



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28893 (13) U
(51) МПК (2006)
H05B 6/64МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ НАГРІВАННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) u200709428

(22) 20.08.2007

(24) 25.12.2007

(72) ВОЛОШКО ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, UA,
КРАМСЬКИЙ ЄГОР ДМИТРОВИЧ, UA,
САМОЙЛОВ ВІКТОР ЛЕОНІДОВИЧ, UA,
СЕМИНОЖЕНКО ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, UA,
ЧЕПКИЙ ОЛЕКСІЙ АНДРІЙОВИЧ, UA, ШИШКІН
ОЛЕГ ВАЛЕРІЙОВИЧ, UA(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПАРК "ІНСТИТУТ
МОНОКРИСТАЛІВ", UA, ДЕРЖАВНА НАУКОВА
УСТАНОВА "НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
КОМПЛЕКС "ІНСТИТУТ МОНОКРИСТАЛІВ"
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, UA

(56)

(57) 1. Спосіб нагрівання діелектричного матеріалу шляхом введення в об'єм з матеріалом електромагнітних коливань мікрохвильового діапазону, що включає амплітудну модуляцію анодної напруги магнетрону, який **відрізняється** тим, що на аноді формують напругу пилкоподібної форми.2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що мінімальне значення напруги пилкоподібної форми дорівнює значенню напруги збудження магнетрону.3. Спосіб за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що тривалість фронту імпульсу пилкоподібної форми по відношенню до тривалості зрізу імпульсу визначається експериментально в залежності від характеристик матеріалу, що нагрівається.

Корисна модель відноситься до способів використання мікрохвильової енергії для нагрівання й може бути застосована в мікрохвильових сушарках.

Основним завданням для одержання якісного висушеного матеріалу є забезпечення рівномірності нагрівання матеріалу, тобто забезпечення однорідності мікрохвильового поля в робочій камері.

На даний час відомі наступні методи забезпечення однорідності мікрохвильового поля в робочій камері при нагріванні матеріалу:

- використання камер спеціальної форми та модового складу коливань;

- механічні способи підвищення однорідності мікрохвильового поля, що полягають в забезпеченні періодичної зміни структури поля за рахунок спеціальних механічних пристроїв при нерухомому матеріалі, що обробляється, або зміни розміщення матеріалу при незмінності умов збудження мікрохвильового поля в робочій камері;

- немеханічні способи зміни структури поля, сутність яких полягає в створенні мікрохвильового поля системою збудників таким чином, що результуюче поле характеризується покращеною однорідністю, або в впровадженні змін структури поля в процесі обробки матеріалу.

Реалізація останнього з названих способів забезпечення однорідності мікрохвильового поля в робочій камері при нагріванні матеріалу полягає в періодичній зміні частоти генератора в припустимих межах. Наслідком зміни частоти є зміна структури мікрохвильового поля, і як наслідок покращуються показники однорідності питомої мікрохвильової енергії, що поглинається при нагріванні матеріалу.

Відомий спосіб мікрохвильового нагрівання [Акцептована заявка Японії №47-15764, кл. 96 (1) A4 (H02)], за яким на магнетрон подається пульсуюча напруга з подвоєною амплітудою, а магнетрон працює на навантажувальну камеру. Схема живлення магнетрону включає джерело живлення змінної напруги, вимикач, трансформатор, у вторинну обмотку якого включаються послідовно конденсатор і високовольтний діод. Магнетрон підключається паралельно діоду. Недоліком цього способу є відсутність автоматичного регулювання імпульсної потужності, яка підводиться до магнетрона, і можливості зміни частоти (фази) у вихідному мікрохвильовому коливанні, що призводить до зміни граничних умов в камері нагрівання та одержання рівномірного розподілу поля.

З відомих способів найбільш близьким за сукупністю ознак до корисної моделі є спосіб

(13) U

(11) 28893

(19) UA

мікрохвильового нагрівання [патент РФ №2054828, H05B6/64], за яким, з метою більш рівномірного розподілу поля у нагрівальній камері, забезпечується автоматичне регулювання імпульсної потужності, що підводиться до магнетрону, при одночасній зміні частоти (фази) у коливанні на виході магнетрону. Спосіб реалізується наступним чином: до відомої схеми живлення магнетрону додатково включається декілька перемикачів та таймер, при цьому забезпечується, у відповідності з сигналами з виходів таймера, зміна коефіцієнту трансформації і, як наслідок, зміна амплітуди моделюючої напруги магнетрону та імпульсної потужності на виході магнетрону з одночасною зміною частоти (фази) у вихідному мікрохвильовому коливанні.

Необхідно визначити, що за таким способом амплітудної модуляції напруги магнетрону зміна частоти коливальних, що генеруються магнетроном, відбувається тільки під час наростання фронту кожної з півхвилі напруги, починаючи з моменту, коли напруга на аноді магнетрону більш (або дорівнює) значенню напруги збудження магнетрону. Тривалість фронту дуже незначна і не регулюється. Таким чином зміна структури мікрохвильового поля в резонаторі здійснюється за дуже короткий час і відповідно вплив цієї зміни на рівномірність розподілу поля у нагрівальній камері незначний. Цей ефект слід віднести до недоліків цього способу нагрівання діелектричного матеріалу.

Задачею, на рішення якої направлена дана корисна модель, є таке удосконалення технології мікрохвильового нагрівання, за яким зміна структури мікрохвильового поля відбувається в більш тривалий час, при цьому зміна частоти коливальних магнетрону відбувається в ширшому діапазоні, що призводить до підвищення рівномірності розподілу поля в нагрівальній камері та забезпеченню більш якісного сушіння.

Для рішення цієї задачі в відомий спосіб нагрівання діелектричного матеріалу шляхом введення в об'єм з матеріалом електромагнітних коливальних мікрохвильового діапазону, що включає амплітудну модуляцію анодної напруги магнетрону, згідно з корисною моделлю, що заявляється, на аноді магнетрону формують напругу пилкоподібної форми. При цьому, для оптимізації роботи магнетрону та досягнення максимального ефекту щодо якості сушіння конкретних матеріалів, мінімальне значення напруги пилкоподібної форми дорівнює значенню напруги збудження магнетрону, а тривалість фронту імпульсу пилкоподібної форми по відношенню до тривалості зрізу визначається експериментально в залежності від характеристик матеріалу, що нагрівається.

Формування на аноді магнетрона напруги пилкоподібної форми внаслідок малої крутизни фронту моделюючого імпульсу забезпечує можливість значних змін частоти коливальних, що генерує магнетрон. При цьому, так як тривалість фронту імпульсу пилкоподібної форми значно довша тривалості зрізу імпульсу, досягаються умови, за якими зміна частоти магнетрона

відбувається практично протягом всього процесу сушіння.

Пропонований спосіб нагрівання діелектричного матеріалу в порівнянні з прототипом забезпечує більш високу рівномірність нагрівання матеріалу, тобто більш якісне сушіння, за рахунок створення умов, за якими зміна частоти вихідних коливальних магнетрона відбувається в ширшому діапазоні. До того ж змінюючи форму пилкоподібного моделюючого імпульсу, тобто тривалість фронту імпульсу по відношенню до тривалості зрізу імпульсу, забезпечується можливість керування процесом сушіння, що є надзвичайно важливим для сушіння термічно чутливих матеріалів.

Приклад реалізації пропонованого способу.

Електромагнітні коливання мікрохвильового діапазону, що вводяться в об'єм з матеріалом, який нагрівається, попередньо модулюють за допомогою формування на аноді магнетрону напруги пилкоподібної форми. Для чого напругу від джерела живлення постійного току, мінімальне значення якої, для оптимізації роботи магнетрону, дорівнює значенню напруги збудження магнетрону, подають на анод магнетрону через схему складання з напругою від генератора імпульсів пилкоподібної форми. Для конкретного матеріалу, що нагрівається, з метою одержання максимального ефекту, експериментально визначають оптимальні рішення щодо форми імпульсу, тобто значення тривалості фронту та зрізу імпульсу.

Така реалізація запропонованого способу (за даними експерименту) в порівнянні з прототипом забезпечує більшу рівномірність розподілу поля в нагрівальній камері та більш якісне сушіння.