 15.08.1990; 3 стор.  
UA 22842 U; 25.04.2007; 4 стор.  
US 523346; 03.08.2003; 7 стор.  
FR 2599665 A1; 11.12.1987; 1 стор.  
JP 2004139863 A; 13.05.2004; 1 стор.  
JP 59195540 A; 06.11.1984; 1 стор.  
(57) 1. Спосіб розігріву загустілих або скристалізованих продуктів в металевих ємностях з невеликими розмірами люка, що полягає в нагріві продуктів в електромагнітному полі, який **відрізняється** тим, що для формування електромагнітного поля в середовищі, що обробляється, використовують вібраторну антену, вібратори якої спочатку складають в положення, при якому антена проходить через люк ємності, нагрівають зсередини електронагрівачами до температури, що перевищує температуру плавлення кристалічної складової продукту, а потім занурюють в продукт та розгортають в положення, при якому електронагрівачі відключають і подають на антену електромагнітний сигнал, наприклад, НВЧ, при цьому розподіл електромагнітної енергії в ємності, що випромінюється антеною

2

та поглинається продуктом, є заданим, коли об'єм продукту в ємності при зливанні стає настільки малим, що не забезпечує поглинання електромагнітної енергії, яку випромінює антена, подачу електромагнітного сигналу на антену припиняють, вібратори знов нагрівають електронагрівачами і занурюють в залишки продукту для їх розігріву до стану текучості та повного зливу.

2. Пристрій розігріву загустілих або скристалізованих продуктів в металевих ємностях з невеликими розмірами люка, що має генератор НВЧ коливань, випромінювач, передавальну лінію, яка їх з'єднує і проходить крізь вікно у електромагнітному екрані на горловині ємності, який **відрізняється** тим, що додатково містить блок управління, джерело електромагнітної енергії, причому випромінювач виконаний у вигляді вібраторної антени з порожнистими вібраторами, всередині яких розташовані термодатчики та електронагрівачі, підключені до джерела електроенергії, крім того, містить антенний узгоджувач, механізми переміщення та розгортання вібраторної антени та їх датчики, штангу, на якій встановлений механізм розгортання антени і яка проходить крізь вікно в електромагнітному екрані та механізм переміщення антени, всередині штанги проходить передавальна лінія, що з'єднує вібратори антени через антенний узгоджувач з генератором НВЧ коливань, та дрти, що з'єднують електронагрівачі з джерелом електроенергії, а також дрти, по яких сигнали датчиків механізмів розгортання і переміщення, датчика антенного узгоджувача та термодатчиків надходять в блок управління.

Винахід належить до технології обробки продуктів в електромагнітному полі в металевих ємностях з невеликими розмірами люка і може бути використаний для виймання з таких ємностей загустілих або скристалізованих продуктів, наприклад мазуту, бітуму, оцтової кислоти.

Відомий спосіб мікрохвильової обробки рідинного або сипкого середовища та пристрій для його здійснення (патент РФ №2234824 МПК 7H05B6/64, H05B6/80, B08B7/04, 2004). Спосіб полягає в формуванні розподілу утрат енергії НВЧ від джерела електромагнітних коливань в рідині або сипкому середовищі, що обробляється в ємності і характе-

(19) UA (11) 96328 (13) C2

ризується електромагнітними втратами, шляхом використання процесу затухання зовнішнього електромагнітного поля електромагнітної хвилі у відрізку відкритої нерегулярної лінії передачі, яка розміщена в рідинному або сипкому середовищі, що обробляється, і характеризується в цьому середовищі вибраним розподілом енергії утрат електромагнітного поля.

Пристрій містить вузол уводу НВЧ енергії, розташований в ємності і зв'язаний з джерелом НВЧ енергії за допомогою НВЧ тракту і вузла сполюки, при цьому вузол уводу енергії НВЧ виконаний у вигляді відрізка навантаженої на кінці на навантаження відкритої нерегулярної лінії передачі.

Недоліком цих способу і пристрою є їх невелика ефективність із-за неможливості поміщення вибраного вузла уводу НВЧ енергії в середовище загустілих або скристалізованих продуктів. Загущення або кристалізація продукту відбувається, в основному, при низьких температурах середовища зовні ємності. При цьому шар продукту, що прилягає до оболонки ємності, загущується або кристалізується швидше, ніж увесь об'єм, і створює подібність шкаралупи, всередині якої із-за низької теплопровідності продукту знаходиться його менш тверда фаза. За допомогою вибраного вузла уводу НВЧ енергії неможливо пройти всередину ємності через затверділий верхній шар продукту.

Найбільш близьким по сукупності істотних ознак до заявленого винаходу є спосіб розігріву у ємності загустілих продуктів (патент РФ №2103211 МПК 6B65D88/74, опубл. 27.01.1998). Спосіб полягає в нагріві загустілих продуктів спрямованим електромагнітним випромінюванням надвисокої частоти в діапазоні 400-3000 МГц.

Недоліком цього способу є невелика ефективність із-за уведення енергії НВЧ в продукт шляхом опромінення його поверхні електромагнітним випромінюванням зовні. Нагрів продукту при цьому здійснюється у відносно тонкому поверхневому шару. Із-за низької теплопровідності більшості загустілих або скристалізованих продуктів таких, як нафтопродукти та оцтова кислота, розігрів усього об'єму продукту здійснюється повільно, а поверхневий шар перегрівається.

Технічною задачею способу, що пропонується, є підвищення ефективності нагріву загустілих або скристалізованих продуктів (наприклад мазуту, бітуму, оцтової кислоти) в металевих ємностях з невеликими розмірами люка за допомогою створення електромагнітного поля з завданням розподілом в ємності, енергія якого поглинається усім об'ємом продукту, шляхом введення випромінювача електромагнітної енергії всередину продукту через вузьку горловину ємності і затверділий поверхневий шар продукту та збудження в ємності електромагнітного поля з завданням розподілом, що забезпечує розігрів продукту в усьому об'ємі при енергозберігаючому екологічно чистому технологічному процесі.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в способі розігріву загустілих або скристалізованих продуктів в металевих ємностях з невеликими розмірами люка, що полягає в нагріві продуктів в електромагнітному полі, згідно з вина-

ходом, для формування електромагнітного поля в середовищі, що обробляється, використовують вібраторну антену, вібратори якої спочатку складають в положення, при якому антена проходить через люк ємності, нагрівають зсередини електронагрівачами до температури, що перевищує температуру плавлення кристалічної складової продукту, а потім занурюють в продукт та розгортають в положення, при якому електронагрівачі відключають і подають на антену електромагнітний сигнал, наприклад, НВЧ, при цьому розподіл електромагнітної енергії в ємності, що випромінюється антеною та поглинається продуктом, є заданим, коли об'єм продукту в ємності при зливанні стає настільки малим, що не забезпечує поглинання електромагнітної енергії, яку випромінює антена, подачу електромагнітного сигналу на антену припиняють, вібратори знову нагрівають електронагрівачами і занурюють в залишки продукту для їх розігріву до стану текучості та повного зливу.

Для здійснення способу, що пропонується, потрібний новий пристрій. Як прототип узятий пристрій (патент РФ №2103211 МПК 6B65D88/74, опубл. 27.01.1998), що містить джерело електромагнітної енергії у вигляді генератора НВЧ коливальних, випромінювач у вигляді спрямованої антени, що установлена з нахилом до поверхні продукту, електромагнітний екран на горловині ємності і передавальну лінію, яка проходить крізь вікно в екрані і зв'язує антену з генератором НВЧ коливальних.

Недоліком цього пристрою, як і способу - прототипу, є мала ефективність, обумовлена тим, що введення енергії НВЧ в продукт здійснюється шляхом опромінення його поверхні електромагнітним випромінюванням антени, що установлена зовні продукту з нахилом до його поверхні. Збудження електромагнітного поля в ємності як у резонаторі спрямованою антеною, що установлена зовні продукту з нахилом до його поверхні, неможливо тому, що поляризація електромагнітної хвилі, яку випромінює така антена, і тих хвиль, що можуть виникати в ємності, не співпадають. Тому в цьому випадку здійснюється розігрів тільки того поверхневого шару продукту, який опромінюється.

Технічною задачею пристрою, що пропонується, є підвищення ефективності нагріву загустілих або скристалізованих продуктів в металевих ємностях з невеликими розмірами люка шляхом використання вібраторної антени, яку спочатку складають, нагрівають і потім уводять всередину продукту, що обробляється.

Ця задача вирішена таким чином. Пристрій для розігріву загустілих або скристалізованих продуктів в металевих ємностях з невеликими розмірами люка, що має генератор НВЧ коливальних, випромінювач, передавальну лінію, яка їх з'єднує і проходить крізь вікно в електромагнітному екрані на горловині ємності, згідно з винаходом, додатково містить блок управління, джерело електромагнітної енергії, причому випромінювач виконаний у вигляді вібраторної антени з порожнистими вібраторами, всередині яких розташовані термодатчики та електронагрівачі, підключені до джерела електроенергії, крім того, містить антенний узгоджувач, механізми переміщення та розгортання вібратор-

ної антени та їх датчики, штангу, на якій встановлений механізм розгортання антени і яка проходить крізь вікно в електромагнітному екрані та механізм переміщення антени, всередині штанги проходить передавальна лінія, що з'єднує вібратори антени через антенний узгоджувач з генератором НВЧ коливань, та дроти, що з'єднують електронагрівачі з джерелом електроенергії, а також дроти, по яких сигнали датчиків механізмів розгортання і переміщення, датчика антенного узгоджувача та термодатчиків надходять в блок управління.

На фіг. 1 приведена структурна схема пристрою в положенні вібраторів антени при зануренні в продукт.

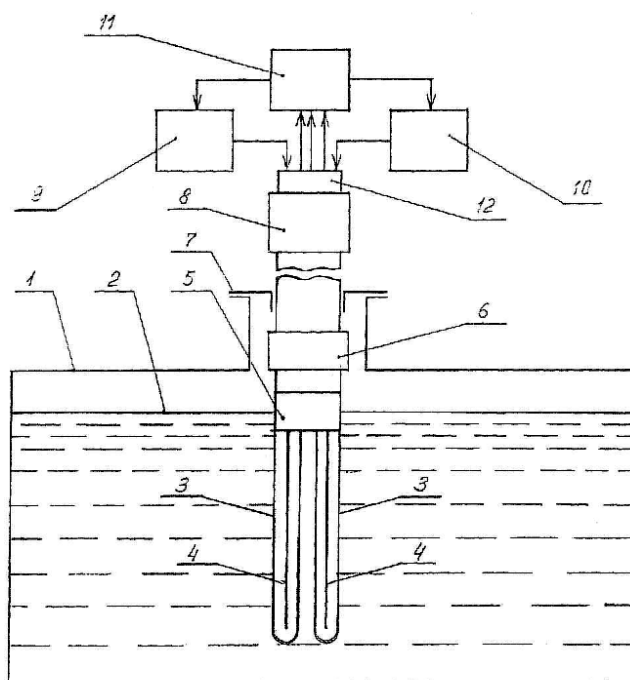
На фіг. 2 приведена структурна схема пристрою в положенні вібраторів при випромінюванні антени, що занурена в продукт.

Пристрій розігріву загустілих або скристалізованих продуктів в металевих ємностях з невеликими розмірами люка містить вібраторну антену, яка складається з порожнистих вібраторів 3, всередині яких розташовані електронагрівачі 4 і термодатчики (на фігурах не указані). Вібратори 3 прикріплені до механізму розгортання 5, який установлений на штанзі 12, що проходить крізь механізм переміщення 8 та через вікно в електромагнітному екрані 7 на горловині ємності 1 з продуктом 2, всередині якої проходять передавальна лінія, що з'єднує вібратори 3 з генератором НВЧ коливань 10 через антенний узгоджувач 6, дроти, що підключають електронагрівачі 4 до джерела електроенергії 9, та дроти, по яких сигнали датчиків механізмів розгортання та переміщення, антен-

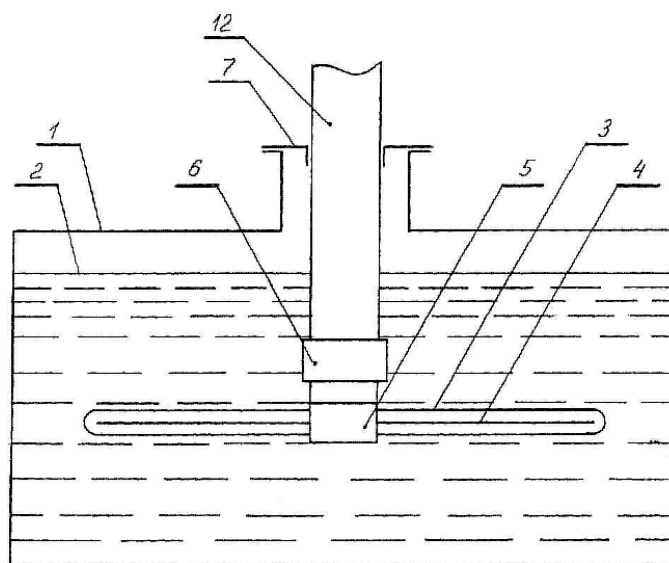
ного узгоджувача (на фігурах не указані), а також термодатчиків надходять в блок управління.

Пристрій, що пропонується, діє наступним чином.

Антену з вібраторами 3 в складеному стан, нагрітими електронагрівачами 4 до температури, визначеної для даного продукту, про що сигналізують термодатчики в блок управління 11, занурюють в загустілий продукт 2, який знаходиться в металевій ємності 1 з люком невеликого розміру, до положення, запрограмованого в блоці управління 11 для наявного об'єму ємності 1 і продукту 2, про що сигналізує датчик механізму переміщення 8. Потім вібратори 3 антени розгортають в потрібне положення, про що сигналізує датчик механізму розгортання 5, і по його сигналу електронагрівачі 4 відключають від джерела електроенергії, а антену підключають до генератора НВЧ коливань 10, при цьому випромінювання антени створює в продукті 2 електромагнітне поле, яке є заданим, адаптованим для даного об'єму ємності 1 та об'єму продукту 2, що змінюється при витіканні продукту 2 через отвір для зливу. Коли об'єм продукту 2 в ємності 1 стає настільки малим, що не забезпечує поглинання електромагнітної енергії, яку випромінює антена, і розузгодження вхідного опору антени з хвильовим опором передавальної лінії досягає критичного значення, за сигналом датчика антенного узгоджувача блок управління 11 відключає генератор НВЧ коливань 10 від антени, подає сигнал механізму переміщення 8 на занурення вібраторів 3 в залишки продукту 2 та підключає електронагрівачі 4 до джерела електроенергії 9 для розігріву залишків продукту 2 до стану текучості та повного зливу.



Фиг. 1



Фиг. 2