



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46849 (13) U
(51) МПК (2009)
B64D 43/00
G08G 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БОРТОВА СИСТЕМА РЕЄСТРАЦІЇ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ПОЛЬОТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

1

(21) u200906869

(22) 01.07.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) КРОТЬКО ВОЛОДИМИР ЄВГЕНІЙОВИЧ, ЗУ-
БИК ВАЛЕРІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, КОЧУРОВ ВОЛО-
ДИМИР ЛЕОНІДОВИЧ

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ЧУГУЇВСЬКИЙ
АВІАЦІЙНИЙ РЕМОНТНИЙ ЗАВОД"

(57) 1. Бортowa система реєстрації та збереження польотної інформації, що містить реєстратор польотної інформації типу БР-4Т, в який вбудована система самоконтролю, блок збору польотної інформації та пульти установок службових параметрів типу ПУ-4, причому зазначені блоки містять датчики аналогових, бінарних, частотних сигналів та разових сигналів/команд, при цьому реєстратор польотної інформації типу БР-4Т з'єднаний з бортовою системою електроживлення, датчики з'єднані джгутами з відповідними блоками реєстратора польотної інформації, система самоконтролю

2

конструктивно і технологічно з'єднана з блоком збору польотної інформації, з реєстратором польотної інформації типу БР-4Т та з пультом установок службових параметрів типу ПУ-4, причому до складу системи також входять погоджувальні пристрої, модулі типу М7 і М14 та з'єднувальний кабель, яка **відрізняється** тим, що до системи додатково введені датчики кутових швидкостей і датчики лінійних прискорювань корпусу літака відносно його головних центральних осей інерції та модулі типу М2 і М-НГ.

2. Бортowa система реєстрації та збереження польотної інформації за п. 1, яка **відрізняється** тим, що як реєстратор польотної інформації використаний пристрій типу БУР-4-1-01 або будь-яка з його подальших модифікацій.

3. Бортowa система реєстрації та збереження польотної інформації за пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що як блок збору польотної інформації використаний блок збору польотної інформації типу БСИ-4-01.

Корисна модель належить до галузі авіаційної техніки і може бути застосована при розробці і модернізації об'єктів авіаційної техніки, зокрема до систем реєстрації та обробки польотних даних, а саме до бортових систем реєстрації та збереження польотної інформації на літаках.

Бортові системи реєстрації польотних даних призначені для реєстрації та збереження польотної інформації, яка характеризує параметри польоту літального апарату, наприклад, літака або вертольота, стану і режимів роботи силової установки (авіаційного двигуна/двигунів) і бортового обладнання в нормальних і аварійних умовах, дій льотного складу (екіпажу). Бортові системи реєстрації польотних даних мають бути постійно удосконалюватися, головним чином за параметрами надійності, швидкодії та точності.

При використанні бортових систем реєстрації польотних даних необхідно забезпечити ними об'єктивність оцінки стану авіаційних двигунів, бортового обладнання, повноту та якість виконання польотного завдання, а також проведення розслідувань льотних подій та передумов до них.

Відома оптична система реєстрації польотних даних типу САРПП-12, що містить світлопромієвий магнітоелектричний осцилограф типу К12-51М з оптичною системою та лампами типу Л2...Л6, накопичувач інформації, касету з фотоплівкою, стрічкопротяжний механізм, узгоджувальний пристрій, комутатор разових сигналів, потенціометричні і електромагнітні датчики аналогових та разових сигналів, елементи управління і контролю, елементи комутації і настроювання, при цьому накопичувач інформації розміщений у бронекасеті, осцилограф типу К12-51М з накопичувачем інформації, розміщений у електричнообігріваному контейнері, причому накопичувач інформації виконаний у вигляді двох котушок, одна з яких є приймальною і яка розміщена в броньованому ударостійкому екрані, датчики аналогових сигналів включають малогабаритні датчики тиску для вимірювання барометричної висоти і приладової швидкості, датчики перевантаження, датчики кутових переміщень для вимірювання кута відхилення стабілізатора і датчики тахометрів типу ДТЕ-1/ДТЕ-2 для вимірювання частот обертання роторів авіа-

(13) U

(11) 46849

(19) UA

ційних двигунів (Техническое описание приборного и специального оборудования самолета Л-39. - ЛО «АЕРО Vodochody», Чеська республіка, м. Одоленна вода, 1987. - Книга 6. - Серия 40. - П.1.11. - С. 74-82).

Відома система має недостатню точність вимірювання, інформація реєструється тільки протягом двох годин, як носій інформації використовується фотоплівка ізопанхромного типу, що не забезпечує збереження інформації при підвищенні температури більш як до 100°C, її обробка та дешифрування потребує багато часу. Крім того обсяг інформації, що реєструється, недостатній для повноцінної оцінки дій льотчика та стану систем літака, як оптична система реєстрації польотних даних, вона може реєструвати усього шість аналогових та від шести до дванадцяти разових сигналів. До того ж зазначена система характеризується недостатньо високою точністю, відсутністю автоматичної обробки польотних даних, малою кількістю параметрів, що реєструються.

Також відома бортова система реєстрації та збереження польотної інформації для літальних апаратів типу Мі-8, Мі-14, Мі-24, Л-39, Ан-26, Ан-32, Ан-72, Ан-74, Міг-21, Міг-23, Іл-76 та їх модифікацій (Патент України на корисну модель №38978 U, МПК(2009) G08B 29/00, G07C 3/00, G06K 5/00, G01R 13/00, B64D 47/00, опубл. 26.01.2009, бюл. №2, 2009 р.), що містить реєстратор польотної інформації та датчики аналогових, бінарних, частотних сигналів та разових сигналів/команд, при цьому реєстратор польотної інформації містить вбудовану систему самоконтролю, конструктивно-змінні блоки типу бортового реєстратора польотної інформації типу БР-4Т, блок збору польотної інформації та пульт установки службових параметрів типу ПУ-4, зазначені блоки містять конструктивно-змінні збиральні одиниці, реєстратор польотної інформації типу БР-4Т з'єднано з бортовою системою електроживлення, датчики з'єднано джгутами з відповідними блоками реєстратора польотної інформації, систему самоконтролю конструктивно і технологічно з'єднано з блоком збору польотної інформації, з реєстратором польотної інформації типу БР-4Т та з пультом установки службових параметрів типу ПУ-4, причому до складу системи також входять погоджувальні пристрої, модулі типу М7 і М14 та з'єднувальний кабель. Система також містить блок перезапису інформації типу БПІ-4, розподільну коробку типу РК БУР, коробку діодів типу КДС-1, систему захисту від коротких замикань та додаткові модулі типу М2, М3, М5, М11 і М15, при цьому датчики встановлено кількістю від 12 до 64 або більше, як реєстратор польотної інформації використаний пристрій типу БУР-4-1-07 або будь-яка з його подальших модифікацій, чи будь-який інший пристрій, аналогічний за функціональними призначеннями та кількістю параметрів, що реєструються, як блок збору польотної інформації використаний блок збору польотної інформації типу БСИ-4-07, до складу пристрою типу БУР-4-1-07 введений блок перезапису інформації типу БПІ-4, блок перезапису інформації типу БПІ-4 виконаний у вигляді флеш-карти, зазначений блок перезапису інфор-

мації типу БПІ-4 містить індикатор наявності живлення, індикатор готовності до копіювання інформації, штатний роз'єм підключення до бортового реєстратора польотної інформації типу БР-4Т і пристрій запуску зазначеного блока в роботу, причому блок перезапису інформації типу БПІ-4 зв'язаний з бортовим реєстратором польотної інформації типу БР-4Т, система захисту від коротких замикань встановлена у ланцюзі між бортовою системою електроживлення та відповідними користувачами реєстратора польотної інформації типу БУР-4-1-07, коробка діодів типу КДС-1 та розподільна коробка типу РК БУР встановлена у ланцюзі між датчиками та зазначеним реєстратором польотної інформації, реєстратор польотної інформації типу БР-4Т з'єднано з бортовою системою електроживлення через блок збору польотної інформації типу БСИ-4-07, бортова система електроживлення з'єднана як безпосередньо з датчиками, так і з зазначеними датчиками через блок збору польотної інформації типу БСИ-4-07, виходи розподільної коробки типу РК БУР з'єднано з пультом установки службових параметрів типу ПУ-4, блоком збору польотної інформації типу БСИ-4-07, з реєстратором польотної інформації типу БР-4Т та із зазначеними модулями, виходи яких з'єднано з блоком збору польотної інформації типу БСИ-4-07, а зазначений блок збору польотної інформації типу БСИ-4-07 з'єднано з реєстратором польотної інформації типу БР-4Т.

Відома бортова система реєстрації та збереження польотної інформації для літальних апаратів дозволяє підвищити ефективність застосування системи шляхом введення до складу системи блока перезапису інформації типу БПІ-4, розподільної коробки типу РК БУР, коробки діодів типу КДС-1 та системи захисту від коротких замикань, що у сукупності, дозволяє здійснити автоматичну обробку польотних даних та підвищити надійність системи. Проте неоліком відомої корисної моделі є складність як самого конструктивного технічного рішення системи, так і необхідність високої точності при виготовленні, що підвищує вартість системи, витрати на установку й налагодження.

Найбільш близькою за технічною сутністю та результатом, що досягається, щодо запропонованої корисної моделі, є система реєстрації та збереження польотної інформації (Деклараційний патент України на корисну модель №2795 U, МПК7 B64D 43/00, опубл. 16.08.2004, бюл. №8, 2004 р.), що складається з реєстратора польотної інформації та містить 50 датчиків, а як реєстратор інформації використовують реєстратор польотної інформації "БУР-4".

Система реєстрації та збереження польотної інформації, яка включає реєстратор параметрів польоту "БУР-4М-1", що складається з бортового реєстратора (БР-4Т), пульту установки службових параметрів (ПУ-4) та блока збору польотної інформації (БСИ-4). Блок збору польотної інформації з'єднано з 51 датчиками аналогових (24 датчика) та бінарних (27 датчиків) сигналів. Для зчитування інформації з бортового реєстратора до нього підключається персональний комп'ютер (Notebook).

У вигляді аналогових сигналів реєструються

такі параметри: висота барометрична, швидкість прилада, перевантаження вертикальне, перевантаження повздовжнє, перевантаження бокове, частота обертання ротора компресора високого тиску (РКВТ), частота обертання ротора компресора низького тиску (РКНТ), положення важеля керування двигуном (ВКД), положення руля висоти, положення елеронів, положення руля напрямку, температура газів, що виходять, поточне значення крену, поточне значення тангажу, поточне значення курсу, відхилення важеля керування літаком (ВКЛ) повздовжнє, відхилення ВКЛ бокове, відхилення педалей, кут атаки, тиск палива на вході до двигуна, тиск масла на вході до двигуна, віброшвидкість корпусу, температура масла на вході до двигуна, повна температура зовнішнього повітря.

У вигляді бінарних сигналів реєструються наступні команди: мінімальний тиск палива, положення шасі, катапультування переднього сидіння, катапультування заднього сидіння, сигнал пожежі, небезпечний тиск в кабіні, мінімальний тиск в гідросистемі, мінімальний тиск масла або стружка в маслі, закривання стоп-крану, небезпечна вібрація двигуна, висока температура газів двигуна, гранична температура газів двигуна, ліхтар не закритий, відключення аварійного джерела, аварійний залишок палива, відмова основного генератора, включення протизледненої системи (ПЗС), сигнал обмерзання, положення закрилків 44 градуса, положення закрилків 25 градусів, перепад тиску палива на фільтрі паливно-масляного агрегату (11 МА), перехід на аварійну систему живлення паливом, клапан стартера СВ-25 відкритий, граничні оберти стартера, запуск двигуна, натискання бойової кнопки, випуск гальмових щитків.

Система реєстрації та збереження польотної інформації, що вибрана за прототип, дозволяє збільшити обсяг та покращити збереження інформації. Проте відома бортова система реєстрації та збереження польотної інформації не забезпечує реєстрацію потрібної кількості параметрів та її точність. Час реєстрації інформації системою складає лише 25 годин.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача удосконалення бортової системи реєстрації та збереження польотної інформації шляхом введення додаткових конструктивних елементів - датчиків та модулів, нового виконання відомих, що дозволить здійснити автоматичну обробку польотних даних з високою точністю, і, крім того, знизити вартість системи за рахунок використання низьковартісних і високонадійних конструктивних елементів вітчизняного виробництва.

Поставлена задача досягається тим, що в бортову систему реєстрації та збереження польотної інформації, що містить реєстратор польотної інформації типу БР-4Т, в який вбудовано систему самоконтролю, блок збору польотної інформації та пульт установки службових параметрів типу ПУ-4, зазначені блоки містять датчики аналогових, бінарних, частотних сигналів та разових сигналів/команд, при цьому реєстратор польотної інформації типу БР-4Т з'єднано з бортовою системою електроживлення, датчики з'єднано джгутами з

відповідними блоками реєстратора польотної інформації, систему самоконтролю конструктивно і технологічно з'єднано з блоком збору польотної інформації, з реєстратором польотної інформації типу БР-4Т та з пультом установки службових параметрів типу ПУ-4, причому до складу системи також входять погоджувальні пристрої, модулі типу М7 і М14 та з'єднувальний кабель, відповідно до корисної моделі, що до системи додатково введені датчики кутових швидкостей і датчики лінійних прискорювань корпусу літака відносно його головних центральних осей інерції та модулі типу М2 і М-НГ,

При цьому як реєстратор польотної інформації використаний пристрій типу БУР-4-1-01 або будь-яка з його подальших модифікацій,

До того ж блок збору польотної інформації використаний блок збору польотної інформації типу БСИ-4-01.

Корисна модель, що заявляється, дозволяє здійснити автоматичну обробку польотних даних з високою точністю, і, крім того, знизити вартість системи за рахунок використання високонадійних конструктивних елементів вітчизняного виробництва.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак та технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Введення датчиків кутових швидкостей, датчиків лінійних прискорювань корпусу літака відносно його головних центральних осей інерції, модулів типу М2 і М-НГ і при цьому використання як реєстратора польотної інформації пристрою типу БУР-4-1-01, або будь-якої з його подальших модифікацій, а також використання як блока збору польотної інформації блока збору польотної інформації типу БСИ-4-01 дозволяє підвищити точність оцінки дій льотчика та стану систем літака у процесі посадки.

Конструкція технічного рішення бортової системи реєстрації та збереження польотної інформації пояснюється кресленням.

На Фіг. наведена загальна блок-схема бортової системи реєстрації та збереження польотної інформації.

Бортова система реєстрації та збереження польотної інформації (Фіг.) містить реєстратор 1 польотної інформації типу БР-4Т, в який вбудовано систему самоконтролю 2, блок 3 збору польотної інформації типу БСИ-4-01 та пульт 4 установки службових параметрів типу ПУ-4. При цьому реєстратор 1 польотної інформації типу БР-4Т з'єднано з бортовою системою електроживлення 5. Систему самоконтролю 2 конструктивно і технологічно з'єднано з блоком 3 збору польотної інформації, з реєстратором 1 польотної інформації типу БР-4Т та з пультом 4 установки службових параметрів типу ПУ-4.

Входи блоку 3 збору польотної інформації з'єднано з виходами до 68 датчиків аналогових, бінарних та частотних сигналів, що реєструють такі параметри як висота барометрична 6, швидкість приладна 7, перевантаження вертикальне 8, перевантаження повздовжнє 9, перевантаження бокове 10, частота обертання ротора компресора

високого тиску 11, частота обертання ротора компресора низького тиску 12, положення важеля керування двигуном 13, кут відхилення (положення) важеля висоти 14, кут відхилення елеронів 15, кут відхилення (положення) важеля напрямку 16, температура газів, що виходять, 17, поточне значення крену 18, поточне значення тангажу 19, поточне значення курсу 20, температура масла на вході до двигуна 21, поточне значення витрати палива 22, напруга бортової мережі +27В 23, геометрична висота 24, вібрація двигуна 25, кут атаки 26, кут швидкості 27 і лінійне прискорювання корпусу літака 28, тиск палива на вході до двигуна 29, віброшвидкість корпусу 30, повна температура зовнішнього повітря 31, стрілоподібність крила 32, мінімальний тиск палива 33, катапультивання переднього сидіння 33, катапультивання заднього сидіння 35, включення системи автоматичного керування 36, сигнал пожежі 37, небезпечний тиск в кабіні 38, падіння тиску у загальній гідросистемі 39, мінімальний тиск масла 40, відмова масла системи 41, відключення відцентрового насоса палива 42, закривання стоп-крану 43, небезпечна вібрація двигуна 44, висока температура двигуна 45, ліхтар не закритий 46, відключення аварійного джерела 47, аварійний залишок палива 48, відмова основного генератора 49, відмова генератора змінного струму 50, сигнал обмерзання 51, включення системи проти обмерзання 52, положення закрилків 44 градусів 53, положення закрилків 25 градусів 54, вихід літака на критичний кут атаки 55, натискання бойової кнопки 56, випуск гальмових щитків 57, положення передньої стойки шасі 58, вихід на зв'язок, положення основної правої стойки шасі 59, положення основної лівої стойки шасі 60, схід (скидання) 1 крапки правої підвіски 61, схід (скидання) 3 крапки правої підвіски 62, схід (скидання) 2 крапки лівої підвіски 63, схід (скидання) 4 крапки лівої підвіски 64, відмова перетворювача 115В 51, відмова перетворювача 36В 65, а також падіння тиску в бустерній гідросистемі 66, положення важеля керування двигуном «малий газ» 67, положення важеля керування двигуном «стоп» 68, включення режиму роботи двигуна «максимум» 69, включення режиму роботи двигуна «форсаж» 70, робота проти помпажної системи 71, випуск

тормозного парашута 72, скид тормозного парашута 73.

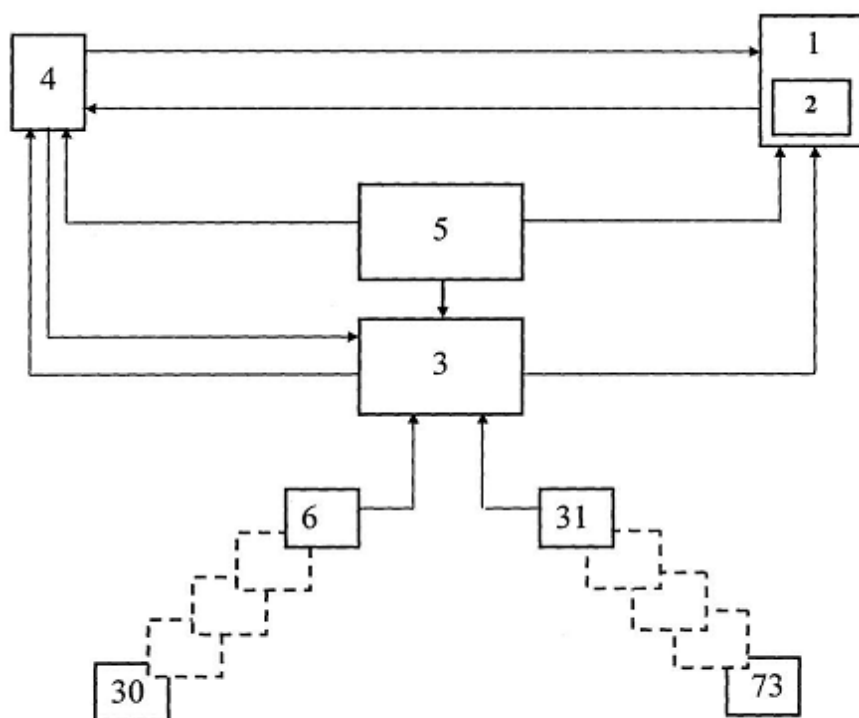
Для зчитування інформації до бортового реєстратора 1 підключається персональний комп'ютер (Notebook) за допомогою джугута (не наведений).

Бортова система реєстрації та збереження польотної інформації працює наступним чином.

Сигнали від датчиків аналогових, бінарних та частотних сигналів 6-73 (в залежності від типу літального апарату, параметри якого вимірюються,) надходять до блока 3 збирання інформації, де перетворюються на сигнали 10-ти розрядного послідовного коду, які подаються до бортового реєстратора 1 та записуються мікропроцесором (не наведений). Бортовий реєстратор 1 має вбудовану систему самоконтролю 2, яка формує сигнал справності реєстратора 1, що висвітлюється на пульті 4 установки службових параметрів ПУ-4. Пульти 4 здійснює безперервний контроль працездатності формувача номера польоту та вузла живлення, а також сигналів контролю від бортового реєстратора 1 а блоку збору інформації 3.

Час готовності реєстратора 1 до роботи не перевищує 1,5хв. Тривалість безперервної роботи реєстратора становить 24 години. Прискорений перезапис і обробку записаної інформації як на борту літального апарату, так і в лабораторних умовах здійснюють за допомогою наземного пристрою обробки інформації, до складу якого входять серійна стаціонарна ПЕОМ (персональний комп'ютер, NOTEBOOK) і два джугути. Як програма обробки інформації застосовують, наприклад, програму MONSTR, програми копіювання - COPYINF.

Бортова система реєстрації та збереження польотної інформації здійснює автоматичний збір, перетворення, реєстрацію й збереження у випадку літної події польотної інформації, що дозволяє визначити причину літної події й передумови до неї, оцінити техніку пілотування літного складу та працездатність систем літального апарату, агрегатів і встаткування, а також для накопичення даних для подальшої статистичної обробки і, крім того, знизити вартість системи за рахунок використання високонадійних конструктивних елементів вітчизняного виробництва.



Фіг.