

7. Пунгин Н. А. Перспективы создания регулировочной аппаратуры по опыту эксплуатации приборов типа ПН. Техника средств связи, серия ТПС. СПб, 1988. Вып. 9. С. 71-73.

8. Пунгин Н. А. Неразрушающий контроль регулировочных параметров электромагнитных поляризованных реле. Техника средств связи, серия ТПС. СПб, 1988. Вып. 6. С. 22-26.

Букреева О. С.

К.т.н., доц. кафедры МБЖД ХНАДУ

Зінов'єв О. О.

Магістрант ХНАДУ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ПРОБЛЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття і проблема метрологічної надійності (МН) вимірювальних засобів були сформульовані в 1969 р. вченим В.О. Арутюновим. Постановка цієї проблеми була обумовлена неконструктивністю методів класичної теорії надійності при оцінці МН вимірювальних засобів [1, 2]. Проведені дослідження із зазначеної проблеми [2] довели неможливість застосування класичного математичного апарату для оцінки МН вимірювальних засобів. Це пов'язано, в першу чергу, із їх специфікою: метрологічними властивостями, зв'язками між показниками надійності і точності.

Необхідно підкреслити, що в теорії МН інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) не можуть бути застосовані два фундаментальних допущення загальної теорії надійності про незмінність кількості відмов і взаємної незалежності відмов різних компонентів вимірювального засобу. ІВС характеризуються нестационарним процесом зміни їх метрологічними

характеристиками (МХ), що призводить, в результаті, до метрологічної відмови [3].

Визначено, що для ІВС більшість відмов становлять поступові метрологічні відмови, обумовлені поступовою зміною МХ. Частка найбільш небезпечних метрологічних відмов ІВС, що призводять до спотворення одержуваної вимірювальної інформації, становить від 30 % до 100 % [4, 5]. Ці відмови виникають в результаті закономірно протікаючих в елементах аналогових блоків (АБ) ІВС процесів старіння, зносу і зміни параметрів елементної бази. Застосування методів для аналізу МН ІВС, заснованих на зазначених припущеннях, може бути причиною грубих помилок. Наприклад, прогнозоване відповідно до них значення міжповірного інтервалу, може виявитися на порядок менше його реальних значень.

Найбільш відомі і значущі роботи в галузі вирішення проблеми МН ІВС пов'язані з іменами вчених П. В. Новицького і А. Е. Фрідмана, які сформулювали основні положення теорії МН ІВС. Також значний внесок у вирішення завдання розробки теорії метрологічної надійності внесли Ю. В. Тарбеев, І. А. Зограф, М. І. Ревяко, А. В. Єкімов і багато інших вчених, які висунули в якості першочергового завдання розробку критеріїв оцінки МН ІВС.

Для оцінки МН ІВС має місце ряд показників: показник інформаційної надійності, показник частки вірних вимірювань з урахуванням поступових метрологічних відмов, показники частоти відмов і швидкості її зміни, ймовірність метрологічної справності, метрологічний ресурс, коефіцієнт метрологічної справності та інші [6]. З урахуванням особливостей кожного показника МН, формулюється головне положення для оцінки МН [6, 7]: основним процесом, визначальним МН ІВС, є нестационарний випадковий процес зміни в часі нормованої МХ з її математичним очікуванням і дисперсією, які монотонно змінюються в часі, що призводить до метрологічного відмови.

Фізично старіння будь-якого АБ ІВС розглядається як результат його взаємодій з довкіллям [6, 8-11], таких, наприклад, як осадження пилу, вологи, адсорбція, абсорбція і інші, що призводить до зміни його параметрів. В процесі виготовлення всіх елементів АБ їх матеріал піддається різним фізичним впливам, таким як напилення, травлення, пайка, штампування, які призводять до утворення додаткових механічних напруг і порушення структури кристалічної решітки, тобто до різноманітних видів накопичення енергії в матеріалі. Згодом внесені запаси енергії вивільнюються шляхом розсмоктування внутрішніх напружень, перекристалізації, полімеризації матеріалів, релаксаційних процесів в них і так далі. Температура, при цьому, є основним фактором, який пришвидшує процес старіння. Також на елементи АБ ІВС додатково впливає підвищена температура, що виділяється іншими елементами, що нагріваються при роботі системи.

Виходячи з вищесказаного, основним фактором, що впливає на процес старіння елементів АБ є молекулярні процеси, що відбуваються в комплектуючих елементах. Однак, як доведено в роботі [7], старіння елементів АБ ІВС визначається календарним часом з моменту випуску електронного блоку, а не «напрацювання» у включеному режимі.

Дослідження показують, що зі збільшенням інтенсивності впливу зовнішніх дестабілізуючих факторів довкілля прискорюються деградаційні процеси, що відбуваються в елементах, що складають АБ ІВС [12], і, відповідно, прискорюється процес старіння елементів даних блоків. Отже, умови експлуатації істотно впливають на показники МН, і їх неврахування може призвести до некоректних розрахунків міжповірочних інтервалів і передчасним метрологічним відмовам.

Однак, проблема оцінки МН ІВС з урахуванням зазначених факторів досліджена недостатньо, особливо щодо впливу тиску і радіації, і залишається ряд спірних питань з приводу впливу даних факторів на МН АБ ІВС. Тому розробка методів оцінки МН ІВС з урахуванням спільного впливу

параметрів довкілля, таких, як вологість і температура, тиск і радіаційний вплив є актуальним завданням в теорії МН.

Мають місце два принципових способи отримання даних про процес деградації елементів електронних блоків і, відповідно, про процес зміни їх МХ [1, 6]: експериментальний і за допомогою методів статистичного моделювання. Експериментальне оцінювання МН ІВС представляє істотну складність. Визначити закон зміни їх МХ можна лише за допомогою вивчення великого числа одиниць ІВС одного типу протягом тривалого часу. Однак основним недоліком даного підходу є неможливість застосування цих даних до нових поколінь ІВС.

З цієї причини при вирішенні завдання оцінки і прогнозування метрологічної надійності проєктованих блоків, все більшу доцільність набуває математичне моделювання. Очевидно, що точність прогнозів, які виконуються на його основі, буде обмеженою і повинна розглядатися тільки в ймовірнісному аспекті. Однак результати таких прогнозів можуть використовуватися при вирішенні низки практичних завдань: визначення термінів профілактичних перевірок і необхідного числа вимірювань МХ при перевірках; обчисленні можливого метрологічного ресурсу групи ІВС на основі отриманих при моделюванні процесів зміни нормованих МХ; розробці ІВС із заданим рівнем МН та інших. З вищевикладеного випливає, що використання прийомів математичного моделювання та методів прогнозування є перспективним напрямком досліджень в області МН ІВС.

Одним з напрямків підвищення метрологічної надійності вимірювальних засобів є введення в структуру ІВС підсистеми метрологічного контролю. Відповідно до сучасного рівня розвитку вимірювальної техніки, такі функції як визначення параметрів МН, прогнозування зміни МХ на період міжповірочних інтервалів і здійснення самодіагностики, повинні бути вбудовані в ІВС [13]. Тому введення в вимірювальну ланцюг мікропроцесорного пристрою не тільки розширює функціональні можливості

ІВС і дозволяє досягти високої точності вимірювань, але і відкриває можливості підвищення їх МН [6]. Можливості підвищення МН за допомогою корекції похибок визначаються тим, що при цьому здійснюється управління точністю вимірювань у відповідності з поточними умовами.

Література :

1. Мищенко С. В., Цветков Э. И., Чернышова Т. И. Метрологическая надежность измерительных средств М.: Машиностроение, 2001. 218 с.

2. Арутюнов В. О., Козлов Б. А., Татиевский А. Б. и др. Проблема и специфика надежности измерительных устройств. Измерительная техника. Москва. 1969. № 3. С. 9 – 13.

3. Фридман, А. Э. Теория метрологической надежности средств измерений. Измерительная техника. Москва. 1991. № 11. С. 3 – 10.

4. Екимов А. В., Ревяков М. И. Надежность средств измерительной техники. Л.: Энергоатомиздат, 1986. 208 с.

5. Фридман А. Э. Оценка метрологической надежности измерительных приборов и многозначных мер. Измерительная техника. Москва. 1993. № 5. С. 7 – 10.

6. Чернышова Т. И. Разработка и исследование методики прогнозирования состояния метрологических характеристик аналоговых блоков информационно- измерительных систем в процессе эксплуатации: дис. ... канд. техн. наук: 05.11.16 / Ленингр. электротехн. ин-т им. В.И. Ульянова (Ленина). Л., 1979. 198 с.

7. Шевчук В. П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем. М.: Физматлит, 2013. 320 с.

8. Чекушкин В. В., Михеев К. В., Пантелеев И. В. Совершенствование полиномиальных методов воспроизведения функциональных зависимостей в информационно-измерительных системах. Измерительная техника. Москва. 2015. № 4. С. 16 – 22.

9. Коровайцев А. А., Ломакин М. И., Сухов А. В. Информационно-энтропийный подход к оценке метрологического ресурса средств измерений. Измерительная техника. Москва. 2014. № 6. С. 14 – 18.

10. Коровайцев А. А., Ломакин М. И., Докукин А. В. Оценка метрологической надежности средств измерений в условиях неполных данных. Измерительная техника. Москва. 2013. № 10. С. 11 – 19.

11. Абуладзе И. В., Беляевский А. И., Джевдет А. А. Определение изменений во времени метрологических характеристик средств измерений. Измерительная техника. Москва. 1978. № 2. С. 9 – 12.

12. Доценко И. С., Соболев В. В. Долговечность элементов радиоэлектронной аппаратуры (влияние влаги). Л.: Энергия, 1973. 160 с.

13. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация) / под ред. Е. Т. Удовиченко. М.: Изд-во стандартов, 1991. 192 с.

Идаетов Д. А., курсант

Савченко А. В., к.т.н., ст. науч. сотр., зам. нач. каф.

Национальный университет гражданской защиты Украины

ТРЕБОВАНИЯ К МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ

Основными способами защиты стенок резервуаров с нефтепродуктами от теплового воздействия является охлаждение водой. Для этого используется следующие технические устройства:

- системы орошения, стационарно установленные на резервуарах;
- различного рода гидромониторы, расположенные за обвалованием резервуара;