



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **34280** (13) **U**
(51) **МПК**
A23L 2/08 (2008.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ РІДКИХ ПРОДУКТІВ ШЛЯХОМ ВИМОРОЖУВАННЯ**

1

(21) u200801496

(22) 05.02.2008

(24) 11.08.2008

(46) 11.08.2008, Бюл.№ 15, 2008 р.

(72) БУРДО ОЛЕГ ГРИГОРОВИЧ, UA, КОВАЛЕНКО ОЛЕНА ОЛЕКСАНДРІВНА, UA, РЕМІННА ЛЮДМИЛА ПЕТРІВНА, UA

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(57) Спосіб отримання концентрованих рідких продуктів шляхом виморожування, який передбачає часткове занурення у ємність з попередньо охоло-

2

дженим продуктом робочих органів паралельно поверхні продукту, відвід тепла від поверхні робочих органів, наморозування на них блоків льоду, вилучення робочих органів з ємності, витримувannya їх на повітрі при температурі вище 0°C, збір розчину, який стікає з блоків льоду, та його змішування з концентрованим продуктом і знімання з робочих органів блоків льоду, який **відрізняється** тим, що додатково під час наморозування блоків льоду на робочих органах здійснюється механічне коливання розчину у границі "лід - розчин".

Корисна модель відноситься до харчової промисловості і може бути використана для отримання концентрованих рідких продуктів.

Відомий спосіб концентрування рідких розчинів [див. А.С. №1399615 кл. F25C1/12], який передбачає охолодження вихідного розчину, кристалізацію його в дві стадії, наступне відокремлення його від льоду на кожній стадії і вимивання кристалів льоду прісною водою. Недоліком цього способу є велика енергоємність процесу через наявність циркуляційних контурів і додаткового обладнання для сепарування льоду. У пористій структурі шару льоду міститься значна кількість неводних компонентів. Спосіб не передбачає ефективного розділення твердої фази і концентрованого розчину, наслідком чого є великі втрати продукту з льодом.

Найбільш близьким до способу, що з'являється, є спосіб концентрування харчових продуктів [див. №23132, кл. A23L2/08]. Спосіб передбачає часткове занурення у ємність з попередньо охолодженим продуктом робочих органів паралельно поверхні продукту, відвід тепла від поверхні робочих органів, наморозування на них блоків льоду, вилучення робочих органів з ємності, витримувannya їх на повітрі при температурі вище 0°C, збір розчину, який стікає з блоків льоду, та його змішування з концентрованим продуктом і знімання з робочих органів блоків льоду. Спосіб дозволяє підвищити ступінь концентрування розчину, змен-

шити втрати маточного розчину з блоком льоду та спростити процес концентрування.

Даний спосіб обрано прототипом.

Прототип і корисна модель, що заявляється, мають такі спільні ознаки:

- часткове занурення у ємність з попередньо охолодженим продуктом робочих органів паралельно поверхні продукту;
- відвід тепла від поверхні робочих органів;
- наморозування на них блоків льоду;
- вилучення робочих органів з ємності;
- витримувannya їх на повітрі при температурі, вище 0°C;
- збір розчину, що стікає з блоків льоду;
- змішування цього розчину з концентрованим продуктом;
- знімання з робочих органів блоків льоду.

Недоліком цього способу є те, що процес утворення льоду здійснюється в умовах природної конвекції, яка має невисокі характеристики тепломасопереносу. Крім того, на останніх стадіях виморожування ріст блоку льоду здійснюється в стислих умовах, які ускладнюють процеси тепломасопереносу, що призводить до утворення блоку льоду зі значним вмістом концентрованого розчину та обмежує ступінь концентрування розчину.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб отримання концентрованого розчину, в якому за рахунок додаткової операції - механічних коливань розчину у границі «лід - роз-

(13) **U**(11) **34280**(19) **UA**

чин», знижуються втрати маточного розчину з блоком льоду та підвищується ступінь концентрування розчину.

Поставлена задача вирішена в способі отримання концентрованих продуктів шляхом виморожування, який передбачає часткове занурення у ємність з попередньо охолодженим продуктом робочих органів паралельно поверхні продукту, відвід тепла від поверхні робочих органів, наморозування на них блоків льоду, вилучення робочих органів з ємності, витримування їх на повітрі при температурі вище 0°C , збір розчину, який стікає з блоків льоду, та його змішування з концентрованим продуктом і знімання з робочих органів блоків льоду тим, що додатково під час наморозування блоків льоду на робочих органах здійснюється механічні коливання розчину у границі «лід - розчин».

Вплив механічних коливань у границі «лід - розчин» дозволяє зменшити дифузійний опір приграничного шару та інтенсифікувати процес тепломасопереносу шляхом механічного коливання розчину.

Внаслідок цього посилюються дифузійні процеси і формується блок льоду з більш щільним упакуванням кристалів. Це важливо для ефективного розділення розчину і дозволяє підвищити ступінь концентрування розчину та зменшити втрати концентруемого розчину з блоком льоду. Порівняння ефективності запропонованого способу концентрування розчинів з відомим способом, наведено в Таблиці.

Спосіб реалізується наступним чином:

В ємність з попередньо охолодженим продуктом паралельно його поверхні частково (не менш ніж на 5мм) занурюють робочі органи і відводять тепло від їх поверхні за допомогою холодоносія. При відводі тепла на поверхні робочих органів відбувається наморозування блоків льоду. В процесі виморожування рідина піддається механічному коливанню у границі «лід - розчин» за допомогою пульсуючої у розчині мембрани. Після отримання блоку льоду з необхідними розмірами робочі органи видаляють з ємності, блок льоду відокремлюють від поверхні робочого органу та сепарують при температурі вище 0°C .

Приклад 1

Яблучним соком з масовою часткою розчинних речовин 12%, об'ємом 4,16л і температурою 6°C заповнюємо ємність. В ємності також розміщуємо перфоровану горизонтальну мембрану з одним ступенем свободи переміщення - вздовж вертикальної осі. У розчин паралельно його поверхні на глибину 6мм занурюємо робочий орган, у середині якого кипіть холодоносії і за допомогою якого відводилася теплота від розчину та теплота кристалізації. Процес виморожування здійснюємо при тем-

пературі мінус 17°C протягом 180 хвилин. Під час концентрування у розчині створюємо механічні коливання з частотою $f=0,0033\text{Гц}$ у границі «лід - розчин». Потім робочий орган з блоком льоду видаляємо з ємності та витримуємо на повітрі на протязі 40 хвилин для вилучення з поверхні блоку льоду рідкої фази.

Приклад 2

Яблучним соком з масовою часткою розчинних речовин 12%, об'ємом 4,16л і температурою 6°C заповнюємо ємність. В ємності також розміщуємо перфоровану горизонтальну мембрану з одним ступенем свободи переміщення - вздовж вертикальної осі. У розчин паралельно його поверхні на глибину 6мм занурюємо робочий орган, у середині якого кипіть холодоносії і за допомогою якого відводилася теплота від розчину та теплота кристалізації. Процес виморожування здійснюємо при температурі мінус 17°C протягом 180 хвилин. Під час концентрування у розчині створюємо механічні коливання з частотою $f_M=0,0083\text{Гц}$ у границі «лід - розчин». Потім робочий орган з блоком льоду видаляємо з ємності та витримуємо на повітрі на протязі 40 хвилин для вилучення з поверхні блоку льоду рідкої фази.

Приклад 3

Яблучним соком з масовою часткою розчинних речовин 12%, об'ємом 4,16л і температурою 6°C заповнюємо ємність. В ємності також розміщуємо перфоровану горизонтальну мембрану з одним ступенем свободи переміщення - вздовж вертикальної осі. У розчин паралельно його поверхні на глибину 6мм занурюємо робочий орган, у середині якого кипіть холодоносії і за допомогою якого відводилася теплота від розчину та теплота кристалізації. Процес виморожування здійснюємо при температурі мінус 17°C протягом 180 хвилин. Під час концентрування у розчині створюємо механічні коливання з частотою $f_M=0,0833\text{Гц}$ у границі «лід - розчин». Потім робочий орган з блоком льоду видаляємо з ємності та витримуємо на повітрі протягом 40 хвилин для вилучення з поверхні блоку льоду рідкої фази.

Залежність кінцевих параметрів процесу запропонованого способу від значення частоти коливання в порівнянні з прототипом наведено в Таблиці.

З представлених в Таблиці прикладів можна зробити наступний висновок - пульсуюча у розчині мембрана інтенсифікує процеси тепло та масопереносу при блочному виморожуванні води із рідких продуктів.

Промислове застосування: концентрування харчових рідких продуктів (соків, екстрактів, молочних продуктів, виноматеріалів, пива і т.п.) шляхом виморожування з них води та підвищенням до вмісту сухих речовин 35-50%.

Таблиця

Залежність кінцевих параметрів процесу запропонованого способу
від значення частоти коливання в порівнянні з прототипом

Кінцеві параметри процесу	Приклад			
	Прототип	Приклад 1	Приклад 2	Приклад 3
Значення частоти пульсації мембрани, Гц	-	0,0033	0,0083	0,0833
Ступінь концентрування розчину, %	1,17	1,3	1,34	1,4
Зниження температури розчину, °С	7,5	7,6	7,7	8
Вихід концентрованого розчину відносно до начального, %	51,4	54,8	58,2	61,4
Коефіцієнт витягу неводних компонентів з розчину без сепарування, %	0,59	0,71	0,78	0,84
Інтенсивність виморожування твердої фази на одиниці поверхні кристалізатора, кг/м ²	7,87	14,13	12,54	12,47
Товщина вимороженого слою, мм	46	44	40	36
Маса розплаву блоку льоду, кг	2,07	1,98	1,83	1,69
Масова частка сухих речовин у розплаві блоку льоду, %	3	2,93	2,64	2,48