



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **148864** (13) **U**
(51) МПК
G01B 3/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

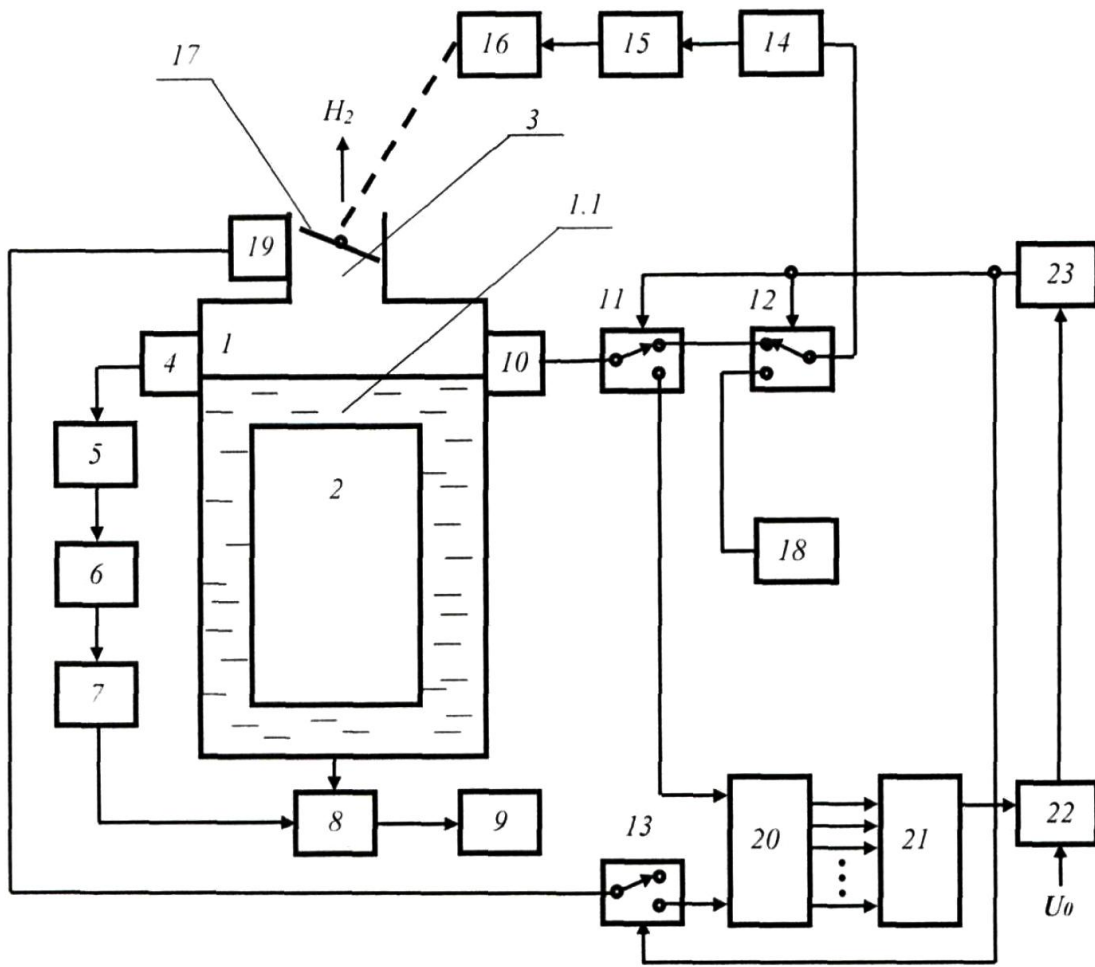
| | |
|---|---|
| <p>(21) Номер заявки: u 2021 02777</p> <p>(22) Дата подання заявки: 26.05.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 23.09.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 22.09.2021, Бюл.№ 38</p> | <p>(72) Винахідник(и): Абрамов Юрій Олександрович (UA), Кривцова Валентина Іванівна (UA), Михайлюк Андрій Олександрович (UA), Борисова Лариса Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)</p> |
|---|---|

(54) СИСТЕМА ЗБЕРІГАННЯ ТА ПОДАЧІ ВОДНЮ

(57) Реферат:

Система зберігання та подачі водню містить газогенератор, зразок гідрореагуючого складу, датчик рівня води, підсилювач, тригер, підсилювачі потужності, електромагнітний клапан, ємність для компенсації, датчик тиску, комутатори, генератор синусоїдального сигналу, електричний двигун, редуктор, заслінку, яка встановлена у вихідному отворі газогенератора, датчик положення заслінки, вимірювач фази, цифро-аналоговий перетворювач і блок управління та введено пристрій для порівняння.

UA 148864 U



Корисна модель належить до галузі водневої енергетики, зокрема до систем одержання, зберігання та подачі водню, і може бути використана як в стаціонарному, так і в нестаціонарному варіантах.

Відома система зберігання та подачі водню, яка включає газогенератор, зразок
5 гідрореагуючого складу, датчик рівня води, підсилювачі, тригер, підсилювачі потужності, електромагнітний клапан, ємність для компенсації, датчик тиску, комутатори, електричний двигун, редуктор, заслінку, блок управління, пристрій для порівняння частоти та елемент I, вихід якого з'єднаний із входом блока управління, перший вихід якого з'єднаний із входами управління комутаторів, другий його вихід з'єднаний із другим входом пристрою для порівняння частоти, амплітуди, третій його вихід з'єднаний із другим входом пристрою для порівняння частоти,
10 виходи пристроїв для порівняння амплітуди та частоти з'єднані із відповідними входами елемента I, перші входи пристрою для порівняння амплітуди та пристрою для порівняння частоти з'єднані із виходом другого підсилювача та із другим входом другого комутатора, перший вхід якого з'єднаний із першим виходом першого комутатора, другий вихід якого підключений до входу другого підсилювача, при цьому вихід датчика тиску з'єднаний із входом першого комутатора, вихід другого комутатора через другий підсилювач потужності з'єднаний із обмоткою управління електричного двигуна, ротор якого через редуктор механічно з'єднаний із заслінкою, що розміщена у вихідному отворі газогенератора, порожнина якого через електромагнітний клапан з'єднана із ємністю для компенсації, а вихід датчика рівня води через
20 перший підсилювач, тригер та перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління електромагнітного клапана [1].

Недоліком такої системи зберігання та подачі водню є те, що контроль технічного стану системи кожного разу здійснюється лише на одній частоті (частоті автоколивань).

Найбільш близькою до системи, яка заявляється, є система зберігання та подачі водню, яка
25 включає газогенератор, зразок гідрореагуючого складу, датчик рівня води, підсилювач, тригер, підсилювачі потужності, електромагнітний клапан, ємність для компенсації, блок управління, датчик тиску, комутатори, електричний двигун, редуктор та заслінку, яка встановлена у вихідному отворі газогенератора, генератор синусоїдального сигналу, вимірювач фази, цифро-аналоговий перетворювач, датчик положення заслінки, елемент HI, п'ять підсилювачів
30 постійного струму, одинадцять резисторів та три конденсатори, вихід датчика рівня води через підсилювач, тригер та підсилювач потужності з'єднаний із входом управління електромагнітного клапана, через який порожнина газогенератора з'єднана із ємністю для компенсації, вихід датчика тиску через комутатори з'єднаний із входом підсилювача потужності, вихід якого з'єднаний із обмоткою управління електричного двигуна, ротор якого через редуктор механічно
35 з'єднаний із заслінкою, а вихід блока управління з'єднаний із входами управління комутаторів, при цьому другий вихід першого комутатора з'єднаний із першим входом вимірювача фази, другий вхід другого комутатора з'єднаний із виходом генератора синусоїдального сигналу, вихід датчика положення заслінки з'єднаний із входом третього комутатора, перший вихід якого через перший резистор з'єднаний із інвертуючим входом першого підсилювача постійного струму та через перший конденсатор з'єднаний із інвертуючим входом другого підсилювача постійного
40 струму, інвертуючий вхід першого підсилювача постійного струму через другий резистор з'єднаний із виходом цього підсилювача постійного струму, інвертуючий вхід другого підсилювача постійного струму через третій резистор з'єднаний із виходом цього підсилювача постійного струму та через п'ятий резистор з'єднаний із неінвертуючим входом третього підсилювача постійного струму, та через сьомий резистор з'єднаний із корпусом, вихід першого підсилювача постійного струму через четвертий резистор з'єднаний із інвертуючим входом третього підсилювача постійного струму, цей вхід через шостий резистор з'єднаний із виходом цього підсилювача постійного струму, який через дев'ятий резистор з'єднаний із інвертуючим входом четвертого підсилювача постійного струму, який через паралельне з'єднання восьмого
45 резистора та другого конденсатора з'єднаний із виходом цього підсилювача постійного струму, вихід якого через одинадцятий резистор з'єднаний із інвертуючим входом п'ятого підсилювача постійного струму, який через паралельне з'єднання десятого резистора та третього конденсатора з'єднаний із виходом цього підсилювача постійного струму, при цьому інвертуючі входи усіх підсилювачів постійного струму, крім третього, з'єднані із корпусом, вихід п'ятого підсилювача постійного струму з'єднаний із другим входом вимірювача фази, його паралельні виходи з'єднані із відповідними входами цифро-аналогового перетворювача, вихід якого через елемент HI з'єднаний із входом блока управління, а параметри резисторів та конденсаторів вибрані такими, що співвідношення опорів другого резистора та першого резистора дорівнює величині коефіцієнта передачі газогенератора, добуток опору третього резистора на ємність
50 першого конденсатора дорівнює добутку величини коефіцієнта передачі газогенератора на

постійну часу чисельника його передаточної функції, опори четвертого, п'ятого, шостого та сьомого резисторів рівні між собою, опори восьмого та дев'ятого резисторів рівні, опори десятого та одинадцятого резисторів рівні, добуток опору восьмого резистора на ємність другого конденсатора дорівнює першій постійній часу знаменника передаточної функції газогенератора, а добуток опору десятого резистора на ємність третього конденсатора дорівнює другій постійній часу знаменника передаточної функції газогенератора [2].

Недоліком такої системи зберігання та подачі водню є те, що результат контролю її технічного стану залежить від похибки каналу, за допомогою якого формується модельне значення фазово-частотної характеристики газогенератора системи зберігання та подачі водню.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення достовірності результату контролю технічного стану системи зберігання та подачі водню.

Поставлена задача вирішується тим, що в системі зберігання та подачі водню, що містить газогенератор, зразок гідрореагуючого складу, датчик рівня води, підсилювач, тригер, підсилювачі потужності, електромагнітний клапан, ємність для компенсації, датчик тиску, комутатори, генератор синусоїдального сигналу, електричний двигун, редуктор, заслінку, яка встановлена у вихідному отворі газогенератора, датчик положення заслінки, вимірювач фази, цифро-аналоговий перетворювач і блок управління, вихід якого з'єднаний із входами управління комутаторів, вихід датчика рівня води через підсилювач, тригер та перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління електромагнітного клапана, через який порожнина газогенератора з'єднана із ємністю для компенсації, вихід датчика тиску з'єднаний із входом першого комутатора, перший вихід якого з'єднаний із першим входом другого комутатора, вихід якого через другий підсилювач потужності з'єднаний із обмоткою управління електричного двигуна, вал якого через редуктор з'єднаний із заслінкою, при цьому датчик положення заслінки з'єднаний із входом третього комутатора, другий вихід першого комутатора з'єднаний із першим входом вимірювача фази, відповідні виходи якого з'єднані із відповідними входами цифро-аналогового перетворювача, а другий вхід другого комутатора з'єднаний із виходом генератора синусоїдального сигналу, згідно з корисною моделлю, додатково введено пристрій для порівняння, перший вхід якого з'єднаний із виходом цифро-аналогового перетворювача, другий вхід пристрою для порівняння з'єднаний із джерелом еталонного сигналу, при цьому другий вихід третього комутатора з'єднаний із другим входом вимірювача фази, а вихід пристрою для порівняння з'єднаний із входом блока управління.

На кресленні наведена схема системи зберігання та подачі водню, де зображено: 1 - газогенератор; 1.1 - вода; 2 - зразок гідрореагуючого складу; 3 - вихідний отвір газогенератора; 4 - датчик рівня води; 5 - підсилювач; 6 - тригер; 7, 14 - підсилювачі потужності; 8 - електромагнітний клапан; 9 - ємність для компенсації; 10 - датчик тиску; 11-13 комутатори; 15 - електричний двигун; 16 - редуктор; 17 - заслінка; 18 - генератор синусоїдального сигналу; 19 - датчик положення заслінки; 20 - вимірювач фази; 21 - цифро-аналоговий перетворювач; 22 - пристрій порівняння; 23 - блок управління. Вихід датчика рівня води 4 через підсилювач 5, тригер 6 та підсилювач потужності 7 з'єднаний із входом управління електромагнітного клапана 8, через який порожнина газогенератора 1 з'єднана із ємністю для компенсації 9. Вихід датчика тиску 10 з'єднаний із входом комутатора 11, перший вихід якого з'єднаний із першим входом комутатора 12, а його вихід з'єднаний через підсилювач потужності 14 із обмоткою управління електричного двигуна 15. Вал цього електричного двигуна через редуктор 16 з'єднаний із заслінкою 17, яка розміщена у вихідному отворі 3 газогенератора 1. Другий вихід комутатора 11 з'єднаний із першим входом вимірювача фази 20, а його другий вхід - із другим виходом комутатора 13. Вихід датчика положення 19 заслінки 17 з'єднаний із входом комутатора 13. Відповідні виходи вимірювача фази 20 з'єднані із відповідними входами цифро-аналогового перетворювача 21, вихід якого з'єднаний із першим входом пристрою для порівняння 22. Другий вхід цього пристрою з'єднаний із джерелом еталонного сигналу U_0 , а вихід пристрою для порівняння 22 з'єднаний із входом блока управління 23, вихід якого з'єднаний із входами управління комутаторів 11-13. Вихід генератора синусоїдального сигналу 18 з'єднаний із другим входом комутатора 12.

Система зберігання та подачі водню працює наступним чином.

Процес генерації водню здійснюється внаслідок взаємодії води 1.1 із зразком гідрореагуючого складу 2. Водень надходить до споживача через вихідний отвір 3.

У процесі генерації водню контролюється рівень води 1.1 в порожнині газогенератора 1, що забезпечується за допомогою датчика рівня води 4. При перевищенні рівня води вище нормативного значення за сигналом від датчика рівня води 4, який надходить через підсилювач 5, тригер 6 та підсилювач потужності на вхід управління електромагнітного клапана 8, вода із

порожнини газогенератора через електромагнітний клапан 8 надходить до ємності для компенсації 9. Нормативне значення тиску в порожнині газогенератора 1 підтримується шляхом управління положення заслінки 17, яка розміщена у вихідному отворі 3 газогенератора 1. При відхиленні величини тиску в порожнині газогенератора 1 від нормативного значення за

5 сигналом від датчика тиску 10, який через комутатори 11 і 12 та підсилювач потужності 14 надходить на обмотку управління електричного двигуна 15, редуктор 16 змінює положенням заслінки 17, внаслідок чого змінюється величина тиску в порожнині газогенератора, наближуючись до нормативного значення.

При контролі технічного стану системи зберігання та подачі водню по команді від блока управління 23 здійснюється перекомутація комутаторів 11-13. При цьому генератор синусоїдального сигналу 18 підключається до входу підсилювача потужності 14, вихід датчика 10 підключається до першого входу вимірювача фази 20, а вихід датчика положення 19 заслінки 17 - до другого входу вимірювача фази 20. На першому вході вимірювача фази 20 буде діяти синусоїдальний сигнал, фаза якого

$$15 \quad \varphi_1(\omega) = \varphi_0(\omega) + \psi(\omega), \quad (1)$$

де $\varphi_0(\omega)$ - фаза, що визначається газогенератором 1; $\psi(\omega)$ - фаза, що визначається елементами 14-17; ω - кругова частота. На другому вході вимірювача фази 20 буде діяти синусоїдальний сигнал, фаза якого

$$20 \quad \varphi_2(\omega) = \psi(\omega). \quad (2)$$

На виході вимірювача фази 20 буде мати сигнал, який несе інформацію стосовно різниці фаз (1) та (2), тобто

$$\varphi(\omega) = \varphi_1(\omega) - \varphi_2(\omega) = \varphi_0(\omega). \quad (3)$$

Ця фаза визначається лише динамічними властивостями газогенератора 1. Цифровий сигнал, що діє на виході вимірювача фази 20, за допомогою цифро-аналогового перетворювача 21 перетворюється в аналоговий сигнал U_φ , пропорційний фазі (3). Цей сигнал порівнюється в пристрої порівняння 22 з еталонним сигналом U_0 і при їх співпадінні до блока управління 23 надходить відповідний сигнал. Наявність такого сигналу свідчить про відповідність технічного стану системи зберігання та подачі водню вимогам нормативної документації. Блок управління 23 видає команду на комутатори 11-13 для переведення системи зберігання та подачі водню до штатного режиму роботи.

При наявності похибки $\Delta\psi(\omega)$ в елементах 14-17 результат вимірювання фази за допомогою вимірювача фази 20 буде мати вигляд

$$35 \quad \varphi(\omega) = \varphi_0(\omega) + \psi(\omega) + \Delta\psi(\omega) - \psi(\omega) - \Delta\psi(\omega) = \varphi_0(\omega), \quad (4)$$

тобто цей результат є інваріантним відносно похибки $\Delta\psi(\omega)$. Результатом цього є підвищення достовірності контролю технічного стану системи зберігання та подачі водню.

Таким чином, введення пристрою для порівняння та зв'язків, що ним обумовлені, забезпечує підвищення достовірності результату контролю технічного стану системи зберігання та подачі водню.

Джерела інформації:

- 40 1. Патент України № 128070, МПК G01B 3/06, 2018.
2. Патент України № 135901, МПК G01B 3/06, 2019.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Система зберігання та подачі водню, що містить газогенератор, зразок гідрореагуючого складу, датчик рівня води, підсилювач, тригер, підсилювачі потужності, електромагнітний клапан, ємність для компенсації, датчик тиску, комутатори, генератор синусоїдального сигналу, електричний двигун, редуктор, заслінку, яка встановлена у вихідному отворі газогенератора, датчик положення заслінки, вимірювач фази, цифро-аналоговий перетворювач і блок

50 управління, вихід якого з'єднаний із входами управління комутаторів, вихід датчика рівня води через підсилювач, тригер та перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління електромагнітного клапана, через який порожнина газогенератора з'єднана із ємністю для компенсації, вихід датчика тиску з'єднаний із входом першого комутатора, перший вихід якого з'єднаний із першим входом другого комутатора, вихід якого через другий підсилювач

55 потужності з'єднаний із обмоткою управління електричного двигуна, вал якого через редуктор з'єднаний із заслінкою, при цьому вихід датчика положення заслінки з'єднаний із входом третього комутатора, другий вихід першого комутатора з'єднаний із першим входом вимірювача фази, відповідні виходи якого з'єднані із відповідними входами цифро-аналогового перетворювача, а другий вхід другого комутатора з'єднаний із виходом генератора

60 синусоїдального сигналу, яка **відрізняється** тим, що введено пристрій для порівняння, перший

вхід якого з'єднаний із виходом цифро-аналогового перетворювача, другий вхід пристрою для порівняння з'єднаний із джерелом еталонного сигналу, при цьому другий вихід третього комутатора з'єднаний із другим входом вимірювача фази, а вихід пристрою для порівняння з'єднаний із входом блока управління.

