



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103637** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
B64G 1/24 (2006.01)
G05D 13/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

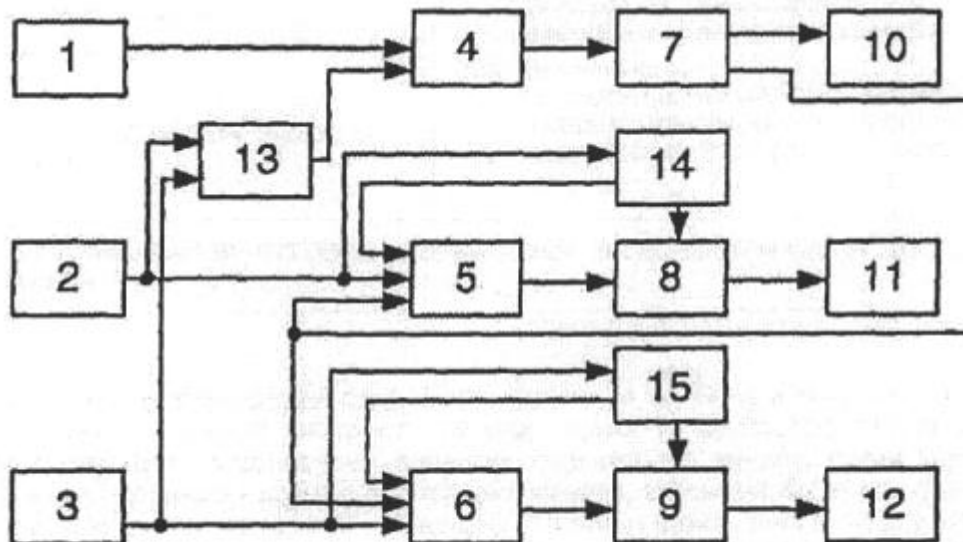
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2015 05907	(72) Винахідник(и): Бандура Іван Миколайович (UA), Павленко Альона Вікторівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	15.06.2015	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.С. ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Чкалова, 17, м. Харків, 61070 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.12.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.12.2015, Бюл.№ 24	

(54) СИСТЕМА ДЕМПФІРУВАННЯ КУТОВИХ ШВИДКОСТЕЙ ВІСЕСИМЕТРИЧНОГО КОСМІЧНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТА

(57) Реферат:

Система демпфірування кутових швидкостей вісесиметричного космічного апарата містить датчик подовжньої кутової швидкості, датчики першої та другої поперечних кутових швидкостей, блок керування виконавчими органами подовжнього каналу, блоки керування виконавчими органами першого і другого поперечних каналів, виконавчі органи подовжнього, першого та другого поперечних каналів. В систему введені два блоки ідентифікації моментів інерції навколо поперечних осей.



Фіг.

UA 103637 U

Корисна модель належить до області космонавтики і може бути використана при проектуванні систем орієнтації та стабілізації вісесиметричних космічних літальних апаратів різних типів.

Існує система демпфірування кутових швидкостей вісесиметричного космічного апарата [Разыграев А.П. Основы управления полетом космических аппаратов и кораблей. М., "Машиностроение", 1977, - С. 120-127], яка містить датчик подовжньої кутової швидкості, датчики першої та другої поперечних кутових швидкостей, блок керування виконавчими органами подовжнього каналу, блоки керування виконавчими органами першого і другого поперечних каналів, виконавчі органи подовжнього, першого та другого поперечних каналів, входи яких з'єднані з виходами відповідних блоків керування.

Недоліком цієї системи є низька точність і велика витрата робочого тіла для гасіння кутових швидкостей.

Відома система демпфірування кутових швидкостей вісесиметричного космічного апарата, узятя як прототип, (Патент України на корисну модель № 87087, B64G 1/24, опубліковано бюл. № 2 27.01.2014), що містить датчик подовжньої кутової швидкості, датчики першої та другої поперечних кутових швидкостей, блок керування виконавчими органами подовжнього каналу, блоки керування виконавчими органами першого і другого поперечних каналів, виконавчі органи подовжнього, першого та другого поперечних каналів, входи яких з'єднані з виходами відповідних блоків керування, між кожним датчиком і блоком керування виконавчими органами встановлено блок підключення відповідного датчика, перший вхід блока визначення початку демпфірування подовжньої швидкості з'єднаний з виходом датчика першої поперечної кутової швидкості, другий вхід - з виходом датчика другої поперечної кутової швидкості, а вихід - з другим входом блока підключення датчика подовжньої кутової швидкості, другий вихід блока керування виконавчими органами подовжнього каналу з'єднаний з другими входами блоків підключення датчиків першої і другої поперечних кутових швидкостей, три блоки визначення імпульсу післядії в подовжньому, в першому і другому поперечних каналах, вхід кожного блока з'єднаний з виходом датчика подовжньої, першої і другої поперечних кутових швидкостей, відповідно, перший вихід кожного блока визначення імпульсу післядії з'єднаний з третім входом блока підключення датчика подовжньої, першої і другої поперечних кутових швидкостей, відповідно, а другий вихід - з другим входом блока керування виконавчими органами подовжнього, першого і другого поперечних каналів, відповідно.

Недоліком цієї системи є низька точність визначення моментів інерції навколо поперечних осей.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення точності визначення моментів інерції навколо поперечних осей.

Поставлена задача вирішується тим, що в систему демпфірування кутових швидкостей вісесиметричного космічного апарата, що містить датчик подовжньої кутової швидкості, датчики першої та другої поперечних кутових швидкостей, блок керування виконавчими органами подовжнього каналу, блоки керування виконавчими органами першого і другого поперечних каналів, виконавчі органи подовжнього, першого та другого поперечних каналів, входи яких з'єднані з виходами відповідних блоків керування, між кожним датчиком і блоком керування виконавчими органами встановлено блок підключення відповідного датчика, перший вхід блока визначення початку демпфірування подовжньої швидкості з'єднаний з виходом датчика першої поперечної кутової швидкості, другий вхід - з виходом датчика другої поперечної кутової швидкості, а вихід - з другим входом блока підключення датчика подовжньої кутової швидкості, другий вихід блока керування виконавчими органами подовжнього каналу з'єднаний з другими входами блоків підключення датчиків першої і другої поперечних кутових швидкостей, згідно з корисною моделлю введені два блоки ідентифікації моментів інерції навколо поперечних осей, вхід кожного блока ідентифікації моментів інерції навколо поперечних осей з'єднаний з виходом датчика першої і другої поперечних швидкостей, відповідно, перший вихід кожного блока ідентифікації моментів інерції навколо поперечних осей з'єднаний з третім входом блока підключення датчика першої і другої поперечних кутових швидкостей, відповідно, а другий вихід - з другим входом блока керування виконавчими органами першого і другого поперечних каналів, відповідно.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де представлена структурна схема системи демпфірування кутових швидкостей космічного літального апарата з реактивними виконавчими органами.

Система містить датчик подовжньої кутової швидкості 1, датчик першої поперечної кутової швидкості 2, датчик другої поперечної кутової швидкості 3, блок 4 підключення датчика 1, блок керування виконавчими органами першого поперечного каналу 5 підключення датчика 2, блок

керування виконавчими органами другого поперечного каналу 6 підключення датчика 3, блок 7 керування виконавчими органами подовжнього каналу, блок 8 керування виконавчими органами першого поперечного каналу, блок 9 керування виконавчими органами другого поперечного каналу, виконавчі органи подовжнього каналу 10, виконавчі органи першого поперечного каналу 11, виконавчі органи другого поперечного каналу 12, блок 13 визначення початку демпфірування подовжньої швидкості, блок 14 ідентифікації моменту інерції в першому поперечному каналі, блок 15 ідентифікації моменту інерції в другому поперечному каналі.

Система функціонує в такий спосіб. За допомогою датчиків 1 - датчик подовжньої кутової швидкості, 2 - датчик першої поперечної кутової швидкості, 3 - датчик другої поперечної кутової швидкості, вимірюють три складові кутової швидкості, що через блоки підключення 4, 5, 6 з'єднані з блоками керування 7, 8, 9. Блоки керування 7, 8, 9 виробляють керуючі сигнали на виконавчі органи 10, 11, 12. Одночасно складові поперечної кутової швидкості з датчиків 2, 3 надходять на входи блока визначення початку демпфірування кутових швидкостей 13, вихід якого підключений до другого входу блока 4. Другий вихід блока 7 керування виконавчими органами подовжнього каналу з'єднаний з другими виходами блоків 5, 6 підключення датчиків 2, 3 першої та другої поперечних кутових швидкостей.

Розглянемо процеси управління при демпфіруванні подовжньої і поперечних кутових швидкостей. У блоках 13 визначаються необхідні значення поперечних кутових швидкостей, при яких необхідно починати демпфірування подовжньої кутової швидкості, щоб забезпечити після демпфірування подовжньої кутової швидкості збіг напрямку вектора поперечної кутової швидкості з напрямком однієї з поперечних осей. З врахуванням цього витримують паузу без керування до моменту, поки обмірювані поперечні кутові швидкості з датчиків 2, 3 не збігатимуться з необхідними, після чого блок 13 через блоки 4 і 7 включає виконавчі органи подовжнього каналу 10, що потім виключаються блоком 7 після демпфірування подовжньої кутової швидкості. У результаті подовжня й одна з поперечних кутових швидкостей будуть малими, а друга поперечна швидкість буде дорівнювати модулю поперечної кутової швидкості.

Потім по інформації з другого виходу блока 7 через блоки 5 і 8 включаються виконавчі органи 11, якщо напрямок вектора поперечної кутової швидкості збігається з першою поперечною віссю, і через блоки 6, 9 включає виконавчі органи 12, якщо напрямок вектора поперечної кутової швидкості збігається з другою поперечною віссю. Виконавчі органи 11 виключаються блоком 8 після демпфірування першої поперечної кутової швидкості, а виконавчі органи 12 виключаються блоком 9 після гасіння другої поперечної кутової швидкості. У результаті поперечні кутові швидкості будуть малими.

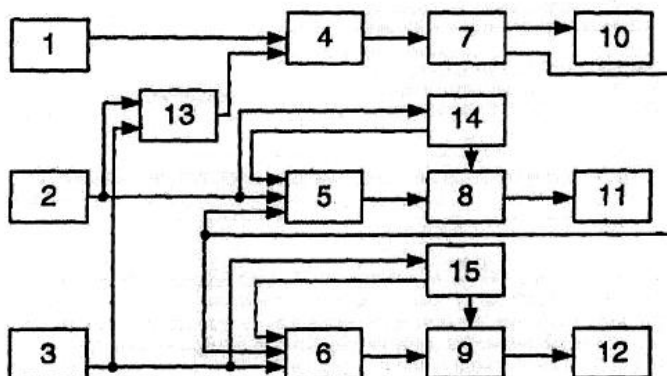
Підвищення точності визначення моментів розглянемо на прикладі визначення точності моментів інерції навколо поперечних осей. На початку визначення моменту інерції навколо першої поперечної осі блок 14, вхід якого підключений до виходу датчика першої поперечної кутової швидкості 2, формує керуючий сигнал мінімальної тривалості включення виконавчих органів першого поперечного каналу 11, видає його на другий вхід блока 8 і запам'ятовує значення моменту інерції I_1 . Блок 14 ідентифікації моменту інерції в першому поперечному каналі через третій вхід блока 5 підключення датчика 2, видає це значення в блок 8 для корекції заданого розрахункового значення моменту інерції в першому поперечному каналі. Аналогічно забезпечує підвищення точності ідентифікації моменту інерції в другому поперечному каналі блок 15.

Таким чином, запропонована система дозволяє забезпечити ідентифікацію моментів інерції в першому і другому поперечних каналах космічного літального апарата навколо двох поперечних осей з високою точністю демпфірування.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система демпфірування кутових швидкостей вісесиметричного космічного апарата, що містить датчик подовжньої кутової швидкості, датчики першої та другої поперечних кутових швидкостей, блок керування виконавчими органами подовжнього каналу, блоки керування виконавчими органами першого і другого поперечних каналів, виконавчі органи подовжнього, першого та другого поперечних каналів, входи яких з'єднані з виходами відповідних блоків керування, між кожним датчиком і блоком керування виконавчими органами встановлено блок підключення відповідного датчика, перший вхід блока визначення початку демпфірування подовжньої швидкості з'єднаний з виходом датчика першої поперечної кутової швидкості, другий вхід - з виходом датчика другої поперечної кутової швидкості, а вихід - з другим входом блока підключення датчика подовжньої кутової швидкості, другий вихід блока керування виконавчими органами подовжнього каналу з'єднаний з другими входами блоків підключення датчиків першої

- і другої поперечних кутових швидкостей, яка **відрізняється** тим, що в систему введені два блоки ідентифікації моментів інерції навколо поперечних осей, вхід кожного блока ідентифікації моментів інерції навколо поперечних осей з'єднаний з виходом датчика першої і другої поперечних швидкостей, відповідно, перший вихід кожного блока ідентифікації моментів інерції навколо поперечних осей з'єднаний з третім входом блока підключення датчика першої і другої поперечних кутових швидкостей, відповідно, а другий вихід - з другим входом блока курування виконавчими органами першого і другого поперечних каналів, відповідно.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601