



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156517** (13) **U**  
(51) МПК (2024.01)  
**C01B 3/06** (2006.01)  
**F17C 13/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

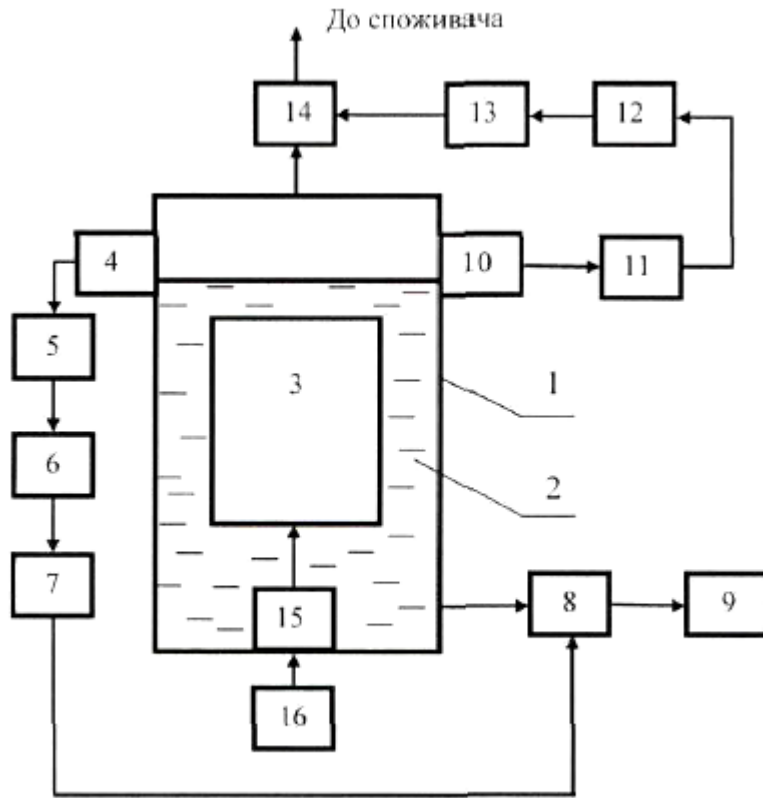
(21) Номер заявки: <b>u 2024 00409</b>	(72) Винахідник(и): <b>Абрамов Юрій Олександрович (UA), Кривцова Валентина Іванівна (UA), Михайлюк Андрій Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.01.2024</b>	(73) Володілець (володільці): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>04.07.2024</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>03.07.2024, Бюл.№ 27</b>	

**(54) СИСТЕМА ЗБЕРІГАННЯ ТА ПОДАЧІ ВОДНЮ**

**(57) Реферат:**

Система зберігання та подачі водню містить газогенератор, зразки гідрореагуючого складу циліндричної форми, датчик рівня води, підсилювачі, тригери, підсилювачі потужності, електромагнітні клапани, ємність для компенсації, датчик тиску, сітчасту касету, яка виконана у вигляді циліндра, вібраційний пристрій і систему управління. Вібраційний пристрій розміщено в порожнині газогенератора та механічно з'єднано із сітчастою касетою та електрично з'єднано із системою управління. Зразки гідрореагуючого складу розміщені усередині сітчастої касети і всі вони контактують між собою по боковій поверхні. Вихід датчика тиску через перший підсилювач, перший тригер, перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління першого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, його вихід з'єднаний із споживачем, датчик рівня води через другий підсилювач, другий тригер та другий підсилювач потужності з'єднаний із входом управління другого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, а вихід - із ємністю для компенсації. Додатково в кожному із зразків гідрореагуючого складу зі сторони їх верхніх частин виконана порожнина у вигляді прямого кругового циліндра, поздовжня вісь якого співпадає із поздовжньою віссю зразка гідрореагуючого складу.

UA 156517 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до області одержання, зберігання та подачі водню і може бути використана в бортових енергетичних системах.

Відома система зберігання та подачі водню, яка включає газогенератор, зразок гідрореагуючого складу, датчик рівня води, підсилювачі, тригери, підсилювачі потужності, електромагнітні клапани, ємність для компенсації, датчик тиску, вихід якого через перший підсилювач, перший тригер, перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління першого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, його вихід з'єднаний із споживачем, датчик рівня води через другий підсилювач, другий тригер та другий підсилювач потужності з'єднаний із входом управління другого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, а вихід - із ємністю для компенсації [1].

Недоліком такої системи зберігання та подачі водню є низька продуктивність, що обумовлено наявністю лише одного зразка гідрореагуючого складу.

Найбільш близьким аналогом є система зберігання та подачі водню, яка включає газогенератор, зразки гідрореагуючого складу циліндричної форми, датчик рівня води, підсилювачі, тригери, підсилювачі потужності, електромагнітні клапани, ємність для компенсації, датчик тиску, сітчасту касету, яка виконана у вигляді циліндра, вібраційний пристрій і систему управління, вібраційний пристрій розміщено в порожнині газогенератора та механічно з'єднано із сітчастою касетою та електрично з'єднано із системою управління, зразки гідрореагуючого складу розміщені усередині сітчастої касети і всі вони контактують між собою по боковій поверхні, вихід датчика тиску через перший підсилювач, перший тригер, перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління першого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, його вихід з'єднаний із споживачем, датчик рівня води через другий підсилювач, другий тригер та другий підсилювач потужності з'єднаний із входом управління другого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, а вихід - із ємністю для компенсації [2].

Недоліком такої системи зберігання та подачі водню є обмежена продуктивність, що обумовлено невичерпаними можливостями при формуванні реагуючих поверхонь зразків гідрореагуючого складу.

Корисна модель направлена на вирішення задачі по підвищенню продуктивності системи зберігання та подачі водню за рахунок використання додаткових можливостей при формуванні реагуючих поверхонь зразків гідрореагуючого складу.

Поставлена задача вирішується тим, що в системі зберігання та подачі водню, яка містить газогенератор, зразки гідрореагуючого складу циліндричної форми, датчик рівня води, підсилювачі, тригери, підсилювачі потужності, електромагнітні клапани, ємність для компенсації, датчик тиску, сітчасту касету, яка виконана у вигляді циліндра, вібраційний пристрій і систему управління, вібраційний пристрій розміщено в порожнині газогенератора та механічно з'єднано із сітчастою касетою та електрично з'єднано із системою управління, зразки гідрореагуючого складу розміщені усередині сітчастої касети і всі вони контактують між собою по боковій поверхні, вихід датчика тиску через перший підсилювач, перший тригер, перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління першого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, його вихід з'єднаний із споживачем, датчик рівня води через другий підсилювач, другий тригер та другий підсилювач потужності з'єднаний із входом управління другого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, а вихід - із ємністю для компенсації, згідно з корисною моделлю, додатково в кожному із зразків гідрореагуючого складу зі сторони їх верхніх частин виконана порожнина у вигляді прямого кругового циліндра, поздовжня вісь якого співпадає із поздовжньою віссю зразка гідрореагуючого складу.

На фіг. 1 наведена схема системи зберігання та подачі водню, де зображено: 1 - газогенератор; 2 - вода; 3 - сітчаста касета із зразками гідрореагуючого складу; 4 - датчик рівня води; 5, 11 - підсилювачі; 6, 12 - тригери; 7, 13 - підсилювачі потужності; 8, 14 - електромагнітні клапани; 9 - ємність для компенсації; 10 - датчик тиску; 15 - вібраційний пристрій; 16 - система управління. Усередині сітчастої касети 3 розміщено зразки гідрореагуючого складу. Вихід датчика 4 рівня води 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 через підсилювач 11, тригер 12 та підсилювач потужності 13 з'єднаний із входом управління електромагнітного клапана 14, через який порожнина газогенератора 1 з'єднана із споживачем. Вібраційний пристрій 15 розміщено в порожнині газогенератора 1, механічно з'єднано із сітчастою касетою 3 та електрично з'єднано із системою управління 16.

На фіг. 2 (фронтальний вид) та на фіг. 3 (вид зверху) наведені схеми розташування зразків гідрореагуючого складу в сітчастій касеті, де зображено: 2 - вода; 3 - сітчаста касета; 3.1 - зразок гідрореагуючого складу; 3.2 - порожнина, яка виконана у вигляді кругового циліндра; R - радіус зразка гідрореагуючого складу 3.1; r - радіус порожнини зразка гідрореагуючого складу 3.1; H, h - висота зразка гідрореагуючого складу 3.1 та висота його порожнини, відповідно.

Система зберігання та подачі водню працює наступним чином.

Після заповнення порожнини газогенератора 1 водою 2 починається процес генерації водню, який через електромагнітний клапан 14 подається до споживача. Рівень води 2 контролюється датчиком 4 рівня води. При перевищенні нормативного рівня води за сигналом від датчика 4 рівня води через підсилювач 5, тригер 6 та підсилювач потужності 7 на вхід управління електромагнітного клапана 8 надходить сигнал на його відкриття. Внаслідок цього вода 2 із порожнини газогенератора 1 надходить до ємності для компенсації 9. Для контролю тиску в порожнині газогенератора 1 використовується датчик тиску 10. При перевищенні величини тиску стосовно її нормативного значення по сигналу від цього датчика через підсилювач 11, тригер 12 та підсилювач потужності 13 на вхід управління електромагнітного клапана 14 надходить сигнал на його закриття.

В процесі генерації водню на генеруючих поверхнях гідрореагуючого складу 3.1 з'являються газові бульбашки, що зменшують цю генеруючу поверхню. Це, у свою чергу, веде до зменшення продуктивності системи зберігання та подачі водню. Для ослаблення цього фактору використовується вібраційний пристрій 15, який управляється системою управління 16. За рахунок віброгідродинамічних сил, що діють на газові бульбашки, забезпечується їх відрив від поверхні зразків гідрореагуючого складу 3.1 і збільшення реагуючої поверхні. Збільшення реагуючої поверхні гідрореагуючого складу забезпечується також шляхом виконання в них з їх верхньої частини порожнин 3.2, які мають форму прямих кругових циліндрів, поздовжні осі яких співпадають із поздовжніми осями цих зразків.

Для зразків гідрореагуючого складу в системі зберігання та подачі водню [2] площа реагуючої поверхні описується виразом

$$S_1=14\pi R(R+H), (1)$$

де R, H - радіус та висота зразка гідрореагуючого складу.

Площа реагуючої поверхні для зразків гідрореагуючого складу згідно фіг. 2 та фіг. 3 описується виразом

$$S_2=14\pi(R(R+H)+rh) (2)$$

У цьому варіанті має місце збільшення площі реагуючої поверхні в n разів ( $R=3r$ )

$$n=S_2S_1^{-1}=1+rh[R(R+H)]^{-1}=1+h[3(3r+H)]^{-1}. (3)$$

При  $r < H$ ,  $h \rightarrow H$  величина збільшення площі реагуючої поверхні досягає 130 %.

Таким чином, виконання в кожному із зразків гідрореагуючого складу зі сторони їх верхніх частин порожнини у вигляді прямого кругового циліндра, поздовжня вісь якого співпадає із поздовжньою віссю зразка гідрореагуючого складу, забезпечує підвищення продуктивності системи зберігання та подачі водню за рахунок збільшення їх реагуючих поверхонь.

Джерела інформації:

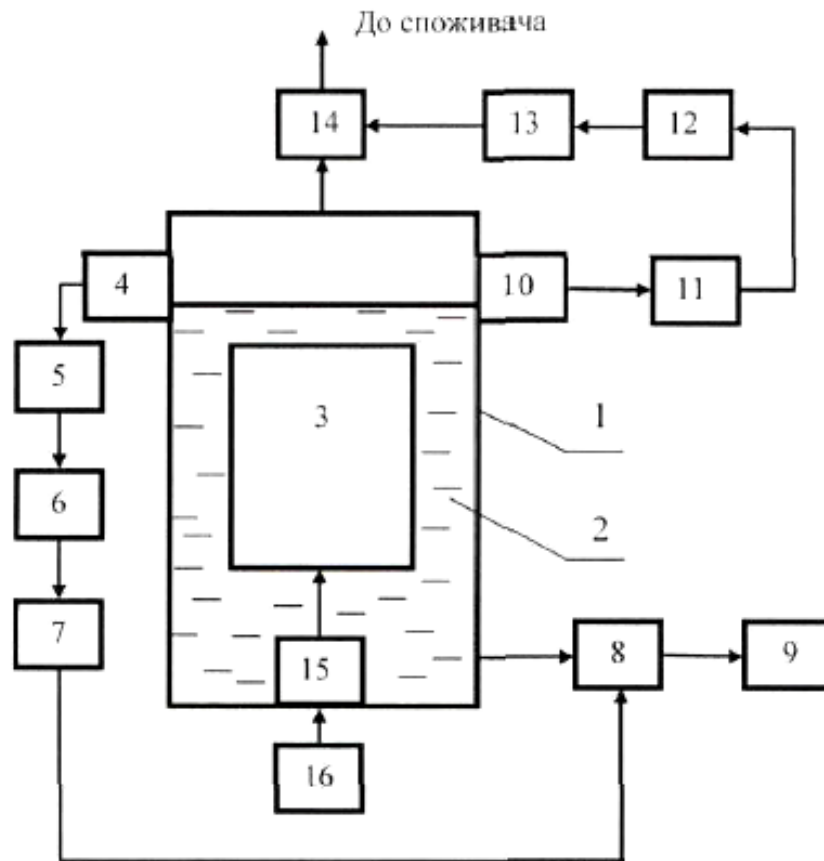
1. Абрамов Ю.А. Системы хранения и подачи водорода на основе твердых веществ для бортовых энергетических установок./ Ю.А. Абрамов, В.И. Кривцова, В.В. Соловей. - Х.: 2002. - 277 с. - ISSN № 966-03-1094-3.

2. Патент України № 134467, МПК G01B 3/06, 2019.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система зберігання та подачі водню, яка містить газогенератор, зразки гідрореагуючого складу циліндричної форми, датчик рівня води, підсилювачі, тригери, підсилювачі потужності, електромагнітні клапани, ємність для компенсації, датчик тиску, сітчасту касету, яка виконана у вигляді циліндра, вібраційний пристрій і систему управління, вібраційний пристрій розміщено в порожнині газогенератора та механічно з'єднано із сітчастою касетою та електрично з'єднано із системою управління, зразки гідрореагуючого складу розміщені усередині сітчастої касети і всі вони контактують між собою по боковій поверхні, вихід датчика тиску через перший підсилювач, перший тригер, перший підсилювач потужності з'єднаний із входом управління першого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, його вихід з'єднаний із споживачем, датчик рівня води через другий підсилювач, другий тригер та другий підсилювач потужності з'єднаний із входом управління другого електромагнітного клапана, вхід якого з'єднаний із порожниною газогенератора, а вихід - із ємністю для компенсації, яка відрізняється тим, що додатково в кожному із зразків гідрореагуючого складу зі сторони їх

верхніх частин виконана порожнина у вигляді прямого кругового циліндра, поздовжня вісь якого співпадає із поздовжньою віссю зразка гідрореагуючого складу.



Фиг. 1

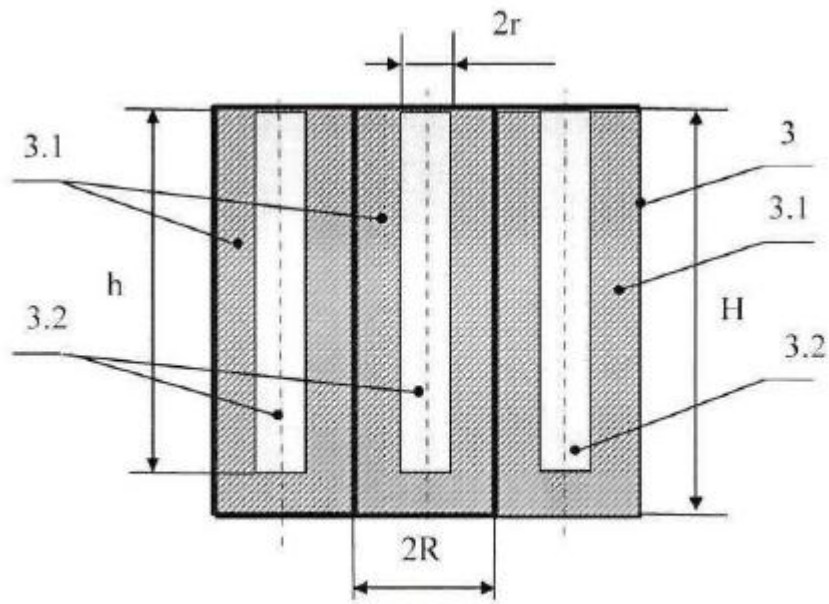


Fig. 2

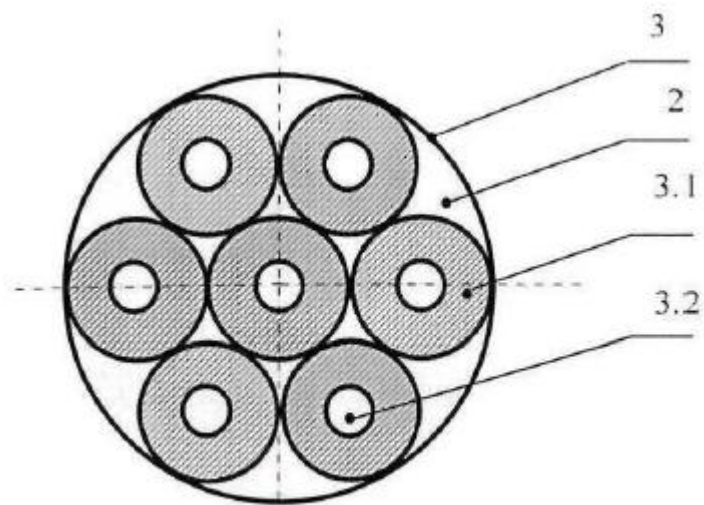


Fig. 3