



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102790** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
G01L 25/00

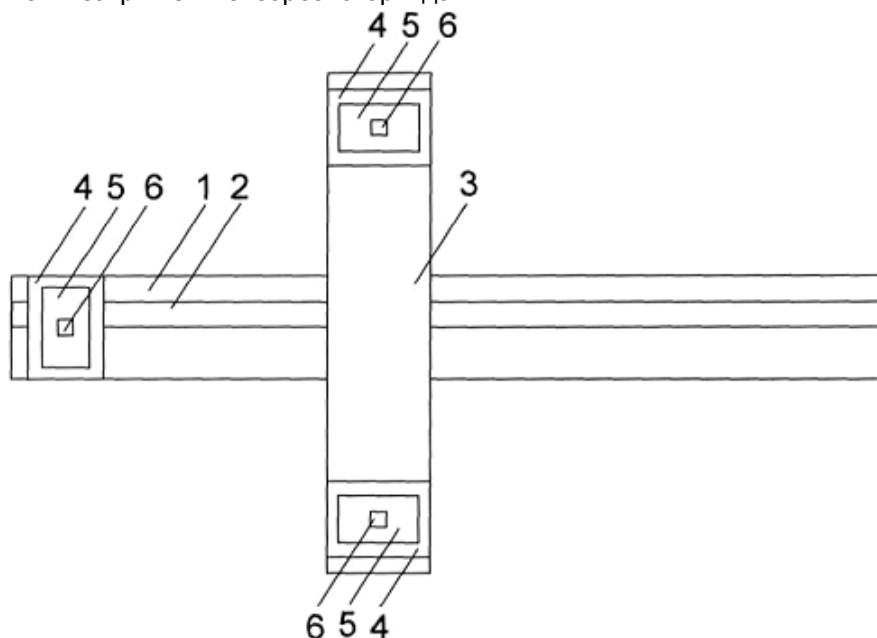
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 03383	(72) Винахідник(и): Борзенкова Ганна Вікторівна (UA), Черепашук Григорій Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.04.2015	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Чкалова, 17, м. Харків, 61070 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2015, Бюл.№ 22	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ СИСТЕМ ЗВАЖУВАННЯ І ЦЕНТРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для калібрування систем зважування і центрування літальних апаратів містить навантажувач та механізм силопередачі. Як навантажувач використані зразкові вантажі, а як механізм силопередачі використана поздовжня балка з нанесеною на ній лінійкою і майданчиками з обмежувачами для додаткового навантаження зразковими вантажами, і поперечна балка, закріплена на поздовжній з можливістю переміщення та точної фіксації на ній, під майданчиками закріплені тензорезисторні датчики.



UA 102790 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана при калібруванні систем зважування та центрування літальних апаратів в режимі визначення положення центра ваги. Такі системи можуть бути платформеного або стійкового типу і містять тензорезисторні датчики сили, сигнали з яких у вигляді напружень, пропорційних величині вимірюваної ваги окремої осі літака або вертольота, після посилення і перетворення в цифрову форму, надходять у ваговий термінал, де обробляються і відображаються. Для визначення центрування літального апарата інформація з терміналу передається на персональний комп'ютер для розрахунку.

Відомий пристрій для повірки силовимірювальних перетворювачів (Авторське свідоцтво № 1597635 СРСР, опубл. 07.10.90), містить станину, зразковий силовимірювальний перетворювач, блок силозбудження, керуючу ЕОМ, блок сполучення, цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП), два аналого-цифрових перетворювачі (АЦП), керовані подільники напруг (УДН), блок управління, регулятор і вивірений силовимірювальний перетворювач. Керуюча ЕОМ через блок сполучення пов'язана з АЦП, ЦАП і УДН. Між виходом ЦАП та входом регулятора включений блок управління. Перемикання коефіцієнта передачі УДН дозволяє більш повно задовольняти вимогам до методики повірки за рахунок введення циклу перевантаження силового ланцюга без збільшення амплітудного діапазону АЦП і ЦАП. АЦП здійснює введення в ЕОМ інформації з вивіреного силовимірювального перетворювача, відповідної дійсним значенням реперних точок.

Недолік даного пристрою полягає в тому, що при калібруванні систем зважування та центрування літальних апаратів можлива оцінка точності тензорезисторних датчиків сили і отже роботи системи тільки в режимі вимірювання поканальної ваги, а в режимі визначення положення центра ваги літального апарата точність оцінити неможливо.

Найбільш близьким до пристрою є пристрій для калібрування динамометрів (патент на корисну модель № 18710 UA, опубл. 15.11.2006), який містить навантажувач, закритий теплоізоляційним кожухом, нагрівач, гвинтовий механізм попереднього навантаження, механізм силопередачі і джерело живлення. До виходу джерела живлення підключається прецизійний амперметр, який з'єднаний з блоком збору та обробки інформації, до якого підключений датчик температури навантажувача, розміщений під теплоізоляційним кожухом і датчик температури навколишнього середовища. Джерело живлення містить регулятор вихідної напруги. Навантажувач містить три паралельно розташованих циліндри з матеріалу з великим коефіцієнтом температурного розширення. Механізм передачі являє собою дві жорсткі пластини, закріплені між торцями навантажувача.

Недоліком пристрою також є неможливість оцінки точності роботи систем зважування та центрування літальних апаратів в режимі визначення положення центра ваги.

В основу корисної моделі поставлена задача реалізації можливості калібрування систем зважування та центрування літальних апаратів при вимірі положення центра ваги, наприклад, щодо середньої аеродинамічної хорди крила літака.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для калібрування систем зважування та центрування літальних апаратів, який містить навантажувач та механізм силопередачі, згідно з корисною моделлю, як навантажувач використані зразкові вантажі, а як механізм силопередачі використана поздовжня балка з нанесеною на ній лінійкою і майданчиками з обмежувачами для додаткового навантаження зразковими вантажами, і поперечна балка, закріплена на поздовжній з можливістю переміщення та точної фіксації на ній, під майданчиками закріплені тензорезисторні датчики. Пристрій імітує літальний апарат по визначальних метрологічних параметрах. Навантажування пристрою зразковими вантажами дає можливість шляхом переміщення поперечної балки, що імітує крила літака, уздовж поздовжньої балки, що імітує фюзеляж літака, регулювати положення центру ваги. Кінці поперечної і поздовжньої балок (в точках прикладання додаткового навантаження) встановлюються на тензорезисторні датчики сили. Тензорезисторні датчики сили пристрої мають такі ж характеристики точності, як датчики системи зважування та центрування, яка калібрується, але менший у певну кількість разів у порівнянні з ними діапазон вимірювання. Таким чином, пристрій має три опори, як у більшості літаків, відповідні шасі носової частини, а також лівому і правому заднім шасі. При необхідності калібрування систем зважування та центрування літальних апаратів з великою кількістю опор, до конструкції даного пристрою може бути додана ще одна поперечна балка з такими ж конструктивними і точнісними параметрами, як у першій балці. Точність характеристик запропонованого пристрою визначається геометричними і ваговими параметрами і залежить від точності задання ваги і геометричних розмірів конструкції. Завдяки простоті пристрою і можливості точного визначення його параметрів, забезпечується висока точність калібрування систем зважування та центрування.

На кресленні зображена схема пристрою для калібрування систем зважування та центрування літальних апаратів. Пристрій містить поздовжню балку 1 з нанесеною на ній лінійкою 2 і поперечну балку 3. Поперечна балка 3 закріплена на поздовжній балці 1 з можливістю переміщення по ній. Поперечна балка 3 може бути точно встановлена на задану позначку шкали лінійки 2. На балках передбачені майданчики 4 з обмежувачами для установки зразкових вантажів 5, що створюють додаткове навантаження. Під цими майданчиками 4 для установки зразкових вантажів у точках навантаження закріплені тензорезисторні датчики 6.

Пристрій працює наступним чином:

У процесі калібрування системи зважування та центрування літальних апаратів її нормуючі перетворювачі відключаються від виходів датчиків ваговимірювальних платформ або стійок системи і з'єднуються з тензорезисторними датчиками 6 моделі. Випробування проводяться при декількох положеннях поперечної балки 3, контрольованих за шкалою лінійки 2, і декількох значеннях ваги, що задаються зразковими вантажами 5. Отримані за показаннями системи положення центра ваги порівнюються із зразковими значеннями, знайденими шляхом розрахунку. Розрахунок здійснюється за простим і точним математичним співвідношенням, відповідним конструктивній схемі моделі:

$$X_{\text{цт}} = \frac{G_{\text{позд}} \cdot X_{\text{прод}} + G_{\text{попер}} \cdot X_{\text{попер}} + G_{\text{доб}} \cdot X_{\text{доб}}}{G_{\text{позд}} + G_{\text{попер}} + G_{\text{доб}}},$$

де $X_{\text{цв}}$ - координата центра ваги,

$G_{\text{позд}}, G_{\text{попер}}$ - величина ваги поздовжньої і поперечної балок відповідно,

$X_{\text{позд}}, X_{\text{попер}}$ - відстань від початку координат до центра поздовжньої і поперечної балок відповідно,

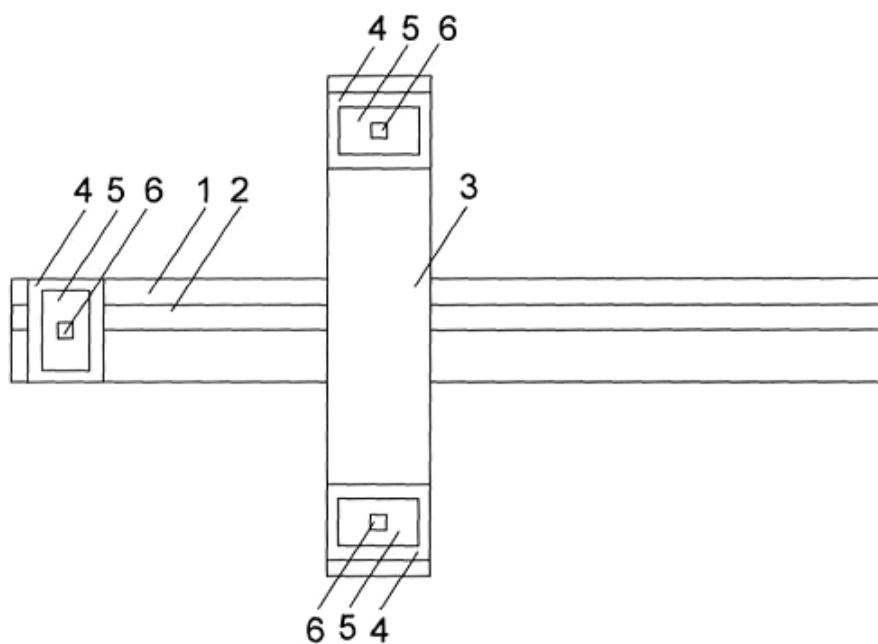
$G_{\text{доб}}$ - вага зразкових додаткових вантажів,

$X_{\text{доб}}$ - відстань від початку координат до центра майданчика для установки зразкових вантажів.

Порівняння вимірних значень положення центра ваги із зразковими дозволяє оцінити статичні характеристики перетворення і точність досліджуваної системи. Обчислюється результуюча похибка з урахуванням похибки пристрою і похибки заміни реального об'єкта (літака або вертольота) пристроєм.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для калібрування систем зважування і центрування літальних апаратів, що містить навантажувач та механізм силопередачі, який **відрізняється** тим, що як навантажувач використані зразкові вантажі, а як механізм силопередачі використана поздовжня балка з нанесеною на ній лінійкою і майданчиками з обмежувачами для додаткового навантаження зразковими вантажами, і поперечна балка, закріплена на поздовжній з можливістю переміщення та точної фіксації на ній, під майданчиками закріплені тензорезисторні датчики.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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