

## ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ АВИАЦИОННОГО ПРИЕМОИНДИКАТОРА В РЕЖИМАХ НАБОРА ВЫСОТЫ, СНИЖЕНИЯ И ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОЛЁТЕ

*Воловик А. А., магистрант*

*Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев, Украина*

Для оценки работы авиационного приемоиндикатора СН-4312-02 работающего по сигналам глобальных спутниковых навигационных систем *GPS* (система глобального позиционирования) и ГЛОНАСС (глобальная навигационная спутниковая система) и получения точностных характеристик для выполнения полетов в условиях *RNP-5* (требуемые навигационные характеристики) с эксплуатационными значениями крена и тангажа была разработана оценка работоспособности СН-4312-02 в наборе высоты, снижении, горизонтальном полете [3].

В маршрутных полетах СН-4312-02, по оценке решения задач горизонтальной навигации[2] в условиях *RNP-5*, определялись технические характеристики системы, в том числе:

а) точность самолетовождения в условиях *RNP-5* в режимах определения ТКМС (текущие координаты места положения самолёта):

1) *GNSS* (Спутниковая система навигации) — по данным режима *GNSS* [1] (*GPS*+ГЛОНАСС);

2) *GPS* — по режиму *GPS*;

б) формирование и выдача информации о боковом отклонении от ЛЗП (линия заданного пути) для обеспечения пилотирования и самолетовождения на маршруте;

в) формирование и выдача параметров для отображения навигационной информации в графическом и текстовом виде на МФИ (многофункциональный индикатор) КМД-850 пилотов и штурмана;

г) контроль собственной неисправности и достоверности информации от взаимодействующих систем-датчиков с выполнением следующих функций:

1) автоматический непрерывный контроль в полете и на земле собственной работоспособности, также сопрягаемой с ней аппаратуры, с выдачей на БПИУ (бортовой прибор индикации управления) исходной информации;

2) автоматизированный наземный расширенный контроль собственной работоспособности после подачи питания или путем ввода специальной функции с БПИУ.

Система спутниковой навигации СН-4312-02 формирует и выдает на приборы НПП (навигационно-пилотажный прибор) КВС (командир воздушного судна) и ВП (второй пилот) сигнал о боковом отклонении от ЛЗП. При полете по маршруту масштаб шкалы фиксированный и состав-

ляет  $\pm 5$  км. Самолетовождение осуществляется в ручном режиме пилотирования по планке бокового отклонения от ЛЗП. Контроль осуществляется на СН-4312-02.

Оценка погрешностей определения ТКМС выполнялась по результатам обработки параметров СН-4312-02 и сравнения их с эталонными траекторными параметрами, полученными с помощью комплекса бортовых траекторных измерений. Точностные характеристики навигационных параметров определяемых СН-4312-02 в режиме GNSS (GPS+ГЛОНАСС), см. Рисунок 1 по 5718 значений составили:

По широте  $dFi$ :  $\sigma_{\Delta\varphi} = 2,5\text{ м}$  при  $|m_{\Delta\varphi}| + 2\sigma_{\Delta\varphi} = 5,6\text{ м}$ ;

По долготе  $dLa$ :  $\sigma_{\Delta\lambda} = 5,7\text{ м}$  при  $|m_{\Delta\lambda}| + 2\sigma_{\Delta\lambda} = 14,4\text{ м}$ ;

По радиальной составляющей  $dR$ :  $\sigma_{\Delta R} = 3,6\text{ м}$  при  $|m_{\Delta R}| + 2\sigma_{\Delta R} = 13\text{ м}$ ;

По высоте  $dH$ :  $\sigma_{\Delta H} = 3,6\text{ м}$  при  $|m_{\Delta H}| + 2\sigma_{\Delta H} = 8,7\text{ м}$ ;

По путевой скорости  $dW$ :  $\sigma_{\Delta W} = 0,08\text{ м/с}$  при  $|m_{\Delta W}| + 2\sigma_{\Delta W} = 0,17\text{ м/с}$ ;

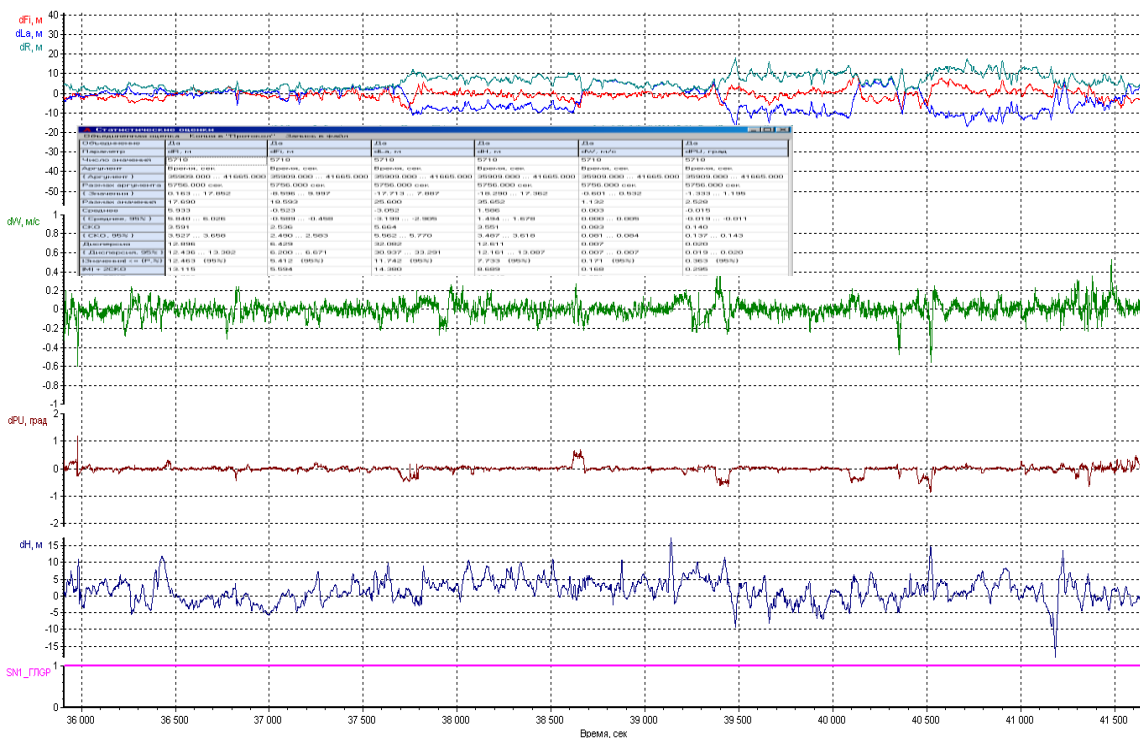


Рисунок 1. Оценка точностных характеристик СН-4312-02.

Оценка точности определения географических координат системой СН-4312-02 и точности самолетовождения при полетах по воздушным трассам с требованиями RNP-5 (9.26км), производилась на различных этапах полета самолета при полете по маршруту.

Выполнена оценка индикации навигационной информации на МФИ пилотов и штурмана в режиме NAV [3] (Основные данные о навигационном оборудовании согласно требованию соответствующего полномочного органа обслуживания воздушного движения) и в совмещенных кадрах.

При активном маршруте в СН-4312-02, отображаемая на МФИ информация, соответствует параметрической, представленной на БПИУ СН-4312-02 по всем элементам маршрута.

По полученным результатам испытаний системы СН-4312-02 можно сделать вывод: система СН-4312-02, с сопрягаемым оборудованием работоспособна на всех оцененных режимах работы и обеспечивает возможность выполнения полетов в условиях требований RNP-5, в соответствии с РЛЭ (руководство по летной эксплуатации).

#### **Литература**

1. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / [В. А. Болдин, В. И. Зубинский, Ю. Г. Зурабов, Н. Е. Иванов, А. В. Карпейкин и др] — М. : ИПРЖР, 1998. — 400с. — ISBN: 5-88070-004-6

2. Черный М. А. Самолетовождение / М. А. Черный, В. И. Кораблин — Изд-во «Транспорт», 2007г. — 368 с.

3. Руководство по требуемым навигационным характеристикам (RNP). Doc 9613-AN / 937, ИКАО, 1994. — 48 с.

#### **Аннотация**

Разработана методика оценки работоспособности авиационного приемника СН-4312-02, который работает на сигналах глобальных спутниковых систем ГЛОНАСС и *GPS* и выполняет функции навигации, планировки полетов, управление оборудованием самолета. Оценка проводилась в режиме набора высоты, снижения, полете с эксплуатационными значениями крена и тангажа.

#### **Анотація**

Розроблена методика оцінювання працездатності авіаційного приймача СН-4312-02, який працює на сигналах глобальних супутникових систем ГЛОНАСС та *GPS* і виконує функції навігації, планування польотів, керування обладнанням літака. Оцінка проводилась в режимі набору висоти, зниження, польоті з експлуатаційними значеннями крену і тангажу.

#### **Abstract**

The technique of the health evaluation aviation receiver СН-4312-02, which works on the signals of global satellite systems GLONASS and *GPS* and performs the functions of navigation, flight planning, facilities management plane. The evaluation was conducted in the climb, descent, flight performance with values of roll and pitch.