



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **30552** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
C13F 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВАРКИ УТФЕЛЮ В ВАКУУМ-АПАРАТІ**

1

2

(21) u200713849

(22) 10.12.2007

(24) 25.02.2008

(72) ГЛУЩЕНКО МАРГАРИТА СЕРГІЇВНА, UA,  
ТРЕГУБ ВІКТОР ГРИГОРОВИЧ, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(56)

(57) Система автоматичного керування процесом  
варки утфелю в вакуум-апараті, що включає блок  
програмного керування, датчики рівня та

пересичення, задатчики, регулятор рівня, клапан підкачки, заслінку для створення вакууму в апараті та вторинні прилади рівня та пересичення, яка **відрізняється** тим, що застосовують регулятори стабілізації температури пари в гріючій камері та тиску вторинної пари, датчик температури утфелю, програмний регулятор витрати сиропу, який підкачується, датчик рівня в збірнику, який знаходиться перед вакуум-апаратом, контролер та комп'ютер.

Корисна модель відноситься до цукрового виробництва і може бути використана для автоматичного управління варки цукрових утфелей.

Відома система автоматичного управління процесом варки утфелю в вакуум-апараті, яка передбачає датчики вимірювання електричного опору, температури, рівня утфелю, розрідження, рівня сиропу в збірнику, віскозиметр, використовуються заслінки з аналоговим виконавчим механізмом. [Кравчук А.Ф., Скрипльов О.В., Поліщученко В.А., Канівський М.Я., Дерев'янка В.О., Портнов Ю.Г. Автоматизована мікропроцесорна система управління процесом варки утфелю в апаратах періодичної дії. //Цукор України. - 2003. - №2. - С.21-22].

Недоліком системи управління процесом варки утфелю в вакуум-апараті є складність реалізації та відсутність можливості підтримання оптимальних параметрів.

Найбільш близьким до корисної моделі є система автоматичного управління процесом варки утфелю в вакуум-апараті [А.с. №1738862А, опубл. 07.06.1992р., бюл. №21], який передбачає блок програмного управління, датчики рівня та пересичення, задатчики, регулятор рівня, позиційний регулятор пересичення з зоною регулюємою зоною нечутливості, яка регулюється задатчиком зони нечутливості, клапан підкачки, заслінку для створення вакуума в апараті та вторинні прилади рівня та пересичення.

Недоліком даної системи є відсутність регулювання підкачки, регулювання тиску

вторинної пари та температури в гріючій камері, від якій якість проходження процесу варки утфелю погіршується та збільшується час варіння.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення виходу готового продукту та зменшення тривалості часу варіння.

Поставлена задача вирішується тим, що система автоматичного управління процесом варки утфелю в вакуум-апараті передбачає блок програмного управління, датчики рівня та пересичення, задатчики, регулятор рівня, клапан підкачки, заслінку для створення вакуума в апараті та вторинні прилади рівня та пересичення.

Згідно корисної моделі при управлінні варки утфелю застосовуються регулятори стабілізації температури пари в гріючій камері та тиску вторинної пари, датчик температури утфелю, програмний регулятор витрати сиропу, який підкачується, датчик рівня в збірнику, який знаходиться перед вакуум-апаратом, контролер та комп'ютер.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та технічним результатом буде в наступному:

Оптимально визначенні завдання регуляторів стабілізації та програмного регулятора дозволяють більш точно та якісно управляти процесом варки утфелю, враховуючи вхідні параметри.

Система автоматичного управління утфелю вакуум-апаратом містить: регулювання температури пари в гріючій камері, регулювання тиску вторинної пари, датчик температури

(19) **UA** (11) **30552** (13) **U**

ульфелю, регулювання витрати сиропу, який підкачується, датчик рівня, датчик контролю за граничним пересиченням з допомогою електропровідності чи в'язкості.

Для реалізації такої системи потрібен контролер, який саме і буде реалізовувати локальне регулювання вакуум-апарата. Контролер також реалізує функції логічного управління.

Знаходження та розрахунок оптимальних режимів є задачею комп'ютера. Програма працює за алгоритмами, які спеціально розроблені для знаходження мінімальної тривалості процесу та максимізації виходу готового продукту.

Кристалізація цукру в утфельних вакуум-апаратах періодичної дії складається з ряду послідовно виконуваних стадій. Перехід до чергової стадії відбувається при досягненні певних значень змінних стану. При автоматизованому варінні ці параметри визначаються за допомогою датчиків: аналогових, дискретних, часових. Керування процесом здійснюється за допомогою дискретних і аналогових клапанів.

Враховуючи періодичний режим роботи вакуум-апарата головною задачею системи керування є ритмічна робота обладнання. Під час варіння постійно аналізується рівень в збірнику сиропу. Якщо він опускається нижче заданого мінімального значення, контролер подає команди на переключення подачі в апарат інших продуктів в залежності від стадії варіння.

Отже, в запропонованій системі автоматизації (Fig.1) є: датчик (Д) рівня в збірнику перед вакуум-апаратом - 1, датчик тиску - 2, датчик температури утфелю - 3, датчик витрати - 4, датчик рівня в вакуум-апараті - 5, датчик контролю за граничним пересиченням з допомогою електропровідності - 6, регулятори стабілізації температури пари в грійчій камері та тиску вторинної пари, програмний регулятор витрати сиропу, який підкачується та виконавчі механізми - 7, 8, 9, 10, 11. Процес варки в автоматичному режимі відбувається наступним чином: при пуску системи сигнал з датчика рівня 1 на збірнику подається на контролер. Контролер передає значення рівня в збірнику та всі вхідні дані на комп'ютер, який порівнює ці значення з заданими умовами, обирає алгоритм роботи, обраховує оптимальний режим варіння утфелю за кінетичної оптимізацією для даного випадку та обраховує оптимальні значення змінних управління. Значення змінних управління передаються на контролер, який формує сигнали управління для регуляторів.

Після цього подається сигнал на відкриття вакуумного клапана 11 і в апараті створюється розрідження. Розрідження збільшується і при досягненні заданого оптимального значення для обраного варіанту значення відкривають заслінку 10, яка забезпечує подачу сиропу в апарат. Контур регулювання тиску вторинної пари складається з датчика тиску 2, регулятора стабілізатора, який регулює оптимальний тиск за допомогою виконуючого механізму, який знаходиться на трубопроводі вторинної пари 11.

Регулятор стабілізації настроюється наступним чином: контролер визначає вихідний сигнал управління, виконуючий елемент відкриває

або закриває регулюючий клапан на трубопроводі. Сироп поступає в апарат і при досягненні рівня, (коли грійча камера покрита сиропом, система робить наступний шаг і подає команду на відкриття клапану подачі пари 9. Після подачі пари включається регулятор температури пари, який підтримує її оптимальною. Контур регулювання, який забезпечує оптимальну температуру в грійчій камері складається з датчика для визначення температури 3, регулятора стабілізації, який регулює подачу пари в грійчу камеру та виконуючого механізму 9. Після досягнення згущеним розчином необхідного пересичення, при якому необхідно проводити затравку, з датчика 6 інформація поступає на контролер, який в свою чергу подає сигнал на відкриття клапана на подачу затравки 7. Розрахована кількість пасти для даного апарату вводиться після чого клапан закривається.

Контролер задає темп підкачки та її кількість в залежності від завдання, обрахованого комп'ютером, змінюючи положення клапана підкачки 10. Контур регулювання підкачкою складається з датчика рівня 4, датчика витрати продукту 5, який підкачується, програмного регулятора, виконуючого механізму на трубопроводі подачі продукту 10. Кінець варки утфелю для першого варіанту відбудеться при досягненні  $СВ_{у.к} = 92,5\%$ ,  $h_y = h_{у.к}$ ,  $Kp_k / Kp_m \geq 0,9$ . Кінець варки утфелю для другого варіанту відбудеться при  $СВ_{у.к} = 92,5\%$ ,  $h_y = h_{у.к}$ ,  $\tau_{ц.орг} > \tau_{ц}^H$ . Контролер передає поточні значення параметрів, за якими визначається закінчення процесу до комп'ютера. Комп'ютер порівнює ці значення з встановленими обмеженнями і якщо вони співпадають, то комп'ютер передає сигнал на закінчення варки утфеля, а контролер посилає сигнал на припинення всіх дій та відкриває заслінку (8) на випуск утфеля.

Отже, застосування такої системи автоматичного управління дасть оперативно та якісно регулювати процес варки, що дасть змогу скоротити час варіння та збільшити вихід готового продукту.

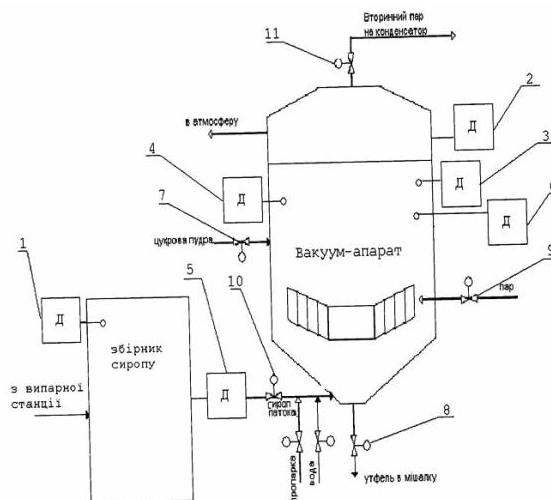


Fig.