

Панков Д. О., Рошупкін Є. С.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРЕЛІКУ АПАРАТУРИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ НАВЕДЕННЯ РАКЕТ 9С32

Анотація: проаналізовано призначення та основні принципи побудови функціонального контролю (ФК) багатоканальної станції наведення ракет 9С32, який є самостійним режимом роботи і проводиться начальником станції з Пульта ФК. Визначено повний склад апаратури ФК, включаючи вбудовані засоби контролю та спеціально розроблені прилади Пульта ФК (Д01-2М) і Переносний прилад пошуку несправностей (Д01-3М). Обґрунтовано використання двох підрежимів ФКА (для загальної перевірки працездатності систем з точністю до системи) та ФКП (для детальної діагностики, налаштування та спеціальних вимірювань). Особливу увагу приділено засобам контролю, включаючи контрольні сигнали (КС), що забезпечують перевірку взаємодії систем у динаміці.

Ключові слова: функціональний контроль, багатоканальна станція наведення ракет, ЗРК С-300В1, коефіцієнт шуму, апаратура, діагностика.

Abstract: the purpose and main principles of constructing the Functional Control (FC) system of the 9S32 multi-channel missile guidance station are analyzed. The FC operates as an independent mode and is conducted by the station chief from the **FC Console**. The complete composition of the FC equipment is defined, including built-in control tools and specially developed devices: the FC Console (D01-2M) and the Portable Fault Location Device (D01-3M). The use of two sub-modes is justified: FCA (Functional Control Automatic) (for general system operability checks with system-level accuracy) and FCP (Functional Control Semi-automatic/Probing) (for detailed diagnostics, alignment, and special measurements). Particular attention is paid to the control means, including Control Signals (CS), which ensure the checking of system interaction in a dynamic environment.

Keywords: Functional control, multichannel missile guidance station, S-300V1 air defense missile system, noise factor, equipment, diagnostics.

Функціональний контроль (ФК) виробу 9С32 призначений для перевірки працездатності апаратури систем станції та швидкого пошуку несправності у разі відмови. До складу апаратури ФК входять: апаратура контролю, вбудована у системи станції (що формує сигнали справності), та спеціально розроблена апаратура для цілей контролю.

Пульт функціонального контролю (ПФК, блок Д01-2М) є командним центром, з якого задається режим ФК, обираються підрежими (ФКА/ФКП) та видаються команди на контроль окремих систем. Також ПФК відображає результати контролю на електролюмінісcentних табло.

Переносний прилад пошуку несправностей (ПППН, блок Д01-3М) є незамінним для відшукування несправностей у підрежимі ФКП, оскільки ФКА забезпечує точність лише до системи, а подальша локалізація вимагає роботи з ПППН для діагностики конкретних блоків.

"ФКА" (функціональний контроль автоматичний) призначений для загального контролю працездатності широкого переліку систем (СЦОМ-2, СУП, ППО, ПАК, СКС, приймальні пристрої) за фіксованим алгоритмом (наприклад, УПО перевіряється імітацією 12 контрольних цілей, ПАК — еталонною напругою). Часова діаграма програми ФКА оптимізована для швидкої перевірки (близько 15 секунд), забезпечуючи виявлення несправності з точністю до системи.

"ФКП" (функціональний контроль напівавтоматичний) призначений для деталізованого пошуку несправностей (у разі відмови, виявленої ФКА), а також для налаштування та періодичної перевірки окремих систем. ФКП дозволяє проводити перевірки багаторазово.

Підрежим ФКП є критично важливим для точної діагностики та налаштування, завдяки використанню спеціальних контрольних сигналів (КС) та можливості поглиблених вимірювань:

Наскрізний динамічний контроль: Контрольний сигнал КС_{дл} ("Рухомі цілі"), що імітує сигнал, відбитий від реальної цілі (інформація про дальність, швидкість, кутове положення), дозволяє провести наскрізну перевірку та оцінити взаємодію систем у динаміці (приймальні пристрої, СКС, ППО, ПАК).

У режимі ФКП проводяться вимірювання, що вимагають участі оператора та налаштування:

- вимірювання коефіцієнта шуму (Кш) приймальних пристроїв за допомогою вбудованого генератора шуму;
- перевірка динамічного діапазону (ДД) приймальної системи за командою "ДД" з використанням спеціально сформованого сигналу КСдд;
- контроль і встановлення порогових множників, а також перевірка систем керування антенами (СУА/СУКА) шляхом відпрацювання контрольних кутів;
- вирівнювання каналів: Для контролю приймальних пристроїв використовуються сигнали: КС1а (для підтримки коефіцієнта посилення приймача), КСвч та КСпч (для вирівнювання коефіцієнтів посилення каналів на високій та проміжній частоті відповідно).

Список використаних джерел:

1. Принципи побудови та бойового застосування зенітної ракетної системи С-300В1 : навч. посіб. / Д.М. Крючков, Є.С. Рошупкін, С.В. Бондаренко та ін. – Х. : ХНУПС, 2024. – 296 с.;
2. ВИРІБ 9С32 ТЕХНІЧНИЙ ОПИС БАІ.640.007 ТО7 / сс ЧАСТИНА 8 СУАК, СУА, ФК станції.

Панков Даніїл Олегович – курсант 342Б навчальної групи факультету зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: chelovektwt@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0000-3103-4279>

Рошупкін Євген Сергійович – доцент кафедри озброєння зенітних ракетних військ (зенітних ракетних комплексів середньої дальності) факультету зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: reszzz76@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1089-9681>

Daniil Pankov – cadet 342B of the training group of the Faculty of Anti-Aircraft Missile Forces, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, 77/79 Sumska Street, postal code 61023, e-mail: chelovektwt@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0000-3103-4279>

Evgeniy Roshchupkin – Associate Professor of the Department of Air Defense Missile Forces Armament (medium-range missile systems) of the Faculty of Air Defense Missile Forces at the Ivan Kozhedub National Air Force University, Kharkiv, 77/79 Sumska Street, postal code 61023, e-mail: reszzz76@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1089-9681>