



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62973 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
С11В 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДИСТИЛЯТОРОМ МІСЦЕЛИ

1

2

(21) u201101649

(22) 14.02.2011

(24) 26.09.2011

(46) 26.09.2011, Бюл.№ 18, 2011 р.

(72) МАМАЙ СЕРГІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, ВОІНОВА СВІТЛАНА ОЛЕКСАНДРІВНА

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб автоматичного управління дистилятором місцели, який включає вимірювання і регулювання на вході кінцевого дистилятора витрат місцели, вимірювання і регулювання рівня в кінцевому дистиляторі, контроль засобів спалаху, приводів мішалок та електропідігрівачів тиглів для встановлення температури спалаху олії, коректування заданих значень витрат гріючої пари на вході барботера та місцели на вході кінцевого дистилятора, вимірювальний проточний олієпровід розподіляють на ділянку попереднього підігріву та низку паралельних ділянок кінцевого підігріву олії в проточних електротиглях, в кожному з яких вимірюють і стабілізують свою температуру зміною потужності електропідігріву на значення, що послідовно з нарощуванням відрізняються на 1 °С в

діапазоні відхилень  $\pm 5$  °С від заданого значення температури спалаху олії, циклічно послідовно тестують на спалах цю низку тиглів з різними значеннями температури проточної олії з виходу кінцевого дистилятора, який **відрізняється** тим, що додатково компенсують вплив контрольованого збурення - тиску пари в коректуючій дії регулятора, шляхом подання поточного значення тиску пари в паропроводі на датчик, з виходу якого - на коректуючий зв'язок, сигнал з якого надходить до регулятора, таким чином здійснюється компенсація впливу контрольованого збурення на об'єкт, передаточна функція коректуючого зв'язку має такий вигляд:

$$W(p) = \frac{-W_{fky}^0(p)}{W_{uy}^0(p)}, \text{ де}$$

$W_{fky}^0(p)$  - передатна функція об'єкта за каналом контрольованого збурення;

$W_{uy}^0(p)$  - передатна функція об'єкта за каналом управління.

Корисна модель належить до виробництва рослинних олій екстракційним шляхом.

Даний спосіб може використовуватись в олієжировій промисловості.

Відомі способи автоматичного управління дистилятором місцели, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного регулювання якості екстракційної олії після кінцевого дистилятора по температурі спалаху олії [Яценко В.Ф. Основы автоматизации технологических процессов масложировой промышленности. (Учебник). / Яценко В.Ф., Сивакова Л.Б. - Москва, «Пищевая промышленность», 1976. - С. 185-186], що включає вимірювання і регулювання витрат гріючої пари на вході в барботер кінцевого дистилятора олійно-екстракційної лінії шляхом зміни ступеня відкриття парового клапана, вимірювання температури спалаху олії після дистилятора, як показника якості

готової олії, та корекції заданого значення витрат вказаної гріючої пари пропорційно поточному значенню температури спалаху олії.

Недоліком даного способу автоматичного регулювання є неврахування коливання витрат місцели, що збільшує похибки регулювання та знижує якість кінцевого продукту.

Також відомий спосіб автоматичного регулювання якості екстракційної олії [Васильєв Н.Ф., Федоровский Л.М., Автоматизация маслоэкстракционного производства - М: Пищевая промышленность, 1979 - С. 138-141], що включає вимірювання і регулювання на вході кінцевого дистилятора витрат місцели зміною ступеня відкриття клапана подачі місцели, вимірювання і регулювання температури місцели зміною витрат гріючої пари крізь підігрівач місцели, вимірювання і регулювання рівня в дистиляторі шляхом зміни положення регулюючого клапана на вході насоса для відкачки олії з виходу дистилятора, вимірювання і регулю-

(13) U

(11) 62973

(19) UA

вання витрат пари на барботер кінцевого дистильатора зміною ступеня відкриття парового клапана, корекцією заданого значення витрат цієї пари на вході барботера пропорційно значенню температури спалаху цієї олії, здобутого вимірюванням.

При цьому вимірювання температури спалаху олії реалізують за допомогою підігрівного тигля, що включає в себе відбір проби олії з трубопроводу для аналізу, промивки та наповнення тигля свіжою олією і її підігрів з перемішуванням: спочатку швидкий, а за 10 °С до очікуваної температури спалаху – повільний (1 °С за хвилину), з фіксацією температури спалаху. Таке періодичне встановлення температури спалаху має низькі швидкодії (до 40 хвилин одне вимірювання) і точність, що потребує проведення 2-3 вимірювань для встановлення достовірного результату. Це обмежує використання даного способу.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного регулювання якості екстракційної олії в потоці [Патент на корисну модель № 31947 (UA), Муратов В.Г., Малишевський В.В., спосіб автоматичного регулювання якості екстракційної олії в потоці, опублікований 25.04.2008, Бюл. № 8, 2008 р.], що включає вимірювання і регулювання на вході кінцевого дистильатора витрати місцели зміною ступеня відкриття клапана подачі місцели, вимірювання і регулювання температури місцели зміною витрати нагрівальної пари через підігрівач місцели, вимірювання і регулювання рівня в кінцевому дистильаторі шляхом зміни швидкості обертання насоса відкачки олії з виходу цього дистильатора, контроль засобів спалаху, приводів мішалок та електропідігрівачів тиглів для встановлення температури спалаху олії. Задані значення витрат нагрівальної пари на вході барботера та місцели на вході кінцевого дистильатора коректують пропорційно поточному значенню температури спалаху олії на виході цього дистильатора, вимірювальний проточний олієпровід розподіляють на ділянку попереднього підігріву та низку паралельних ділянок кінцевого підігріву олії в проточних електротиглях, в кожному з яких вимірюють і стабілізують свою температуру зміною потужності електропідігріву на значення, що послідовно з нарощуванням відрізняються на 1 °С в діапазоні відхилень  $\pm 5$  °С від заданого значення температури спалаху олії, циклічно послідовно тестують на спалах цю низку тиглів з різними значеннями температури проточної олії з виходу кінцевого дистильатора, поточну температуру спалаху олії встановлюють і реєструють по факту спалаху олії в тиглі з мінімальною температурою.

Цей спосіб не забезпечує бажаної високої динамічної точності управління дистильатором, оскільки не враховує шкідливий вплив основного контрольованого збурення (тиску пари) на регульовані координати.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення динамічної точності управління дистильатором за рахунок компенсації впливу тиску пари в корегуючій дії регулятора.

Цю задачу вирішено в способі автоматичного управління дистильатором місцели, який містить вимірювання і регулювання на вході кінцевого дис-

тилятора витрат місцели, вимірювання і регулювання рівня в кінцевому дистильаторі, контроль засобів спалаху, приводів мішалок та електропідігрівачів тиглів для встановлення температури спалаху олії, коректування заданих значень витрат гріючої пари на вході барботера та місцели на вході кінцевого дистильатора, вимірювальний проточний олієпровід розподіляють на ділянку попереднього підігріву та низку паралельних ділянок кінцевого підігріву олії в проточних електротиглях, в кожному з яких вимірюють і стабілізують свою температуру зміною потужності електропідігріву на значення, що послідовно з нарощуванням відрізняються на 1 °С в діапазоні відхилень  $\pm 5$  °С від заданого значення температури спалаху олії, циклічно послідовно тестують на спалах цю низку тиглів з різними значеннями температури проточної олії з виходу кінцевого дистильатора, згідно з корисною моделлю, додатково компенсують вплив контрольованого збурення - тиску пари в коректуючій дії регулятора, шляхом подання поточного значення тиску пари в паропроводі на датчик, з виходу якого - на коректуючий зв'язок, сигнал з якого надходить до регулятора, таким чином здійснюється компенсація впливу контрольованого збурення на об'єкт, передаточна функція коректуючого зв'язку має такий вигляд:

$$W(p) = \frac{-W_{fky}^0(p)}{W_{uy}^0(p)}, \text{ де}$$

$W_{fky}^0(p)$  - передатна функція об'єкта за каналом контрольованого збурення;

$W_{uy}^0(p)$  - передатна функція об'єкта за каналом управління.

На кресленні наведено структурну схему запропонованого способу автоматизованого управління, який реалізується наступним чином.

Місцелу з передостаннього корпусу багатокорпусної дистильаційної установки крізь клапан 1 і підігрівач 2 подають в кінцевий дистильатор 3.

Результат вимірювання витрат місцели за допомогою датчика 4 віднімають в регуляторі витрат 5 від заданого значення і пропорційно сумі здобутої різниці і її інтеграла змінюють положення клапана 1, регулюючи подачу місцели в дистильатор 3.

При цьому поточну температуру місцели після підігрівача вимірюють датчиком 6, вихідний сигнал якого в регуляторі температури 7 віднімають від заданого значення і пропорційно сумі здобутої різниці, її інтеграла та диференціала змінюють витрати пари на підігрів за допомогою переміщення парового клапана 8.

Рівень в кінцевому дистильаторі вимірюють датчиком 9, вихідний сигнал якого в регуляторі рівня 10 віднімається від заданого значення і пропорційно сумі здобутої різниці і її диференціалу виробляється сигнал управління. Цей сигнал за допомогою частотного перетворювача 11 і електродвигуна 12 змінює продуктивність насоса 13 відкачки олії шляхом зміни його швидкості обертання.

За допомогою датчика 14 вимірюють витрати гріючої пари, що йде в дистильатор через барботер. Результати цього вимірювання в регуляторі

15 віднімають від заданого значення і пропорційно сумі здобутої різниці і її інтегралу змінюють витрати пари на барботер шляхом переміщення парового клапана 16.

Частка потоку олії, що відкачується насосом 13 дистиллятора 3, надходить в вимірювальний олієпровід.

Тут олія спочатку проходить дільницю 17 попереднього підігріву, де по сигналу датчика температури 18 регулятор 19 змінює електропотужність нагрівача 20, стабілізуючи температуру олії на значення, що на 10 °С нижче очікуваного значення температури спалаху олії.

В кожному з низки однакових проточних електротиглів 21 за допомогою датчика 22 вимірюють температуру олії.

Здобутий результат вимірювання віднімають в регуляторі 23 від заданого значення і пропорційно сумі здобутої різниці, її інтеграла та диференціала змінюють потужність електронагрівача 24, стабілізуючи температуру олії в тиглі на заданому рівні.

При цьому в кожному наступному тиглі заданий рівень температури олії підвищують на 1 °С, що в діапазоні відхилень  $\pm 5$  °С від заданого значення температури спалаху олії, з дискретністю в 1 °С дозволяє мати набір реперних температур.

Кожен з тиглів, обладнаний засобами спалаху олії 25 (електрозапальничкою, газовою горілкою

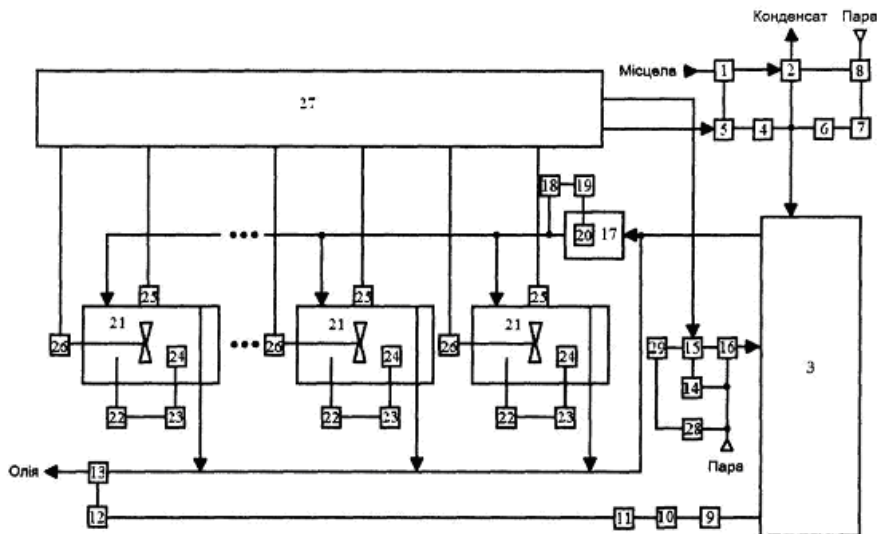
підпалювання пари олії з клапаном, механізмом відкриття-закриття кришки тиглю, фотодатчика контролю за наявністю факелу та факту спалаху олії) та мішалкою олії з електроприводом 26.

Мікропроцесорний контролер 27 управляє роботою засобів спалаху 25 та мішалок 26, циклічно послідовно тестує олію на спалах у вказаній низці тиглів 21 з різними значеннями температури, тобто низкою реперних температур, встановлює і реєструє поточне значення температури спалаху по факту спалаху олії в тиглі з мінімальною температурою.

Контролер 27, пропорційно встановлений поточному значенню температури спалаху олії на виході кінцевого дистиллятора, виробляє сигнали, що направляються в регулятори 5 і 15 для одночасної корекції заданих значень витрат гріючої пари на вході барботера та витрат місцели на вході кінцевого дистиллятора.

Поточне значення тиску пари в паропроводі подається на датчик 28, з виходу якого подається на коректуючий зв'язок 29, сигнал з якого надходить до регулятора 15.

Імітаційне моделювання системи управління з введеним коректуючим зв'язком підтвердило працездатність запропонованого способу управління та підвищення динамічної точності управління.



Фіг.