УДК 621.396

АВТОМАТИЗОВЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ РОЗНЕСЕНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

С.В. Кукобко[1], О.Г. Ветошкін[1], Є.С. Рощупкін[2], В.В. Джус[2]
[1]Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Україна

[2]Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна

Особливістю рознесеної електронної інформаційної системи (РЕІС) є входження до її складу засобів, що уявляють собою складні об'єкти, кожен з яких потребує контролю (оцінки) відповідних параметрів з регламентованою документацією періодичністю. Для автоматизації технічного обслуговування (ТО) РЕІС потрібен повний опис (модель) експлуатації РЕІС – висока степінь деталізації пов'язана з необхідністю ви-

значення усього комплексу видів та методів ТО, діагностичних параметрів та нормативів засобів РЕІС, а також операцій, що виконуються вручну, з метою максимального виключення в ТО участі людини. Порядок створення опису (моделі) та їх приклади наведені в [1]. Різноманітність видів та методів технічного обслуговування, діагностичних параметрів та нормативів засобів РЕІС викликає необхідність отримання, обробки та зберігання великого обсягу інформації за бажано мінімальний інтервал часу, тобто необхідність створення розподілених баз даних та знань (правил оцінки технічного стану, що використовують дані про операції технічного обслуговування, параметри, що контролюються, та їх попередні, поточні та прогнозовані значення) з клієнт-серверною архітектурою, для зменшення розмірів яких необхідно проводити оптимізацію параметрів, що контролюються [2]. Знання конкретної моделі експлуатації РЕІС дозволяє синтезувати оптимальні вимірювальні сигнали для визначення кожного з технічних станів як її окремих засобів, так і системи в цілому. Критерії синтезу та параметри оптимальних сигналів наведено в [3-4]. Інформація про технічний стан об'єктів та (або) всієї системи міститься у вихідному сигналі (відклику) об'єкту (системи), методи обробки якого розглянуті в [5]. Набір вимірювальних сигналів та відкликів на них об'єктів (системи) дозволяють обґрунтувати оптимальний перелік засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), в тому числі і перспективних, що дозволяють автоматично проводити вимірювання параметрів в складі контрольно-перевірочної апаратури РЕІС. Методика та приклади формування переліків наведено в [6]. Вимірювання параметрів сигналів із застосуванням перспективних (векторних) аналізаторів наведено в роботі [7]. Визначення переліку ЗВТ дозволяє урахувати їх в моделі експлуатації РЕІС [8]. Інформація про модель експлуатації РЕІС, вхідних та вихідних вимірювальних сигналах системи та оптимальний перелік ЗВТ є необхідною для методик контролю параметрів системи як за різними критеріями оптимальності, так і при експлуатації РЕІС за технічним станом [8]. Вирішення вище наведених питань є підставою для створення автоматизованої системи технічної діагностики (ТД) РЕІС, яка включає до свого складу автоматизовану вимірювальну систему, інтегровану з розподіленими базами даних та знань з клієнт-серверною архітектурою [9]. За результатами ТД приймається рішення про технічні стани об'єктів діагностування та прогнозування їх змін, яке є підставою для визначення комплексу необхідних та прогнозованих відновлювальних ремонтних робіт. Визначення комплексу відновлювальних ремонтних робіт в випадку ресурсних обмежень в загальному випадку може бути представлено як результат вирішення задачі багатокритеріальної оптимізації – максимізації відносної економічної ефективності

[10]. Для контролю якості ТО повинна бути передбачена автоматизована система управління ТО, основними задачами якої є контроль правильності функціонування баз даних та баз знань, оцінка ефективності прийнятих рішень, діагностика якості роботи системи ТД РЕІС та її навчання, самодіагностика та самонавчання. Метод синтезу оптимальної системи управління наведено в [9]. Таким чином, автоматизація ТО РЕІС потребує обґрунтовані: набір даних, структури та процедури наповнення баз даних технічного стану засобів системи та баз знань, перелік ЗВТ. У разі проведення відновлювальних ремонтних робіт знання окремих попередніх діагностичних нормативів втрачає актуальність, тому за початок відліку цих параметрів доцільно брати їх значення після проведення відповідних робіт. Крім перевірки відповідності ЗВТ встановленим вимогам повинна передбачатися перевірка методами математичної статистики результатів вимірювання, а саме гіпотези щодо функції щільності розподілу результатів вимірювань та її статистичних характеристик, виявлення грубих похибок вимірювань [11]. Оцінка кожного з параметрів об'єктів є рішення, що приймається після порівняння результатів вимірювання відповідного параметру з встановленими технічною документацією значеннями.

Спрощена схема організації автоматизованого ТО наведена на рис. 1.

Отримані результати можуть бути використані при проектуванні автоматизованих систем технічного обслуговування складних РЕІС.

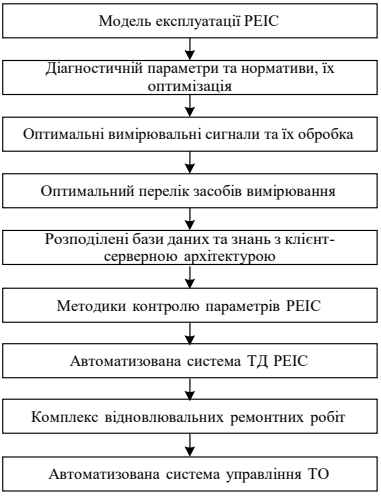

Рис. 1 – Спрощена схема організації автоматизованого ТО РЕІС

Література

1. Herasimov S. Measures of efficiency of dimensional control under technical state designation of radio-technical facilities / S. Herasimov, Yu. Shapran, M. Stakhova // Системи обробки інформації. – 2018. – Вип. 1. – С. 148-154.

2. Герасимов С.В. Методика обґрунтування номенклатури параметрів контролю радіотехнічних систем і призначення їх допустимих відхилень / С.В. Герасимов, В.В. Грідіна // Системи обробки інформації. – 2018. – Вип. 2. – С. 159-164. DOI: 10.30748/soi.2018.153.20.

3. Herasimov S., Pavlii V., Tymoshchuk O. et al. Testing Signals for Electronics: Criteria for Synthesis. J Electron Test 35, 349–357 (2019). https://doi.org/10.1007/s10836-019-05798-9.

4. Герасимов С.В. Синтез полігармонійного вимірювального сигналу з будь-якою кількістю точок перемикання / С.В. Герасимов, О.А. Дакі, М.Ю. Яковлев // Вимірювальна техніка та метрологія: міжвідомчий науково-технічний збірник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – Том 79. – № 2. – С. 73-76.

5. Герасимов С.В. Синтез вимірювальних сигналів для визначення технічного стану систем автоматичного управління / С.В. Герасимов, С.В. Кукобко, Є.С. Рощупкін, О.О. Расстригін // Озброєння та військова техніка. – 2016. – №4 (12). – С. 32-36.

6. Борисенко М.В. Визначення оптимального переліку засобів вимірювальної техніки в складі контрольно-перевірочної апаратури зенітного ракетного озброєння / М.В. Борисенко, А.П. Волобуєв, Е.С. Рощупкин // Системи озброєння і військова техніка. – Х., 2011. – № 2 (26). – С. 114-117.

7. Бєляєв Д.М. Застосування векторних аналізаторів сигналів для забезпечення електромагнітної сумісності радіоапаратури / Д.М. Бєляєв, С.В. Герасимов, С.В. Кукобко, Е.С. Рощупкин // Збірник наукових праць ЦНДІ ОВТ ЗС України. – 2016. – №3 (62). – С. 77-84.

8. Герасимов С.В. Постановка проблеми розробки оптимальної методики контролю параметрів технічних систем при експлуатації за станом / С.В. Герасимов // Системи обробки інформації. –2013. – №9(16). – С. 7-11.

9. Gerasimov S, Mozhayev A, Nakonechnyi A, Podorozhniak A. Method of synthesis of the automatic control system adjustment circuit parameters. Nauka i studia, Przemysl 12 (143): 61-67 (2015).

10. Герасимов С.В. Підвищення боєготовності зенітних ракетних військ шляхом оптимальної закупівлі комплектуючих виробів зенітних ракетних комплексів / С.В. Герасимов, Д.М. Ізосімов, Є.С. Рощупкін,

В.В. Старцев // Системи озброєння і військова техніка. – 2010. – № 1. – С. 55-59.

11. Герасимов С.В. Теоретические основы оценки ошибок значений сигналов с гармонически меняющимися параметрами / С.В. Герасимов, Е.С. Рощупкин // Озброєння та військова техніка. – 2018. – № 2. – С. 43-49. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ovt_2018_2_9.