

УДК:621.396

М.Р. Арасланов, О.М. Колеснік, В.Д. Батиєв

Харківський університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба, Харків

НАПРЯМИ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАСОБІВ РАДІОЛОКАЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

Створення інтегрованої цивільно-військової системи спостереження повітряного простору потребує розробки нових підходів до автоматизованої оцінки технічного стану зразків радіолокаційних засобів. Обговорюються напрями створення та реалізації автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ.

Ключові слова: технічний стан, радіолокаційна станція, автоматизований контроль.

Вступ

Пошук і впровадження найбільш раціональної стратегії розвитку Повітряних Сил є дуже складним та відповідальним завданням, яке вирішується в різних напрямках, в тому числі шляхом оптимізації структури, системи управління і вдосконалення всіх видів забезпечення. Першочерговим завданням щодо підвищення надійності та якості управління технічного забезпечення (ТХЗ) Повітряних Сил є створення автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ в рамках створення перспективної автоматизованої системи спостереження повітряного простору ЗС України. Однією із складових, яка прямо впливає на якість управління ТХЗ, є інформаційне забезпечення. Його змістом є організація потоків збору, обробки, накопичення управлінської інформації, її аналіз для вироблення варіантів рішень.

Збір інформації про стан радіоелектронної техніки (РЕТ), необхідної для планування та проведення інженерно-радіоелектронного забезпечення в радіотехнічних військах в існуючий час проводиться від обслуговування РЕТ до головного інженера телефонними каналами зв'язку. Контроль параметрів РЕТ проводять обслуги, перевірити якість контролю на вищому рівні неможливо. Процес обробки, узагальнення і передачі отриманої інформації проводиться фахівцями технічних частин, служб, відділів РТВ не автоматизовано. Таке положення справ є неприпустимим і в сучасних умовах потребує удосконалення системи збору та обробки інформації про технічний стан РЕТ РТВ.

Метою статті є обґрунтування шляхів створення перспективної автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ.

Постановка завдання

Основною проблемою при обґрунтуванні шляхів створення автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації

радіотехнічних військ стає відсутність єдиного інформаційного середовища з комунікативними, накопичувальними, пошуковими функціями і функціями відображення, яке підвищувало б ефективність виконання функціональних обов'язків керівного інженерного складу.

Таким чином, в рамках рішення завдань ТХЗ і його основного для РТВ виду – інженерно-радіоелектронного забезпечення головним підходом є удосконалення інформаційного забезпечення системи управління інженерно-радіоелектронного забезпечення РТВ Повітряних Сил.

Природно, що автоматизація збору, обробки й передачі оперативної (поточної) інформації про технічний стан РЕТ передбачає розгортання нових, перспективних КЗА, цифрових ліній зв'язку і розробку апаратури та протоколів передачі інформації про технічний стан від зразка РЕТ до вищестоящего командного пункту.

На сьогодні не реалізована можливість оперативного отримання інформації про технічний стан окремих зразків озброєння автоматизованим способом у зв'язку з відсутністю в складі РЛС РТВ вбудованих автоматизованих систем контролю технічного стану.

В ході вирішення завдань автоматизації технічного та інженерно-радіоелектронного забезпечення інформацію про технічний стан зразків РЕТ можливо умовно поділити на оперативну та неоперативну, яка може передаватися періодично.

Оперативна інформація містить відомості про зміни поточного технічного стану РЕТ і використовується в підсистемі бойового управління. Вона проходить від обслуговування РЕТ через командні пункти усіх рівнів аж до головного інженера РТВ та командування ПС. Оперативна інформація передається негайно для організації та здійснення бойового застосування РЕТ, оперативного планування та вибору режимів експлуатації РЕТ і забезпечення заданого рівня бойової готовності радіоелектронної техніки частин і підрозділів РТВ. До такої оперативної інформації відноситься

інформація про перехід РЕТ з одного технічного стану до іншого, характер відмови та що зроблено для відновлення працездатного стану.

Організація та здійснення технічної експлуатації РЕТ в системі інженерно-радіоелектронного забезпечення потребує узагальнення та обробки всієї інформації про зміни технічного стану РЕТ протягом певного часу, статистику напрацювань, відмов та відновлення працездатного стану, проведення планових та поточних ремонтів та вимагає інформації значно більших обсягів але менш оперативної, ніж потрібно для здійснення бойового використання. Фактично така інформація накопичується в службах озброєння радіотехнічних частин, до яких вона поступає, як з командних пунктів, так і від інженерного складу радіотехнічних підрозділів і обслуговує РЕТ. Така інформація періодично оновлюється та статистично обробляється згідно з вимогами керівних настанов та наказів.

Можливо вважати, що у подальшому при реформуванні структури управління частин радіотехнічних військ і розподілу адміністративних функцій та функцій бойового (оперативного) управління, такий стан збережеться і оперативна інформація про технічний стан РЕТ буде циркулювати в підсистемі бойового (оперативного) управління, а неоперативна інформація – в підсистемі управління інженерно-радіоелектронного (технічного) забезпечення.

Визначення узагальненого показника для автоматичного визначення технічного стану зразків РЕТ РТВ

Перспективна автоматизована система повинна включати сукупність нових цифрових ліній зв'язку, що поєднують КЗА всіх рівнів, які повинні отримувати та передавати до командування ПС автоматизовану інформацію про технічний стан безпосередньо від зразків РЕТ. Для оперативної автоматизованої оцінки технічного стану РЕТ потрібен оперативний контроль технічних параметрів, що дозволить оцінювати значення узагальненого показника технічного стану РЕТ. Зіставлення значення узагальненого показника технічного стану з обраним критерієм відмови дозволить визначити та спрогнозувати зміни поточного технічного стану РЕТ [1]. Прилади, які можуть бути використані для автоматизації процесу визначення та зіставлення значення узагальненого показника технічного стану з обраним критерієм відмови та визначення поточного технічного стану РЛС РТВ в існуючих застарілих зразках озброєння розглянуті в роботі [2].

При розрахунку узагальненого показника технічного стану РЕТ (Q) – комплексного групового показника технічних параметрів [1] потрібно враховувати наявність зв'язків між частковими показниками – нормованими показниками технічних параметрів. Формалізацію узагальненого показника тех-

нічного стану пропонується проводити за математичним апаратом теорії кваліметричного аналізу [1, 3].

Часткові показники A_i , що характеризують технічні параметри РЕТ, нерівнозначні, тому вони можуть входити у вираз для розрахунку узагальненого показника з різними ваговими коефіцієнтами τ_i ($i = 1, 2, \dots, m$). У цьому випадку, вираз для розрахунку узагальненого показника технічного стану РЛС - Q може бути записано в вигляді [3]:

$$Q = \frac{-\log_2 \left[1 - \prod_{i=1}^m \left(1 - 2^{-A_i^{\tau_i}} \right) \right]}{-\log_2 \left[1 - \left(\frac{1}{2} \right)^m \right]}, \quad \sum_{i=1}^m \tau_i = 1. \quad (1)$$

Узагальнений показник технічного стану є нормована безрозмірна величина, яка дає узагальнену кількісну оцінку технічного стану РЕТ. Оцінка тенденції зміни в часі значення узагальненого показника дозволяє прогнозувати поступову відмову зразка РЕТ. Потрібно визначити два граничних значення для кожного часткового показника (параметра), що автоматично контролюється, за умови знаходження РЛС в трьох технічних станах (працездатний, частково-непрацездатний та непрацездатний) [2]. Якщо хоч один з технічних параметрів, що контролюється, вийшов за межі діапазону припустимих значень, приймається рішення про перехід РЛС з одного стану до іншого.

Автоматичний розрахунок значення узагальненого показника технічного стану для кожного зразка РЕТ РТВ в перспективній автоматизованій системі контролю та прогнозуванню технічного стану дозволить сформулювати та передавати до командування та головного інженера РТВ оперативну інформацію про зміни технічного стану РЕТ.

Шляхи створення автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації РТВ

Створення автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ пропонується на основі існуючої підсистеми збору, обробки та передачі інформації про технічний стан РЕТ в межах інженерно-радіоелектронного забезпечення можливо на рівні "служба озброєння ртбр – відділ РТВ ПК – головний інженер (ГІ) РТВ". Цей шлях передбачає розгортання системи автоматизованих робочих місць (АРМ) керівного інженерного складу РТВ ПС, які створюють локальні бази даних (БД) про технічний стан РЕТ, обмін інформацією між якими повинен здійснюватися періодичними формалізованими повідомленнями за допомогою телекомунікаційної мережі АСУ «Дніпро», та «Карпати».

На рис. 1 наведена структурна схема перспективної автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ, що пропонується. Система включає автоматизовану ланку збору оперативної інформації про поточний технічний стан та автоматизовану ланку збору періодичної (неоперативної) інформації про технічний стан РЕТ.

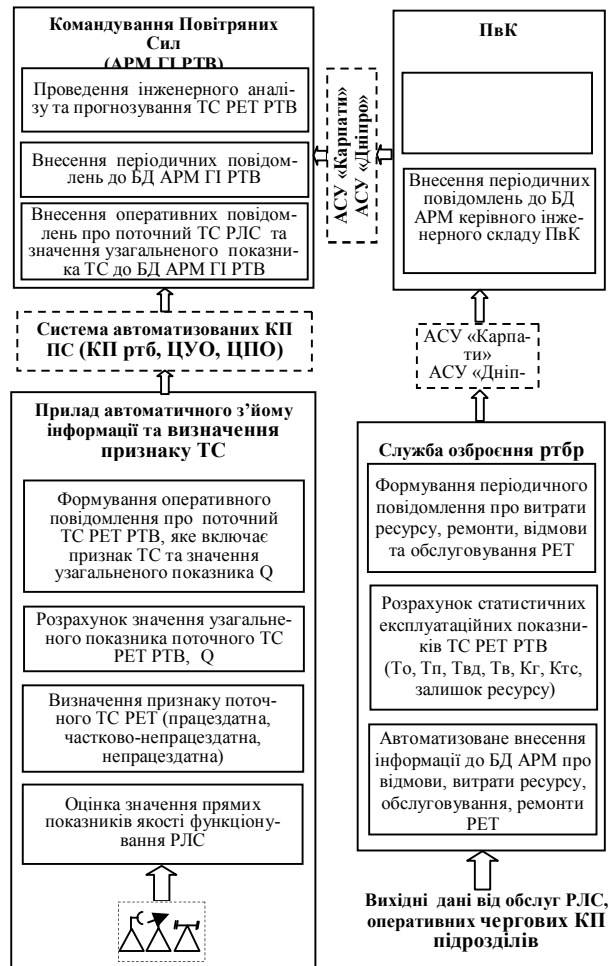


Рис. 1. Структура перспективної автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ

Автоматизована оцінка і прогнозування технічного стану РЕТ РТВ потребує вирішення наступних завдань:

- автоматичне формування ознак технічного стану РЕТ та розрахунок узагальненого показника технічного стану РЕТ, що повинні видаватися каналами зв'язку на вищестоящий КЗА;
- автоматизований збір оперативної інформації про поточний технічний стан і значення узагальненого показника технічного стану РЕТ з частин і підрозділів до КЗА ЦПО та узагальнення цієї інформації в базі даних на автоматизованому робочому місці головного інженера РТВ;
- автоматизоване створення локальних баз даних на автоматизованих робочих місцях керівного

інженерного складу служб озброєння радіотехнічних бригад та формування формалізованих періодичних повідомлень про зміни технічного стану РЕТ, їх наробіток, відмови та ремонт;

- внесення до бази даних АРМ головного інженера РТВ оперативних повідомлень про зміну поточного стану РЕТ, які надходять через КЗА командних пунктів, а також періодичних повідомлень про зміни режиму експлуатації РЕТ, її наробіток, відмови і ремонт, які надходять від служб озброєння підлеглих частин;

- інженерний аналіз інформації про технічний стан РЕТ в базі даних АРМ головного інженера, підтримка прийняття рішення головним інженером.

Розглянемо напрямки програмної реалізації автоматизованого робочого місця керівного інженерного складу як елементу автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ.

Шляхи реалізації програмного забезпечення для автоматизованого робочого місця головного інженера РТВ

Одним з можливих варіантів рішення завдання створення локальної бази даних про дислокацію, склад та технічний стан засобів радіолокації і автоматизації радіотехнічних частин та підрозділів є програма «АРМ ГІ», яка створена за допомогою середовища розробки Borland C++ Builder, що функціонує під управлінням операційних систем сімейства Windows і має у своєму складі систему управління базами даних BDE (Borland Database Engine). За допомогою BDE створюються електронні форми, що дозволяють оператору вносити дані в базу даних і потім відображати їх у необхідному виді.

Розроблена програма «АРМ ГІ» призначена для автоматизації процесів збору, обробки, аналізу, передачі у формалізованому вигляді та відображення інформації про поточний технічний стан, режими експлуатації, напрацювання, ремонти та відмови зразків радіолокаційного озброєння радіотехнічних військ в системі управління інженерно-радіоелектронним забезпеченням (ІРЕЗ) РТВ.

До складу завдань, які вирішуються за допомогою програмного забезпечення автоматизованого робочого місця відносяться:

- автоматизоване створення бази даних про дислокацію, технічний стан, режими експлуатації засобів радіолокації та КЗА РТВ;
- автоматизоване внесення інформації до бази даних робочого місця про параметри, відмови, витрати ресурсу, ремонти, обслуговування РЕТ;
- розрахунок статистичних експлуатаційно-технічних показників технічного стану РЕТ РТВ, потрібних для проведення інженерного аналізу ре-

зультатів експлуатації РЕТ в частинах та підрозділах (рис. 2);

- створення таблиць, діаграм та звітних документів за результатами оцінки значень експлуатаційно-технічних показників, які характеризують технічний стан РЕТ;

- формування періодичного формалізованого повідомлення про витрати ресурсу, ремонти, відмови та обслуговування РЕТ за звітний період для передачі його за допомогою електронної пошти до вищестоящої ланки управління ІРЕЗ;

- внесення періодичних повідомлень до бази

даних автоматизованого робочого місця головного інженера РТВ для подальшого аналізу, розрахунку експлуатаційно-технічних показників РЕТ РТВ, прогнозування можливих змін стану РЕТ;

- розрахунок зон виявлення чергових засобів радіолокації з урахуванням затінюючих властивостей рельєфу місцевості;

- відображення узагальненої інформації про поточний технічний стан та режими експлуатації РЕТ підрозділів і очікувані параметри чергового радіолокаційного поля на фоні цифрової карти місцевості (рис. 3).

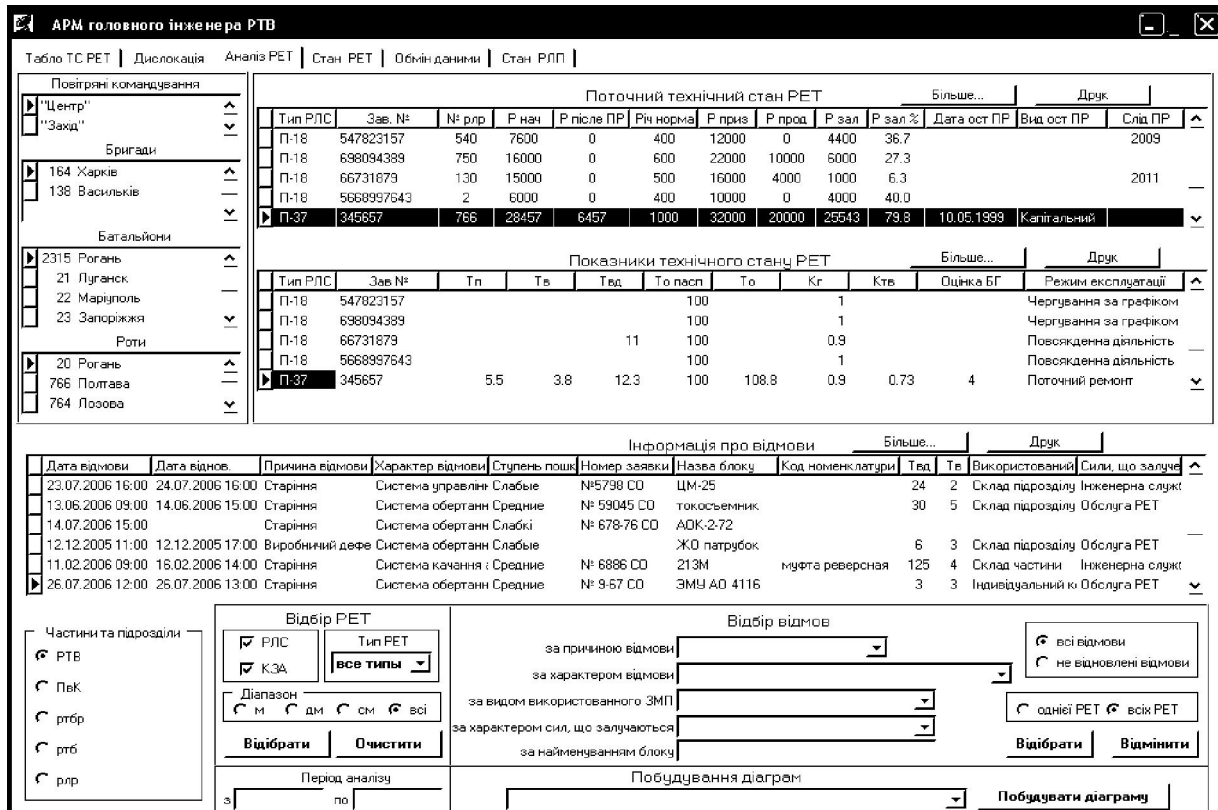


Рис. 2. Відображення результатів розрахунку статистичних експлуатаційних показників

Крім розробки програмного забезпечення автоматизованого робочого місця керівного інженерного складу, реалізація автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації РТВ повинна передбачати:

- втілення нових або модернізованих засобів радіолокації з вбудованою автоматизованою системою контролю або вбудовування в застарілі РЛС цифрових пристроїв з'йому, обробки та передачі радіолокаційної інформації, які забезпечать автоматичне формування ознак технічного стану РЕТ та узагальненого показника технічного стану РЕТ;

- впровадження нової системи зв'язку на базі глобальної або локальної мережі, яка забезпечить передачу оперативної інформації про технічний стан від засобів РЕТ на старші КП та до командування ПС;

- впровадження автоматизованих робочих

місць в службах озброєння радіотехнічних бригад, відділах РТВ ПвК та командуванні ПС та засобів обробки і узагальнення отриманої від підрозділів оперативної інформації про технічний стан РЕТ.

Висновок

Таким чином, на АРМ ГІ повинна збиратися оперативна інформація про поточний технічний стан та значення узагальненого показника технічного стану, що забезпечить оперативний контроль знаходження РЛС у відповідному технічному стані та прогнозування цих змін по значенню узагальненого показника технічного стану. Крім того, на АРМ ГІ повинна поступати періодична інформація про результати експлуатації РЕТ, що дозволяє розраховувати значення експлуатаційно-технічних показників технічного стану РЕТ та проводити інженерний аналіз результатів експлуатації.

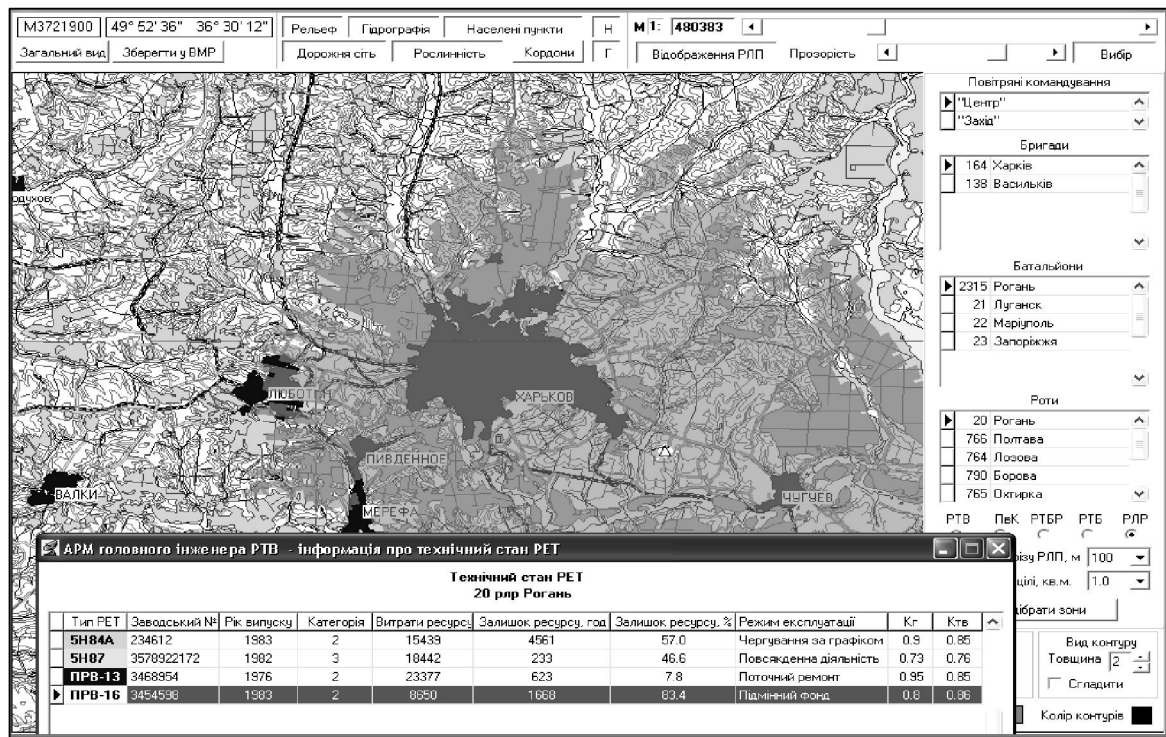


Рис. 3. Відображення ТС РЕТ на фоні цифрової карти місцевості

За відсутності засобів радіолокації з вбудованою автоматизованою системою контролю технічного стану або приладів автоматичного контролю технічного стану для застарілих типів РЛС і технічних засобів передачі оперативної інформації про стан та відмови РЕТ, створення автоматизованої системи контролю та прогнозування технічного стану засобів радіолокації радіотехнічних військ може бути виконано лише в обмеженому вигляді. При цьому автоматизація може бути здійснена лише шляхом зменшення ручних операцій щодо збору, обробки та передавання періодичної інформації про технічний стан РЕТ в межах існуючої структури системи інженерного та радіоелектронного забезпечення РТВ.

Список літератури

1. Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми створення державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами (зв'язок, навігація, спостереження). Постанова КМУ від 17 вересня 2008 р. № 834.
2. Арасланов М.Р. Оцінка і прогнозування стану засобів радіолокації автоматизованої системи спостереження повітряного простору ЗС України / М.Р. Арасланов, О.М. Колесник // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба. – 2009. – № 3(19). – С. 2-6.
3. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств / А. Кофман. – М.: Радио и связь, 1982.

Надійшла до редколегії 14.06.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Д. Карлов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

НАПРАВЛЕНИЯ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДСТВ РАДИОЛОКАЦИИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ВОЙСК

М.Р. Арасланов, А.Н. Колесник, В.Д. Батыев

Создание интегрированной гражданско-военной системы наблюдения воздушного пространства нуждается в разработке новых подходов к автоматизированной оценке технического состояния образцов радиолокационных средств. Обсуждаются направления создания и реализации автоматизированной системы контроля и прогнозирования технического состояния средств радиолокации радиотехнических войск.

Ключевые слова: техническое состояние, радиолокационная станция, автоматизированный контроль.

DIRECTIONS OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM CONSTRUCTION AND FORECASTING OF RADIO-RADAR TROOP'S RADIOLOCATION TECHNICAL CONDITION OF FACILITIES

M.R. Araslanov, A.N. Kolesnik, V.D. Batyev

The creation of the integrated civil and military system of the air-space observation requires the construction of new approaches to the automated evaluation of the radiolocation facilities patterns technical condition. The automated control system construction and realization directions and forecasting of radio-radar troop's radiolocation technical condition of facilities are discussed.

Keywords: technical state, radio-location station, automated control.