УДК 621.39:623.1/.7

С.С. Касьяненко , Д.М. Крючков , Б.В. Гайбадулов

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПУСКОВИХ УСТАНОВОК ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕДОЛІКІВ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ В УМОВАХ ТРИВАЛОГО БОЙОВОГО ЧЕРГУВАННЯ

Анотація. *У роботі досліджені існуючі системи моніторингу технічного стану пускових установок зенітного ракетного комплексу середньої дальності. Встановлено низку системних недоліків у режимі знаходження пускових установок в режимі тривалого бойового чергування. Обґрунтована доцільність удосконалення методів діагностування.*

Ключові слова: *моніторинг, технічна діагностика, технічна експлуатація*

Abstract. *This study examines existing systems for monitoring the technical condition of the launchers of a medium-range surface-to-air missile system. A number of systemic shortcomings have been identified regarding the launchers while in a state of prolonged combat alert. The rationale for improving diagnostic.*

Keywords: *monitoring, technical diagnostics, technical operation*

Зенітні ракетні війська є основною вогневою силою в системі зенітного ракетно-артилерійського прикриття. Особливе місце посідають зенітні ракетні комплекси середньої дальності, які під час відбиття ракетно-авіаційних ударів функціонують у режимі тривалого бойового чергування. Основне навантаження при цьому припадає на дистанційно керовані пускові установки, що забезпечують зберігання, підготовку, наведення та пуск ракет.

Проведений аналіз свідчить, що існуючі методики моніторингу їхнього технічного стану можна класифікувати на основні групи: функціонально-тестові, допускові, інструментально-регламентні, імовірнісно-статистичні та діагностично-прогностичні. Методологічною основою систем контролю є положення національних стандартів щодо керування життєвим циклом озброєння і військової техніки та технічного діагностування. Базовою для пускових установок є методика вбудованого функціонального і тестового діагностування, яка реалізується бортовим модулем електроніки. Вона забезпечує перевірку електричних кіл, параметрів агрегатів живлення, стартової автоматики та оптоволоконних чи радіорелейних ліній передачі даних на пункт бойового управління. Оцінювання параметрів здійснюється за методикою допускового (граничного) контролю шляхом фіксації виходу величини за межі допуску з формуванням бінарного коду відмови за принципом “справний або несправний”. Наступну групу утворюють методики періодичного інструментального контролю із залученням контрольно-випробувальних станцій і сервісних терміналів під час регламентних робіт, що базуються на подачі тестових сигналів на входи систем і аналізі відгуку. Їхньою основою є методика планово-попереджувального обслуговування за напрацюванням або календарними термінами та імовірнісно-статистична методика оцінювання надійності, де ключовим показником – є коефіцієнт технічного використання. Значного поширення набули методики адаптивної експлуатації та моделювання відновлення озброєння, експлуатації зенітного ракетного озброєння за фактичним станом з адаптивним коригуванням міжремонтних ресурсів, методики моделювання систем діагностування і обслуговування складних технічних систем на основі імовірнісно – часових графів станів для оптимізації періодичності перевірок [1-2].

Аналіз функціонування штатних систем моніторингу виявляє низку системних недоліків:

– часова дискретність контролю за методикою періодичних тестових перевірок, що фіксує лише явні відмови та унеможливлює виявлення прихованої деградації елементів;

– неповнота охоплення агрегатів за методикою допускового контролю, через що поза неперервним моніторингом залишаються тиск і мікропротікання у гідроприводах підйому та повороту транспортно-пускових контейнерів, стан ущільнень, опір ізоляції кабелів і ємність акумуляторів;

– обмежена глибина локалізації відмов вбудованими засобами (до рівня змінного блока чи підсистеми), що ускладнює обслузі оперативне усунення збоїв на стартовій позиції без ремонтних засобів;

– необхідність тимчасового виведення пускової установки з бойового чергування та запуску силових агрегатів для повного циклу тестового діагностування, що знижує вогневі можливості і витрачає ресурс;

– відсутність програмно-апаратної реалізації методики прогнозування залишкового ресурсу за трендами визначальних параметрів через орієнтацію апаратури лише на фіксацію поточних кодів відмов.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що усунення цих недоліків під час тривалого бойового чергування вимагає синергії методів діагностування та прогностичного управління станом класу "РНМ". Для цього необхідно поєднати штатну методику автоконтролю "BITE" із методом неперервної багатопараметричної телеметрії фізичних параметрів силових і гідравлічних вузлів, методом функціонально-навантажувального аналізу та апаратом напівмарковських випадкових процесів для оцінювання деградації елементів у різних режимах чергування. Застосування на цій основі методів параметричної екстраполяції часових рядів, аналізу трендів і критеріального синтезу дозволить обґрунтувати вимоги до перспективної системи моніторингу та забезпечити прогнозування працездатності пускових установок.

Список використаних джерел:

1. Туринский, А.В., Певцов, Г.В., Крючков, Д.Н., & Рощупкин, Е.С. (2020). Методы повышения достоверности и эффективности контроля технического состояния радиотехнических систем подвижных объектов. Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri, 1, 176–182.

2. Герасимов, С.В., Гречка, А.В., Рощупкин, Е.С., Рощупкина, А.Е., & Кукобко, С.В. (2020). Адаптивный метод технической диагностики системы разнесенных радиотехнических устройств. Azərbaycan dövlət dəniz akademiyasının elmi əsərləri, 2, 129–137.

Касьяненко Станіслав Сергійович *– курсант факультету зенітних ракетних військ Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: staskasyanenko11@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0008-4600090X*

Крючков Дмитро Миколайович *– старший викладач Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна, e-mail: dnkriuchkov@ukr.net, ORCID https://orcid.org/0000-0002-4377-3156*

Гайбадулов Борис Вікторович *– доцент кафедри, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна, e-mail: kotsany47@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-5792-400X*

Kasianenko Stanislav *– Cadet of Faculty of Anti-Aircraft Missile Troops, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University; Kharkiv, e-mail: staskasyanenko11@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0008-4600-090X*

Kriuchkov Dmytro *– Senior Lecturer of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: dnkriuchkov@ukr.net, ORCID https://orcid.org/00000002-4377-3156*

Haibadulov Borys *– Associate Professor, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: kotsany47@gmail.com, https://orcid.org/0000-00015792-400X*