



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70149** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**C22B 9/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

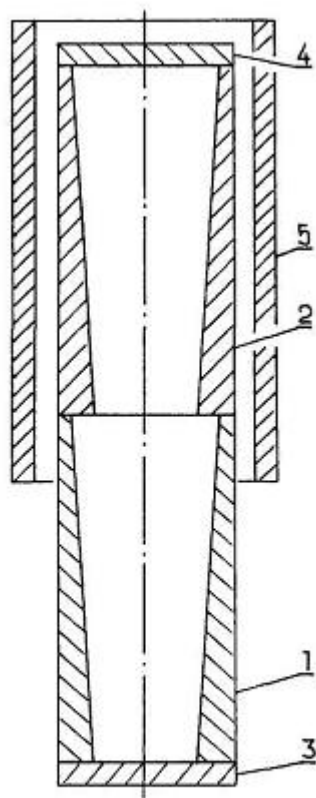
(21) Номер заявки:	<b>u 2011 14105</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Кравченко Олександр Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>29.11.2011</b>	(73) Власник(и):	<b>Кравченко Олександр Іванович,</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>25.05.2012</b>		<b>пр. Перемоги, 66-в, кв. 29, м. Харків-204,</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.05.2012, Бюл.№ 10</b>		<b>61204 (UA)</b>

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗОННОЇ ДИСТИЛЯЦІЇ

### (57) Реферат:

Пристрій для зонної дистиляції має вертикально розташований контейнер у вигляді трубчастого корпусу із дном і кришкою, а також нагрівач, що пересувається уздовж контейнера і довжина якого менше довжини контейнера. Корпус виконаний у вигляді двох однакових з'єднаних секцій, кожна з яких має усередині форму зрізаного конуса звуженням униз, а нагрівач має довжину більше довжини однієї секції.

UA 70149 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до одержання високочистих речовин зонною дистиляцією й найбільш ефективно може бути використана для одержання високочистих легкоплавких металів.

Відомі способи дистиляційного рафінування, у яких пара конденсується у тверду фазу у вигляді зразка подовженої форми. Такий конденсат має нерівномірний розподіл домішок по довжині зразка, і найбільш чиста частина зразка може бути виділена як продукт [1]. Пристрої для проведення таких процесів мають вертикально розташований контейнер подовженої форми й нагрівач контейнера.

У більш простому варіанті процес проводиться при повному розплавлюванні матеріалу в контейнері. При повільному витягуванні контейнера з нагрівача в охолодженій частині контейнера формується конденсат подовженої форми [1, мал. 1]. У цьому способі множення ефекту розподілу може бути досягнуто багаторазовим повторенням процесу, однак - при низькому виході продукту (внаслідок відкидання «хвостових» частин). Таким чином, недоліком цього способу дистиляції є його невисока ефективність очищення.

Більш ефективним дистиляційним рафінуванням з конденсацією пари у тверду фазу є спосіб зонної дистиляції, здійснюваний при частковому (зонному) розплавлюванні матеріалу, що рафінується, в контейнері. У цьому способі розплавлюванню піддається тільки верхня частина речовини, що рафінується, а розплавлена зона рухається вниз у міру випару речовини ([1, мал. 2] й [2]). При досягненні нагрівачем дна контейнера вся речовина, що рафінується, виявляється переведеною у конденсат з нерівномірним розподілом домішок уздовж його. Для підвищення ефекту очищення отриманий конденсат переміщується (без перевертання) у нижню частину контейнера на місце речовини, що рафінується, і процес рафінування повторюється. При цьому розподіл домішок у конденсаті стає усе більше нерівномірним від процесу до процесу при багаторазовому його повторенні. Найбільш чиста частина конденсату виділяється як продукт.

Для здійснення процесу використовується пристрій з контейнером у вигляді труби із дном і кришкою й нагрівачем, що пересувається, довжина якого менше довжини контейнера ([1, фіг. 2] й [2]). Циліндрична форма контейнера дозволяє здійснювати переміщення конденсату з верхньої частини контейнера в нижню частину для повторення процесу. Цей пристрій розглядається як прототип. Спільними ознаками прототипу і корисної моделі, що заявляється, є вертикально розташований контейнер у вигляді трубчастого корпусу із дном і кришкою, а також нагрівач, що пересувається уздовж контейнера і довжина якого менше довжини контейнера.

Недоліком цього пристрою є його ненадійність. При слабкій адгезії конденсату з матеріалом контейнера можливий обрив зростаючого конденсату під власною вагою й, як наслідок, порушення процесу рафінування. При сильній адгезії виникають труднощі добування конденсату із трубчастого контейнера при перезавантаженні конденсату в нижню частину контейнера для повторення процесу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення надійного пристрою для зонної дистиляції.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для зонної дистиляції, що має вертикально розташований контейнер у вигляді трубчастого корпусу із дном і кришкою, а також нагрівач, що пересувається уздовж контейнера і довжина якого менше довжини контейнера, корпус виконаний у вигляді двох з'єднаних однакових секцій, кожна з яких має усередині форму зрізаного конуса звуженням униз, а нагрівач має довжину більше довжини однієї секції.

Конусна форма внутрішньої поверхні верхньої секції корпусу зі звуженням униз виключає обрив конденсату, забезпечуючи при цьому легке добування конденсату з верхньої секції для переміщення конденсату в нижню секцію й повторення процесу, що забезпечує надійність пристрою. При цьому однаковість верхньої й нижньої секцій корпусу забезпечує збіг форми конденсату з формою нижньої секції корпусу при переміщенні конденсату в нижню секцію корпусу, а умова довжини нагрівача більше довжини однієї секції дозволяє, обігрівуючи спочатку процесу всю верхню секцію, створити при цьому розплавлену зону в матеріалі, що рафінується, в нижній секції - те й інше разом забезпечує працездатність пристрою.

Схема пропонованого пристрою без завантаження показана на фіг. 1, а на фіг. 2-4 цей пристрій показаний на етапах дії: на початку процесу (фіг. 2), у середині процесу (фіг. 3) та у кінці процесу (фіг. 4).

Пристрій являє собою контейнер подовженої форми, що має корпус, складений із двох однакових секцій 1 й 2, із дном 3 і кришкою 4, і нагрівач 5, що пересувається. Обидві секції корпусу мають форму зрізаного конуса звуженням униз. Деталі кріплення на схемі не позначені. Для проведення процесу у вакуумі пристрій встановлюється у вакуумній камері, а в кришці 4 виконується отвір невеликого діаметра (на фіг. 1 - не показані).

Процес рафінування в пропонованому пристрої здійснюється в такий спосіб. Спочатку речовина 6, що рафінується, поміщається в нижню секцію 1 корпусу при виключеному нагрівачі 5 (фіг. 2). Нагрівач 5 розташовується так, щоб обігрівати верхню секцію 2 корпусу із кришкою 4 і частину нижньої секції 1 корпусу. Після включення нагрівача 5 у речовині 6, що рафінується, виникає рідка зона 7 і пара над рідиною. Конденсація пари у верхній секції 2 корпусу не відбувається, оскільки вся секція 2 і кришка 4 нагріті. Після цього нагрівачу 3 надається рух униз (фіг. 3). Напрямок руху нагрівача зазначено стрілкою. У секції 2, у її верхній частині, що виходить із області нагрівання, конденсується пара, утворюючи твердий конденсат 8, довжина якого збільшується в міру руху нагрівача 5. Коли верхня секція 2 повністю виходить із області нагрівання (фіг. 4), вся речовина, що рафінується, стає переведеною у конденсат 8 подовженої форми з нерівномірним розподілом домішок уздовж його. Нагрівач 5 вимикається, і після остигання пристрою здійснюється переміщення конденсату 8 з верхньої секції 2 у нижню секцію 1. Для цього знімається кришка 4, секції 1 й 2 роз'єднуються, конденсат 8 витягається із секції 2 корпусу й перекладається в секцію 1 (або секції 1 й 2 міняються місцями без добування конденсату). Після цього пристрій збирається так, як показано на фіг. 2, нагрівач 5 включається і процес рафінування повторюється. Після багаторазового повторення процесу конденсат 8 витягається, і найбільш чиста його частина виділяється як продукт.

Очевидно, що в порівнянні із прототипом пропонований пристрій є більш надійним, оскільки його працездатність не залежить від адгезії матеріалу, що рафінується, до матеріалу контейнера, тобто в ньому виключений недолік прототипу.

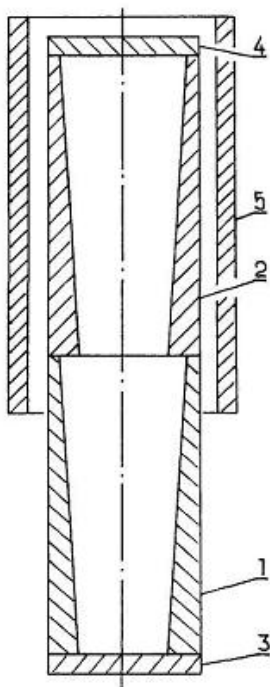
Джерела інформації

1. Кравченко А.И. Зонная дистилляция: новый способ рафинирования // Вопросы атомной науки и техники, 2011. - № 6 - Серия: "Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники" (19). - С. 25-27.

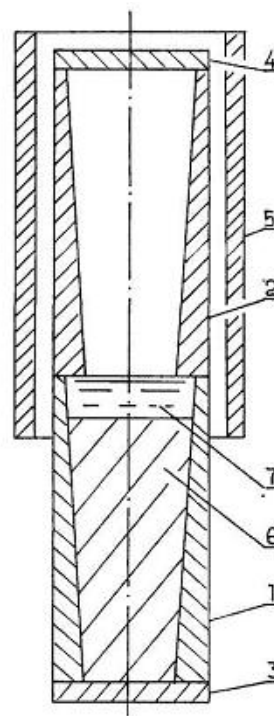
2. Кравченко О. І. Спосіб дистильційного рафінування // Патент України № 47601. Бюл. № 3, 2010. (B22F 9/00).

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для зонної дистилляції, що має вертикально розташований контейнер у вигляді трубчастого корпусу із дном і кришкою, а також нагрівач, що пересувається уздовж контейнера і довжина якого менше довжини контейнера, який **відрізняється** тим, що корпус виконаний у вигляді двох однакових з'єднаних секцій, кожна з яких має усередині форму зрізаного конуса звуженням униз, а нагрівач має довжину більше довжини однієї секції.



Фиг. 1



Фиг. 2

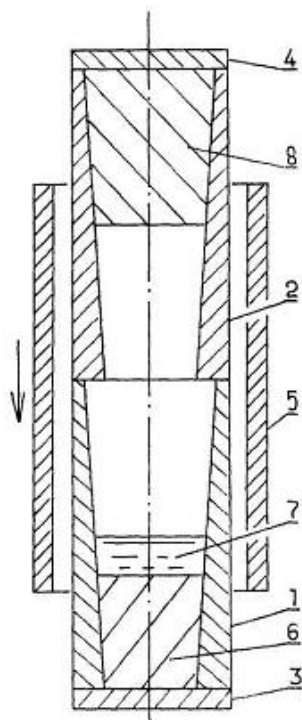


Fig. 3

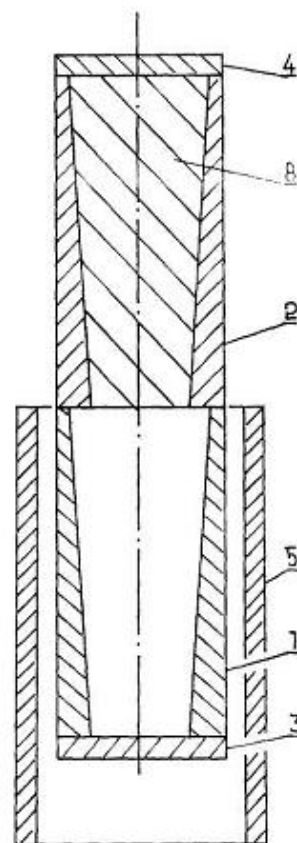


Fig. 4

---

Комп'ютерна верстка Л.Литвиненко

---

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

---

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