



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18461 (13) U
(51) МПК (2006)
B01D 11/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕКСТРАКТОР БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ ДЛЯ СИСТЕМИ "ТВЕРДЕ ПОРИСТЕ ТІЛО-РІДИНА"

1

(21) u200604522

(22) 25.04.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Бурдо Олег Григорович, Ряшко Галина Михайлівна

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Екстрактор безперервної дії для системи "тверде пористе тіло-рідина", що містить вертикальний циліндричний корпус з перфорованим днищем та фільтром, під яким розташований збірник екстракту, верхню конусну кришку, вал, що встановлений з можливістю обертання усередині корпусу, верхню конусну кришку та стакан, розташо-

2

вані на валу, циліндричний завантажувальний шнек і подавальний шнек, закріплені на валу, і вхідний у верхню конусну кришку конус з перфорованим днищем, розвантажувальним конічним шнеком, розвантажувальним штуцером і напрямним ножом, бункер завантажування сировини та шнек подачі сировини, який відрізняється тим, що по висоті вертикального циліндричного корпусу рівномірно розташовані генератори імпульсної мікрохвильової енергії з частотою хвиль 2450 ± 50 МГц, а вал і пластини подавального шнека виконані з матеріалу, який здатний пропускати мікрохвилі.

Корисна модель відноситься до галузі створення промислових пристроїв для екстракції цінних речовин з рослинної сировини за допомогою імпульсної мікрохвильової енергії і може бути використана в харчовій, фармацевтичній промисловості для отримання концентратів, екстрактів, ароматизуючих добавок при виробництві харчових продуктів і лікарсько-косметичних виробів.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є фільтраційний екстрактор безперервної дії для системи «тверде тіло – рідина». Фільтраційний екстрактор містить вертикальний циліндричний корпус з перфорованим днищем і фільтром, під яким розташований збірник екстракту, вал, що обертається усередині корпусу, верхньої конусної кришки і стакану, розташовані на валу циліндричні завантажувальний шнек і шнек, що подає, закріплені на валу і вхідний у верхню конусну кришку конус з перфорованим днищем, розвантажувальним конічним шнеком, розвантажувальним штуцером і напрямним ножом, бункер завантажування сировини та шнек подачі сировини, який проходить усередину корпусу і входить у стакан, усередині якого обертається завантажувальний шнек, що передає сировину із стакана в корпус. Перфороване днище з фільтруючою тканиною і притискними решітками закріплено між фланцями. Для виключення попадання шроту за

межі верхнього конуса встановлене ущільнення. В установці використовується штуцер для подачі екстрагента, датчики рівня, система керування і регулюючий вентиль. Готовий екстракт стікає в збірник і виводиться з екстрактора штуцером для видалення екстракту за допомогою вакууму.

При роботі апарата при постійній подачі сировини й розчинника і їхнього руху протитоком, готовий екстракт отримують за один прохід (див. опис до деклараційного патенту на винахід №22190А).

Конструкцію даного пристрою обрано прототипом. Прототип і корисна модель, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- вертикальний циліндричний корпус з перфорованим днищем та фільтром, під яким розташований збірник екстракту;
- верхня конусна кришка;
- вал, що обертається усередині корпусу, верхньої конусної кришки і стакану;
- розташовані на валу циліндричні завантажувальний шнек і шнек, що подає;
- закріплені на валу і вхідний у верхню конусну кришку конус з перфорованим днищем, розвантажувальним конічним шнеком, розвантажувальним штуцером і напрямним ножом;
- бункер завантажування сировини та шнек подачі сировини.

Але екстрактор, запропонований у прототипі,

UA (11) 18461 (13) U

вимагає використання в якості екстрагенту розчинників (ацетон, підаміачена вода та ін.), які реагують з хімічно родинними компонентами. Від цих розчинників отриманий екстракт необхідно очищувати, при цьому очищення від розчинника не завжди вдається зробити повним. До того ж, з метою економії вище означених розчинників, необхідно використовувати десольвенти для випарювання розчинників зі шроту або здійснювати віджим шроту на виході, що значно ускладнює конструкцію екстрактору.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити екстрактор безперервної дії для системи „тверде пористе тіло - рідина”, конструктивні особливості якого забезпечують інтенсифікацію процесу та підвищення виходу цільового компонента, а також дозволяють використовувати в якості розчинника воду та водно-спиртові розчини.

Поставлена задача вирішена в конструкції екстрактора безперервної дії для системи „тверде пористе тіло - рідина”, що містить вертикальний циліндричний корпус з перфорованим днищем та фільтром, під яким розташований збірник екстракту, верхню конусну кришку, вал, що обертається усередині корпусу, верхньої конусної кришки та стакану, розташовані на валу циліндричні завантажувальний шнек і шнек, що подає, закріплені на валу і вхідний у верхню конусну кришку конус з перфорованим днищем, розвантажувальним конічним шнеком, розвантажувальним штуцером і напрямним ножом, бункер завантажування сировини та шнек подачі сировини тим, що по висоті вертикального циліндричного корпусу рівномірно розташовані генератори імпульсної мікрохвильової енергії з частотою хвиль 2450 ± 50 МГц, а вал і пластини шнека, що подає, виконані з матеріалу, який здатний пропускати мікрохвилі.

При взаємодії з розчинником без обробки імпульсною мікрохвильовою енергією на межі поділу фаз частки рослинної сировини мають найнижчу, граничну концентрацію, який відповідає значення граничної концентрації в рідкій фазі. Рідка фаза капіляра по його діаметру має однакову концентрацію. Отже, розчинні речовини рухаються усередині капілярів до поверхні часток.

Мікрохвилі взаємодіють з вільними молекулами води розчинника і внаслідок цього відбувається локалізований перегрів. Капіляри пористого твердого тіла утримують велику кількість розчинника і під впливом мікрохвильової енергії розчинник перегрівається, тому що він не може розсіювати тепло так само швидко, як поглинати. Внаслідок цього виникає неочікуване неоднорідне підвищення температури, яка підвищується швидко до точки кипіння води, а іноді і вище. Пара, що утворюється, перебуваючи в обмеженому механічному каркасі твердої пористої частки, створює підвищений тиск усередині структури, бульбашки пари по каналах капілярах прямують до його поверхні, виносячи з собою розчинні корисні речовини. При цьому потік, який виникає під дією мікрохвильового поля, турбулізує приграничний шар. Частота викидів і кількість функціонуючих капілярів зростає пропорційно потужності мікрохвильової дії.

У такий спосіб можна одержувати різні види екстрактів із стеблин, коренів, листя та інших час-

тин рослини, завантажуючи їх у робочий об'єм і піддаючи їх обробці імпульсною мікрохвильовою енергією. Істотно, що на відміну від звичайного процесу нагрівання сировини, під дією мікрохвильової енергії нагрівання відбувається по всьому об'єму одночасно.

Екстрактор безперервної дії для системи „тверде пористе тіло - рідина” складається з вертикального циліндричного металевго корпусу 1 з перфорованим днищем 13, фільтром 12 і решіткою 11, бункера завантажування сировини 2 зі шнеком подачі сировини 3, вала 24, який встановлено з можливістю обертання усередині корпусу 1, стакану 10 і верхньої конусної кришки 7, розташовані на валу 24 циліндричні завантажувальні шнек 4 і шнек 5, що подає, розміщений на валу 24 і вхідний у верхню конусну кришку 7 конус 17 з перфорованим днищем 18, розвантажувальним конічним шнеком 6, розвантажувальним штуцером 8 і направляючим ножом 9.

Шнек 5, що подає, виготовлений як вал із спіральними перфорованими пластинами. Зазор між спіральними перфорованими пластинами шнека 5, що подає, й корпусом 1 екстрактора не перевищує 2 мм, а в самих пластинах є отвори діаметром 2-3 мм для фільтрації екстрагента. Перфороване днище 13 (з фільтром 12 і решіткою 11) закріплено між фланцями 14 і 15. Завдяки тому, що шнек 5, що подає, має довжину, рівну 0,7-1,4 кроки і перфоровану поверхню, досягається велика герметичність збірника екстракту 16, а також збільшується робоча поверхня фільтра 12.

Вивантажувальний конічний шнек 6 закріплений на конусі 17 з перфорованим днищем 18 і необхідний для напрямку шроту до стінки корпусу 1. Штуцер 19 служить для подачі екстрагента. Постійний рівень екстрагента забезпечує датчик рівня 20, система керування 21 і регулюючий клапан 22. Штуцер 23 необхідний для видалення екстракту з апарата.

Вал 24 має радіальну 25 та радіально-осьову 26 опори. Конус 17 закріплений на валу 24 втулкою 27. Всередині корпусу 1 і кришки 7 уздовж направляючих є виступи (на кресленні окремою позицією не показані), які запобігають обертанню сировини спільно із конусом 17. Ущільнення 28 встановлено для виключення можливості попадання шроту за межу верхнього конусу 17.

Металевий корпус 1 має герметично ущільнені вакуумні вікна з тефлону 29, які розміщені один проти одного з кроком по висоті корпусу 1 0,1-0,25 м. До кожного вікна підключений магнетрон 30, що генерує на частоті 2450 ± 50 МГц. Генератори мікрохвильової енергії встановлені з розрахунку 0,15 кВт на 1 кг сировини.

Вал і пластини шнека 5, що подає виконані з діелектричного матеріалу - тефлону. Окрім функції транспортування, шнек 5, що подає, служить для рівномірного розповсюдження та поглинання імпульсної мікрохвильової енергії. Додаткова однорідність нагрівання відбувається завдяки наступному: розташовані зверху і знизу перфоровані днище 13 і днище 18 пропускають назовні пар, що утворюється в центральній частині корпусу 1 усередині сировини. Тобто, пар проходить уздовж всієї камери, сприяючи тим самим рівномірному розподі-

лові тепла в корпусі 1.

Таким чином, магнетрони 30, які створюють однорідне поле, повільне обертання шнека 5, що подає і розміщені зверху і знизу перфоровані днища 13 і 18 забезпечують одну з важливих умов успішної роботи пристрою - рівномірне нагрівання сировини по всьому об'єму.

Для запобігання виходу випромінювання імпульсної мікрохвильової енергії на вході і виході сировини і екстрагента передбачені хвильові перетворювачі (хвильові пастки) з поглинаючими фільтрами (на кресленні окремою позицією не показані).

Екстрактор безперервної дії працює у такий спосіб. Після включення приводу вала 24 завантажується сировина шнеком подачі сировини 3 бункера завантажування сировини 2 до заповнення половини об'єму корпусу 1. Одночасно до камери поступає екстрагент (вода) через штуцер 19. Після цього включаються магнетрони 30 для дії мікрохвильової енергії. Апарат працює при постійній подачі сировини і розчинника, які рухаються проти током. Шнек 5, що подає, нижнім ребром гвинтової пластини очищає решітку 11 фільтра 12, піднімає сировину нагору уздовж корпусу 1 і рівномірно розподіляє її в обсязі корпусу 1. Маса, що екстрагується, віджимається між конусною кришкою 7 і конусом 17, завдяки чому відбувається розподіл екстракту й шроту, який розвантажувальним конічним шнеком 6 направляється до стінок корпусу 1 та через розвантажувальний штуцер 8 виводиться з апарату. Екстракт який вільно стікає по стінкам

корпусу 1 видаляється з апарату через штуцер 23.

Експериментальні данні, отримані при проведенні процесу, зазначені в таблиці. З неї видно, що питома потужності мікрохвильового поля значно впливає на швидкість екстрагування.

На закінчення перелічимо переваги запропонованого пристрою для екстракції цінних речовин з рослинної твердої пористої сировини за допомогою імпульсної мікрохвильової енергії:

- Об'ємний, безінерційний нагрів, з мінімальними температурними градієнтами, що дозволяє значно скоротити час процесу, тим самим збільшити продуктивність екстрактора.

- Пристрій забезпечує одержання продукції високої якості, оскільки компоненти екстракту не містять ніяких додаткових розчинників, окрім води або водно-спиртового розчину, тобто не забруднені ніякими домішками.

- В установці використано декілька магнетронів невеликої потужності замість одного магнетрону великої потужності, тому що експлуатація їх ведеться в більш легких режимах, а при виході з ладу одного з магнетронів його просто і швидко замінити. Це забезпечує високу надійність і тривалу експлуатацію.

- Запропонований апарат для екстракції низько енергетичний, споживає енергію тільки одного виду (мережа 220В), компактний.

- Пристрій є екологічно чистим, тому що під час роботи не виділяє ніяких шкідливих речовин, а також відсутні шкідливі відходи виробництва.

Таблиця

Експериментальні данні, отримані при проведенні процесу.

Витрата екстрагенту, л/с	Температура екстрагенту, °C	Розмір часток твердого матеріалу, мм	Швидкість зміни концентрації екстракту $J \cdot 10^{-3}$, %/с при питомій потужності мікрохвильового поля			
			0Вт	600Вт/л	1000Вт/л	1400Вт/л
$5,5 \cdot 10^{-3}$	70	2-5	0,039	0,078	0,104	0,122

