



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 72470

(13) U

(51) МПК

B01D 3/42 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 14667**

(22) Дата подання заявки: **12.12.2011**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **27.08.2012**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **27.08.2012, Бюл.№ 16**

(72) Винахідник(и):

**Левінський Валерій Михайлович (UA),
Стрига Андрій Анатолійович (UA)**

(73) Власник(и):

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, Україна
(UA)**

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ДИСТИЛЯЦІЇ СПИРТУ В БРАЖНІЙ КОЛОНІ

(57) Реферат:

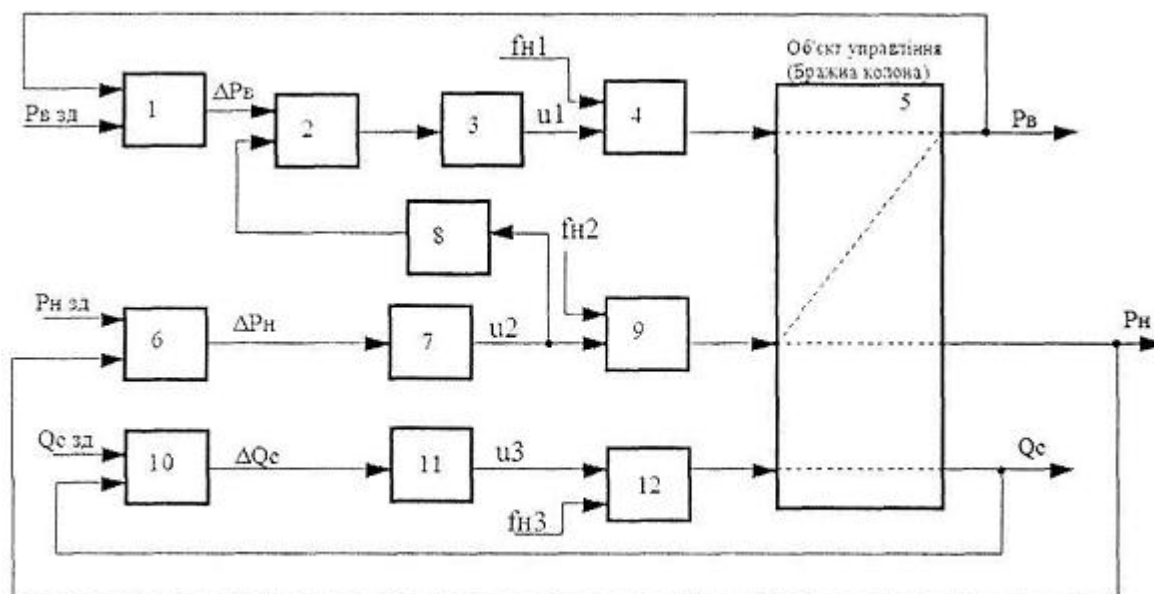
Спосіб автоматичного керування процесом дистиляції спирту в бражній колоні включає регулювання тиску верху колони, тиску низу колони та концентрації спирту на виході. Для компенсації впливу тиску низу колони на тиск верху колони вводять корегуючий зв'язок, який реалізують передатною функцією:

$$W_2(p) = \frac{W_3(p)}{W_4(p) \cdot W_5(p)}$$

де: $W_3(p)$ - передатна функція ОУ за каналом « u_2 - P_v »;

$W_4(p)$ - передатна функція ОУ за каналом « u_2 - P_n »;

$W_5(p)$ - передатна функція регулятора 7.



Фиг.

UA 72470 U

Корисна модель належить до виробництва алкогольних напоїв шляхом перегонки, зокрема, до автоматичного керування процесом перегонки або споріднених обмінних процесів, в яких рідини контактують з газовим середовищем. Запропонований спосіб знайде використання при виробництві спирту-дистилляту на спиртзаводах.

Відомий спосіб керування процесом дистиляції спирту в бражній колоні, який передбачає стабілізацію температури нижньої пластини колони шляхом зміни потоку в кип'ятильнику, та стабілізацію концентрації спирту на виході шляхом зміни відтоку спирту з колони. [Гудвин Г.К. - Проектирование систем управления - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 911 с., ил.].

Недоліком цього способу є те, що він не враховує наявності перехресних зв'язків, які здійснюють сильний вплив на динаміку перехідних характеристик, що забезпечує низьку динамічну точність системи.

Найбільш близький до пропонованого є спосіб керування процесом дистиляції спирту в бражній колоні у складі триколонної брагоректифікаційної установки непрямої дії. Цей спосіб керування передбачає стабілізацію тиску внизу колони за рахунок зміни витрат пара; стабілізацію концентрації спирту за рахунок зміни витрат браги; стабілізацію верху колони шляхом зміни витрат охолоджуючої води. Зміна всіх витрат здійснюється шляхом зміни положення пневматичних регулюючих органів. [М.Л. Мандельштейн - АСУТП Брагоректификации - М.: Пищевая промышленность, 1975. - С. 130-131, 190-191].

Недоліком цього способу є те, що він не враховує наявності перехресних зв'язків, які здійснюють сильний вплив на динаміку перехідних характеристик. Найбільш сильний вплив спричиняє тиск низу колони на тиск верху, що забезпечує низьку динамічну точність системи.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення якості спирту-ректифікату та зниження енергоспоживання шляхом підвищення динамічної точності моделі в цілому.

Поставлена задача вирішується в запропонованому способі автоматичного керування процесом дистиляції спирту в бражній колоні, який передбачає вимір тиску верху колони, порівняння його з заданим значенням, додавання корегуючого зв'язку, який компенсує вплив тиску низу колони на тиск верху колони, та регулювання шляхом зміни витрат охолоджувальної води завдяки зміні положення регулюючого органу (пневматичного клапану). Також передбачено вимір тиску низу колони, порівняння з його заданим значенням та регулювання шляхом зміни витрат пари завдяки зміні положення регулюючого органу (пневматичного клапану). Водночас відбувається стабілізація концентрації спирту-дистилляту шляхом зміни витрат браги (зміна положення пневматичного регулюючого органу). Корегуючий зв'язок реалізується передатною функцією:

$$W_2(p) = \frac{W_3(p)}{W_4(p) \cdot W_5(p)}, \quad (1)$$

де: $W_3(p)$ - передатна функція ОУ за каналом «u2-Рв»;

$W_4(p)$ - передатна функція ОУ за каналом «u2-Рн»;

$W_5(p)$ - передатна функція регулятора 7;

На кресленні приведена структурна схема запропонованого способу керування. Спосіб керування реалізується наступним чином: задане значення тиску верху колони $P_B^{зд}$ надходить в суматор 1, де в результаті віднімання поточного значення цього параметру вираховується похибка регулювання ΔP_B . Далі сигнал в суматорі 2 додається до вихідного сигналу корегуючого зв'язку 8, який компенсує вплив другого каналу на перший. Після цього сигнал надходить до регулятора 3, який формує управляючу дію відповідно до залежності:

$$U_1(t) = W_1(p) \left((P_B^{зд} - P_B) + W_2(p) * u_2 \right), \quad (2)$$

де: $W_1(p)$ - передатна функція регулятора 3;

$p = \frac{d}{dt}$ - оператор диференціювання;

$W_2(p)$ - передатна функція корегуючого зв'язку 8;

t - поточний час;

u_2 - управляюча дія регулятора 7.

На практиці найбільш часто використовують загально відомий пропорційно-інтегрально-диференціальний (ПІД) закон регулювання, передатна функція якого:

$$W_1(p) = k_1 \left(1 + \frac{1}{T_1 p} + \frac{T_2 p}{0.1 T_2 p + 1} \right), \quad (3)$$

де: k_1 - коефіцієнт передачі регулятора;

T_1 - час ізодрому;

T_2 - час упередження.

5 Передатна функція корегуючого зв'язку $W_2(p)$ визначається по залежності:

$$W_2(p) = \frac{W_3(p)}{W_4(p) \cdot W_5(p)}, \quad (4)$$

де: $W_3(p)$ - передатна функція ОУ за каналом «u2-Рв»;

$W_4(p)$ - передатна функція ОУ за каналом «u2-Рн»;

$W_5(p)$ - передатна функція регулятора 7.

10 В якості моделі $W_3(p)$ прийнята модель:

$$W_3(p) = \frac{k_3}{T_3 p + 1}, \quad (5)$$

де: k_3 - коефіцієнт передачі об'єкта керування;

T_3 - постійна часу об'єкта ння.

15 На управляючу дію, через суматор 4, впливають неконтрольовані збурення f_{n1} . Далі сигнал проходить через об'єкт керування 5 за каналом «u1-Рв» та на виході отримуємо поточне значення змінної Рв.

Задане значення тиску низу колони P_n^{3d} надходить в суматор 6, куди також подається поточне значення Рн, після якого ми отримуємо похибку регулювання ΔP_n , яка надходить в управляючий пристрій 7.

20 Після управляючого пристрою отримуємо управляючу дію u2, яка формує управляючу дію відповідно до залежності:

$$U_2(t) = W_5(p) (P_n^{3d} - P_n), \quad (6)$$

де: $W_5(p)$ - передатна функція регулятора 7;

25 Проходячи через корегуючий зв'язок 8, сигнал надає компенсуючий вплив на ΔP_v , а також, через суматор 9, де u2 складається з неконтрольованими збуреннями f_{n2} , проходить через об'єкт керування 5 за каналом «u2-Рн», водночас впливаючи на перший канал, створюючи перехресний зв'язок «u2-Рв». На виході об'єкта керування за другим каналом отримуємо поточне значення змінної Рн.

30 Задане значення концентрації спирту-ректифікату Q_c^{3d} надходить в суматор 10, куди також подається поточне значення Qc, після якого ми отримуємо похибку регулювання ΔQ_c , яка надходить в управляючий пристрій 11. Після управляючого пристрою отримуємо управляючу дію u3, яка формує управляючу дію відповідно до залежності:

$$U_3(t) = W_6(p) (Q_c^{3d} - Q_c), \quad (7)$$

де: $W_6(p)$ - передатна функція регулятора 11.

35 Далі сигнал проходить через суматор 12, де u3 складається з неконтрольованими збуреннями f_{n3} та проходить через об'єкт керування 5 по каналу u3-Qc. На виході отримуємо поточне значення змінної Qc.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40

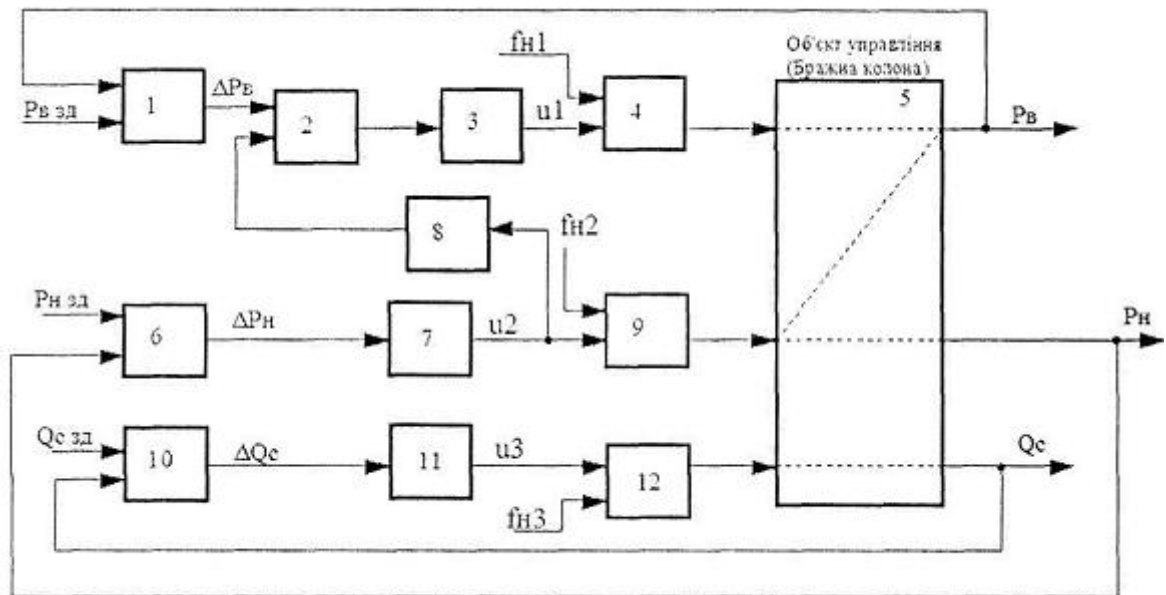
Спосіб автоматичного керування процесом дистиляції спирту в бражній колоні, що включає регулювання тиску верху колони, тиску низу колони та концентрації спирту на виході, який **відрізняється** тим, що для компенсації впливу тиску низу колони на тиск верху колони вводять корегуючий зв'язок, який реалізують передатною функцією:

45
$$W_2(p) = \frac{W_3(p)}{W_4(p) \cdot W_5(p)}$$

де: $W_3(p)$ - передатна функція ОУ за каналом "u2-Рв";

$W_4(p)$ - передатна функція ОУ за каналом "u2-Рн";

$W_5(p)$ - передатна функція регулятора 7.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601