



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31122 (13) U
(51) МПК
B01D 3/26 (2007.01)

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 РЕКТИФІКАЦІЇ СПИРТУ В РЕКТИФІКАЦІЙНІЙ КОЛОНІ

1

2

(21) u200713473

(22) 03.12.2007

(24) 25.03.2008

(46) 25.03.2008, Бюл.№ 6, 2008 рік

(72) ХОБІН ВІКТОР АНДРІЙОВИЧ, UA, ТРАЧ
ОЛЕКСАНДР РОМАНОВИЧ, UA

(73) ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, UA

(56)

(57) Спосіб автоматичного керування процесом ректифікації спирту в ректифікаційній колоні, що передбачає вимірювання температури на контрольній тарілці, тиску колони і тиску в нижній частині колони, а також регулювання температури на контрольній тарілці шляхом регулювання подачі охолоджуючої води, регулювання тиску в верхній частині колони регулюванням відбору спирту і регулювання тиску в нижній частині колони

регулюванням подачі пари в ректифікаційну колону, коректування температури пропорційно сумі значень відхилення від завдання поточного значення температури на контрольній тарілці, інтегралу та диференціалу цього відхилення, коректування тиску в нижній частині колони пропорційно сумі значень відхилення від завдання поточного значення тиску нижньої частини колони, інтегралу та диференціалу цього відхилення; коректування тиску верхньої частини колони пропорційно сумі значень відхилення від завдання поточного значення тиску верхньої частини колони, інтегралу та диференціалу цього відхилення, який **відрізняється** тим, що температуру на контрольній тарілці і тиск у верхній частині колони коректують за допомогою випереджувача Сміта.

Корисна модель відноситься до техніки ректифікації спирту в брагоректифікаційних установках безперервної дії. Запропонований спосіб знайде використання в спиртовій, дріжджовій і лікєро-горілчаній промисловості.

Відомі різноманітні способи автоматичного управління процесом ректифікації спирту, які відрізняються технологічними схемами, кількістю регульованих параметрів та методами управління.

Відомий спосіб автоматичного управління процесом ректифікації спирту в ректифікаційній колоні шляхом вимірювання температури на контрольній тарілці і її регулювання шляхом зміни витрат елюрату на вході в колону, а також вимірювання тиску в верхній частині колони і його регулювання шляхом зміни подачі охолоджуючої води і вимірювання тиску в нижній частині колони та його регулювання шляхом зміни витрат пари. [Способ автоматического управления непрерывно действующим трехколонным брагоректификационным аппаратом. Авт. свид. СССР №206494. Бюлл. 1968, №1. Авт.: В.А. Высоцкий, М.Л. Мандельштейн, В.А. Соколов, И.М. Шлафер, А.Г. Юрченко.]

Недоліки такого способу управління полягають у складності системи управління, а також у недостатній динамічній точності регулювання системи.

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб автоматичного управління процесом ректифікації спирту в спиртовій колоні шляхом вимірювання тиску в нижній частині колони та його регулювання шляхом зміни витрат пари, а також вимірювання температури на контрольній тарілці та її регулювання шляхом зміни подачі охолоджуючої води і вимірювання тиску в верхній частині колони і її регулювання шляхом зміни відбору спирту ректифікату [Мандельштейн М. Л. Рациональные схемы автоматизации брагоректификационных аппаратов и опыт их внедрения на спиртовых заводах. - В кн.: Совершенствование процесса ректификации спирта. Под ред. Н. И. Даниляка. Киев, 1968, с.35-46.]

Основним недоліком даного способу є недостатній запас стійкості системи і недостатня динамічна точність.

UA (19) 31122 (11) (13) U

В основу корисної моделі покладена задача удосконалення способу автоматизації, шляхом підтримування тиску в верхній частині ректифікаційної колони, тиску в нижній частині ректифікаційної колони і температури на контрольній тарілці на заданих значеннях з одночасним підвищенням динамічної точності системи управління по каналах.

Поставлена задача вирішена в запропонованому способі автоматичного управління, що передбачає вимірювання температури на контрольній тарілці, тиску колони і тиску в нижній частині колони, а також регулювання температури на контрольній тарілці шляхом регулювання подачі охолоджуючої води, регулювання тиску в верхній частині колони регулюванням відбору спирту і регулювання тиску в нижній частині колони регулюванням подачі пару в ректифікаційну колонну, температуру коректують пропорційно сумі значень відхилення від завдання поточного значення температури на контрольній тарілці, інтегралу та диференціалу цього відхилення, тиск в нижній частині колони коректують пропорційно сумі значень відхилення від завдання поточного значення тиску нижньої частини колони, інтегралу та диференціалу цього відхилення, тиск верхньої частини колони коректують пропорційно сумі значень відхилення від завдання поточного значення тиску верхньої частини колони, інтегралу та диференціалу цього відхилення. Згідно корисної моделі температура на контрольній тарілці і тиск у верхній частині колони коректують за допомогою упереджувача Сміта. Введення упереджувача Сміта дозволяє компенсувати запізнення при власному русі системи, що розширює запас стійкості системи і збільшує динамічну точність системи.

На фіг.1 приведена блок-схема запропонованого способу автоматичного управління, який реалізується наступним чином.

Поточну температуру T_1 на контрольній тарілці, яка представляє собою об'єкт управління ОУ1, вимірюють за допомогою датчика температури 1. Вихідний сигнал від датчика віднімають в суматорі 2 від сигналу задатчика 3 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу μ_1 , що направляють в суматор 4. Одночасно з цим для усунення впливу запізнень в об'єкті по каналу регулювання температури в запропонованому способі використовують упереджувач Сміта 5, що отримує сигнал від датчика 6 поточних витрат охолоджуючої води. Вихідний сигнал упереджувача Сміта 5 за допомогою суматора 4 віднімають від сигналу розбалансу μ_1 , отримуючи сигнал розбалансу μ_2 , який направляють в регулятор 7, що за допомогою виконавчого механізму 8 та регулюючого органу 9 (наприклад клапана подачі охолоджуючої води) виробляє сигнал управління У1, який пропорційно сумі значень μ_2 , інтегралу та диференціалу від μ_2 змінює витрати холодної води крізь теплообмінник ректифікаційної колони, регулюючи поточну температуру на контрольній тарілці.

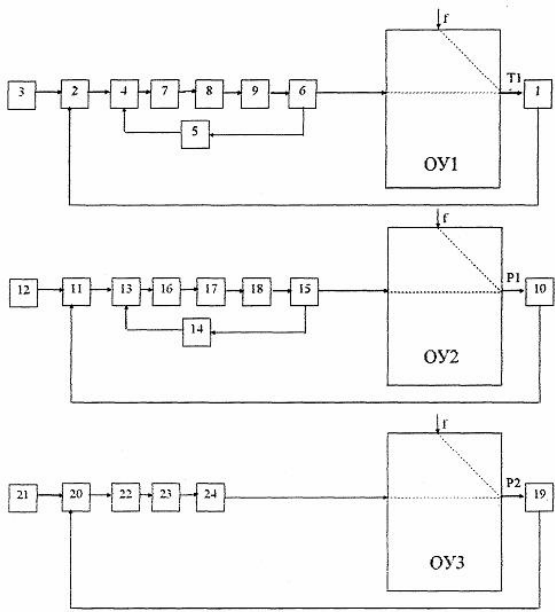
Поточний тиск P_1 «верху» колони, який представляє собою об'єкт управління ОУ2,

вимірюють за допомогою датчика тиску 10. Вихідний сигнал від датчика віднімають в суматорі 11 від сигналу задатчика 12 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу μ_3 , що направляють в суматор 13. Одночасно з цим для усунення впливу запізнень в об'єкті по каналу регулювання тиску в запропонованому способі використовують упереджувач Сміта 14, що отримує сигнал від датчика 15 поточних витрат спирту-ректифікату. Вихідний сигнал упереджувача Сміта 14 за допомогою суматора 13 віднімають від сигналу розбалансу μ_3 , отримуючи сигнал розбалансу μ_4 , який направляють в регулятор 16, що за допомогою виконавчого механізму 17 та регулюючого органу 18 (наприклад клапана відбору спирту-ректифікату) виробляє сигнал управління У2, який пропорційно сумі значень μ_4 , інтегралу та диференціалу від μ_4 змінює відбір спирту з колони регулюючи поточне значення тиску «верху» колони.

Поточний тиск P_2 «низу» колони, який представляє собою об'єкт управління ОУ3, вимірюють за допомогою датчика тиску 19. Вихідний сигнал від датчика віднімають в суматорі 20 від сигналу задатчика 21 цієї температури, отримуючи сигнал розбалансу μ_5 , що направляють в регулятор 22, що за допомогою виконавчого механізму 23 та регулюючого органу 24 (наприклад клапана подачі гріючого пару) виробляє сигнал управління У2, який пропорційно сумі значень μ_5 , інтегралу та диференціалу від μ_5 змінює відбір спирту з колони регулюючи поточне значення тиску «низу» колони.

На об'єкти управління ОУ1...ОУ3 діють зовнішні збурення f , які впливають на вихідні параметри ректифікаційної колони. Завдяки використанню Пропорційно-інтегрально-диференціальних регуляторів 4, 16, 22, що працюють з датчиками відповідно 1, 10, 19, вплив вказаних збурень мінімізують.

Результати комп'ютерного моделювання підтвердили те, що запропонований спосіб автоматичного управління в умовах реально діючих внутрішніх та зовнішніх збурень забезпечує високу динамічну точність стабілізації параметрів технологічного процесу в порівнянні з прототипом і таким чином забезпечує високу якість готового продукту при мінімальній собівартості. Прямі та інтегральні показники зменшились в порівнянні з показниками САР прототипу.



Фиг. 1