



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46725 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A23C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ВАКУУМ-ВИПАРНОЮ УСТАНОВКОЮ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЗГУЩЕНОГО МОЛОКА**

1

2

(21) u200815165

(22) 29.12.2008

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) СИТНИК ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного управління вакуум-випарною установкою (ВВУ) при виробництві згущеного молока, що включає вимірювання і регулювання розрідження у другому корпусі ВВУ зміною витрат охолоджувальної води крізь конденсатор паралельно зі зміною витрат конденсату на виході із конденсатора, першого та другого корпусу ВВА, вимірювання і регулювання концентрації готового продукту на виході з другого корпусу ВВУ зміною витрат продукту з цього корпусу, вимі-

рювання і регулювання рівня в другому корпусі шляхом зміни витрат продукту на цей корпус, додаткового вимірювання поточних витрат води крізь конденсатор, при цьому за допомогою упереджувача Сміта корегують задане значення розрідження в корпусі ВВУ, вимірювання витрат згущеного молока, що відбирають з другого корпусу ВВУ, причому пропорційно результату цього вимірювання коректують задане значення концентрації згущеного молока в цьому корпусі ВВУ, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють поточні витрати конденсату на виході із конденсатора, першого та другого корпусу ВВУ і пропорційно результату цього вимірювання за допомогою упереджувача Сміта корегують задане значення розрідження в другому корпусі ВВУ.

Корисна модель відноситься до техніки концентрування рідини в двокорпусних вакуум-випарних установках (ВВУ) безперервної дії. Запропонований спосіб знайде використання у харчовій, молочній та цукровій промисловості.

Відомі різноманітні способи управління ВВУ, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного управління другим корпусом ВВУ, де температуру кипіння розчину у другому корпусі ВВУ вимірюють і регулюють зміною подачі теплоносія до цього корпусу, вимірюють і регулюють концентрацію готового продукту на виході з цього корпусу ВВУ зміною частоти обертання насоса, відкачування продукту з другого корпусу, вимірюють і регулюють рівень продукту в цьому корпусі ВВУ шляхом зміни частоти обертання насоса, що подає продукт до другого корпусу [Технологическое оборудование консервных заводов. М.Л. Дикий, А.Н. Мальский, 1969 г., 561 стр.].

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного управління другим корпусом ВВУ для виробництва томат пасти, що передбачає вимірювання і регулювання розрідження у другому

корпусі ВВУ зміною витрат охолоджувальної води крізь конденсатор, вимірювання і регулювання концентрації томат пасти на виході з другого корпусу ВВУ зміною витрат продукту з цього корпусу, вимірювання і регулювання рівня в другому корпусі шляхом зміни витрат продукту на цей корпус, додаткового вимірювання поточних витрат води крізь конденсатор і за допомогою упереджувача Сміта корегують задане значення розрідження в корпусі ВВУ, вимірювання витрат томат пасти, що відбирають з другого корпусу ВВУ і пропорційно результату цього вимірювання корегують задане значення концентрації томат-пасти в цьому корпусі ВВУ [Патент України на корисну модель №34334, МПК А23L 2/08, 2008].

Основним недоліком даного способу є великі витрати охолоджуючої води, що проходить через конденсатор для регулювання розрідження в другому корпусі ВВА.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб автоматичного управління другим корпусом вакуум-випарної установки для виробництва згущеного молока, в якому шляхом підтримання заданого значення вакууму, концентрації продукту на виході з другого корпусу установки та

(19) UA (11) 46725 (13) U

заданого рівня продукту в цьому корпусі забезпечується економія холодоносія (охолоджуючої води, що проходить через конденсатор), за рахунок введення додаткового каналу регулювання витратами конденсату, що виходить з конденсатора першого та другого корпусу ВВУ.

Поставлена задача вирішена за рахунок вимірювання і регулювання розрідження у другому корпусі ВВУ зміною витрат охолоджувальної води крізь конденсатор паралельно зі зміною витрат конденсату на виході із конденсатора, першого та другого корпусу ВВА, вимірювання і регулювання концентрації згущеного молока на виході з другого корпусу ВВУ зміною витрат продукту з цього корпусу, вимірювання і регулювання рівня в другому корпусі шляхом зміни витрат продукту на цей корпус. Згідно корисної моделі додаткового вимірювання поточних витрат води крізь конденсатор і за допомогою упереджувача Сміта корегують задане значення розрідження в корпусі ВВУ, вимірювання витрат згущеного молока, що відбирають з другого корпусу ВВУ і пропорційно результату цього вимірювання коректують задане значення концентрації згущеного молока в цьому корпусі ВВУ.

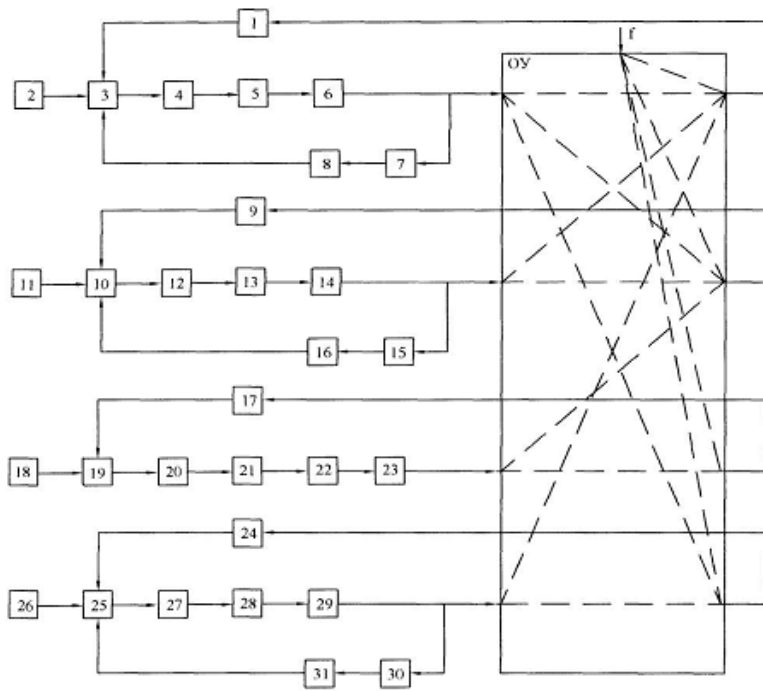
На кресленні приведена блок схема запропонованого способу автоматичного управління, який реалізується наступним чином.

Початкове значення розрідження в другому корпусі ВВУ, що представляє собою об'єкт управління (ОУ) вимірюється датчиком 1, вихідний сигнал якого віднімають від сигналу задатчика 2 розрідження в суматорі 3. Здобутий сигнал розбалансу  $\mu_1$  перетворюється за допомогою пропорційно - інтегрально-диференціального (ПІД) регулятора 4, виконавчого механізму 5 регулюючого клапану 6 в зміну витрат охолоджувальної води крізь конденсатор, що пропорційна сумі значення  $S_{\mu_1}$  його інтегралу та диференціалу, при цьому сигнал з виходу датчика 7, що вимірює витрати холодної води крізь конденсатор, за допомогою упереджувача Сміта 8 перетворюється в суматорі 3 в сигнал корекції заданого значення розрідження в другому корпусі ВВУ. Поточний рі-

вень концентрації згущеного молока на виході другого корпусу ВВУ вимірюють за допомогою датчика 9, вихідний сигнал якого віднімають в суматорі 10 від сигналу за датчика 11, здобуваючи тут сигнал розбалансу  $\mu_2$  перетворюють за допомогою частотного перетворювача 12 електродвигуна 13, насосу 14, в зміну з другого корпусу ВВУ витрат згущеного молока, що відбирають. При цьому сигнал з виходу датчика 15, що вимірює витрати відбору згущеного молока, що відбирається з другого корпусу ВВУ. При цьому сигнал з виходу датчика 15, що вимірює витрату відбору згущеного молока з даного корпусу ВВУ, за допомогою упереджувача Сміта 16 перетворюють в суматорі 10 в сигнал корекції заданого значення концентрації згущеного молока. Поточний рівень продукту в другому корпусі ВВУ, вимірюють за допомогою датчика 17, вихідний сигнал якого віднімають в суматорі 19 від сигналу задатчика 18, здобуваючи тут сигнал розбалансу  $\mu_3$  перетворюють за допомогою частотного перетворювача 20 електродвигуна 21, насосу 22, та регулюючого органу 23 в зміну витрат згущеного молока в другий корпус ВВУ, що подається.

Поточна величина витрат конденсату на виході із конденсатора, першого та другого корпусу ВВУ вимірюється за допомогою датчика 24, вихідний сигнал якого віднімають на суматорі 25 від сигналу задатчика 26, здобуваючи тут сигнал розбалансу перетворюють за допомогою частотного перетворювача 27 електродвигуна 28, насосу 29, в зміну витрат конденсату. При цьому сигнал з виходу датчика 30, що вимірює витрати конденсату на виході з конденсатора, за допомогою упереджувача Сміта 31 перетворюють в суматорі 25 в сигнал корекції заданого значення витрат конденсату.

Результати моделювання показали, що застосування даної корисної моделі дозволяє компенсувати запізнення в системі управління, в умовах реально діючих збурень  $f$  та найголовніше зменшити витрати охолоджуючої води, що поступає в конденсатор.



Фіг.