



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 81512

(13) C2

(51) МПК (2006)
G05D 22/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ БЕЗПЕРЕРВНОГО ДОЗУВАННЯ ВОДИ

1

2

(21) а200600415

(22) 16.01.2006

(24) 10.01.2008

(72) ЗАБОЛОТНИЙ ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ,
UA, КОШОВИЙ МИКОЛА ДМИТРОВИЧ, UA,
ЗАБОЛОТНИЙ ВІТАЛІЙ АНИСИМОВИЧ, UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М.Є.ЖУКОВСЬКОГО
"ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ", UA

(56) UA 63656, 15.01.2004

SU 1399717, 30.05.1988

WO 92/07251, 30.04.1992

US 2920272, 05.07.1960

US 4181881, 01.06.1980

GB 2210693, 14.06.1989

RU 2275626, 20.01.2006

(57) Пристрій безперервного дозування води, що складається з давача вологості, який через вологомір підключений до блока віднімання, до інших входів котрого також підключені вихід задавача вологості та вихід блока задавання

точності, виходи блока віднімання з'єднані з відповідними входами схеми порівняння, що своїми виходами під'єднані до індикатора ступеня обводнення, блока реле, до входу якого приєднано індикатор правильності роботи, а виходи безпосередньо з'єднані з виконавчим механізмом, що складається з електроклапанів, причому вихід кожного електроклапана з'єднаний з відповідним кульовим краном, відкаліброваним на відповідне значення площі живого перерізу, а самі крани підключені до входу зворотного клапана, який **відрізняється** тим, що додатково має мультиплексор, інтегратор, підсилювач сигналу, аналого-цифровий перетворювач, причому виходи схеми порівняння під'єднані до адресних входів мультиплексора, з'єднаного своїм виходом із входом інтегратора, а вихід інтегратора через підсилювач сигналу підключений до входу аналого-цифрового перетворювача, що з'єднаний своїм виходом з індикатором правильності роботи та блоком реле.

Винахід належить до автоматичного регулювання вологості матеріалів з діелектричними властивостями і може бути використаний для виготовлення сумішей у харчовій, хімічній та інших галузях промисловості.

Відомий пристрій для регулювання вологості сипкого матеріалу, що складається з давача витрати води, давача витрати сипкого матеріалу та давача вологості, задавача вологості та регулятора витрати води, зв'язаного виходом із входом виконавчого механізму. Пристрій також містить послідовно з'єднані перший фільтр, блок діагностики давача витрати води та блок діагностики регулятора витрати води, послідовно з'єднані другий фільтр, блок діагностики давача сипкого матеріалу та обчислювальний блок, послідовно з'єднані третій фільтр та блок діагностики давача вологості, вихід якого підключено до другого входу обчислювального блоку, з'єднаного своїм третім входом з виходом задавача вологості, а виходом - з другим входом блоку діагностики регулятора витрати води, другий

вихід якого пов'язаний з виходом першого фільтра, виходи першого, другого та третього фільтрів підключені до виходів відповідно давача витрати води, давача витрати сипкого матеріалу та давача вологості [А.с. №1399717, G05D22/02, 1988, бюл.№20].

Недоліками пристрою є його складність, зумовлена необхідністю використання мікроЕОМ, давача витрати води, давача витрати сипкого матеріалу та блоків діагностування і низький рівень точності через неможливість точного підбору коефіцієнтів α_1 , α_2 , α_3 , які є параметрами настройки відповідних фільтрів пристрою, для кожного конкретного об'єкта з його коливаннями технологічного режиму.

Найбільш близьким до запропонованого є пристрій для регулювання вологості матеріалів, що являє собою давач вологості, регулятор витрати води, задавач вологості та виконавчий механізм, і в якому, згідно з інаходом, давач вологості через вологомір підключено до входу блоку віднімання, до інших входів блоку

(13) C2

(11) 81512

(19) UA

віднімання також підключено вихід задавача вологості та вихід блоку задавання точності, виходи блоку віднімання в свою чергу з'єднані із відповідними входами схеми порівняння, що своїми виходами під'єднана до індикатора ступеня обводнення та до входів регулятора витрати води, куди також під'єднаний задавач швидкості відпрацювання керівного сигналу, а виходи регулятора витрати води з'єднані через дешифратор з індикатором правильності роботи і підключені до входів блоку реле, що безпосередньо поєднаний з виконавчим механізмом, який складається з електроклапанів, причому вихід кожного електроклапана з'єднаний з відповідним кульовим краном, відкаліброваним на відповідне значення площі живого перерізу, а самі крани підключені до входу зворотного клапана [Пат. 63656 України, G05D22/00, 2004, Бюл. №1].

Недоліками пристрою є те, що для переведення системи в новий режим (при необхідності створення емульсії з вмістом води, відмінним від попереднього), потрібно вручну підбирати вдале співвідношення перерізів відповідних кульових кранів виконавчого механізму для запобігання появи автоколивань та для досягнення потрібної точності дозування. Лише після здійснення цієї операції система власноруч підтримує заданий відсоток води в емульсії. Це негативно впливає на точність дозування. Використання ж великої кількості електроклапанів (більше 4) призводить до значних ускладнень апаратної реалізації.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення точності дозування та зменшення маси і габаритів.

Для досягнення визначеної мети пропонується пристрій безперервного дозування води, що складається з давача вологості, який через вологомір підключений до блоку віднімання, до інших входів якого також підключені вхід задавача вологості та вхід блоку задавання точності, виходи блоку віднімання, в свою чергу, з'єднані з відповідними входами схеми порівняння, що своїми виходами під'єднана до індикатора ступеня обводнення, блоку реле, до входу якого приєднано індикатор правильності роботи, а виходи безпосередньо поєднані з виконавчим механізмом, що складається з електроклапанів, причому вхід кожного електроклапана з'єднаний з відповідним кульовим краном, відкаліброваним на потрібне значення площі живого перерізу, а самі крани підключені до входу зворотного клапана, і в якому, згідно з винаходом, виходи схеми порівняння під'єднані до адресних входів мультиплексора, з'єднаного своїм виходом із входом інтегратора, а вихід інтегратора через підсилювач сигналу підключений до входу аналого - цифрового перетворювача, що з'єднаний своїм виходом з індикатором правильності роботи та блоком реле.

Використання аналого - цифрового перетворювача в якості регулятора витрати води разом з інтегратором та мультиплексором на заміну реверсивного лічильника дозволило забезпечити високу точність дозування води за

рахунок збільшення ступенів квантування керівного сигналу, підвищити стійкість системи, виключити людину з процесу керування і забезпечити повну автоматизацію. Крім того, досягнуто зменшення маси і габаритів пристрою за умови використання великої кількості електроклапанів (восьми та більше), що для попереднього варіанту було неможливим.

На Фіг.1 зображено функційну схему пристрою безперервного дозування води.

На Фіг.2 зображено конструкцію виконавчого механізму.

Пристрій безперервного дозування води складається з давача вологості 1, своїм виходом підключеного до вологоміра 2, з'єднаного з блоком віднімання 3. До блоку віднімання також підключені задавач вологості 4 та блок задавання точності 5. Виходи блоку віднімання 3 під'єднані до входів схеми порівняння 6, а її виходи в свою чергу підключені до індикатора ступеня обводнення 7. Виходи схеми порівняння 6 з'єднані з адресними входами мультиплексора 8. Вихід мультиплексора 8 підключено до входу інтегратора 9. Вихід інтегратора 9 з'єднано з входом підсилювача сигналу 10, вихід якого приєднано до входу аналого - цифрового перетворювача 11. Його вихід підключений до входів індикатора правильності роботи 12 та блоку реле 13. Блок реле 13 у свою чергу підключений до виконавчого механізму 14. Виконавчий механізм 14 складається з N електроклапанів 15, з'єднаних з відповідними кульовими кранами 16, що мають спільний вихід і підключені до зворотного клапана 17.

Пристрій працює наступним чином. Вологомір 2 здійснює вимірювання вологості матеріалу з діелектричними властивостями безпосередньо в робочому потоці, де і розміщено давач вологості 1. Інформаційний сигнал W_3 з виходу вологоміра потрапляє на відповідний вхід блоку віднімання 3. За допомогою задавача вологості 4 оператор має можливість виставити той відсоток води, що планується додати в матеріал. Сигнал W_4 з задавача вологості 4 передається на відповідний вхід блоку віднімання 3. Блок віднімання 3 також отримує сигнал ΔW_3 з блоку задавання точності 5. На виході блоку віднімання формуються сигнали $\Delta W = W_3 - W_4$ та $-\Delta W_3$. Ці сигнали потрапляють на відповідні входи схеми порівняння 6, побудованій на основі двопорогового компаратора. Схема порівняння 6 поєднана з індикатором ступеня обводнення 7 матеріалу з діелектричними властивостями. Якщо схема порівняння 6 формує вихідний сигнал $-\Delta W < -\Delta W_3$, запалюється лівий світлодіод індикатора ступеня обводнення 7. Це свідчить про те, що доля води у матеріалі менше заданої і система продовжує збільшувати її подавання. Якщо на виході схеми порівняння 6 утворюється сигнал $-\Delta W_3 < \Delta W \leq \Delta W_3$ - запалюється середній світлодіод індикатора ступеня обводнення 7. Рівень обводнення матеріалу співпадає з рівнем обводнення, заданим оператором за допомогою задавача вологості 4 у межах допуску, який визначається блоком задавання точності 5. Коли ж у схемі порівняння 6

формується сигнал $\Delta W > \Delta W_3$ - засвітлюється правий світлодіод індикатора ступеня обводнення 7. Це значить, що рівень вологи у матеріалі перевищує заданий, і система зменшує подавання води.

Якщо вологість матеріалу менше заданої, сигнал $-\Delta W < -\Delta W_3$ із схеми порівняння 6 потрапляє на адресний вхід «a1» мультиплексора 8. Мультиплексор 8 передає на свій вихід постійний сигнал рівнем «+ 5 В». Інтегратор 9 починає операцію інтегрування даного сигналу, рівень напруги на його виході поступово зростає. Швидкість зростання вихідного сигналу інтегратора 9 (швидкість інтегрування) задається його власною RC - ланкою. RC - ланка із змінними параметрами необхідна для узгодження сталої часу каналу подавання палива та емульгатора із сталою часу пристрою безперервного дозування води. Сигнал з виходу інтегратора 9 підсилюється та перетворюється підсилювачем 10 у такий спосіб: він складається з постійним сигналом «+ 5 В» для зсуву діапазону вихідної напруги інтегратора 9 з області «- 5 В»...«+ 5 В» у область від 0 до 10В, бо аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 11 негативних сигналів не сприймає. АЦП 11 перетворює аналоговий сигнал з виходу інтегратора 9 у паралельний восьмирозрядний двійковий код, призначений для керування індикатором правильності роботи 12 і блоком реле 13. Індикатор правильності роботи 12 дозволяє відстежити послідовність перемикання електроклапанів виконавчого механізму у паралельному двійковому коді та швидкість відпрацювання керівних сигналів.

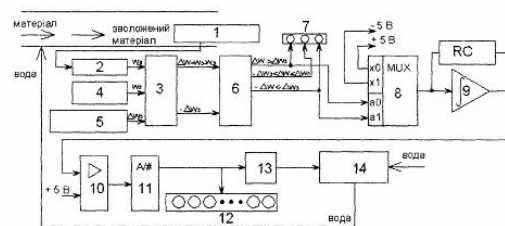
Сам процес перемикання електроклапанів виконавчого механізму 14 здійснюється за допомогою блоку реле 13. Сформований на виходах АЦП 11 восьмирозрядний двійковий код, що відповідає рівню напруги на виході інтегратора 9, передається на відповідні входи блоку реле 13, сполученого з виконавчим механізмом 14. Він складається з електроклапанів 15, з'єднаних з відповідними кульовими кранами 16, що мають спільний вихід і підключені через зворотній клапан 16 до магістралі з матеріалом, що підлягає змішуванню з водою. Кожен з електроклапанів працює так: під час відсутності живлення на його обмотках електроклапан повністю закритий і навпаки, під час подавання живлення на обмотки - повністю відкритий. Тому, коли сигнал на вході АЦП 11 поступово збільшується, він формує на виході відповідну комбінацію восьмирозрядного коду, що за допомогою блоку реле 13 відкриває потрібні електроклапани виконавчого механізму 14. Вода через відкриті електроклапани та відповідні шарові крани потрапляє до магістралі з матеріалом, що підлягає змішуванню. АЦП 11 разом із виконавчим механізмом 14 поступово збільшує витрату води до тих пір, поки не буде досягнуто необхідного рівня обводненості.

Калібровані кульові крани 15 призначені для здійснення плавного подавання води у матеріал шляхом калібрування площі живого перерізу кожного кульового крану на потрібну величину. Точність дозування визначається мінімальною

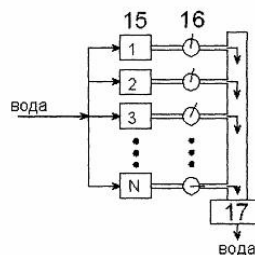
площею перерізу відповідного кульового крану (верхній кран на Фіг.2). Щодо площ перерізів каліброваних кульових кранів, вони вибираються із співвідношення $2^1:2^2:2^3: \dots : 2^N$, де $i=1 \dots N$ - номер відповідного електроклапана.

Якщо вологість матеріалу більше заданої, сигнал $\Delta W > \Delta W_3$ потрапляє на адресний вхід «a0» мультиплексора 8. Він передає на свій вихід сигнал «- 5 В». Інтегратор 9 починає операцію інтегрування даного сигналу і рівень напруги на його виході поступово зменшується. Це призводить до зміни комбінацій двійкового коду на виході АЦП 11, комбінацій відкритих і закритих електроклапанів і поступово зменшує витрату води до тих пір, поки не буде досягнуто заданого рівня обводненості.

В якості джерел постійної напруги «+ 5 В» та «- 5 В» рекомендовано обирати мікросхеми AD586, що формують стабільну напругу значенням 5,000В. Сам інтегратор також побудовано на базі прецизійного операційного підсилювача. Перевагою такого конструктивного рішення є усунення можливості виникнення автоколивань на граничних режимах роботи на відміну від схеми з реверсивним лічильником, що дає можливість підвищити точність дозування і спростити конструкцію прототипу.



Фіг. 1



Фіг. 2