



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90584** (13) **U**  
(51) МПК  
**G05D 27/02** (2006.01)  
**B01D 53/02** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>u 2013 07499</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Яйло Михайло Петрович (UA), Харчук Микола Дмитрович (UA), Томчук Роман Олегович (UA), Зайка Володимир Якович (UA), Хромушин Борис Володимирович (UA), Кабанцев Григорій Григорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>13.06.2013</b>	(73) Власник(и):	<b>ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "АЗОВЕЛЕКТРОСТАЛЬ", пл. Машинобудівельників, 1, м. Маріуполь, Донецька обл., 87535 (UA), ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "АЗОВЗАГАЛЬМАШ", пл. Машинобудівельників, 1, м. Маріуполь, Донецька обл., 87535 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>10.06.2014</b>	(74) Представник:	<b>Зайка Володимир Якович, реєстр. №113</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.06.2014, Бюл.№ 11</b>		

## (54) СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА РЕГУЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ДЕСОРБЦІЇ

### (57) Реферат:

Система автоматичного контролю та регулювання робочих параметрів процесу десорбції містить контур регулювання витрати насиченого абсорбенту (КРВНА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, контур регулювання витрати регенованого абсорбенту (КРВРА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, а також контур регулювання витрати пари в кип'ятильник (КРВПК) з коректором параметрів, регулятором і датчиком температури. Датчики рівнів абсорбенту виконані у вигляді перетворювача гідростатичного тиску насиченого абсорбенту в дефлегматорі десорбера і перетворювача гідростатичного тиску регенованого абсорбенту в кип'ятильнику десорбера. Програмований логічний контролер (ПЛК) зв'язаний з частотними перетворювачами електродвигунів насосів насиченого і регенованого абсорбенту. Як коректори параметрів КРВНА і КРВРА застосований спільний для двох контурів програмний арифметичний коригуючий функціональний блок (ПАКФБ), реалізований в ПЛК, програмні виходи якого (ПАКФБа) з'єднані з блоками передування керівної дії регуляторів (БПКДРами). Регулятор в КРВПК виконаний у вигляді регулятора температури і реалізований в ПЛК, датчик температури регенованого абсорбенту виконаний у вигляді термометра опору. Як коректор параметрів КРВПК застосований ПАКФБ.

UA 90584 U



Корисна модель належить до способів одночасного безперервного контролю і регулювання декількох змінних технологічних параметрів з використанням електричних, електронних і мікропроцесорних засобів, а також до області керування виділення газів або пари з абсорбентів шляхом десорбції і може бути використана в хімічній, металургійній і машинобудівній промисловості, зокрема для отримання вуглекислоти.

Вже відомі системи автоматизації процесу абсорбції-десорбції із замкненим контуром по абсорбенту. У цій системі заданий ступінь очищення компонента газової суміші від абсорбенту в десорбері забезпечується автоматизованою системою регулювання витрати цього компонента з корекцією по температурі в десорбері і складу газової фази на виході з десорбера. Тиск в десорбері підтримується регулятором, що управляє відведенням газів, які не сконденсувалися в дефлегматорі. Постійність подачі тепла в нижню частину колони забезпечується за допомогою установки регулятора витрати на лінії подачі нагрівальної пари в кип'ятильник (Навчальний посібник для студентів з дисципліни "Автоматизація технологічних процесів і виробництва" в двох частинах, Ангарськ, 2005, АГТА, ч. 1, с. 57-59).

За найближчий аналог вибрано систему автоматичного контролю та регулювання робочих параметрів процесу десорбції, що містить контур регулювання витрати насиченого абсорбенту (КРВНА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, контур регулювання витрати регенованого абсорбенту (КРВРА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, а також контур регулювання витрати пари в кип'ятильник (КРВПК) з коректором параметрів, регулятором і датчиком температури (опис винаходу до авт. свід. СРСР №1364357, МПК В01Д 53/14, G05D 27/00, опубл. 07.01.1988).

Проте найближчий аналог має наступні недоліки:

1). В КРВНА і КРВРА за основний регульований параметр узят витрата абсорбенту, а за той, що коригує, - рівень абсорбенту в десорбері, що не відповідає причинно-наслідковому зв'язку "витрата - рівень". Очевидно, що регулювання витрати з корекцією по рівню і відсутність контурів автоматичного регулювання рівнів насиченого в дефлегматорі і регенованого в кип'ятильнику абсорбентів призводить до дестабілізації роботи десорбера і, отже, до динамічної нерівноваги витрат насиченого і регенованого абсорбентів, що може викликати збій роботи десорбера аж до його аварійної зупинки і припинення виробництва вуглекислоти та ін. продуктів;

2). Відсутність в системі контролю тиску в дефлегматорі, що може призводити до зниження ефективності роботи десорбера;

3). Відсутність в КРВПК корекції по температурі і тиску пари при нестабільних значеннях цих параметрів (що часто буває в реальних умовах виробництва) може призводити до зниження ефективності роботи десорбера;

4). Найближчий аналог не розглядає десорбер як єдиний комплексний технологічний агрегат, що є причиною вище перелічених недоліків, і, як наслідок, не враховує конструктивно-технологічних особливостей десорбера.

В основі корисної моделі, виходячи з конструктивно-технологічних особливостей десорбера, стоїть задача забезпечення динамічної рівноваги витрат насиченого і регенованого абсорбентів шляхом стабілізації їх рівнів з урахуванням корекції по тиску парогазової суміші в дефлегматорі десорбера і температурі регенованого абсорбенту в кип'ятильнику десорбера, а також стабілізації температури регенованого абсорбенту з урахуванням корекції по температурі і тиску на вході в кип'ятильник.

Поставлена задача вирішується тим, що в системі автоматичного контролю та регулювання робочих параметрів процесу десорбції, що містить контур регулювання витрати насиченого абсорбенту (КРВНА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, контур регулювання витрати регенованого абсорбенту (КРВРА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, а також контур регулювання витрати пари в кип'ятильник (КРВПК) з коректором параметрів, регулятором і датчиком температури, згідно з корисною моделлю, датчики рівнів абсорбенту виконані у вигляді перетворювача гідростатичного тиску насиченого абсорбенту в дефлегматорі десорбера і перетворювача гідростатичного тиску регенованого абсорбенту в кип'ятильнику десорбера, які з'єднані зі входами відповідних регуляторів, виконаних у вигляді аналогових регуляторів рівня абсорбенту і реалізованих в програмованому логічному контролері (ПЛК), виходи якого зв'язані з частотними перетворювачами електродвигунів насосів насиченого і регенованого абсорбенту, як коректори параметрів КРВНА і КРВРА застосований спільний для двох контурів програмний арифметичний коригуючий функціональний блок (ПАКФБ), реалізований в ПЛК, програмні виходи якого (ПАКФБа) з'єднані з блоками передування керівної дії, регуляторів (БПКДР), з'єднаними зі входами елементів порівняння, своїми другими входами зв'язаних з регуляторами, входи яких

з'єднані з другими елементами порівняння, зв'язаними своїми входами з програмними задатчиками, а другі входи других елементів порівняння з'єднані з датчиками рівня відповідно насиченого і регенованого абсорбентів, регулятор в КРПБК виконаний у вигляді регулятора температури і реалізований в ПЛК, датчик температури регенованого абсорбенту виконаний у вигляді термометра опору і з'єднаний зі входом регулятора температури, вихід якого зв'язаний з регулювальним клапаном подачі пари в кип'ятильник десорбера, а як коректор параметрів КРВПК застосований ПАКФБ, вихід якого зв'язаний з БПУВРом контура, з'єднаним зі входом елемента порівняння, своїм другим входом зв'язаного з регулятором температури, вхід якого з'єднаний з другим елементом порівняння, зв'язаним своїм входом з програмним задатчиком, а своїм другим входом - з датчиком температури регенованого абсорбенту.

Крім того в кола керування частотними перетворювачами електродвигунів насосів увімкнені датчики витрат насиченого і регенованого абсорбентів, які разом з частотними перетворювачами утворюють локальні підсистеми автоматичного регулювання (стабілізації) витрат насиченого і регенованого абсорбентів з негативними зворотними зв'язками по витратах.

При цьому входи ПАКФБа у контурах КРВНА і КРНРА з'єднані з датчиком тиску парогазової суміші у дефлегматорі та з датчиком температури регенованого абсорбенту в кип'ятильнику.

Причому входи ПАКФБа у контурі КРВПК з'єднані з датчиком тиску пари на вході в кип'ятильник та з датчиком температури пари на вході в кип'ятильник.

Таким чином, враховуючи конструкцію і технологічний режим роботи десорбера, очевидно, що найбільш ефективною є система виміру рівнів по гідростатичному тиску, що створюється стовпом рідини, з використанням перетворювачів гідростатичного тиску рідини. При цьому найбільш ефективним регулюванням рівнів насиченого і регенованого абсорбенту є частотне регулювання швидкості обертання електродвигунів насосів насиченого і регенованого абсорбентів з корекцією по зміні значень параметрів, що беруть участь в процесі десорбції, у тому числі і з негативними зворотними зв'язками по витратах абсорбенту. Зокрема, контроль і регулювання температури регенованого розчину абсорбенту в десорбері повинні здійснюватися зміною кількості пари, що надходить у десорбер з корекцією по температурі і тиску пари.

Доведено, що нова сукупність ознак корисної моделі є причиною, а набутий первинний технічний результат "стабілізація рівнів насиченого і регенованого абсорбентів з урахуванням корекції по тиску парогазової суміші в дефлегматорі десорбера і температурі регенованого абсорбенту в кип'ятильнику десорбера, а також стабілізація температури регенованого абсорбенту з урахуванням корекції по тиску і температурі пари на вході в кип'ятильник" - наслідком. У свою чергу цей первинний технічний результат є причиною, а набутий вторинний технічний результат "забезпечення динамічної рівноваги витрат насиченого і регенованого абсорбенту" - наслідком.

Нижче корисна модель пояснюється на прикладі її виконання з посиланням на креслення, що додаються, на яких представлено: на фіг. 1 - функціональна схема системи автоматичного контролю і регулювання робочих параметрів процесу десорбції; на фіг. 2 - структурна схема тієї ж системи.

Розглянемо функціональну схему пропонованої системи, на якій (фіг. 1) в подовжньому розрізі зображений технологічний агрегат для отримання з димових газів конкретного продукту процесу абсорбція-десорбції вуглекислого газу  $\text{CO}_2$ . Це десорбер Д, що конструктивно складається з верхньої частини - дефлегматора 1, і нижньої частини - кип'ятильника 2. Кип'ятильник 2 - вертикальний кожухо-трубчастий апарат, в якому відбувається нагрівання і кипіння насиченого абсорбенту. Дефлегматор 1 - циліндричний апарат з насадкою 3 з керамічних кілець для збільшення площі десорбції, розташований над кип'ятильником 2. У верхній частині дефлегматора 1 розташований уловлювач конденсату 4 і зрошувач 5. Кип'ятильник 2 і дефлегматор 1 розділені проміжним днищем 6 з патрубком 7 і сполучені між собою зовнішньою трубою 8. У кип'ятильник врізана труба переливання 9. Насичений абсорбент НА з абсорбера (на кресленні не зображений) за допомогою насоса 10 (М1) через теплообмінник абсорбенту 11 (ТЕ) надходить в зрошувач 5, розташований у верхній частині дефлегматора 1, і стікає вниз, зрошуючи насадку 4. Пройшовши насадку 4 і нагрівшись за рахунок тепла парогазової суміші, абсорбент, затриманий проміжним днищем 6 між дефлегматором 1 і кип'ятильником 2, стікає з дефлегматора і по зовнішній трубі 8 в кип'ятильник 2 під нижні трубні ґрати 12, заповнює труби кип'ятильника 2 і простір над верхніми трубними ґратами 13 до рівня труби 14, що відводить абсорбент у теплообмінник 11 (ТО). Регенований абсорбент РА з теплообмінника 11 (ТО) надходить в насос 15(М2), який подає

його через холодильник (на кресленні не зображений) на зрошування абсорбера (на кресленні не зображений).

У кип'ятильнику 2 абсорбент, що підігрівається сухою парою П з котельні, кипить. Конденсат К, що утворюється, з кип'ятильника 2 надходить у ресивер (на кресленні не зображений), звідки його періодично відбирають для підживлення системи.

Парогазова суміш, що утворюється при кипінні насиченого абсорбенту в кип'ятильник 2, проходить через патрубок 7 в проміжному днищі 6 і піднімається вгору через насадку 4 дефлегматора 1 назустріч насиченому абсорбенту НА, що стікає вниз.

У дефлегматорі 1 збільшується концентрація  $\text{CO}_2$  у парогазовій суміші як за рахунок часткової конденсації пари води з суміші більш холоднішим насиченим абсорбентом НА, так і за рахунок десорбції  $\text{CO}_2$  з насиченого абсорбенту, що відбувається внаслідок нагрівання абсорбенту парогазовою сумішшю.

Збагачена вуглекислотою парогазова суміш У, пройшовши уловлювач конденсату 4, відділяється від крапель абсорбенту, виводиться з десорбера Д і прямує в холодильник газу.

Розглянемо склад контурів регулювання. КРВНА містить датчик рівня 16(LT) насиченого абсорбенту НА в дефлегматорі, зв'язаний функціональним зв'язком 17 з аналоговим входом ПЛК 18(AI1); датчик тиску парогазової суміші 19(PT1) в дефлегматорі, зв'язаний функціональним зв'язком 20 з аналоговим входом ПЛК 21(AI3); датчик температури 22(TT1) регенованого абсорбенту РА, зв'язаний функціональним зв'язком 23 з аналоговим входом ПЛК 24(AI4); власне ПЛК 25, зв'язаний через свій аналоговий вихід 26(AO1) з частотним перетворювачем 27(EY1), який функціональним зв'язком 28 зв'язаний з електродвигуном насоса 10(M1) подачі насиченого абсорбенту НА в десорбер Д, і датчиком витрати 29(FT1) насиченого абсорбенту НА, який у свою чергу функціональним зв'язком 30 зв'язаний з вимірювальною діафрагмою 31(FE1), встановленою на трубопроводі 32 насиченого абсорбенту.

КРВРА містить датчик рівня 33(LT2) регенованого абсорбенту РА в кип'ятильнику, зв'язаний функціональним зв'язком 34 з аналоговим входом ПЛК 35(AI2); датчик тиску 19(PT1) парогазової суміші в дефлегматорі, зв'язаний функціональним зв'язком 20 з аналоговим входом ПЛК 21 (AI3); датчик температури 22(TT1) регенованого абсорбенту РА, зв'язаний функціональним зв'язком 23 з аналоговим входом ПЛК 24(AI4); власне ПЛК 25, зв'язаний через свій аналоговий вихід 36(AO2) з частотним перетворювачем 37(EY20), який функціональним зв'язком 38 зв'язаний з електродвигуном насоса 15(M2) подачі регенованого абсорбенту РА(40) в десорбер, і датчиком витрати 39(FT2) регенованого абсорбенту РА, який у свою чергу функціональним зв'язком зв'язаний з вимірювальною діафрагмою 41(FE2), встановленою на трубопроводі 42 регенованого абсорбенту.

КРРПК містить: датчик температури 22(TT1) регенованого абсорбенту РА, зв'язаний функціональним зв'язком 23 з аналоговим входом ПЛК 24(AI4); датчик температури 43(TT2) пари П, зв'язаний функціональним зв'язком 44 з аналоговим входом ПЛК 45(AI6); датчик тиску 46(PT2) пари П, зв'язаний функціональним зв'язком 47 з аналоговим входом ПЛК 48(AI5); власне ПЛК 25, зв'язаний функціональним зв'язком 49 через свій аналоговий вихід 50(AO3) з електромеханічним приводом 51(M3), який механічно зв'язаний з регулювальним клапаном 52(Y1) подачі пари П в кип'ятильник десорбера з котельні.

Розглянемо принцип функціонування пропонованої системи, який графічно пояснюється на структурній схемі (фіг. 2). Система розділена на три контури регулювання КРВНА, КРВРА, КРВПК і працює таким чином.

У КРВНА на вхід "-" елемента порівняння 53(EП1) від задатчика рівня 54(ЗР1) надходить сигнал завдання рівня насиченого абсорбенту в дефлегматорі SL1, а на вхід "+" того ж елемента порівняння 53(EП1) від датчика рівня 16(LT1) насиченого абсорбенту в дефлегматорі надходить сигнал PL1, пропорційний поточному значенню рівня, який є сигналом негативного зворотного зв'язку Yoc1 по рівню. Обчислений в елементі порівняння 53(EП1) сигнал розузгодження  $EI = PL1 - SL1$  надходить на вхід регулятора рівня 55(РР1). Далі вихідний сигнал Ur1 від РУ1 надходить на вхід "-" елемента порівняння 56(EП2). Одночасно на вхід "+" елемента порівняння 56(EП2) надходить сигнал Zy4, який є вихідним сигналом блока передування керівної дії регулятора БГЖДР 57(П2), для якого вхідним сигналом є вихідний сигнал Zy3 програмного арифметичного коригуючого функціонального блока ПАКФБ 58(K1).

У ПАКФБі 58(K1) обчислюється значення корекції по двох параметрах: тиску парогазової суміші в дефлегматорі Zp1, поточне значення якого вимірює датчик тиску 19(PT1), що надсилає пропорційний сигнал Zy1 на відповідний вхід 59 ПАКФБа 58(K1), і температурі регенованого абсорбенту в кип'ятильнику Zt1, поточне значення якої вимірює датчик температури 22(TT1) регенованого абсорбенту, що надсилає пропорційний сигнал Zy2 на відповідний вхід 60 ПАКФБа 58(K1).

Сигнал передування керівної дії регулятора  $Zu_4$  відповідно до коригувального сигналу  $Zu_3$  формується таким чином, що:

при підвищенні тиску парогазової суміші в дефлегматорі, що є наслідком засмічення насадки або підвисання абсорбенту, регулятор рівня 55(PP1) надсилає керівний сигнал  $Uy_1$  на зменшення кількості абсорбенту, що надходить у десорбер Д;

при підвищенні температури регенованого абсорбенту в кип'ятильнику, що є наслідком підвищення інтенсивності десорбції, регулятор рівня 55(PP1) надсилає керівний сигнал  $Uy_1$  на збільшення кількості абсорбенту, що надходить у десорбер Д.

В результаті наведених вище перетворень і обчислень на виході ПЛК 25 з елемента порівняння 56(EP2) виходить керівний сигнал  $Uy_1$ , який є вхідним завданням для частотного перетворювача 27(EY1). Частотний перетворювач 27(EY1) залежно від сигналу зворотного зв'язку по витраті насиченого абсорбенту  $Yoc_2$ , отриманому від датчика витрати 29(FT1), формує вихідну частоту змінної напруги  $f_t$  для електродвигуна насоса 10(M1) насиченого абсорбенту.

Таким чином, насос насиченого абсорбенту відповідно до сигналу розузгодження E1 між поточним значенням PL1 і заданим значенням SL1 рівня за допомогою регулятора рівня 55(PP1) і частотного перетворювача 27(EY1) подає в десорбер Д оптимальну кількість абсорбенту  $Q_1$ , необхідну для стабільної підтримки рівня в дефлегматорі, заздалегідь скореговану за допомогою блоків ПАКФБ 58(K1) і БПКДР 57(П1) по тиску парогазової суміші в дефлегматорі і температурі регенованого абсорбенту в кип'ятильнику десорбера, а також по сигналу зворотного зв'язку по поточній витраті насиченого абсорбенту  $Yoc_2$ .

У КРВРА на вхід "-" елемента порівняння 61(EP3) від задатчика рівня 62(ЗР2) надходить сигнал завдання рівня регенованого абсорбенту в кип'ятильнику SL2, а на вхід "+" того ж елемента порівняння 61(EP3) від датчика рівня 33(LT2) регенованого абсорбенту в кип'ятильнику надходить сигнал PL2, пропорційний поточному значенню рівня, який є сигналом негативного зворотного зв'язку  $Yoc_3$  по рівню. Обчислений в елементі порівняння 61(EP3) сигнал розузгодження  $E_2 = PL_2 - SL_2$  надходить на вхід регулятора рівня 63(PP2). Далі вихідний сигнал  $Up_2$  від PP2 надходить на вхід "-" елемента порівняння 64(EP4). Одночасно на вхід "+" елемента порівняння 64(EP4) надходить сигнал  $Zu_5$ , який є вихідним сигналом блока БПКДР 65(П2), для якого вхідним сигналом є вихідний сигнал  $Zu_3$  блока ПАКФБ 58(K1).

У блоці 58(K1) обчислюється значення корекції по двох параметрах: тиску парогазової суміші в дефлегматорі  $Zpl$ , поточне значення якого вимірює датчик тиску 19(PT1), що надсилає пропорційний сигнал  $Zu_1$  на відповідний вхід 59 блока ПАКФБ 58(K1), і температурі регенованого абсорбенту в кип'ятильнику  $Zt_1$ , поточне значення якої вимірює датчик температури 22(TT1) регенованого абсорбенту, що надсилає пропорційний сигнал  $Zu_2$  на відповідний вхід 60 блока ПАКФБ 58(K1).

Сигнал передування керівної дії регулятора  $Zu_5$  відповідно до коригувального сигналу  $Zu_3$  формується таким чином, що:

при підвищенні тиску парогазової суміші в дефлегматорі, що є наслідком засмічення насадки або підвисання абсорбенту, регулятор рівня 63(PP2) надсилає керівний сигнал  $Uy_2$  на зменшення кількості абсорбенту, що забирається з десорбера Д;

при підвищенні температури регенованого абсорбенту в кип'ятильнику, що є наслідком підвищення інтенсивності десорбції, регулятор рівня 63(PP2) надсилає керівний сигнал  $Uy_2$  на збільшення кількості абсорбенту, що забирається з десорбера Д.

В результаті описаних вище перетворень і обчислень на виході ПЛК 25 з елемента порівняння 64(EP4) виходить керівний сигнал  $Uy_2$ , який є вхідним завданням для частотного перетворювача 37(EY2). Частотний перетворювач 37(EY2) залежно від сигналу зворотного зв'язку по витраті регенованого абсорбенту  $Yoc_4$ , отриманому від датчика витрати 39(FT2), формує вихідну частоту змінної напруги  $f_2$  для електродвигуна насоса 15(M2) регенованого абсорбенту.

Таким чином, насос регенованого абсорбенту відповідно до сигналу розузгодження E2 між поточним значенням PL2 і заданим значенням SL2 рівня за допомогою регулятора рівня 63(PP2) і частотного перетворювача 37(EY2) забирає з десорбера Д оптимальну кількість абсорбенту  $Q_2$ , необхідну для стабільної підтримки рівня у кип'ятильнику, заздалегідь скореговану за допомогою блоків ПАКФБ 58(K1) і БПКДР 65(П2) по тиску парогазової суміші в дефлегматорі і температурі регенованого абсорбенту в кип'ятильнику десорбера, а також по сигналу зворотного зв'язку по поточній витраті регенованого абсорбенту  $Yoc_4$ .

У КРВПК на вхід "-" елемента порівняння 66(EP5) від задатчика температури 67(ЗТ1) надходить сигнал завдання температури регенованого абсорбенту в кип'ятильнику ST3, а на вхід "+" того ж елемента порівняння 66(EP5) від датчика температури 22(TT1) регенованого

абсорбента в кип'ятильнику надходить сигнал РТЗ, пропорційний поточному значенню температури, який є сигналом негативного зворотного зв'язку Yoc5 по температурі. Обчислений в елементі порівняння 66(ЕП5) сигнал розузгодження  $E3 = PT3 - ST3$  надходить на вхід регулятора температури 68(РТ1). Далі вихідний сигнал Up3 від регулятора температури 68(РТ1) надходить на вхід "-" елемента порівняння 69(ЕП6). Одночасно на вхід "+" елемента порівняння 69(ЕП6) надходить сигнал Zu9, який є вихідним сигналом блока БПКДР 70(ПЗ), для якого вхідним сигналом є вихідний сигнал Zu8 блока ПАКФБ 71(К2).

У блоці 71(К2) обчислюється значення корекції по двох параметрах: тиску пари Zp2 в паропроводі з котельної, поточне значення якого вимірює датчик тиску пари 46(РТ2), що надсилає пропорційний сигнал Zu6 на відповідний вхід 72 блока ПАКФБ (К2), і температурі пари Zt2 з котельні, поточне значення якої вимірює датчик температури пари 43(ТТ2), що надсилає пропорційний сигнал Zu7 на відповідний вхід 73 блока ПАКФБ (К2).

Сигнал передування керівної дії регулятора Zu9 відповідно до коригувального сигналу Zu8 формується таким чином, що:

при пониженні тиску пари на вході в кип'ятильник регулятор температури 68(РТ1) видає керівний сигнал Uy3 на збільшення кількості пари, що подається в кип'ятильник десорбера КД;

при пониженні температури пари на вході в кип'ятильник регулятор температури 68(РТ1) видає керівний сигнал Uy3 на збільшення кількості пари, що подається в кип'ятильник десорбера КД.

В результаті наведених вище перетворень і обчислень на виході ПЛК з елемента порівняння 69(ЕП6) виходить керівний сигнал Uy3, який є вхідним завданням для електромеханічного приводу 51(МЗ). Далі електромеханічний привод 51(МЗ) змінює положення штока h1 регулювального клапана 52(У1), тим самим регулюючи кількість пари, що подається в кип'ятильник десорбера КД.

Таким чином, регулюючий клапан 52(У1) відповідно до сигналу розузгодження ЕЗ між поточним значенням РТЗ і заданим значенням STЗ температури регенованого абсорбенту за допомогою регулятора температури 68(РТ1) і електромеханічного приводу 51(МЗ) подає в кип'ятильник 2 десорбера КД оптимальну кількість пари QЗ, необхідну для стабільної підтримки температури регенованого абсорбенту в кип'ятильнику, заздалегідь скореговану за допомогою блоків 71(К2) і 70(113) по тиску і температурі пари.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Система автоматичного контролю та регулювання робочих параметрів процесу десорбції, що містить контур регулювання витрати насиченого абсорбенту (КРВНА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, контур регулювання витрати регенованого абсорбенту (КРВРА) з коректором параметрів, регулятором і датчиком рівня, а також контур регулювання витрати пари в кип'ятильник (КРВПК) з коректором параметрів, регулятором і датчиком температури, яка **відрізняється** тим, що датчики рівнів абсорбенту виконані у вигляді перетворювача гідростатичного тиску насиченого абсорбенту в дефлегматорі десорбера і перетворювача гідростатичного тиску регенованого абсорбенту в кип'ятильнику десорбера, які з'єднані зі входами відповідних регуляторів, виконаних у вигляді аналогових регуляторів рівня абсорбенту і реалізованих в програмованому логічному контролері (ПЛК), виходи якого зв'язані з частотними перетворювачами електродвигунів насосів насиченого і регенованого абсорбенту, як коректори параметрів КРВНА і КРВРА застосований спільний для двох контурів програмний арифметичний коригуючий функціональний блок (ПАКФБ), реалізований в ПЛК, програмні виходи якого (ПАКФБа) з'єднані з блоками передування керівної дії регуляторів (БПКДРами), з'єднаними зі входами елементів порівняння, своїми другими входами зв'язаних з регуляторами, входи яких з'єднані з другими елементами порівняння, зв'язаними своїми входами з програмними задатчиками, а другі входи других елементів порівняння з'єднані з датчиками рівня відповідно насиченого і регенованого абсорбентів, регулятор в КРВПК виконаний у вигляді регулятора температури і реалізований в ПЛК, датчик температури регенованого абсорбенту виконаний у вигляді термометра опору і з'єднаний зі входом регулятора температури, вихід якого зв'язаний з регулювальним клапаном подачі пари в кип'ятильник десорбера, а як коректор параметрів КРВПК застосований ПАКФБ, вихід якого зв'язаний з БПКДРом контуру, з'єднаним зі входом елемента порівняння, своїм другим входом зв'язаного з регулятором температури, вхід якого з'єднаний з другим елементом порівняння, зв'язаним своїм входом з програмним задатчиком, а своїм другим входом - з датчиком температури регенованого абсорбенту.

2. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що в кола керування частотними перетворювачами електродвигунів насосів увімкнені датчики витрати насиченого і регенованого абсорбентів, які разом з частотними перетворювачами утворюють локальні підсистеми автоматичного регулювання (стабілізації) витрати насиченого і регенованого абсорбентів з негативними зворотними зв'язками по витратах.

3. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що входи ПАКФБа у контурах КРВНА і КРНРА з'єднані з датчиком тиску парогазової суміші у дефлегматорі та з датчиком температури регенованого абсорбенту в кип'ятильнику.

4. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що входи ПАКФБа у контурі КРВПК з'єднані з датчиком тиску пари на вході в кип'ятильник та з датчиком температури пари на вході в кип'ятильник.

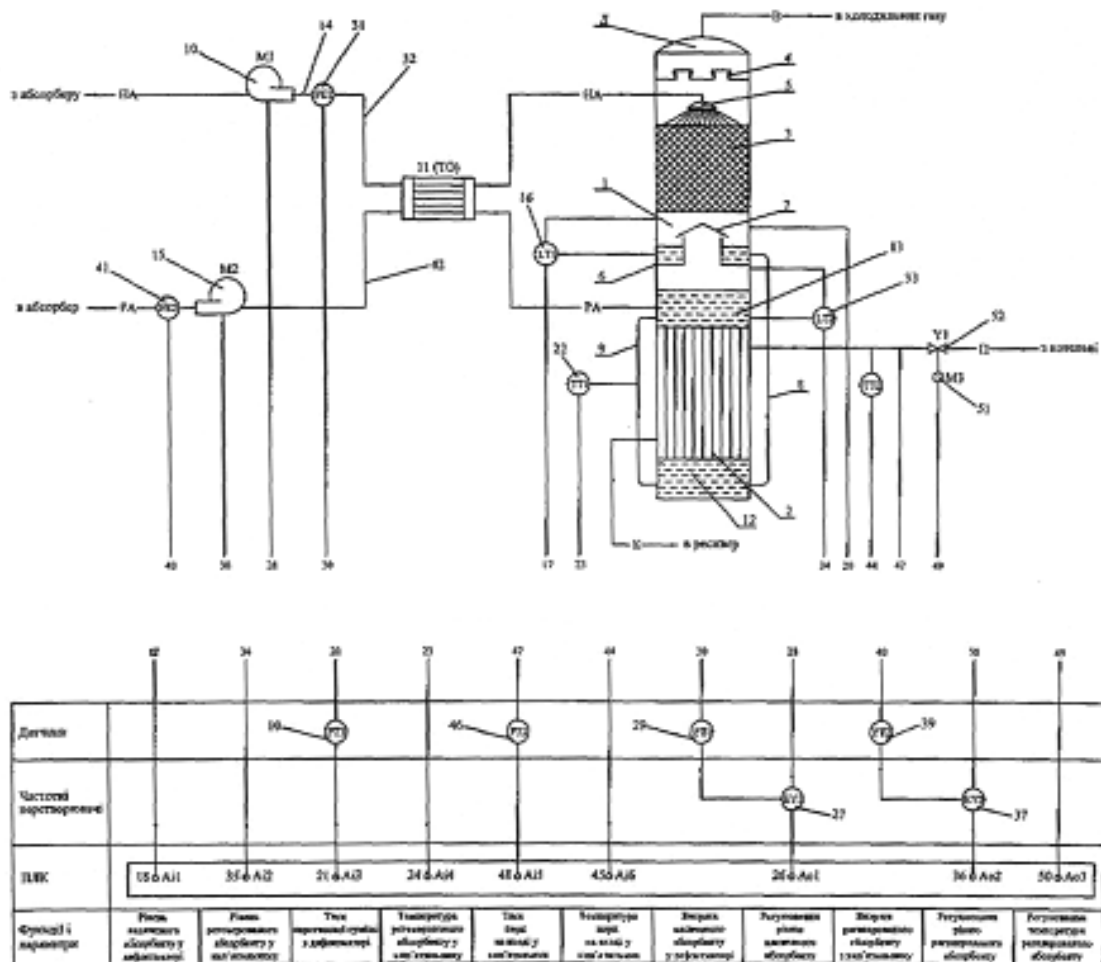
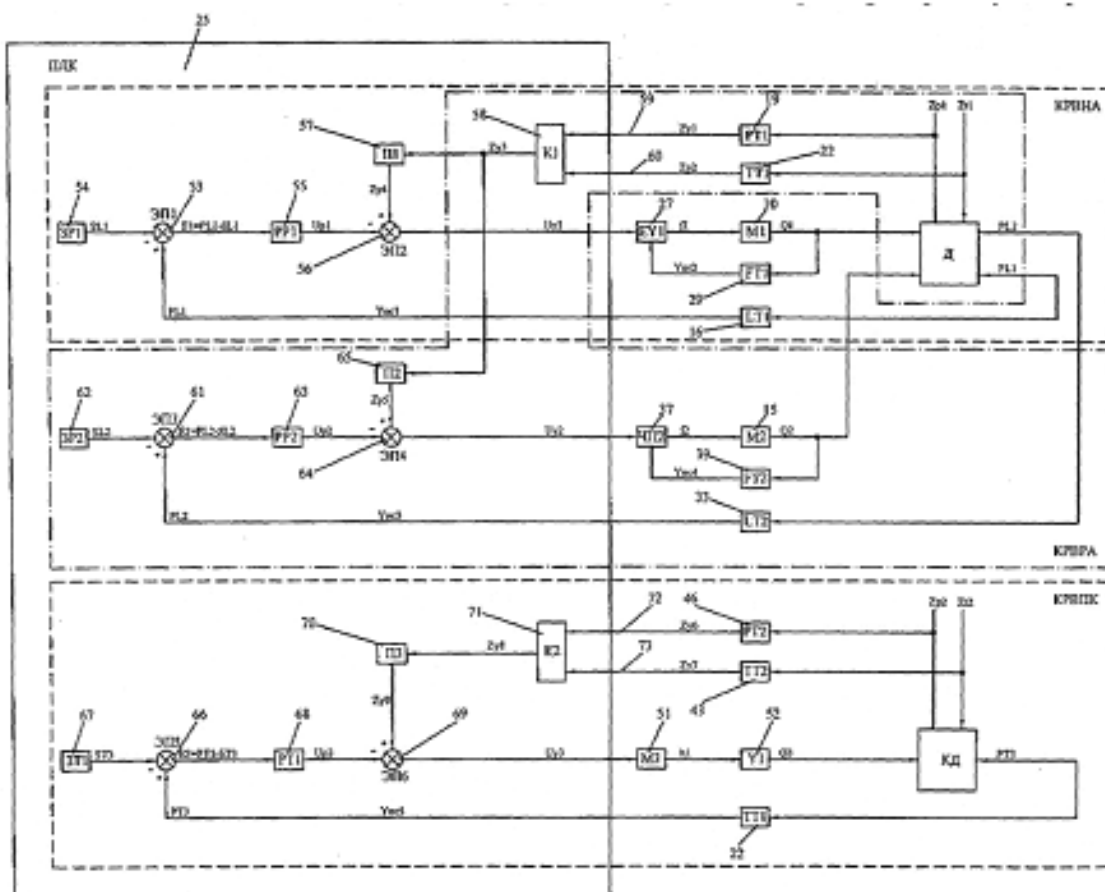


Fig. 1





Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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