УДК 621.39:623.1/.7

Руденко М.В., Титаренко Р.В.

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ЦИФРОВОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ СЦОМ-3

Анотація: *проаналізовано принципи побудови та функціонування спеціалізованої цифрової обчислювальної машини СЦОМ-3 (виріб 9В746) у складі пускових установок 9А82 та 9А83 зенітного ракетного комплексу С-300В1. Визначено її роль як центрального керуючого та обчислювального ядра, що виконує обробку команд цілевказання від станції телекоду зв'язку СТС-2, розрахунок координат для наведення антени станції підсвічування цілі, формування передстартових даних і команд радіокорекції для зенітної керованої ракети, а також загальний автоматизований контроль апаратури. Окрему увагу приділено апаратній базі на мікросхемах серії «Логіка-2» та феритових елементах пам'яті, 18-розрядній організації слів, конвеєрній обробці даних, магістральному принципу передачі даних і розвиненій системі пріоритетних переривань. Також розглянуто вплив режимів електроживлення й охолодження на надійність системи та засоби діагностики (блок автономної роботи й інженерний пульт).*

Ключові слова: *спеціалізована цифрова обчислювальна машина, СЦОМ-3, ЗРК С-300В1, пускова установка, мікросхеми «Логіка-2», феритів пам'ять, діагностика.*

Abstract*: the principles of construction and operation of the SCOM-3 specialized digital computer (product 9V746) as part of the 9A82 and 9A83 launchers of the S-300V1 air defense missile system are analyzed. Its role as the central control and computing core is defined, which performs the processing of target designation commands from the STs-2 communication telecode station, coordinate calculations for guiding the target illumination station antenna, pre-launch data formation and radio correction commands for the anti-aircraft guided missile, as well as general automated equipment control. Particular attention is paid to the hardware base based on "Logika-2" series microcircuits and ferrite memory elements, 18-bit word organization, pipelined data processing, the bus-based data transfer principle, and an advanced priority interrupt system. The influence of power supply and cooling modes on system reliability, as well as diagnostic tools (autonomous operation unit and engineering console), are also examined.*

Keywords: *specialized digital computer, SCOM-3, S-300V1 air defense missile system, launcher, "Logika-2" microcircuits, ferrite memory, diagnostics.*

З розвитком сучасних зенітних ракетних комплексів усе більшого значення набуває автоматизація процесів обробки даних, аналізу інформації та керування пуском ракет у режимі реального часу. Сучасні умови ведення повітряного бою вимагають від обчислювальних засобів максимальної швидкодії, точності та безвідмовності. Важливим і відповідальним елементом пускових установок 9А82 та 9А83 у складі зенітного-ракетного комплексу С-300В1 є спеціалізована цифрова обчислювальна машина СЦОМ-3, що в нормативній та технічній документації також позначається як виріб 9В749 або 9В746. Вона виступає в ролі центрального керуючого та обчислювального ядра, яке об'єднує в єдиний контур складні радіоелектронні системи та механізми пускової установки [1-2].

Під час детального аналізу принципів побудови та функціонування СЦОМ-3 було з'ясовано, що дана цифрова машина виконує широкий комплекс взаємопов'язаних завдань, необхідних для підготовки та проведення успішного пуску ракет. СЦОМ-3 розшифровує та обробляє команди цілевказання, які надходять від станції телекоду зв'язку СТС-2, проводити розрахунок точних координат і вихідних даних для наведення антени станції підсвічування цілі, а також здійснює розрахунок і формування передстартових даних безпосередньо для зенітної керованої ракети. Крім цього, у процесі польоту ракети машина виробляє та видає необхідні команди радіокорекції для корегування траєкторії руху, а також постійно здійснює загальний автоматизований контроль апаратури та технічного стану пускової установки.

Апаратна частина спеціалізованої обчислювальної машини виконана на базі вітчизняних мікросхем серії “Логіка-2” та надійних феритових елементів пам'яті, що гарантує підвищену

стійкість системи до зовнішніх впливів та дестабілізуючих факторів. Високі показники швидкодії та ефективності обробки великих масивів інформації досягаються завдяки продуманій архітектурі. Чітка модульна структура суттєво спрощує обслуговування та ремонт, а магістральний принцип передачі даних забезпечує гнучкість зв'язків між окремими блоками. Використання 18-розрядної організації слів дозволяє оптимально поєднати необхідну точність математичних розрахунків із високою швидкістю їх виконання, а дворазове суміщення виконання команд забезпечує конвеєрну обробку даних.

Для ефективної взаємодії з іншими вузлами пускової установки та зовнішніми джерелами інформації в СЦОМ-3 реалізовано обмін даними канальним і програмним способами. Своєчасна обробка найбільш пріоритетних завдань і термінових команд забезпечується через розвинену систему пріоритетних переривань, яка гарантує миттєву реакцію системи на критичні зміни обстановки. Завдяки цьому машина здатна функціонувати у жорстких часових обмеженнях, що є критично важливим під час відбиття раптових повітряних та балістичних атак супротивника.

Застосування сучасних алгоритмів обробки інформації та вдосконалення програмного забезпечення бортових комплексів управління дозволяє суттєво розширити бойові можливості зенітних ракетних систем та підвищити їх стійкість до активних радіолокаційних перешкод.

Багаторічний досвід практичної експлуатації та бойового застосування свідчить про те, що загальна надійність СЦОМ-3 великою мірою залежить від суворого дотримання встановлених вимог щодо режимів електроживлення та температурного режиму охолодження. Будь-які нестабільності чи відхилення від норм можуть впливати на коректність функціонування феритової пам'яті та логічних елементів, що вимагає пильної уваги з боку обслуговуючого персоналу.

Для швидкої діагностики, виявлення несправностей і перевірки функціональності безпосередньо на бойовій позиції до складу комплексу включено спеціальні засоби. Наявність блоку автономної роботи та інженерного пульта дозволяє оперативно проводити тестування і діагностувати збої в роботі апаратури без залучення складного стаціонарного обладнання. Таким чином, СЦОМ-3 зарекомендувала себе як надійне обчислювальне ядро пускової установки, а постійне вдосконалення її систем діагностики та обслуговування суттєво підвищує загальну готовність та ефективність

Список використаних джерел:

1. Крючков Д.М. Принципи побудови та бойового застосування зенітної ракетної системи С-300В1 : навч. посіб. / Д.М. Крючков, Є.С. Рощупкін, С.В. Бондаренко та ін. – Х. : ХНУПС, 2024. – 296 с.

2. ВИРІБ 9А83 ТЕХНІЧНИЙ ОПИС 9В746 00.00.000.

Руденко Максим Васильович *– курсант факультету зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська, буд. 77/79, інд. 61023, e-mail: maksumrudenko123@gmail.comORCID https://orcid.org/0009-0000-3103-4279*

Титаренко Роман Володимирович *– старший викладач кафедри 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: rideek@outlook.com ORCID https://orcid.org/0000-0003-1089-9681*

Maksym Rydenko *– cadet 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: maksumrudenko123@gmail.comORCID https://orcid.org/0009-0000 3103-4279*

Roman Tytarenko*– Senior lecturerof the Department of 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: rideek@outlook.com ORCID https://orcid.org/0000-0003-1089-9681*