



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18460 (13) U
(51) МПК (2006)
B01D 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЕКСТРАГУВАННЯ З ТВЕРДОГО ТІЛА

1

2

(21) u200604521

(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) Спосіб екстрагування з твердого тіла, що передбачає контактування твердого тіла з розчинником та діяння на систему тверде тіло - розчинник при періодичній зміні тиску, який **відрізняється** тим, що як тверде тіло використовують тверду рослинну сировину, а періодичну зміну тиску в інтервалі від 0,04МПа до 0,16МПа здійснюють шляхом обробки системи імпульсним мікрохвильовим полем з частотою хвиль $2450 \pm 0,05$ МГц.

Корисна модель відноситься до способів вилучення цінних розчинних речовин з твердої рослинної сировини за допомогою мікрохвильової енергії і може використовуватися в різних галузях харчової, фармацевтичної і хімічної промисловості.

Наближеним до корисної моделі, що заявляється, є спосіб екстрагування з твердого тіла шляхом контактування його з розчинником при періодичній зміні тиску.

Спосіб екстрагування здійснюють наступним чином. В реактор розміром 6×10^{-3} в об'єм розчинника - води, попередньо підігрітого до заданої температури, завантажують тверде тіло - глинисту полімінеральну руду з вмістом хлориду калію 34%, середній розмір часток 5мм. Вагове співвідношення твердої і рідкої фаз - 1:10. Температура середовища 75°C . Після цього в системі періодично змінюють тиск від атмосферного до розрідженого в інтервалі від 101325Па до 168919,4Па за допомогою вакуум-насоса. Час екстрагування до повного вилучення хлориду калію - 10 хвилин. Вміст хлориду калію визначають титруванням отриманого розчину нітратом срібла [див. опис до деклараційного патенту на корисну модель №6651].

Дане рішення обрано прототипом.

Прототип і заявлений спосіб мають такі спільні ознаки:

- контактування твердого тіла з розчинником;
- діяння на систему тверде тіло - розчинник.

Але спосіб, запропонований у прототипі, передбачає попередній нагрів розчинника. Також для його здійснення необхідне використання апарата для створення вакууму. Це унеможлиблює

забезпечення безперервного проведення процесу екстрагування і значно його ускладнює.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити спосіб екстрагування з твердого тіла, в якому безперервне проведення процесу та його спрощення відбувається за рахунок діяння на систему тверде тіло - розчинник імпульсної мікрохвильової енергії.

Поставлена задача вирішена в способі екстрагування з твердого тіла, що передбачає контактування його з розчинником та діяння на систему тверде тіло - розчинник при періодичній зміні тиску тим, що як тверде тіло використовують тверду рослинну сировину, а періодичну зміну тиску в інтервалі від 0,04МПа до 0,16МПа здійснюють шляхом обробки системи імпульсним мікрохвильовим полем з частотою хвиль $2450 \pm 0,05$ МГц.

Причинно-наслідковий зв'язок між заявленими ознаками та досягненням технічного результату можна пояснити наступним.

При взаємодії з розчинником без діяння мікрохвильової енергії на межі поділу фаз частки твердого тіла мають найнижчу, граничну концентрацію, якій відповідає значення граничної концентрації в рідкій фазі. Рідка фаза капіляра по його діаметру має однакову концентрацію. Отже, розчинні речовини рухаються всередині капілярів до поверхні часток.

При діянні мікрохвильової енергії на розчин відбувається локалізований перегрів. Тверде пористе тіло утримує в своїх капілярах велику кількість розчинника й під дією мікрохвильової енергії розчинник перегрівається, тому що швидкість накопичення тепла в розчині набагато більша, ніж швид-

(13) U
18460
(11)
(19) UA

кість розсіювання тепла. В наслідок цього виникає неочікуване неоднорідне підвищення температури, яке підвищується швидко до точки кипіння води, а іноді і вище. Пара, що утворюється, перебуваючи в обмеженому механічному каркасі твердої частки, створює підвищений тиск усередині структури. Бульбашки пари по каналах-капілярах прямують до поверхні твердого тіла, виносячи з собою розчинні речовини. При цьому потік, який виникає під дією мікрохвильової енергії, турбулізує приграничний шар, що значно інтенсифікує процес. Оскільки діяння мікрохвильової енергії відбувається імпульсним, свіжа порція розчинника знову заповнює капіляри тіла і процес починається з початку. Істотно, що проведення протитечійного процесу в даному випадку також сприяє збільшенню швидкості процесу і виходу розчинних речовин.

Запропонований спосіб екстрагування з твердої рослинної сировини здійснюють наступним чином. Змішують тверду рослинну сировину з розчинником. Одночасно систему тверда рослинна сировина - розчинник піддають обробці імпульсним мікрохвильовим полем, що викликає періодичне закипання розчинника і підвищення тиску всередині капілярів. Перепад тиску, що складається з гідростатичного тиску, втрат тиску на подолання сил тертя та місцевих втрат напору, а також вра-

ховуючи сили поверхневого натягу, дорівнює 0,04МПа для макропор розміром 40мкм та 0,16МПа для мікропор розміром 20мкм.

Приклад

Проводили водну екстракцію розчинних речовин із зерен кави. Наважку масою 0,10г із середнім розміром часток 3,5мм змішали з водою при ваговому співвідношенні твердої і рідкої фаз - 1:4. Потім систему піддавали обробці імпульсним мікрохвильовим полем з потужністю 700Вт і частотою хвиль $2450 \pm 0,05$ МГц, температура середовища становила 75°C. Вміст сухих речовин визначали за допомогою фотоелектроколориметра «Spekol», відкаліброваному по стандартним розчинам. Паралельно ці показання порівнювали з показаннями вагового методу визначення сухих речовин. Під час екстрагування було вилучено 38,6% екстрактивних речовин. При проведенні процесу екстрагування без обробки мікрохвильовим полем при температурі розчинника 75°C було вилучено лише 27,1% екстрактивних речовин. Отримані дані дозволяють зробити висновок, що діяння імпульсного мікрохвильового поля підвищує загальний вихід екстрактивних речовин на 30% при гідромодулі 1:4.