

Двірник М. С., Титаренко Р. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ НАВЕДЕННЯ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ

Анотація: проаналізовано поточний стан радіоелектронної апаратури пускової установки 9А83, визначено ключові обмеження її функціонування та розроблено обґрунтовані пропозиції щодо технічного удосконалення та оптимізації процесів технічної експлуатації. Акцент зроблено на підвищенні надійності, скороченні часу обслуговування та збільшенні бойової ефективності пускової установки.

Окрему увагу приділено питанням модернізації системи надлишкового тиску через заміну штатних компресорів на перероблені автомобільні аналоги, а також модернізації високочастотного тракту передавальної системи шляхом заміни застарілих високочастотних НВЧ-приладів (клістронів: КГ-15, КУ-155, КУ-335) на сучасні високочастотні напівпровідникові прилади вітчизняного виробництва.

Ключові слова: радіоелектронна апаратура, пускова установка, наведення.

Annotation: the current state of the radio-electronic equipment of the 9A83 launcher has been analyzed, key operational limitations have been identified, and well-founded proposals for technical improvement and optimization of maintenance processes have been developed. The focus is placed on increasing reliability, reducing maintenance time, and enhancing the combat efficiency of the launcher.

Special attention is given to the modernization of the overpressure system by replacing standard compressors with modified automotive analogs, as well as to the modernization of the high-frequency transmission path through the replacement of outdated microwave vacuum devices (klystrons: KG-15, KU-155, KU-335) with modern high-frequency semiconductor devices of domestic production.

Keywords: radio-electronic equipment, launcher, guidance.

З досвід застосування зенітного ракетного комплексу С-300В1 (далі – ЗРК) під час відсічі збройної агресії РФ було виявлено значну кількість відмов у його роботі, а саме штатних компресорів підкачки надлишкового тиску хвилевідного тракту передавальної системи ДП-20 станції підсвіту цілі радіоелектронної апаратури 9В749 виробу 9А83. Дослідження системи підкачки надлишкового тиску є першочерговим напрямком для підвищення надійності хвилевідного тракту.

Вихід з ладу компресорів призводить до порушення вимог щодо надлишкового тиску в хвилевідних трактах передавача, що є критичним для належного поширення НВЧ-енергії, і може спричинити вихід з ладу інших елементів через пробій.

Проведення аналізу характеристик штатних компресорів, які використовувалися в системі, показало низьку стійкість до польових умов застосування через обмежений ресурс експлуатації. Основною причиною виходу з ладу компресорів є перевантаження та недостатня надійність конструкції при тривалій роботі в запиленому або вологому середовищі. Вихід компресора з ладу призводить до втрати надлишкового тиску в хвилевідному тракті, внаслідок чого порушується необхідний режим поширення НВЧ-енергії. Це спричиняє локальне перегрівання, пробій і навіть плавлення стінок хвилеводу, що може викликати подальші відмови інших елементів передавача.

У межах дослідження була розглянута та випробувана альтернатива – використання автомобільних 12-вольтових компресорів. Перевірялась їхня здатність до швидкого нагнітання та автоматичного підтримання тиску після доопрацювання для живлення від мережі 220 В за допомогою додаткового блока живлення. Результати показали, що такий підхід є економічно доцільним і забезпечує оперативне відновлення працездатності системи в польових умовах, що підтверджує ефективність його впровадження.

Ключовим напрямком дослідження є модернізація високочастотного тракту шляхом аналізу роботи та заміни НВЧ-приладів у передавальній системі ДП-20. Існує загальна проблема

з частковим виходом з ладу високовольтних НВЧ-приладів, які мають обмежений ресурс роботи та чутливі до стрибків напруги, що знижує загальну надійність комплексу.

Проведене дослідження було сфокусоване на аналізі функціональних характеристик та причин відмов трьох ключових елементів системи, які традиційно є клістродами: задаючого НВЧ-приладу (КГ-І5), змішувально-перетворювального НВЧ-приладу (КУ-155) та кінцевого підсилювача потужності – КУ-335.

Напівпровідникові прилади мають значно більший ресурс роботи, менш чутливі до стрибків напруги, зменшують енергоспоживання та спрощують вимоги до систем охолодження та термостатування. Таким чином, модернізація високочастотного тракту через заміну НВЧ-приладів є критично важливим заходом для підвищення бойової готовності комплексу 9А83.

Список використаних джерел:

1. Виріб 9А83 Технічний опис 9А83.00.00.000 ТО, Ред. 52–75.
2. 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.
3. Виріб 9В746 і 9В749 Короткий технічний опис БАО.130.000. ТО6.
4. Виріб 9В746 і 9В749 Інструкція по технічному обслуговуванні БАО.130.000.ІО.

Двірник Максим Сергійович – 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: mdvirnik5@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0003-0414-4175>

Титаренко Роман Володимирович – викладач 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: rideek@outlook.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7159-2934>

Maksym Dvirnyk – 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: mdvirnik5@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0009-0003-0414-4175>

Roman Tytarenko – lecturer at 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: rideek@outlook.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7159-2934>