

УДК 621.396

ОПТИМІЗАЦІЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Рошупкін Є. С., Гречка О. В. (reszzz@gmail.com)
Харківський національний університет Повітряних Сил (Україна)

Обґрунтовано необхідність визначення оптимального переліку діагностичних параметрів для контролю технічного стану радіотехнічних систем при експлуатації. Запропоновано методiku обґрунтування оптимальних діагностичних параметрів при контролі технічного стану радіотехнічних систем, яка складається із двох методів: методу розробки регресійної моделі та методу розрахунку імовірності виникнення несправності. Отриманий оптимальний перелік діагностичних параметрів радіотехнічних систем відповідає встановленому рівню достовірності операцій проведеного контролю.

На сьогодні широкого застосування знайшли радіотехнічні системи (РТС) – інформаційно-керуючі системи, які здійснюють передачу, отримання та обробку, внесення завад за допомогою радіохвиль [1, 2]. Так, системи радіолокації, навігації, зв'язку, управління складними технічними системами, передавання та приймання інформації та інші РТС значно впливають на якість життя у високотехнологічних країнах. Тому, несвоєчасне виявлення можливої несправності РТС може бути причиною завдання неприємностей у повсякденній діяльності (наприклад, втрата зв'язку в якійсь локації або місті), або, що гірше, призвести до катастрофи (аварія засобу повітряного, наземного або водного транспорту). Отже, для запобігання появи несправності у РТС періодично проводиться контроль їх технічного стану [3]. Однак, на сьогодні операції контролю дають відповідь про поточний технічний стан об'єкта. Для визначення його наступного часу контролю для запобігання появи прихованої відмови пропонується проводити операції діагностування. Для цього необхідно визначити перелік діагностичних параметрів РТС, зміна яких буде сигналізувати про появу можливої несправності [4, 5].

Показано, що для розрахунку достовірності контролю технічного стану РТС за обмеженим переліком діагностичних параметрів необхідно враховувати вплив параметрів, які контролюються та не контролюються, на загальний результат проведення операцій контролю та діагностування [5]. Це обумовлено тим, що із всієї сукупності параметрів РТС як діагностичні призначені можуть бути такі, вплив яких на достовірність контролю технічного стану РТС є не значним. З іншого боку, виключеними параметрами із переліку діагностичних можуть бути ті, вплив яких на достовірність контролю технічного стану РТС є значним і їх вихід за границі визначених інтервалів може призвести до несправності (помилки при функціонуванні) [6]. Тому оптимальний перелік діагностичних параметрів технічного стану РТС повинен відповідати заданому значенню (рівню) достовірності при експлуатації. З цією метою пропонується при оптимізації враховувати коефіцієнти впливу (ваги) кожного із можливих параметрів РТС.

Для обґрунтування оптимального переліку діагностичних параметрів РТС пропонується враховувати коефіцієнт впливу діагностичного параметра на висновок про результат контролю технічного стану РТС. У доповіді пропонується з метою оптимізації діагностичних параметрів РТС провести їх ранжирування за наступною методикою.

Запропонована методика ранжування складається із двох методів:

розробка регресійної моделі складових РТС і їх узагальненого функціонування (для збирання статистичної інформації про несправність РТС під час експлуатації);

розрахунок імовірності появи (виникнення) несправності РТС за кожним із попередньо визначеним діагностичним параметром (ранжування проводиться за збільшенням такої імовірності) (для етапу обробки статистичної інформації про несправності РТС при експлуатації).

Запропонована методика дозволяє враховувати вагу діагностичного параметра РТС, тобто його вплив на результат загальний результат застосування за призначенням з урахуванням випадкових факторів і зовнішніх умов експлуатації. Врахування випадкових факторів і зовнішніх умов експлуатації не використовують при обґрунтуванні оптимального переліку параметрів контролю. Це обумовлено складністю математичного складання регресійної моделі складових РТС. Тому, пропонується проводити накопичення статистичної інформації про змінювання параметрів РТС під час експлуатації за результатами періодичного контролю технічного стану РТС. Після накопичення необхідної статистичної інформації з потрібною достовірністю визначається вплив діагностичного параметра на результат функціонування РТС. Оцінювання ваги кожного діагностичного параметра контролю щодо справності (несправності, тобто наявності відмови або появи відмови протягом деякого часу) РТС розраховується за результатами дослідження змін характеристик системи в різних умовах експлуатації.

Розроблена методика обґрунтування оптимальних діагностичних параметрів при контролі технічного стану РТС більш раціональна порівняно із відомими [3, 5]. Ця раціональність досягається за рахунок спрощення алгоритм визначення ваги параметрів бо не потребує залучення висококваліфікованих фахівців (що притаманно методу експертного оцінювання) і дозволяє врахувати вагу кожного параметру РТС на справність (несправність) станції залежно від умов її експлуатації.

Результати комп'ютерного моделювання запропонованої методики довели спроможність обґрунтувати оптимальний перелік діагностичних параметрів для контролю технічного стану РТС при виконанні вимог щодо достовірності проведених операцій такого контролю.

Список використаної літератури

[1]. *Iohov O., Maliuk V., Horielyshev S. et al.* Development of a method for boundary determination of the noise-resistant area of the UHF/VHF band, *Advances in Military Technology*, Vol. 15, No. 2, 2020, pp. 231-246, DOI: <https://doi.org/10.3849/aimt.01376>.

[2]. *Kulakov O., Katunin A., Kozhushko Ya. et al.* Usage of Lidar Systems for Detection of Hazardous Substances in Various Weather Conditions, *IEEE 6th International Symposium on Microwaves, Radar and Remote Sensing (MRRS), 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week, 2020*, p. 360-363.

[3]. *Прібилєв Ю. Б., Герасимов С. В., Борисенко М. В.* Графоаналітичний метод компромісного розподілу витрат на забезпечення запасу точності та надійності елементної бази вимірювальних каналів контрольно-випробувальної станції, *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, 2020, Вип. 4 (6), с. 100-106, DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.66.14>.

[4]. *Kulakov O., Katunin A., Kozhushko Ya. et al.* Definition of Accumulated Operating Time Distributions for a Cable Product Insulation Within the Defined Life Cycles, *IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering, 2019*, p. 355-358.

[5]. *Бойко В. М., Ноженко О. М., Меркулов О. А.* Дослідження аспектів нормативно-правового забезпечення організації та проведення метрологічної експертизи документації на виробі озброєння та військової техніки, *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, 2021, 4(70), С. 95-104, DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2021.70.14>.

[6]. *Dzhus V., Roshchupkin Y., Kukobko S. et al.* Estimation of Noise Radiance Point Sources Multichannel Direction Finding Systems Resolution by Linear Prediction Method, *Information Processing Systems*, 2021, Issue 4 (167), P.p. 19-26, DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2021.167.02>.