

Мармут Игорь Арнольдович, к.т.н., доцент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Техническая диагностика сложных объектов представляет собой систему, которая должна иметь математическое обеспечение (алгоритмы и программы распознавания), техническое (совокупность устройств получения и обработки информации) и информационное (способы получения диагностической информации, ее хранение и систематизацию) [1]. Использование для диагностики кибернетических методов невозможно без математического описания объекта. В зависимости от сложности объекта, применяемого диагностического метода и имеющейся исходной информации оно может быть представлено уравнениями динамики систем автоматического регулирования (управления), системами алгебраических уравнений, конечными автоматами, логическими моделями и граф-моделями.

Стационарную линейную динамическую систему можно рассматривать как некоторый функциональный оператор (преобразователь) A , который характеризует динамические свойства объекта и входной сигнал системы $x(t)$ превращает в выходной сигнал $y(t)$:

$$y(t) = A \cdot x(t). \quad (1)$$

Если известны сигналы $x(t)$ и $y(t)$, то нахождение оператора A и является основной задачей диагностики динамических систем – кибернетической системы:

$$A = y(t) / x(t). \quad (2)$$

Если система является многомерной с общим выходом, то определяются все операторы A уравнения $y(t) = \sum_{i=1}^n A_i \cdot x_i(t)$.

Определение линейного интегрального оператора A по уравнению вида (2) решается известным из теории автоматического управления выражением:

$$y(t) = \int_{t_0}^t \omega(t, \xi) \cdot d\xi, \quad (3)$$

где $\omega(t, \xi)$ – импульсная переходная функция системы.

Вычисление функции $\omega(t, \xi)$ путем решения интегрального уравнения (3) практически невозможно из-за того, что реализации случайных функций $x(t)$ и $y(t)$ имеют случайный характер и, как правило, не могут быть аппроксимированы достаточно простыми аналитическими выражениями.

Поэтому в формуле (3) вместо случайных сигналов $x(t)$ и $y(t)$ целесообразно использовать корреляционные функции входного и взаимную функцию выходного и входного сигналов [2]. Можно использовать определение взаимной корреляционной функции, которая имеет вид:

$$K_{xy}(t_1, t_2) = M \{ [x(t_1) - m_x(t_1)] \times [y(t_2) - m_y(t_2)] \}, \quad (4)$$

где $m_x(t), m_y(t)$ – средние значения функций $x(t)$ и $y(t)$; M – знак математического ожидания.

Математическое ожидание выходного сигнала $m_y(t)$ связано с математическим ожиданием входной величины $m_x(t)$ выражением, аналогичным (3):

$$m_y(t) = \int_{t_0}^t \omega(t, \xi) \cdot m_x(\xi) \cdot d\xi. \quad (5)$$

Подставив выражение (5) в формулу (4), получим:

$$K_{xy}(t_1, t_2) = M \left\{ [x(t_1) - m_x(t_1)] \times \left[\int_{t_0}^{t_2} \omega(t_2, \xi) [x(\xi) - m_x(\xi)] d\xi \right] \right\}. \quad (6)$$

Здесь вместо $y(t_2)$ подставлено его значение.

Так как импульсная переходная функция $\omega(t, \xi)$ рассматривается как случайная, а операции интегрирования и математического ожидания обладают свойством перестановочности, то

$$K_{xy}(t_1, t_2) = \int_{t_0}^{t_2} \omega(t_2, \xi) M \{ [x(t_1) - m_x(t_1)] \times [x(\xi) - m_x(\xi)] \} d\xi$$

или окончательно

$$K_{xy}(t_1, t_2) = K_{yx}(t_2, t_1) = \int_{t_0}^{t_2} \omega(t_2, \xi) \cdot K_x(t_1, \xi) d\xi. \quad (7)$$

Поскольку при диагностике оцениваются физически возможные системы, то уравнение (7) справедливо для $t_2 \geq t_1 \geq 0$. Уравнение (7), являясь основным уравнением статистической теории оптимальных систем, является также и основным уравнением теории кибернетической диагностики.

Литература

1. Говорущенко Н.Я., Варфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта. – Х.: ХГАДГУ, 2001. – 271 с.
2. Гельфандбейн Я.А. Основное интегральное уравнение диагностики динамической системы и решение его методом формирующих фильтров // Кибернетика и диагностика. – Рига: Звайгзне. – 1966. – С. 70-79.

Марченков Вячеслав Вадимович, магістрант, Військова академія(м. Одеса), (098)9794703, fallen4703@gmail.com

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ДЛЯ ОНОВЛЕННЯ ПАРКУ АВТОМОБІЛЬНИХ ЗАСОБІВ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Сучасний стан автомобільної військової техніки, що стоїть на оснащенні в Збройних Силах України не може в повній мірі забезпечити бойову готовність військ та виконання бойових задач з перевезення вантажів та особового складу, а 70 відсотків взагалі непрацездатні, середній строк експлуатації 45% складає 20-25 років.[1].

Все це обумовило виникнення потреби в оновленні парку військовою автомобільною технікою з вищим рівнем надійності для забезпечення технічної готовності військової техніки при виконанні бойових завдань.

В роботі проведено аналіз складу військової колісної автомобільної техніки країн учасниць НАТО на прикладі досвіду Франції. В результаті аналізу видно, що вітчизняна техніка, в своїх основних технічних характеристиках, програє майже в півтора рази іноземним зразкам по слідуючим показникам: вантажопідйомність (УРАЛ 4320-6000 кг, RENAULT MAGNUM-10901кг; КАМАЗ 4310 – 6000 кг, MAN TGA-10500 кг); потужність двигуна (УРАЛ 4320-176 (240) кВт (к.с.), RENAULT MAGNUM-339 (500) кВт (к.с.); КАМАЗ 4310-176 (240) кВт (к.с.), MAN TGA-316 (430) кВт (к.с.)); максимальна швидкість (УРАЛ 4320-85 км./год, RENAULT MAGNUM-110 км./год; КАМАЗ 4310-85 км./год, MAN TGA-110 км./год). При цьому показники паливної економічності у іноземних зразків техніки значно не відрізняються від вітчизняних[2].

В результаті порівняльного аналізу зразки автомобільної техніки, якими озброєно Збройні Сили України відстають по основним показникам тактико-технічних характеристик, по-перше тому, що техніка має майже стовідсотковий рівень морального і фізичного зносу. Отже, заміна автомобільних засобів, що є на озброєнні Збройних Сил України являється актуальним.[3].

В результаті роботи запропоновано прогнозну модель(довгострокову) поступового оновлення парку військової техніки, що підвищить рівень її працездатності та надійності в експлуатації.[4].