

Р. В. Василенко, Т. В. Паращенко, С. В. Кальмуцький

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПАЛИВОМІРНОЇ СИСТЕМИ ЛІТАКА ВИНИЩУВАЧА МІГ-29

Анотація: проведений аналіз існуючих методів вимірювання рівня пального та його витрати, похибки паливних датчиків, які впливають на точність вимірювань, особливостей функціонування та експлуатації авіаційних витратомірів та паливомірів літака-винищувача. Розроблені рекомендації щодо підвищення точності вимірювання рівня палива, за рахунок зменшення похибки існуючого датчика, шляхом інтегрування інваріантного датчика до зміни сорту пального.

Ключові слова: літак-винищувач, паливомір, витратомір, паливо, похибка, інваріантний датчик, ємність.

Abstract: An analysis of existing methods for measuring fuel level and fuel consumption, fuel sensor errors that affect measurement accuracy, and the peculiarities of the functioning and operation of aircraft flowmeters and fighter jet fuel gauges was carried out. Recommendations have been developed to improve the accuracy of fuel level measurement by reducing the error of the existing sensor by integrating an invariant sensor to the change of fuel grade.

Key words: fighter aircraft, fuel gauge, flow meter, fuel, error, invariant sensor, capacity.

В умовах героїчного протистояння Українського народу повномасштабному вторгненню збройних сил російської федерації на територію України, постійному обстрілу цивільної інфраструктури та об'єктів критичної інфраструктури, наше суспільство як ніколи потребує значної кількості сучасних військових літаків, для захисту своїх громадян, державної цілісності та суверенітету.

Досвід бойових дій показав, що застосування винищувальної авіації є ефективним засобом знищення техніки і військових цілей противника і набуває все більшого значення при виконанні багатьох різних завдань. Для забезпечення успіху бойового завдання пілота необхідна інформація про експлуатаційний стан всієї авіоніки повітряного судна.

Однією з найважливіших систем винищувача МіГ-29 є система вимірювання витрати і залишку пального, основною метою якої є забезпечення безперебійної подачі палива в двигуни літака і точне вимірювання запасу і витрати палива. Інформація про запас і витрату палива має першорядне значення для льотчика. Це дозволяє точно розрахувати дальність і тривалість польоту, а програмне забезпечення для прогнозування витрат палива дозволяє забезпечити необхідне центрування літака.

Актуальним постає питання, щодо підвищення точності виміру рівня палива на борту паливомірно-витратомірною системою літака-винищувача МіГ-29, тому був проведений аналіз технологій обслуговування системи паливомірно-витратомірну СТР6-2А, яка встановлена на літаку МіГ-29 та шляхи відновлення системи з урахування досвіду виконання бойового завдання.

Провівши аналіз конструкції системи СТР6-2А функціонування засобів вимірювання запасу палива на борту бойового літака з урахуванням досвіду ведення бойових дій та внаслідок опису роботи головних елементів, було виявлено наступні недоліки даної системи:

- великі масо-габаритні показники (4,47 кг);
- система вичерпала ресурс визначений виробником;
- використання застарілих електронних компонентів;
- недостатня багатозадачність;
- неможливість програмування обчислювальних елементів.

Якщо рівень палива змінюється після тривалого використання паливоміра або накопичується осад, можуть виникнути помилки, а точність вимірювання може бути знижена до 20%, що може призвести до катастрофічних наслідків. Тому такі системи мають досить високий рівень методичних (від 4 до 6%) та інструментальних похибок (до 20%), що в значній

мірі заважають отриманню достовірних результатів вимірювання та індикації запасу палива на борту ПС для льотчика.

Найбільш впливовим фактором на точність вимірювань рівню та залишку пального є похибка датчиків паливоміра ДТ-36А, що пов'язана зі зміною сорту пального і вона може досягати 20% відхилень від нормальних значень. Враховуючи це, для підвищення точності вимірювань рівня палива пропонується зменшення похибки шляхом інтегрування датчиків інваріантних до зміни сорту пального.

Для підвищення точності виміру рівня палива на борту літака МіГ-29 пропонується інтегрування в системи СТР6-2А інваріантного датчика, що не залежить від сорту пального, та порівняння його зі існуючим ємнісним датчиком ДТ-36А, що суттєво зменшить методичну похибку вимірювання і дасть приріст точності 15%, а приріст по інструментальній похибці приріст точності 2%.

В свою чергу загальна похибка датчика ДТ-36А більша за похибку інваріантного датчика на 17%.

Враховуючі застарілу елементну базу СТР6-2А, та те що літаки даного типу планується і надалі експлуатувати, є необхідним інтеграція сучасних бортових цифрових електронно-обчислювальних пристроїв для покращення надійності системи, а саме:

1. Датчики типу ДТ-36А паливомірної частини СТР6-2А замінити на датчик інваріантного до зміни сорту пального, що зменшить похибку вимірювання до 18%.

2. Враховуючі застарілу елементну базу СТР6-2А, та те що літаки даного типу планується і надалі експлуатувати, є необхідним інтеграція сучасних бортових цифрових електронно-обчислювальних пристроїв для покращення надійності системи.

Запропонована модернізація СТР6-2А методом заміни деяких елементів, що в свою чергу буде сприяти зменшенню масо-габаритних характеристик системи. Це надасть можливість програмувати СТР6-2А, що позитивно вплине на боєдатність, адже значно скоротить час на підготовку повітряного судна до польотів, що в бойових умовах є дуже важливим фактором.

Список використаних джерел:

1. Прилади та системи контролю силових установок: навч. посіб. / А.М. Зарубін, М.М. Петренко. – Х. : ХУПС, 2015. – 136 с.
2. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): підручник / В.М. Ванько, Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, Ю.В. Яцук; за ред. проф. Є.С. Поліщука та проф. В.М. Ванька. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 584 с.
3. Керівництво по технічній експлуатації системи СТР 6-5.
4. Датчики для контролю рівню величин [Електронний ресурс] – режим доступу до статті: http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/009/TA/rozd2_3.htm.

Василенко Роман Вікторович – Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, старший викладач кафедри № 203, Харків, Україна; email: spike75.rv@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7683-7526>.

Паращенко Тимур Васильович – доктор філософії, провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Черкаси, Україна; email: Liberian2009@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9908-4408>.

Кальмуцький Сергій Валерійович – Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, курсант 242 навчальної групи, Харків, Україна; email: sergey02042004@gmail.com.

Vasilenko Roman Viktorovich – Kharkiv National University of Military Forces. I. Kozheduba, senior clerk of department No. 203, Kharkiv, Ukraine; email: spike75.rv@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7683-7526>.

Parashchenko Timur Vasilyovich – Doctor of Philosophy, leading scientific scientist at the State Scientific Research Institute for Testing and Certification of New and Modern

Technology, Cherkassy, Ukraine; email: Liberian2009@gmail.com; ORCID:
<https://orcid.org/0000-0001-9908-4408>.

Kalmutsky Sergey Valeriyovich – Kharkiv National University of Military Forces. I. Kozheduba, cadet of the 242nd primary group, Kharkiv, Ukraine; email: sergey02042004@gmail.com.