



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **157640** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
G01L 23/00
B01J 7/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|---|---|
| (21) Номер заявки: u 2024 02686 | (72) Винахідник(и): Абрамов Юрій Олександрович (UA), Кривцова Валентина Іванівна (UA), Михайлюк Андрій Олександрович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 20.05.2024 | (73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 07.11.2024 | |
| (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 06.11.2024, Бюл.№ 45 | |

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ГАЗОГЕНЕРАТОРА СИСТЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПОДАЧІ ВОДНЮ

(57) Реферат:

У способі контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню стрибкоподібно змінюють площу вихідного отвору газогенератора на апіорі задану величину і вимірюють параметри, які характеризують зміну тиску в його порожнині на зміну площі вихідного отвору газогенератора. Додатково в два апіорі задані моменти часу вимірюють величини прирощення тиску в порожнині газогенератора, що обумовлені зміною площі його вихідного отвору, а також величини швидкостей зміни тиску в порожнині газогенератора. Результат контролю визначають за допомогою критеріїв.

UA 157640 U

UA 157640 U

Корисна модель належить до області одержання, зберігання та подачі водню за допомогою систем, до складу яких входить газогенератор.

Відомий спосіб контролю газогенераторів системи зберігання та подачі водню, який полягає в тому, що змінюють площу вихідного отвору газогенератора у вигляді прямокутного імпульсу із
5 апріорі заданими амплітудою та тривалістю, величину якої вибирають такою, щоб в газогенераторі закінчились перехідні процеси, вимірюють інтеграл від тиску в порожнині газогенератора протягом часу, який співпадає із подвійною тривалістю зміни площі вихідного отвору газогенератора, а результат контролю визначають згідно із критерієм [1].

Недоліком такого способу є велика тривалість часу контролю, яка складає 6-8 значень
10 постійних часу газогенератора.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі є спосіб контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню, який полягає в тому, що стрибкоподібно змінюють площу вихідного отвору газогенератора і реєструють зміну тиску в його порожнині, в апріорі заданий момент часу вимірюють величину тиску в порожнині газогенератора і швидкість його зміни, а результат
15 контролю визначають за допомогою критерію:

$$|\tau_0 - [KF_0 - P(t_0)V^{-1}]| \leq \varepsilon, \quad (1)$$

де t_0 - номінальна величина постійної часу газогенератора; K - коефіцієнт передачі газогенератора; F_0 - величина стрибкоподібної зміни площі вихідного отвору газогенератора; $P(t_0)$, V - тиск та швидкість його зміни в порожнині газогенератора в апріорі заданий момент часу
20 t_0 , відповідно; ε - мале апріорі задане число [2].

Недоліком такого способу контролю є низька достовірність контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню, що обумовлено визначенням результату його контролю лише за допомогою одного інтегрального параметра - постійної часу газогенератора.

Корисна модель спрямована на вирішення задачі стосовно підвищення достовірності контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню за рахунок розширення числа інтегральних параметрів газогенератора, які враховуються при одержанні результатів його контролю.
25

Поставлена задача вирішується тим, що в способі контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню, який полягає в тому, що стрибкоподібно змінюють площу вихідного отвору газогенератора на апріорі задану величину і вимірюють параметри, які характеризують
30 зміну тиску в його порожнині на зміну площі вихідного отвору газогенератора, згідно з корисною моделлю, додатково в два апріорі задані моменти часу вимірюють величини прирощення тиску в порожнині газогенератора, що обумовлені зміною площі його вихідного отвору, а також величини швидкостей зміни тиску в порожнині газогенератора, а результат контролю
35 визначають за допомогою критеріїв:

$$|\tau_0 - [\Delta P(t_2) - \Delta P(t_1)][V(t_1) - V(t_2)]^{-1}| \leq \varepsilon_1, \quad (2)$$

$$|K_0 - [V(t_1)\Delta P(t_2) - V(t_2)\Delta P(t_1)][F_0[V(t_1) - V(t_2)]]^{-1}| \leq \varepsilon_2, \quad (3)$$

де t_0 , K_0 - номінальні значення постійної часу та коефіцієнт передачі газогенератора відповідно; t_1 , t_2 - апріорі задані моменти часу; F_0 - апріорі задана величина стрибкоподібної
40 зміни площі вихідного отвору газогенератора; $\Delta P(t_1)$, $\Delta P(t_2)$ - величини прирощення тиску в порожнині газогенератора в апріорі задані моменти часу; $V(t_1)$, $V(t_2)$ - величини швидкостей зміни тиску в порожнині газогенератора в апріорі задані моменти часу; ε_1 , ε_2 - малі апріорі задані числа.

Спосіб контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню здійснюють наступним
45 чином.

Стрибкоподібно змінюють площу вихідного отвору газогенератора на апріорі задану величину $F_0 = \text{const}$. Цій зміні буде відповідати приріст $\Delta P(t)$ тиску в порожнині газогенератора, який описується диференціальним рівнянням:

$$\Delta P(t) = KF_0 \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \right], \quad (4)$$

де K , τ - інтегральні параметри - коефіцієнт передачі та постійна часу газогенератора,
50 відповідно.

Швидкість зміни прирощення тиску в порожнині газогенератора визначається виразом:

$$V(t) = \frac{d\Delta P(t)}{dt} = KF_0 \tau^{-1} \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right). \quad (5)$$

В апіорі задані моменти часу t_1 та t_2 має місце:

$$\Delta P(t_1) = KF_0 - \tau V(t_1), \quad (6)$$

$$\Delta P(t_2) = KF_0 - \tau V(t_2), \quad (7)$$

5 внаслідок чого постійна часу τ газогенератора буде мати опис:

$$\tau = [\Delta P(t_2) - \Delta P(t_1)] [V(t_1) - V(t_2)]^{-1}. \quad (8)$$

Коефіцієнт передачі K газогенератора згідно (6) та (7) описується виразом:

$$K = [V(t_1)\Delta P(t_2) - V(t_2)\Delta P(t_1)] [F_0 [V(t_1) - V(t_2)]]^{-1}. \quad (9)$$

10 В апіорі задані моменти часу t_1 та t_2 величини $\Delta P(t_1)$, $\Delta P(t_2)$, $V(t_1)$ та $V(t_2)$ вимірюють, а результат контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню визначають за допомогою критеріїв:

$$\left| \tau_0 - [\Delta P(t_2) - \Delta P(t_1)] [V(t_1) - V(t_2)]^{-1} \right| \leq \varepsilon_1, \quad (10)$$

$$\left| K_0 - [V(t_1)\Delta P(t_2) - V(t_2)\Delta P(t_1)] [F_0 [V(t_1) - V(t_2)]]^{-1} \right| \leq \varepsilon_2, \quad (11)$$

15 де ε_1 , ε_2 - малі апіорі задані числа; τ_0 , K_0 - номінальні значення постійної часу та коефіцієнти передачі газогенератора, відповідно.

Із (10) та (11) витікає, що результат контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню здійснюється із використанням двох його інтегральних параметрів - постійної часу та коефіцієнта передачі. Це забезпечує підвищення достовірності контролю газогенератора порівняно зі способом [2], в якому результат контролю визначається за допомогою лише одного інтегрального параметра газогенератора.

Таким чином, вимірювання в два апіорі задані моменти часу величин прирощення тиску та швидкостей його зміни в порожнині газогенератора спільно із критеріями (10), (11) забезпечує підвищення достовірності контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню.

Джерела інформації:

- 25 1. Патент України № 143087, МПК G01L 23/00, B01J 7/00, 2020.
2. Патент України № 152531, МПК G01L 23/00, B01J 7/00, 2023.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Спосіб контролю газогенератора системи зберігання та подачі водню, який полягає в тому, що стрибкоподібно змінюють площу вихідного отвору газогенератора на апіорі задану величину і вимірюють параметри, які характеризують зміну тиску в його порожнині на зміну площі вихідного отвору газогенератора, який **відрізняється** тим, що додатково в два апіорі задані моменти часу вимірюють величини прирощення тиску в порожнині газогенератора, що обумовлені
35 зміною площі його вихідного отвору, а також величини швидкостей зміни тиску в порожнині газогенератора, а результат контролю визначають за допомогою критеріїв:

$$\left| \tau_0 - [\Delta P(t_2) - \Delta P(t_1)] [V(t_1) - V(t_2)]^{-1} \right| \leq \varepsilon_1,$$

$$\left| K_0 - [V(t_1)\Delta P(t_2) - V(t_2)\Delta P(t_1)] [F_0 [V(t_1) - V(t_2)]]^{-1} \right| \leq \varepsilon_2,$$

40 де τ_0 , K_0 - номінальні значення постійної часу та коефіцієнта передачі газогенератора, відповідно, t_1 , t_2 - апіорі задані моменти часу, F_0 - апіорі задана величина стрибкоподібною зміни площі вихідного отвору газогенератора, $\Delta P(t_1)$, $\Delta P(t_2)$ - величини прирощення тиску в порожнині газогенератора в апіорі задані моменти часу, $V(t_1)$, $V(t_2)$ - величини швидкостей
45 зміни тиску в порожнині газогенератора в апіорі задані моменти часу, ε_1 , ε_2 - малі апіорі задані числа.