УДК 629.7.052:621.396.9

В. В. Слободянюк, В. М. Федорчак

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЛЬОТНОЇ ПЕРЕВІРКИ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ПАРАМЕТРІВ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПОСАДКИ ILS ЗАСОБАМИ UNIFIS

Анотація. *Розглянуто особливості оцінювання якості льотної перевірки інструментальної системи посадки ILS із застосуванням UNIFIS 1000. Узагальнено роль навігаційного приймача, GPS, часової прив'язки первинних вимірювань, калібрування та послідовної обробки даних. Визначено чинники, що впливають на достовірність, повноту, повторюваність і простежуваність результатів. Наголошено, що числові допуски мають братися із затвердженої процедури та відповідних нормативних документів, а не визначатися довільно.*

Ключові слова*: UNIFIS 1000, льотна перевірка, радіотехнічні засоби, ILS, навігація.*

Abstract. *The paper considers quality assessment of flight inspection of an Instrument Landing System (ILS) using UNIFIS 1000. It summarizes the role of the navigation receiver, GPS, timestamping of raw measurements, calibration, and staged data processing. Key factors affecting the reliability, completeness, repeatability, and traceability of results are identified. Numerical acceptance limits should be taken from the approved inspection procedure and applicable standards rather than set arbitrarily.*

Keywords*: UNIFIS 1000, flight inspection, radio navigation aids, ILS, navigation.*

Забезпечення безпеки заходу на посадку потребує перевірки фактичних характеристик наземної інструментальної системи посадки ILS [1]. Важливо не лише оцінювати стан наземного обладнання, а й проводити льотну перевірку [2].

UNIFIS 1000 виробництва Norwegian Special Mission [3] призначена для автоматизованого збору, оброблення, реєстрації та аналізу даних льотної перевірки засобів радіотехнічного забезпечення польотів державної авіації. Залежно від реалізації дані проходять від бортових датчиків через модуль збору до обчислювальної частини, де декодуються, за потреби інтерполюються та використовуються в розрахунках процедур льотної перевірки; результати передаються до програмних засобів керування процедурою й відображення.

Важливою передумовою якісної перевірки є коректна синхронізація даних. Первинні вимірювання отримують часові мітки та зберігаються до подальшого оброблення. Це дає змогу співвідносити показання навігаційного приймача з даними про положення повітряного судна, відновлювати послідовність вимірювань і виконувати повторний аналіз запису. Координатна інформація GPS допомагає оцінити, чи відповідає фактично пройдена траєкторія запланованому профілю. Якщо літальний апарат відхилявся від необхідного курсу, висоти або траєкторії, це слід урахувати під час оцінювання придатності отриманих даних.

У системі UNIFIS 1000 перед перевіркою доцільно переконатися в готовності приймачів, цілісності кабелів і з'єднань, правильності підключення та наявності обміну даними. Неправильне калібрування, переривання надходження вимірювань або помилки в конфігурації можуть вплинути на всі подальші розрахунки, навіть якщо графічне відображення даних виглядає безперервним.

Під час оцінювання ILS розглядають параметри курсового та глісадного каналів, передбачені конкретною програмою перевірки [2], і для коректного розрахунку системою UNIFIS необхідно враховувати точні координати антени курсового радіомаяка (localizer) та антени глісадного радіомаяка (glide path), а також правильно задану лінію осі ЗПС, відносно якої обчислюються всі відхилення. Система безпосередньо вимірює різницю глибин модуляції (DDM – Difference in Depth of Modulation) і рівень сигналу.

Практичну перевірку якості доцільно організувати послідовно: до вильоту — перевірити готовність навігаційного обладнання та GPS-приймачів, конфігурацію і результати

калібрування; під час польоту — контролювати повноту запису та відповідність фактичної траєкторії запланованому профілю; після польоту — перевірити цілісність файлів, часову послідовність і узгодженість позиційних та навігаційних даних, за потреби повторно відтворити й перерахувати запис. Лише після цього доцільно формувати висновок про параметри ILS і зіставляти результати з критеріями затвердженої процедури [1, 2]. Такий порядок розмежовує можливу несправність наземного засобу та похибки, спричинені якістю вимірювання або виконанням польоту.

Отже, застосування UNIFIS 1000 створює передумови для підвищення ефективності льотних перевірок завдяки автоматизації вимірювань та комплексному аналізу даних. Подальший розвиток систем льотної перевірки доцільно пов'язувати з удосконаленням інформаційного забезпечення пілота та автоматизованого контролю виконання перевірочних польотів.

Список використаних джерел:

1. Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation. Aeronautical Telecommunications. Vol. I : Radio Navigation Aids. 7th ed. Montreal : ICAO, 2018.
2. Doc 8071. Manual on Testing of Radio Navigation Aids. Vol. I : Testing of Ground-based Radio Navigation Systems. 5th ed. Montreal : ICAO, 2018.
3. Norwegian Special Mission : official website. URL: https://www.nsm.aero.

Слободянюк Валерій Валерійович *– доктор технічних наук, доцент кафедри авіаційних радіотехнічних систем навігації та посадки Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail slob_val@ukr.net*

Федорчак Віталій Миколайович *– слухач 464С групи, факультет автоматизованих систем управління та наземного забезпечення, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail vitalikfedorchak99@icloud.com.*

Slobodianiuk Valerii Valeriiovych *– doctor of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Aviation Radio-Technical Navigation and Landing Systems, Kharkiv National Air Force University named after Ivan Kozhedub., e-mail slob_val@ukr.net*

Fedorchak Vitalii Mykolaiovych *– student of Group 464C, Faculty of Automated Control Systems and Ground Support, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, e-mail vitalikfedorchak99@icloud.com.*