



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28889 (13) U

(51) МПК (2006)

F26B 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ СУШІННЯ ТЕРМОЛАБІЛЬНИХ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) u200709413

(22) 20.08.2007

(24) 25.12.2007

(72) БУРДО ОЛЕГ ГРИГОРОВИЧ, UA, КАЗМІРУК
ЮРІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(56)

(57) Спосіб сушіння термолабільних дисперсних
матеріалів, що включає одночасну електрофізичну

(в мікрохвильовому полі) та фізичну дії, який відрізняється тим, що фізична дія забезпечується режимом псевдозрідження шару шляхом продування його повітрям температурою оточуючого середовища, при цьому процес бародифузії вологи з продукту підтримується питомою потужністю електрохвильового поля на рівні 2,8-3,6 Вт/г, а механічне винесення вологи з поверхні частинок забезпечується швидкістю холодного повітря в шарі на рівні 2-5 м/с.

Корисна модель відноситься до технології сушіння термолабільних дисперсних матеріалів і може бути використана в харчовій, мікробіологічній, фармацевтичній та хімічній промисловості.

Відомий конвективний спосіб сушіння дисперсних продуктів [М.А. Гришин, В.И. Атаназевич, Ю.Г. Семенов. Установки для сушки пищевых продуктов]. При конвективному способі сушіння гаряче повітря є і теплоносієм, і дифузійним середовищем, яке сприймає вологу, що виходить з продукту. Конвективний спосіб сушіння використовується у переважній більшості сучасних сушарок. Він дозволяє конструктивно просто створити виробниче устаткування безперервної дії. Однак спосіб передбачає використання великих витрат гарячого повітря, характеризується тривалістю процесу. Все це потребує суттєвих витрат енергії на здійснення сушіння (від 4 до 11 МДж на 1 кг випару). Це у 2...4 рази перевищує фізично необхідну кількість енергії, яка потрібна для переводу води в пару. В умовах дефіциту енергетичних ресурсів енергозатратні конвективні сушарки виявляються неперспективними.

Відомий спосіб сушіння дисперсних продуктів [патент RU №2173184]. Спосіб передбачає тангенціальне введення потоку сушильного агента у вихрову камеру. При цьому формується псевдозріджений шар матеріалу, який багаторазово переводять у розріджений стан. Активна гідромеханічна дія на шар продукту сприяє оновленню поверхні, з якої видалається

парова фаза. Завдяки цьому скорочується загальна тривалість процесу сушіння. Але спосіб відрізняється великими питомими витратами повітря, значними енергетичними витратами.

Відомий спосіб НВЧ-нагріву при десорбції розчинника [А.С. SU 1353477]. Спосіб характеризується інтенсивним підведенням енергії до вологи в продукт. Серйозним недоліком способу є нерівномірність нагрівання нерухомого шару. Тому застосовувати спосіб для сушіння харчових та інших термолабільних матеріалів не можливо.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є спосіб сушіння-агломерації дисперсних матеріалів (патент RU № 2290581). Спосіб передбачає комбіновані процеси електрофізичної та фізичної обробки продукту. Електрофізична дія реалізується мікрохвильовим полем. За допомогою фізичної дії (вібрації) досягається переміщення дисперсного матеріалу. Це в значному ступені вирівнює температурні поля в продукті. Дія на дисперсний матеріал мікрохвильового поля й вібрації характеризується синергетичним ефектом. Результатами такої дії при заявленій сукупності суттєвих ознак є скорочення часу технологічної обробки і зниження енергетичних витрат, утворення частинок дисперсного матеріалу заданих розмірів, пористості та розгалуженої внутрішньої структури. Більше того, автоматичне регулювання процесу мікрохвильової обробки фактично вирівнює температуру в усіх технологічних зонах, що позитивно відображається на якості готового

(13) U

(11) 28889

(19) UA

продукту.

Спільними ознаками корисної моделі, що заявляється, і способу за прототипом є обробка продукту мікрохвильовим полем та продування його повітрям під час цієї обробки.

Недоліком способу є те, що продування шару проводиться гарячим повітрям, що призводить до зростання питомих витрат енергії.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки енергоефективного комбінованого способу сушіння термолабільних дисперсних матеріалів шляхом електрофізичної та фізичної обробки.

Поставлена задача вирішена в способі сушіння термолабільних дисперсних матеріалів за допомогою сумісної електрофізичної (в мікрохвильовому полі) та фізичної тим, що фізична дія забезпечується режимом псевдозрідження шару шляхом продування його повітрям температурою оточуючого середовища, при цьому питома потужність електрохвильового поля на рівні 2,8-3,6Вт/г підтримує процес бародифузії вологи з продукту, а швидкість холодного повітря в шарі на рівні 2-5м/с забезпечує механічне винесення вологи з поверхні частинок.

Реалізація способу дозволить досягнути наступних результатів:

- зниження енергетичних витрат;
- скорочення тривалості процесу.

Отримання технічного результату досягається завдяки тому, що витрати енергії йдуть тільки на нагрівання продукту й підтримання процесу бародифузії вологи з продукту, а волога механічно видаляється повітрям з оточуючого середовища.

Спосіб, що заявляється, здійснюється наступним чином.

Вологий дисперсний матеріал завантажується в циліндричну камеру з перфорованими основами, обладнану магнетронами, де проводиться нагрівання енергією мікрохвильового поля заданої частоти. Напруженість поля підбирається при налаштуванні технологічної лінії в залежності від характеристик дисперсного матеріалу для забезпечення технологічного температурного режиму процесу. Знизу доверху через шар продукту подається потік повітря, який механічно знімає вологу з поверхні частинок і виносить за межі камери; він призводить до псевдозрідження всього шару висушуваного матеріалу, яке забезпечує обдування кожної частинки з усіх сторін і перемішування, що веде до збільшення поверхні масообміну, вирівнювання температурних полів і тим самим до рівномірного просушування частинок. Швидкість потоку повітря встановлюється така, яка забезпечує потрібний рівень псевдозрідження (залежить від характеристик дисперсного матеріалу). При досягненні продуктом заданої вологості електромагнітне поле вимикається; по охолодженню продукту завершується подача повітря - процес закінчується. Сушіння здійснюється в поточному режимі.

Приклад

Зерно вологістю 20%, діаметром 3-6мм, температурою навколишнього середовища

надходить у камеру, в якій створюється електромагнітне поле частотою 2,7ГГц; питома потужність його налаштовується на рівні 2,8-3,6Вт/г. Створюється потік повітря зі швидкістю 2,2м/с, навантаження на газорозподільну решітку при цьому складає 35кг/м. Максимальна температура зерна підтримується на рівні 60°C. Після закінчення регулювань починають технологічний процес. При досягненні зерном вологості 12% електромагнітне поле вимикається; по охолодженню зерна завершується подача повітря.

Наведений приклад сушіння за пропонуваним способом відображає систему показників, які дозволяють зменшити енергетичні витрати завдяки їхньому ефективному використанню (Таблиця), а також скоротити час технологічної обробки дисперсного матеріалу (Фіг.1).

Таблиця

Порівняння енергетичних витрат сушіння гороху різними способами

Способи сушіння	γ
Конвективний у псевдозрідженому шарі	0,289
Комбінований	0,037

Коефіцієнт γ розраховується як відношення питомих витрат енергії аналізованого способу до питомих витрат енергії традиційного конвективного способу сушіння.

