



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 147457

(13) U

(51) МПК

G06F 7/544 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

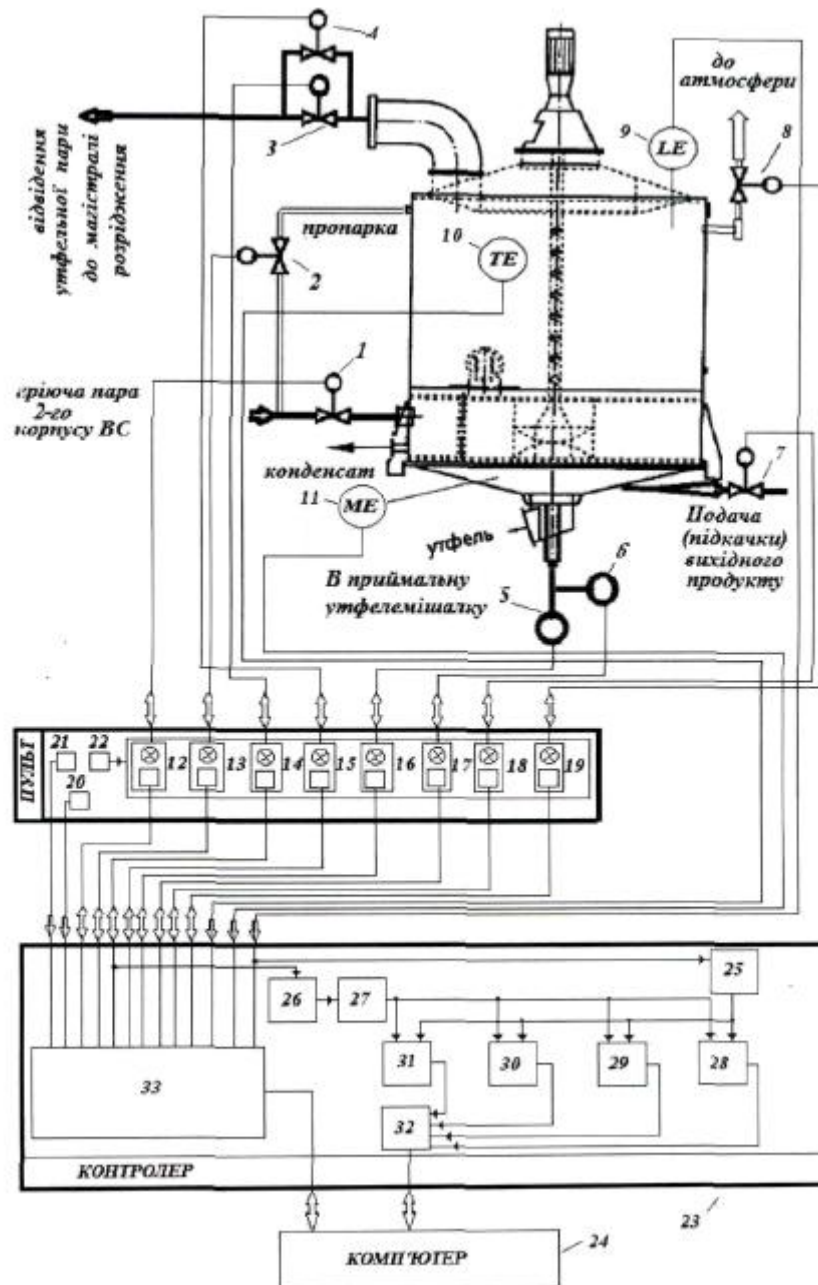
(21) Номер заявки:	u 2020 05171	(72) Винахідник(и):	Скаковський Юрій Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки:	11.08.2020	(73) Володілець (володільці):	Скаковський Юрій Михайлович,
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	13.05.2021		вул. Івана і Юрія Лип, 29, кв. 71, м. Одеса, 65078 (UA)
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	12.05.2021, Бюл.№ 19		

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО ОПЕРАТИВНОГО ОБЛІКУ УТФЕЛЮ, ЗВАРЕНОГО У ВАКУУМ-АПАРАТІ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

(57) Реферат:

Спосіб автоматичного оперативного обліку утфелю, звареного у вакуум-апараті (ВА) періодичної дії цукрового виробництва передбачає безперервне вимірювання рівня, температури та консистенції утфелю у ВА за допомогою датчиків, установлених на апараті, перерахунок сигналу рівня в ВА на кількість (масу) утфелю у ВА, безперервний контроль стану виконавчих пристроїв (ВП), для керування процесами у ВА, автоматичний розрахунок та фіксацію кількості (маси) звареного у ВА утфелю наприкінці кожній варки, кожним апаратом, підсумування кількості звареного утфелю у всіх ВА першого продукту за зміну, та скидання даних обліку наприкінці зміни для реалізації наступного циклу обліку утфелю, що зварений у ВА, передачу даних обліку у комп'ютер для подання на екранній формі та архівації. Як ознаки закінчення чергової варки, використовують сигнали відключення ВА від магістралі розрідження, що здійснюється після відключення апарату від пари, що гріє, та передуює підключенню внутрішнього середовища ВА до атмосфери та випуску готового утфелю до утфелемішалки.

UA 147457 U



Корисна модель належить до цукрового виробництва і може бути використана для підвищення точності автоматичного оперативного обліку утфелю, що зварений вакуум-апаратами (ВА) періодичної дії першого продукту за зміну, у автоматизованих системах керування продуктового відділення цукрового заводу.

Відомі різні способи оперативного обліку утфелю, які відрізняються ступенем участі персоналу, кількістю вимірюваних та контрольованих змінних, ознаками, за якими визначається закінчення варки.

Відомий спосіб оперативного обліку утфелю, що виконується оператором-варщиком, за завершенням кожного циклу уварювання утфелю у ВА, шляхом зняття вихідних даних за рівнем у апараті, використанні таблиць перерахунку чисельного значення цього рівня на кількість (масу) утфелю та занесення результатів у журнал звареного цукрового утфелю на ділянці кожної кристалізації [Приймак В.М. Технологія і технoхимконтроль сахарного производства /В.М. Приймак. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. - 240 с.].

Недоліком запропонованого способу є те, що він не забезпечує достатньо точних результатів обліку внаслідок впливу людського фактору.

Найближчим до запропонованого способу за технічною суттю та результатом, що досягається, є спосіб автоматичного оперативного обліку утфелю першого продукту, котрий передбачає неперервний контроль рівня утфелю у ВА, автоматичний перерахунок чисельних значень рівня на масу утфелю, автоматичну фіксацію, за ознакою закінчення варки, та запам'ятовування у відповідному кожній варці вузлі пам'яті чисельного значення маси (кількості) утфелю, звареного за відповідну варку, та підсумовування кількості утфелю за зміну. За ознаку закінчення чергової варки обраний сигнал відключення пари, що гріє ВА, а результати обчислення кількості утфелю за зміну передаються до комп'ютера для відображення на екранній формі оператора та архівації. На початку наступної зміни дані обліку за минулу зміну скидаються, та починається новий облік за поточну зміну [Вітвицький В.Д. Рішення задач оперативного обліку в АСУТП ділянок цукрового виробництва /В.Д. Вітвицький, Ю.М. Скаковський //Наукові праці ОНАХТ /МОН України. - Одеса: 2004 - Вип. 27, С. 213-221].

Даний спосіб вибраний за найближчий аналог.

Найближчий аналог і спосіб, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- безперервне вимірювання рівня, температури та консистенції утфелю у ВА за допомогою датчиків, установлених на апараті,
- перерахунок сигналу рівня в ВА на кількість (масу) утфелю у ВА,
- безперервний контроль стану виконавчих пристроїв (ВП), для керування процесами у ВА,
- автоматичний розрахунок та фіксація кількості (маси) звареного у ВА утфелю наприкінці кожної варки, кожним апаратом,
- підсумування кількості звареного утфелю у всіх ВА першого продукту за зміну, та скидання даних обліку наприкінці зміни,
- передача даних обліку у комп'ютер для подання на екранній формі та архівації.

Недоліком найближчого аналогу є те, що в ньому вибрана ознака закінчення варки у ВА, а саме відключення подачі пари, що подається у грійну камеру ВА, не є достатньо надійною. Тому що, мають місце технологічні ситуації наприкінці варки ВА, коли внаслідок заповнених утфелемішалок неможливо здійснити вивантаження у них, що призводить до таких дій оператора: призупинення процесу з відключенням ВП подачі пари, а потім за нормалізацією виробничої ситуації (звільнення робочого простору утфелемішалок), відновлення процесу з повторним включенням ВП подачі пари. Подібні нештатні ситуації призводять до помилок автоматичного обліку звареного у ВА утфелю (подвійний облік кількості звареного у ВА утфелю).

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлено задачу створити спосіб автоматичного оперативного обліку утфелю, звареного у вакуум-апараті (ВА) періодичної дії, що дозволяє виконувати автоматичні розрахунки кількості утфелю, що зварений у апаратах першого продукту за зміну із мінімальною похибкою, виключаючи похибки, пов'язані з людським фактором.

Поставлена задача вирішена в способі автоматичного оперативного обліку утфелю, звареного у ВА періодичної дії, що передбачає безперервне вимірювання рівня, температури та консистенції утфелю у ВА за допомогою датчиків, установлених на апараті, перерахунок сигналу рівня в ВА на кількість (масу) утфелю у ВА, безперервний контроль стану виконавчих пристроїв (ВП), для керування процесами у ВА, автоматичний розрахунок та фіксацію кількості (маси) звареного у ВА утфелю наприкінці кожної варки, кожним апаратом, підсумування кількості звареного утфелю у всіх ВА першого продукту за зміну, та скидання даних обліку

наприкінці зміни для реалізації наступного циклу обліку утфелю, що зварений у ВА, передачу даних обліку у комп'ютер для подання на екранній формі та архівації.

Залежність маси утфелю у ВА від рівня в ньому $P = P(h)$ може бути суттєво нелінійною, тому доцільно використовувати для автоматичного розрахунку блок, що реалізує функцію кусково-лінійної апроксимації.

Маса утфелю в апараті визначається як:

$$P = V(h) \cdot \rho,$$

де P - маса утфелю в ВА, т;

$V(h)$ - об'єм ВА, що заповнений продуктом (утфелем), як функція рівня в ньому, м³;

ρ - щільність утфелю, кг/м³.

Для вимірювання рівня в ВА, котрий працює під розрідженням, використовують так званий п'єзометричний (з продувкою) метод вимірювання з використанням дифманометру.

Для підготовки вихідних даних для налагодження блока перерахунку використовують спеціальні таблиці, в яких означена функція $V(h)$ наведена з високою точністю, та архівні дані попередніх варок ВА, що досліджується, про щільність продукту в апараті на різних стадіях уварювання утфелю та вмісту сухих речовин (СР) у ньому. Названі дані зберігаються у службі головного технолога.

Запропонований спосіб базується на використанні, як ознаки закінчення чергової варки, сигналу відключення ВА від магістралі розрідження, що здійснюється після відключення апарату від пари, що гріє, та передує підключенню внутрішнього середовища ВА до атмосфери та випуску готового утфелю до утфелемішалки.

Запропонований спосіб вигідно відрізняється від найближчого аналогу, оскільки за ознаку закінчення варки вибраний сигнал відключення ВА від магістралі розрідження, що є більш надійною ознакою ніж відключення від магістралі пари, і котра виключає помилки автоматичного обліку звареного у ВА утфелю (подвійний облік кількості звареного у ВА утфелю).

На кресленні наведено технологічну схему ВА періодичної дії (з циркулятором), оснащеного виконавчими пристроями (ВП) для керування процесом варки утфелю та блок-схеми підсистеми автоматичного керування ВА та підсистеми оперативного обліку утфелю, в якій реалізується запропонований спосіб.

Система містить ВП 1 подачі грійної пари у ВА, ВП 2 для здійснення пропарки ВА між циклами уварювання, ВП 3 (основний) зв'язку внутрішнього простору ВА із магістраллю розрідження, ВП 4 (допоміжний) для подібного ж зв'язку, ВП 5 (основний) для вивантаження готового утфелю у приймальну мішалку, ВП 6 (допоміжний) для попереднього ВП 5, ВП 7 для подачі вихідного розчину у ВА, ВП 8 для зв'язку внутрішнього простору ВА із атмосферою. Усі названі виконавчі пристрої зв'язані з блоками дистанційного керування та сигналізації стану ВП відповідно 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, котрі розташовані на пульті дистанційного керування ВА, та через них із контролером 23, з котрим також зв'язані датчики рівня 9, температури в ВА 10 та консистенції утфелю 11. Перемикач 22 дозволяє вибрати режим керування процесом уварювання утфелю у ВА: автоматичний або дистанційний. Тумблери 20 ("Набір") та 21 ("Підкачка"), що зв'язані з контролером 23, дозволяють задавати стадію варіння утфелю у ВА за програмою, що реалізована у блоці 33 в контролері. Контролер 23 зв'язаний з комп'ютером 24, для передачі, відображення необхідних даних на екранній формі оператора та архівації їх для наступного аналізу. Підсистема оперативного обліку утфелю, в якій реалізується запропонований спосіб, включає наступні блоки. Блок 25, котрий виконує функцію перерахунку сигналу рівня у ВА (від датчика 9) на кількість (масу) утфелю у ВА (кусово-лінійної апроксимації нелінійної залежності маси від рівню), і зв'язаний з блоками пам'яті 28, 29, 30, 31, в котрих здійснюється фіксація чисельних значень маси утфелю у ВА наприкінці кожної варки. Кількість блоків пам'яті визначена максимально можливою кількістю варок одним ВА (не більше чотирьох) першого продукту за зміну. Блок 26 здійснює функцію лічильника імпульсів, і зв'язний із блоком 14 керування та сигналізації стану ВП 3 та через нього із самим ВП 3 (основний) зв'язку внутрішнього простору ВА із магістраллю розрідження. Блок 26 зв'язний також із блоком 27, що реалізує функцію перемикача за номером, котрий зв'язний з блоками пам'яті 28, 29, 30, 31. Кожний з останніх блоків зв'язний з блоком 32, де виконується функція підсумовування кількості (маси) утфелю, що зварений у ВА за поточну зміну.

Контролер 23, де реалізовані названі блоки, зв'язний з комп'ютером РС 24, на якому реалізовані функції візуалізації та архівації даних.

Спосіб здійснюється у наступному порядку.

Сигнал рівня утфелю у ВА від датчика 9 надходить в контролер 23 (через пристрої зв'язку), де він надходить як в блок 33 для реалізації програми керування процесом варки утфелю, так і в блок 25, де здійснюється перерахунок його на кількість (масу) утфелю у ВА шляхом кусково-

лінійної апроксимації нелінійної залежності маси від рівню. Поточний сигнал з блока 25, що відповідає масі утфелю у ВА, одночасно надходить у блоки пам'яті 28, 29, 30, 31. Наприкінці кожної варки сигнал відключення ВП 3 (основний) зв'язку внутрішнього простору ВА із магістраллю розрідження надходить через блок 14 керування та сигналізації (розташований на пульті) у контролер 23 (через пристрої зв'язку) де він надходить як в блок 33 для реалізації програми керування процесом варки утфелю, так і в блок 26, котрий здійснює функцію лічильника імпульсів. Сигнал з блока 26, котрий відповідає номеру варки, що закінчилася у ВА, надходить на блок 27, котрий реалізує функцію перемикача за номером. Останній передає сигнал включення у відповідний блок пам'яті 28, 29, 30 чи 31. Так за закінченням першої варки сигнал з блока 27 передається в блок 28, що забезпечує фіксацію чисельного значення маси утфелю у ВА наприкінці першої варки та передачу його від блока 28 до блока підсумовування 32. Аналогічно, за закінченням другої варки сигнал з блока 27 передається в блок 29, де здійснюється фіксація чисельного значення маси утфелю у ВА наприкінці другої варки та передачу його від блока 29 до блока підсумовування 32. Таким чином, в блоці 32 накопичується чисельне значення кількості (маси) утфелю, котрий було зварено у ВА протягом зміни, та передається до комп'ютера 24, де відображається у відповідній екранній формі та архівується. Наприкінці зміни здійснюється скидання даних в блоках пам'яті 28, 29, 30, 31 та лічильнику в блоці 26, для реалізації наступного циклу обліку утфелю, що зварений у ВА.

Аналогічно спосіб автоматичного оперативного обліку утфелю здійснюється у інших ВА першого продукту, що дозволяє реалізувати облік утфелю, що зварений у всіх ВА першого продукту, передавати сумарні дані до комп'ютера, де вони відображаються у відповідних екранних формах та архівуються.

Проведені порівняльні дослідження, за допомогою методів імітаційного моделювання, показали перевагу запропонованого способу над найближчим аналогом, дозволили оцінити відносну похибку методу розрахунку, котрий реалізовано у способі автоматизованого обліку як таку, що не перевищує 0,25 %. Загальна відносна похибка автоматичного обліку складається з вищенаведеної, похибки апроксимації нелінійної залежності $P = V(h) \cdot p$ (не перевищує 0,2 % за даними підприємства) та похибки вимірювання рівня утфелю у ВА з використанням дифманометра з класом точності 0,5. Таким чином, загальну відносну похибку автоматичного оперативного обліку звареного утфелю у ВА можна оцінити як таку, що складає менш одного відсотка, що для подібних задач є досить прийнятною, враховуючи що ці розрахунки не відносяться до класу комерційних та те, що аналогічні похибки за ручним вимірюванням та розрахунками перевищують 4-5 %. Запропонований спосіб автоматичного оперативного обліку утфелю суттєво полегшує роботу керівництва служби головного технолога і сприяє підвищенню техніко-економічних показників роботи відділення та заводу в цілому, за рахунок своєчасного прийняття необхідних рішень з коректування режимів на основі об'єктивної інформації, виключення впливу людського фактору та додаткових похибок в розрахунках показників роботи відділення.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб автоматичного оперативного обліку утфелю, звареного у вакуум-апараті (ВА) періодичної дії цукрового виробництва, що передбачає безперервне вимірювання рівня, температури та консистенції утфелю у ВА за допомогою датчиків, установлених на апараті, перерахунок сигналу рівня в ВА на кількість (масу) утфелю у ВА, безперервний контроль стану виконавчих пристроїв (ВП), для керування процесами у ВА, автоматичний розрахунок та фіксацію кількості (маси) звареного у ВА утфелю наприкінці кожної варки, кожним апаратом, підсумування кількості звареного утфелю у всіх ВА першого продукту за зміну, та скидання даних обліку наприкінці зміни для реалізації наступного циклу обліку утфелю, що зварений у ВА, передачу даних обліку у комп'ютер для подання на екранній формі та архівації, який **відрізняється** тим, що як ознаки закінчення чергової варки використовують сигнали відключення ВА від магістралі розрідження, що здійснюється після відключення апарата від пари, що гріє, та передуює підключенню внутрішнього середовища ВА до атмосфери та випуску готового утфелю до утфелемішалки.

