



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 120616

(13) U

(51) МПК

E01C 19/08 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 05146**

(22) Дата подання заявки: **26.05.2017**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.11.2017**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.11.2017, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):

**Ніщик Олександр Павлович (UA),  
Руденко Олександр Ігорович (UA),  
Терех Олександр Михайлович (UA),  
Підлісна Олена Анатоліївна (UA),  
Рогачова Валерій Андрійович (UA)**

(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ  
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО",  
просп. Перемоги, 37, м. Київ-56, 03056 (UA)**

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАГРІВАННЯ І ТЕРМООБРОБКИ В'ЯЗКОГО МАТЕРІАЛУ

(57) Реферат:

Пристрій для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу, який містить ємність з патрубками введення та виведення матеріалу, топку з газоходом, направляючі листи, встановлені з однаковими проміжками між собою та з нахилом до газоходу герметичні вакуумовані труби, частково заповнені рідиною, один з кінців яких встановлено в газоході, причому герметичні вакуумовані труби виконано плоскоовальними у поперечному перерізі та встановлено з нахилом (7-12)° відносно до газоходу, при цьому більші осі перерізу труб співпадають з напрямом сили тяжіння, а межею величини проміжків є капілярна постійна для в'язкого матеріалу.

UA 120616 U

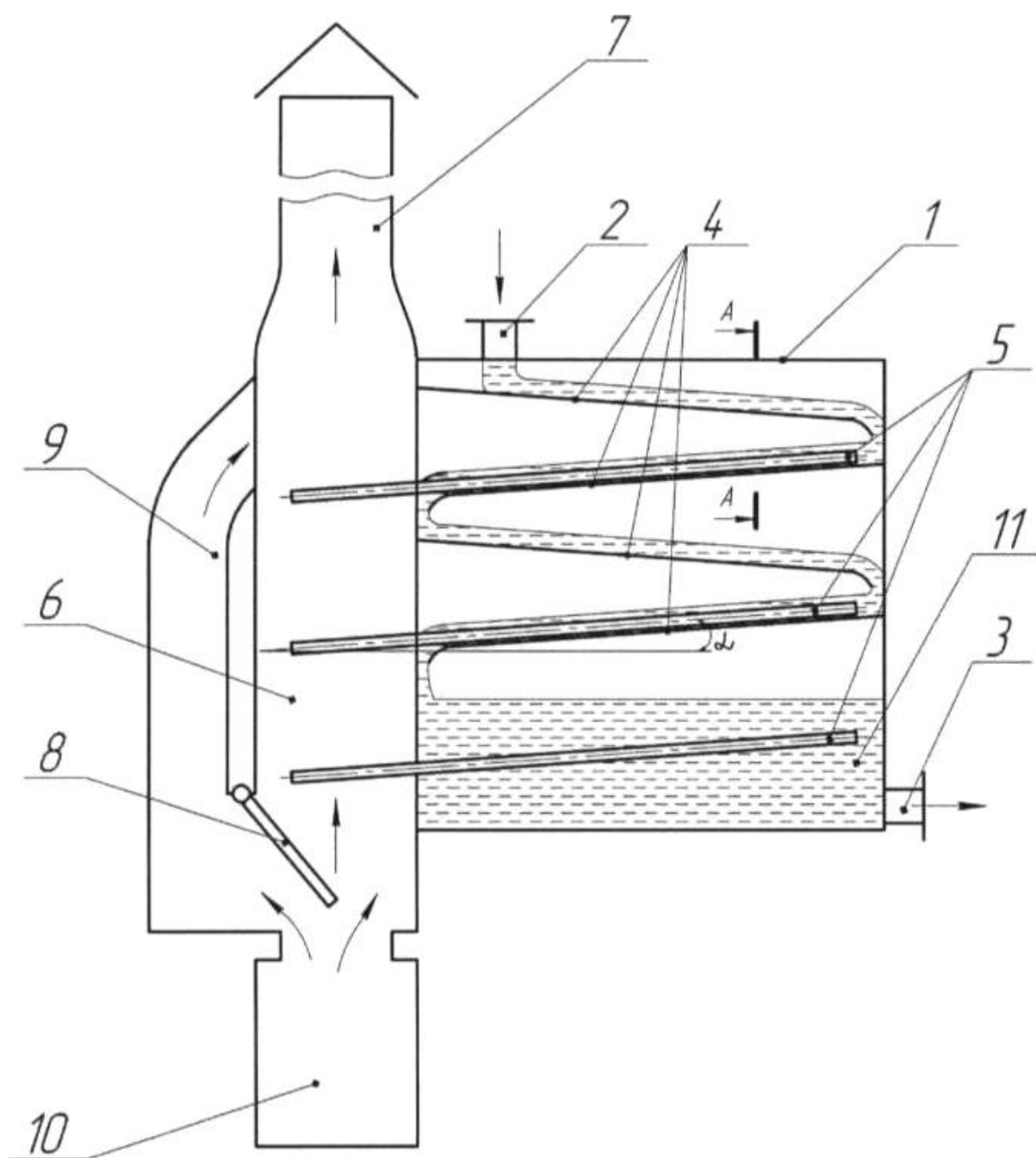


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі хімічного та будівельно-дорожнього машинобудування і може бути використана при розробці пристроїв для нагрівання і термообробки в'язких матеріалів, наприклад нафти, нафтобітумів тощо.

Відомий пристрій для нагрівання бітуму, який містить ємність з патрубками введення та виведення матеріалу, встановлені в ємності теплопередавальні елементи у вигляді електричних трубчастих нагрівачів.

Недоліком відомого пристрою для нагрівання бітуму є значна тривалість розігрівання бітуму і нерівномірність його нагрівання та, відповідно, низький рівень якості матеріалу на виході з пристрою [1].

Найближчим за технічною суттю до заявлюваного пристрою є пристрій для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу, який містить ємність з патрубками введення та виведення матеріалу, топку з газоходом, направляючі листи, встановлені з однаковими проміжками між собою та з нахилом до газоходу герметичні вакуумовані труби, частково заповнені рідиною, один з кінців яких встановлено в газоході. Як герметичні вакуумовані труби використано круглі у поперечному перерізі труби.

Недоліком прототипу є відсутність схеми просторового розміщення з встановленням найменших проміжків між герметичними вакуумованими трубами при забезпеченні вільного просування в цих проміжках в'язкого матеріалу, внаслідок чого швидкість прогрівання в'язкого матеріалу при великих проміжках між трубами буде уповільнена, а габарити та маса пристрою будуть значними. Недоліком є також відсутність даних про величину нахилу труб до газоходу, яка також впливає на швидкість просування в'язкого матеріалу, що призводить до зниження продуктивності пристрою [2].

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу за рахунок змінення геометричної форми труб та схеми їх розташування, що забезпечить підвищення продуктивності та компактності пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу, який містить ємність з патрубками введення та виведення матеріалу, топку з газоходом, направляючі листи, встановлені з однаковими проміжками між собою та з нахилом до газоходу герметичні вакуумовані труби, частково заповнені рідиною, один з кінців яких встановлено в газоході, новим є те, що герметичні вакуумовані труби виконано плоскоовальними у поперечному перерізі та встановлено з нахилом  $(7-12)^\circ$  відносно до газоходу.

Новим також є те, що більші осі перерізу труб співпадають з напрямом сили тяжіння, а межею величини проміжків є капілярна постійна для в'язкого матеріалу.

Технічна суть пристрою для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу пояснюється кресленням, де:

на фіг. 1 зображено пристрій для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу в розрізі, який включає в себе ємність 1, патрубків 2 введення в'язкого матеріалу, патрубків 3 виведення в'язкого матеріалу, направляючі листи 4, теплопередавальні елементи 5, газохід 6, трубу виходу відхідних газів 7, регулюючу заслінку 8, байпасну (обвідну) лінію відхідних газів 9, топку 10, в'язкий матеріал 11,  $\alpha$  - кут нахилу труб до газоходу;

на фіг. 2 - поперечний переріз А-А на фіг. 1, де 1 - ємність, 4 - направляючі листи, 5 - теплопередавальні елементи,  $l_{np}$  - величина проміжку труб між собою, стінками ємності та направляючими листами,  $g$  - сила тяжіння;

на фіг. 3 - поперечний переріз теплопередавального елемента 5, де 12 - більша сторона, 13 - верхня менша сторона, 14 - нижня менша сторона,  $x$  - менша вісь,  $y$  - більша вісь.

Пристрій для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу працює наступним чином.

Теплопередавальні елементи 5 у вигляді герметичних вакуумованих плоскоовальних труб, частково заповнених рідиною, встановлюють у ємності 1 з проміжками  $l_{np}$  між собою, стінками ємності і направляючими листами, з нахилом до газоходу  $\alpha$  від  $7^\circ$  до  $12^\circ$ . Більші осі герметичних вакуумованих плоскоовальних труб співпадають з напрямом дії сили тяжіння  $g$ . Один з кінців цих труб встановлюють в газоході. Межею величини проміжку  $l_{np}$  є капілярна постійна, яка розраховується за залежністю

$$l = \sqrt{\frac{\sigma}{g(\rho_p - \rho_n)}},$$

де  $\sigma$  - коефіцієнт поверхневого натягу,  $\rho_p$  - густина рідкої фракції в'язкого матеріалу,  $\rho_n$  - густина пари в'язкого матеріалу. Величина проміжку  $l_{np}$  повинна бути дещо більшою капілярної постійної  $l$ , щоб запобігти гальмуванню руху в'язкого матеріалу внаслідок дії капілярного ефекту.

В'язкий матеріал, що підлягає нагріванню, надходить в ємність 1 крізь патрубок 2, рухається по направляючих листах 4 та нагрівається, омиваючи тонким шаром поверхню теплопередавальних елементів 5 та проходячи у проміжку  $l_{np}$  між більшими сторонами 12 суміжних труб, стінками ємності 1 крайніх труб та між меншими нижніми сторонами 14 і направляючими листами 4. Спалювання палива здійснюється в топці 10, а продукти згорання крізь газохід 6 і трубу виходу відхідних газів 7 відводяться в довкілля.

В перервах між завантаженнями в'язкого матеріалу в ємність 1 продукти згорання відводяться байпасною (обвідною) лінією відхідних газів 9 в трубу 7 за допомогою регулюючої заслінки 8.

Використання плоскоовальних у поперечному перерізі труб замість круглих у поперечному перерізі труб, встановлення їх з нахилом  $(7-12)^\circ$  відносно до газоходу та таким чином, коли більші осі перерізу труб співпадають з напрямом дії сили тяжіння, а межею величини проміжків між трубами є капілярна постійна для в'язкого матеріалу забезпечить підвищення продуктивності та компактності пристрою. Нова форма поперечного перерізу труб дозволяє зібрати компактні пакети з цих труб та розмістити їх в ємності з проміжками між собою, стінками ємності і направляючими листами, близькими за величиною до капілярної постійної, що, з однієї сторони, забезпечує вільний рух в'язкого матеріалу без його утримання капілярними силами в проміжках при величині проміжків, що дорівнюють капілярній постійній, та, в той же час, забезпечити максимально швидке та рівномірне прогрівання в'язкого матеріалу в цих малих проміжках та, відповідно, більш швидке просування в'язкого матеріалу за рахунок зменшення його в'язкості. Встановлення труб з кутом нахилу труб до газоходу від  $7$  до  $12$  градусів забезпечує, з однієї сторони, повернення рідини вакуумованих труб, яка всередині цих труб випаровується в їх кінцях, розміщених газоході, та конденсується в інших кінцях, розміщених в ємності, і переносить парою за рахунок прихованої теплоти пароутворення тепло з газоходу в ємність, створюючи практично ізотермічне поле температур по довжині труб в ємності за рахунок особливостей випаровувально-конденсаційних систем, а з іншої сторони, вільний рух в'язкого матеріалу суцільним потоком без розривів потоку під дією сили тяжіння.

Заміна круглих у поперечному перерізі труб, наприклад, діаметром 35 мм на труби плоскоовальні у поперечному перерізі розмірами  $45 \times 16$  мм з рівними площами зовнішніх поверхонь при однаковій тепловій потужності в пристрої для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу дозволяє зменшити його габарити (тобто підвищити компактність пристрою) на 40-50 % з відповідним зменшенням маси.

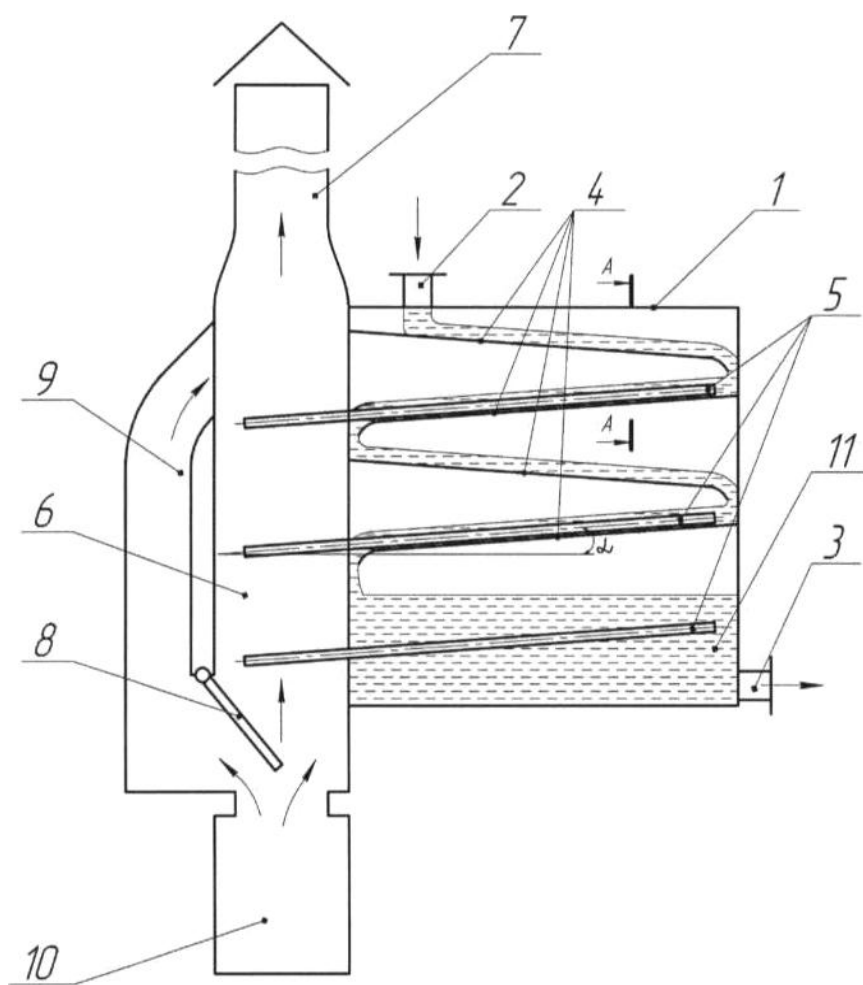
Джерела інформації:

1. Патент РФ № 2498001 "Способ и устройство для локального нагрева битума", МПК E01C 19/08, опубл. 10.11.2013.

2. Авторське свідоцтво СРСР № 358456 "Устройство для разогрева и термообработки вязких материалов", МПК E01C 19/08, опубл. 03.11.1972.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для нагрівання і термообробки в'язкого матеріалу, який містить ємність з патрубками введення та виведення матеріалу, топку з газоходом, направляючі листи, встановлені з однаковими проміжками між собою та з нахилом до газоходу герметичні вакуумовані труби, частково заповнені рідиною, один з кінців яких встановлено в газоході, який **відрізняється** тим, що герметичні вакуумовані труби виконано плоскоовальними у поперечному перерізі та встановлено з нахилом  $(7-12)^\circ$  відносно до газоходу, при цьому більші осі перерізу труб співпадають з напрямом сили тяжіння, а межею величини проміжків є капілярна постійна для в'язкого матеріалу.



Фиг. 1

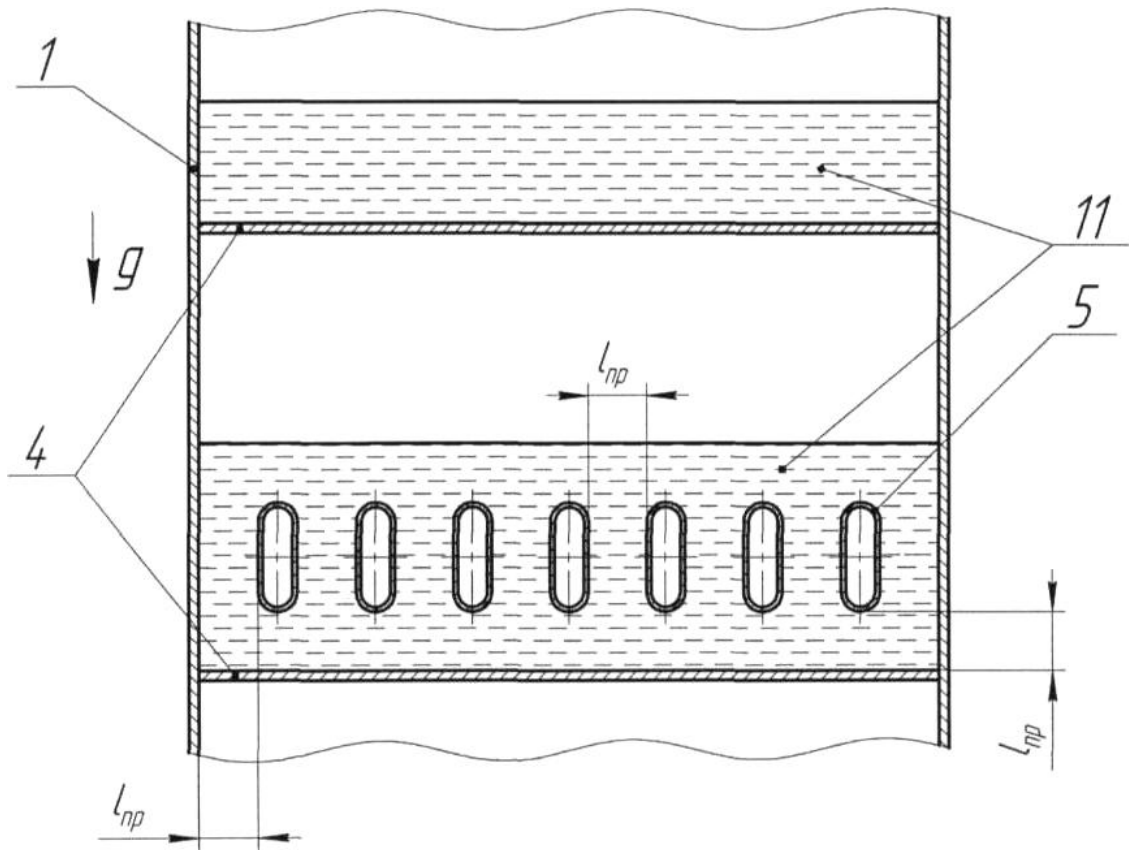


Fig. 2

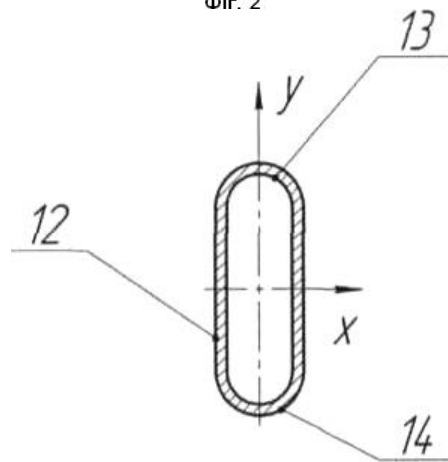


Fig. 3

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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