



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52976 (13) U
(51) МПК (2009)
A23L 2/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТНОЇ ПАСТИ

1

(21) u200913018

(22) 14.12.2009

(24) 27.09.2010

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) ВОВЧЕНКО ВАЛЕРІЙ СЕРГІЙОВИЧ, МУРА-
ТОВ ВІКТОР ГЕОРГІЙОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАР-
ЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного керування процесом виробництва томатної пасты, що передбачає вимірювання температури, розрідження та рівня у кожному із трьох корпусів вакуум-випарної установки, які послідовно включено між собою; вимірювання концентрації томатної пасты у третьому корпусі; регулювання тиску - розрідження в цьому корпусі шляхом зміни витрати холодної води в барометричний конденсатор, регулюванням рівня томату-

2

пасты в кожному з корпусів шляхом зміни витрати продукту від корпусу до корпусу; регулюванням концентрації готового продукту шляхом зміни його витрати на виході третього корпусу, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють тиск гострої пари; коректують вказане розрідження пропорційно відхиленню поточного значення тиску гострої пари, що подають в цей корпус, від заданого значення шляхом зміни подачі пари; коректують співвідношення витрат рециркуляційної томатної пасты та вхідної, що подають у третій корпус із другого, пропорційно відхиленню концентрації в третьому корпусі від заданого; коректують рівень томату-пасты в третьому корпусі пропорційно зміні витрати готового продукту від заданого з цього корпусу.

Корисна модель відноситься до техніки випарювання томатної пасты в протиточних установках безперервної дії. Запропонований спосіб знайде використання у харчовій, консервній, молочній та цукровій промисловостях.

Відомо багато різновидів керування процесом випарювання томатної пасты, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регулюючих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного керування безперервним процесом випарювання томатної пасты шляхом вимірювання і стабілізації рівня у всіх концентраторах зміною подачі продукту в них, вимірювання і регулювання концентрації на виході із третього корпусу, вимірювання і регулювання температури нагрівання соку в першому корпусі шляхом зміни витрати пари, що подається в підігрівай першого корпусу вакуум-випарної установки [М.Я. Дикис, А.Н. Мальский. Технологическое оборудование консервных заводов: Издательство «Пищевая промышленность». Москва, Б-120, Мрузовский пер., дом 1, 1968г., стр.777]. Даний спосіб однак не забезпечує незалежність регульованих параметрів від впливу збурень, безперервно діючих на систему автоматичного керування в умовах ре-

льного виробництва. Це призводить до значних відхилень регульованих параметрів від заданих.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного керування процесом виробництва томатної пасты шляхом вимірювання температури, розрідження та рівню у кожному із трьох корпусів вакуум-випарної установки, які послідовно включені між собою, вимірювання концентрації томатної пасты у третьому корпусі, регулювання тиску - розрідження в цьому корпусі шляхом зміни витрати холодної води у барометричний конденсатор, регулювання рівню томат-пасты в кожному з корпусів шляхом зміни витрат продукту від корпусу до корпусу, регулювання концентрації готового продукту шляхом зміни його витрати на виході третього корпусу [Платонов П.Н., Павлов А.И., Сычук Л.М. Автоматика и автоматизация консервного производства: Учеб. Пособие для вузов. - Киев: Высшая школа. Главное изд-во, 1981. - 262с.].

Недоліком даного способу є некомпенсованість фізично існуючих взаємних внутрішніх збурень при функціонуванні контурів автоматичного регулювання із впливом зовнішніх збурень, що постійно діють на об'єкт управління в реальних умовах експлуатації. У наслідок цього спостеріга-

(19) UA (11) 52976 (13) U

ється низька динамічна точність даної системи керування, що звісно призводить до зниження часу безперервної роботи вакуум-випарної установки, якості (хімічний склад, колір, запах, смак та інші органолептичні властивості) продукту і збільшення його собівартості.

В основу корисної моделі покладено задачу підвищення якості томатної пасти, шляхом регулювання температури кипіння завдяки зміни тиску над киплячим продуктом, рівню продукту у кожному із корпусів вакуум-випарної установки, концентрації готового продукту на заданих значеннях з одночасним підвищенням динамічної точності системи.

Поставлену задачу вирішено в запропонованому способі автоматичного керування, що додатково передбачає:

- вимірювання тиску гріючої пари;
- коректування тиску-розрідження в третьому корпусі вакуум-випарної установки пропорційно відхиленню поточного значення тиску гострої пари, що подають в цей корпус, від заданого значення шляхом зміни подачі пари;
- коректування співвідношення витрат рециркуляційної та входної томатної пасти, що подають у третій корпус із другого, пропорційно відхиленню концентрації в третьому корпусі від її заданого значення;
- коректування рівня томат-пасту в третьому корпусі вакуум-випарної установки пропорційно зміні витрати готового продукту з цього корпусу.

На Фіг.1 приведений спосіб запропонованого автоматичного керування процесом виробництва томатної пасту, який реалізується наступним чином:

Сигнал P_3 від датчика вакууму третього корпусу віднімають в суматорі 2 від сигналу $P_3^{3д}$ задатчика 1, що формує сигнал розбалансу ε_{P_3} , який направляють у головний регулятор 3. Регулятор 3 пропорційно сумі значень ε_{P_3} , інтеграла та диференціала від ε_{P_3} , виробляє управляючий сигнал U_{P_3} , що як завдання направляють на вхід допоміжного регулятора 5, на вхід якого іде сигнал з суматора 4, де віднімають від сигналу завдання сигнал $P_{гп}$ з датчика 8 поточного тиску гострої пари, що формує сигнал розбалансу $\varepsilon_{P_{гп}}$. Регулятор 5, в свою чергу, виробляє управляючий сигнал U_{P_3} , що пропорційно сумі значень $\varepsilon_{P_{гп}}$, інтеграла та диференціала від $\varepsilon_{P_{гп}}$, за допомогою виконавчого механізму 6 і регулюючого органу 7 змінює витрати холодної води, яка потрапляє до барометричного конденсатора.

Таким чином, використання системи автоматичного керування каскадної структури дає можливість забезпечити стабілізацію тиску - розрідження в третьому корпусі вакуум-випарної установки завдяки додатковому вимірюванню тис-

ку гострої пари на вході цього корпусу. Як проміжну величину в запропонованому способі використано тиск гострої пари $P_{гп}$, яка потрапляє в третій корпус, зміни якого під впливом збурень (зміни перепаду тиску в котельні, параметрів електромережі і таке інше) проявляється раніше, ніж зміни тиску - розрідження в третьому корпусі. Тому за рахунок вимірювання тиску $P_{гп}$ з'являється можливість попереджувальної реакції системи автоматичного керування на вказані збурення.

Сигнал $Q_3^{3д}$ від задатчика 10 кінцевої концентрації третього корпусу вакуум-випарної установки за допомогою суматора 11 віднімають від сигналу датчика 15 поточної концентрації Q_3 та додають сигнал управління U_{L_3} по контуру рівня через блок корекції 17, здобуваючи сигнал розбалансу ε_{Q_3} . Сигнал розбалансу подають на вхід регулятора 12, який пропорційно значенню ε_{Q_3} , інтегралу та диференціалу від ε_{Q_3} виробляє вихідний сигнал U_{Q_3} , ЦО за допомогою частотного приводу 13 та гвинтового насосу 14 шляхом відбору продукту з третього корпусу вакуум-випарної установки стабілізує задане значення концентрації томатної пасту.

Сигнал $L_3^{3д}$ від датчика 18 рівню третього корпусу вакуум-випарної установки за допомогою суматора 19 віднімають від сигналу L_3 датчика поточного рівня 23 та додають сигнал управління U_{Q_3} по контуру концентрації через блок корекції 16, здобуваючи сигнал розбалансу ε_{L_3} . Сигнал розбалансу подають на вхід регулятора 20, який пропорційно значенню ε_{L_3} , інтегралу та диференціалу від ε_{L_3} виробляє вихідний сигнал U_{L_3} , що за допомогою частотного приводу 21 та гвинтового насосу 22 шляхом подачі продукту стабілізує задане значення рівню третього корпусу вакуум-випарної установки.

Використання описаної системи автоматичного керування автономної структури дає можливість забезпечити стабілізацію вихідної концентрації та рівню у третьому корпусі вакуум-випарної установки та їх автономність що до управляючих дій у сусідніх контурах управління. Це зумовлено тим, що управляюча дія однієї сепаратної системи автоматичного керування через перехресний зв'язок об'єкта і одночасно через міжрегуляторний зв'язок впливає на регульовану змінну іншої системи автоматичного керування, а тому необхідно, щоб ці впливи були б протилежно направлені і компенсували один одного. Таким чином формується попереджувальна реакція системи автоматичного керування на вказані збурення.

Вплив зовнішніх факторів, таких як температура продукту на вході $T_{пр.вх.}$ та енергоносія T_n , концентрація продукту на вході $Q_{пр.вх.}$, зміна тиску пари $\Delta P_{гп}$, частоти f_m і напруги мережі U_m та інших враховується в запропонованому способі завдяки відповідним датчикам та пристроям.

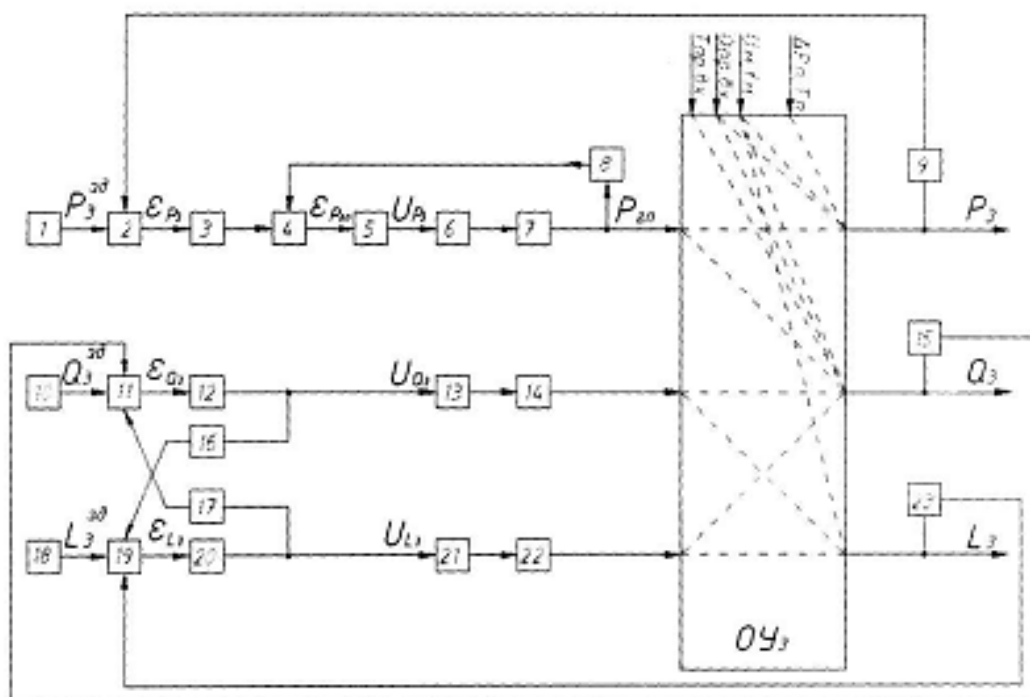


Fig. 1