

## **Розроблення цифрового коригованого гірокомпаса з інтеграцією в інформаційно-обчислювальні мережі**

### **Development of digital corrected gyrocompass with integration into the information and computer networks**

1. **Номер державної реєстрації** 0121U108841
2. **Науковий керівник** – зав. науково-дослідного відділу, к.т.н., доц. Іванов С.В., Sergiy Ivanov.
3. **Суть розробки, основні результати.**

**(Укр.)** Розроблено дослідний зразок цифрового коригованого гірокомпаса з інтеграцією в інформаційно-обчислювальні мережі, призначеного для використання на морських суднах, швидкохідних катерах і кораблях ВМС Збройних Сил України. Особливостями створюваного гірокомпаса є:

- видача отриманої інформації про курс або азимут споживачам курсу (радіолокаційна станція, автостерновий, інтегрований місток, передавач Automatic Identification System (AIS) та інші), через Ethernet та стандартні промислові інтерфейси. Це дозволяє використовувати прилад для керування судном, відображення руху судна на електронних картах та інтегрувати його у розподілені інформаційно-обчислювальні мережі, як локальні (інтегрований місток на судні, навігаційні системи за вимогами стандарту IEC 61924-2:2012 «Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Integrated navigation systems - Part 2: Modular structure for INS - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results»), так і глобальні (система AIS);

- конструктивно в одному корпусі об'єднані пульт оператора, електронний блок і центральний прилад. В результаті довжина з'єднувальних кабелів не впливає на точність приладу;

- прилад не пред'являє жорстких вимог до місця установки по висоті від центру хитавиці завдяки спеціальним алгоритмам. Це дозволяє встановлювати гірокомпас на судні на висоті понад 10 метрів від центру хитавиці;

- аналітичний режим гіроазимуту та автоматичне перемикання в режим гіроазимуту з новим алгоритмом перемикання.

Розроблено робочу конструкторську документацію на гірокомпас, документацію на електронну частину гірокомпаса, алгоритм керування гірокомпасом у вигляді блок-схеми з описом, програмне забезпечення гірокомпаса, а також Програму та методику випробувань гірокомпаса. За результатами випробувань дослідний зразок гірокомпаса КГК01 НДІТ.462126.001 відповідає технічним вимогам, зазначеним у Програмі та методиці випробувань. Результати випробувань підтверджено протоколами випробувань та Актом здачі-приймання науково-технічної роботи.

**(Eng)** Prototype of the digital corrected gyrocompass with integration into the information and computer networks, designed for use on ships, high-speed boats and ships of the Navy of the Armed Forces of Ukraine is developed. Features of the created gyrocompass are as follows:

- output of received information about the course or azimuth to consumers of the course (radar station, gyropilot, integrated bridge, Automatic Identification System (AIS) transmitter and others), via Ethernet and standard industrial interfaces. This allows one to use device to control the ship, display the movement of the ship on electronic maps and integrate it into distributed information and computing networks, both local (integrated bridge on the ship, navigation systems according to IEC 61924-2: 2012 "Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Integrated navigation systems - Part 2: Modular structure for INS - Operational and performance requirements, methods of testing and required test results »), and global ones (AIS system);

- structurally the operator's panel, the electronic block and the central device are combined in one case. As a result, the length of the connecting cables does not affect the accuracy of the device;
- the device does not set strict requirements for the installation site in height from the center of the roll motion due to special algorithms. This allows one to install a gyrocompass on the ship at a height of more than 10 meters from the center of the roll;
- analytical gyroazimuth mode and automatic switching to gyroazimuth mode with a new switching algorithm.

Working design documentation for the gyrocompass, documentation for the electronic part of the gyrocompass, algorithm for controlling the gyrocompass in the form of a block diagram with a description, source code of gyrocompass software, and Program and test method for gyrocompass testing are developed. According to the test results, the prototype of the gyrocompass KGK01 NDIТ.462126.001 meets the technical requirements specified in the Program and test methods. Test results are confirmed by the test reports and the Act of delivery and acceptance of scientific and technical work.

#### **4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності**

1. Заявка на патент UA a202107358. Спосіб точної виставки в горизонт платформи гіростабілізатора / Іванов Сергій Вікторович (UA); Олійник Павло Борисович (UA); Вірченко Геннадій Анатолійович (UA), Заявник КПІ ім. Ігоря Сікорського (UA) – a202107358, заявл. 23.12.2021.
2. Заявка на патент UA a202107354. Гірокомпас / Іванов Сергій Вікторович (UA); Олійник Павло Борисович (UA); Вірченко Геннадій Анатолійович (UA), Заявник КПІ ім. Ігоря Сікорського (UA) – a202107354, заявл. 23.12.2021.
3. Заявка на патент UA a202107353. Спосіб підвищення точності гірокомпаса на маневрі / Іванов Сергій Вікторович (UA); Олійник Павло Борисович (UA); Вірченко Геннадій Анатолійович (UA), Заявник КПІ ім. Ігоря Сікорського (UA) – a202107353, заявл. 23.12.2021.
4. Заявка на патент UA a202107357. Гірокомпас зі зменшеною похибкою на хитавиці / Іванов Сергій Вікторович (UA); Олійник Павло Борисович (UA); Вірченко Геннадій Анатолійович (UA), Заявник КПІ ім. Ігоря Сікорського (UA) – a202107357, заявл. 23.12.2021.

#### **5. Порівняння зі світовими аналогами.**

Науково технічний рівень виконаної роботи відповідає світовому рівню та перевищує його за окремими показниками. У порівнянні з існуючими КГК, створений гірокомпас має меншу максимальну похибку, менший час навігаційної готовності, а також аналітичний режим гіроазимуту та додаткові вихідні інтерфейси, що дозволить його інтеграцію в інформаційні системи.

В гірокомпасі застосовано алгоритм, що виключає проблеми з приведенням гірокомпаса у площину меридіану після перемикання в режим гіроазимуту при значних кутах відхилення, крім того прилад можна встановлювати гірокомпас на судні на висоті понад 10 метрів від центру хитавиці.

#### **6. Економічна привабливість для просування на ринок**

Термін впровадження розробки складає 1 рік. Потенційні замовники гірокомпасу – суднобудівні компанії (як вітчизняні, так і закордонні) та ВМС Збройних Сил України, об'єм виробництва гірокомпаса – 10 шт. на рік, загальна потреба в гірокомпасі – 7-8 шт. на рік.

Ціна гірокомпасу складатиме орієнтовно 375000 грн (\$15000), що в поєднанні з високими технічними характеристиками робить прилад конкурентоздатним на внутрішньому та зовнішньому ринках. Строки окупності витрат на розробку та виробництво – 3-5 років.

**7. Потенційні користувачі**

Міністерство оборони України, AP Moller-Maersk, Harag-Lloyd, Cosco Shipping Lines, Yang Ming, Marine Transport Corporation, ПАТ (судноплавна компанія) "Укррічфлот", Виробники морських яхт та ін.

**8. Стан готовності розробки**

Розроблено, виготовлено та проведено лабораторно-стендові випробування дослідного зразка гірокомпаса. Готується отримання дозволу ДП «Регістр судноплавства України» для встановлення на судна для ходових випробувань.

**9. Існуючі результати впровадження**

Створено дослідний зразок гірокомпаса.

**10. Назва підрозділу, телефон, e-mail.** КПІ ім. Ігоря Сікорського, навчально-науковий Інститут телекомунікаційних систем, +38 (050) 812-94-98, [ivanov.sergiy@iit.kpi.ua](mailto:ivanov.sergiy@iit.kpi.ua) .

**11. Фото розробки.**



Рис. 1. Дослідний зразок гірокомпаса



Рис. 2. Випробування гірокомпаса на ударному стенді



Рис. 3. Випробування гірокомпаса на динамічному стенді

## 12. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання.

### Статті у виданнях, що входять до бази Scopus (основні)

1. С.В. Іванов, П.Б. Олійник, Г.А. Вірченко Цифровий коригований гірокомпас з інтеграцією в інформаційно-обчислювальні мережі. Подано в журнал «Вісник НТУУ "КПІ". Радіотехніка. Радіоапаратобудування.»
2. Sergiy V. Ivanov, Pavlo B. Oliinyk, Gennadii A. Virchenko Analytical gyroazimuth mode for compensation of ballistic deviation of the marine gyrocompass Подано в журнал «Eastern-European Journal of Enterprise Technologies»

.....

13. **Ключові слова.** Гірокомпас, коригований гірокомпас, цифровий гірокомпас, випробування, програма та методика випробувань.