

захищеною плівкою, металу протягом тривалого часу після виведення палива, підданого ЕФВ, із системи.

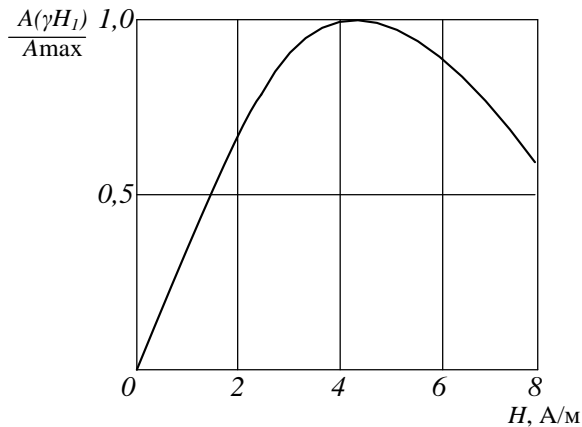


Рис. 1 – Залежність амплітуди сигналу абсорбції від величини змінного електромагнітного поля

Список посилань

1. Теорія теплових двигунів. Газодинамічний розрахунок елементів газотурбінних двигунів: навч. Посібник / [Терещенко Ю. М., Кулик М. С., Мітрахович М. М. та ін]; за ред. Ю. М. Терещенка. – К.: НАУ, 2015. – 292 с.
2. Morozova I.V. Influence on the energy efficiency of hydrocarbon fuels // I.V. Morozova, V.I. Morozov // Springer, 2017, P. 319-330, https://doi.org/10.1007/978-94-024-1304-5_24

УДК 621.396

**Банзак О.В., докт. техн. наук, професор,
Банзак Г.В., канд. техн. наук, доцент**

Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку, м. Одеса
banzakoksana@gmail.com

МОДЕЛЬ БЕЗВІДМОВНОСТІ НЕ ВІДНОВЛЮВАНОВОГО ОБ'ЄКТА МАШИНОБУДІВНОГО ОБЛАДНАННЯ

Модель, що розроблюється призначена для отримання функцій ймовірності безвідмовної роботи $P(t)$ (або функції розподілу напрацювання повністю $F(t) = 1 - P(t)$) для об'єкта в цілому і всіх його конструктивних елементів за наявною інформацією про показники безвідмовності елементів, що комплектуються. Функції $P(t)$ та $F(t)$ є показниками безвідмовності об'єктів, що не відновлюються, тому і модель називатимемо моделлю безвідмовності (МБ) об'єкта, що не відновлюються.

Об'єкт у цілому розглядається як елемент нульового рівня E^0 . Він завжди єдиний і не входить до жодних інших елементів. На рис. 1 зображено фрагмент ієрархічної конструктивної структури об'єкта.

Кожен конструктивний елемент деякого u -го рівня E_{ijk}^u може включати конструктивні елементи наступного $(u+1)$ -го рівня E_{ijkr}^{u+1} . На рис. 1 елементи нижнього рівня позначені колами, решта елементів – прямокутниками.

Термін конструктивний елемент будемо застосовувати у тому випадку, коли потрібно звернути увагу на місце, яке займає конструктивна структура об'єкта. Конструктивні елементи нижнього рівня, слідуючи термінології, прийнятій у [1, 2, 3], умовимося називати виробами нульового рангу (ВНР). ВНР може бути як дуже складний пристрій, так і складатися з єдиного найпростішого елемента (це, наприклад, резистор, мікросхема,

трансформатор, підшипник і т.п.). ВНР є нерозбірним елементом і завжди сприймається як одне ціле.

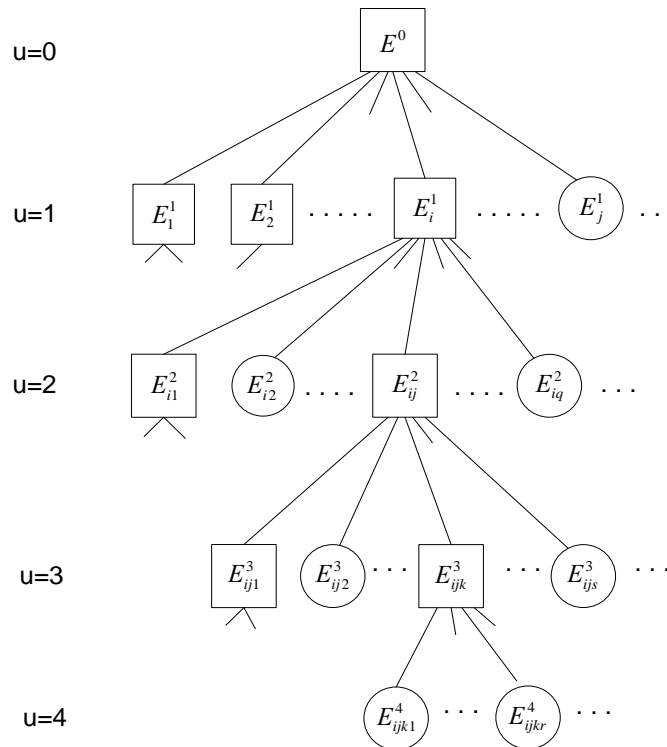


Рис.1 – Фрагмент ієрархічної конструктивної структури

Конструктивну структуру об'єкта формально представимо ієрархічною списковою структурою. Кожен конструктивний елемент $E_{ij...r}^u$ сприймається як список

$$E_{ij...r}^u = \{E_{ij...r0}^{u+1}, E_{ij...r1}^{u+1}, \dots, E_{ij...rs}^{u+1}, \dots\}; \quad s = 0, \overline{|E_{ij...r}^u|}; \quad u = \overline{0, U}, \quad (1)$$

де $E_{ij...rs}^{u+1}$ - елемент $(u+1)$ -го рівня, що входить до складу елемента $E_{ij...r}^u$;

U – максимальний рівень (вкладеності) конструктивних елементів даного об'єкта РЕТ.
Об'єкт загалом є списком елементів 1-го рівня:

$$E^0 = \{E_0^1, E_1^1, \dots, E_i^1, \dots\}; \quad i = \overline{0, |E^0|}. \quad (2)$$

Елементи-ВНР є порожніми списками.

Сукупність всіх вкладених списків виду (1) є математичною моделлю конструктивної структури об'єкта.

Модель безвідмовності (МБ) дозволяє отримувати оцінки показників безвідмовності (ПБ) окремих конструктивних елементів та об'єкта загалом за інформацією про ПБ елементів нижнього конструктивного рівня. У МБ представляється ієрархічна конструктивна структура об'єкта. Конструктивні елементи деякого u -го конструктивного рівня є послідовним (у сенсі надійності) з'єднанням елементів, що входять до нього $(u+1)$ -го рівня. Окремі конструктивні елементи можуть бути резервованою групою (паралельне з'єднання) однотипних елементів. Таким чином, за допомогою МБ поєднується уявлення ієрархічної конструктивної структури з довільною послідовно-паралельною надійністю структури об'єкта, що є прийнятним уявленням для більшості технічних об'єктів, що зустрічаються на практиці.

Як модель відмов для всіх елементів та об'єкта загалом використовується DN -розподіл. DN -розподіл вважається адекватною моделлю поступових відмов як виробів електронної

техніки, так різних механічних вузлів і елементів. Важливою перевагою *DN*-розподілу також є те, що його вид зберігається при перетвореннях надійної структури системи. Саме ця особливість *DN*-розподілу дозволила застосувати його до системи, що має ієрархічну структуру.

Список посилань

1. Банзак Г.В. Методика определения оптимальных параметров стратегии технического обслуживания “по состоянию” с адаптивным изменением периодичности контроля объекта / Селюков А.В., Цыцарев В.Н. // Вісник державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – К., 2011. – Том 9, № 4. – С.342 – 349.

2. Forecasting to reliability complex object radio-electronic technology and optimization parameter their technical usage with use the simulation statistical models: [monography] in English / Sergey Lenkov, Konstantin Borjak, Gennady Banzak, Vadim Braun, etc.; under edition S. V. Lenkov. – Odessa: Publishing house «ВМВ», 2014. – 252 p.

3. Ленков С.В. Моделирование и оптимизация процесса технического обслуживания по ресурсу сложных технических объектов / Цыцарев В.Н., Банзак Г.В. // Вісник інженерної академії України. – 2011. - № 3-4. – С.94 – 100.

УДК 004.896:621.7.044 (075.8)

Третяк В. В., канд. техн. наук, доцент,

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», v.tretyak@khai.edu

Цивінда Н. І., канд. техн. наук, доцент,

Зуєв І. О., студент,

Криворізький національний університет, civinda.n@knu.edu.ua

Міхненко О.С., головний спеціаліст з програмного забезпечення,

Верстюк О.М., технічний спеціаліст з програмного забезпечення,

ТОВ «Інформаційні технології САПР, am@itsapr.com

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МЕТОДУ СИНТЕЗА БЕЗ АНАЛОГІВІ МОЖЛИВОСТІ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ В СУЧАСНИХ САПР СИСТЕМАХ

Застосування нових підходів до проєктування технологічних процесів потребує використання оригінальних математичних моделей, які забезпечують вирішення технічних завдань технологічної підготовки виробництва в стислі терміни при мінімальних витратах на проєктування і підготовку виробництва.

У процесах проєктування ТП принципово вирішуються дві основні проблеми: формування його структурної моделі та визначення параметрів елементів.

В сучасних САПР системах найчастіше використовують такі процедури вибору рішень: можливі рішення в системі подано відповідними алгоритмами і синтезу, можливі рішення компонується з елементів шляхом побудови зв'язків між ними за сукупністю правил.

Самим простим є метод адресації, який базується на принципі уніфікації. Склад і структура ТП визначається відповідно до стану і структури уніфікованого ТП послідовним уточненням формованих рішень при суворому дотриманні порядку переходу з більш високих рівнів декомпозиції на нижчі. У цьому випадку ТП-аналог повинен мати всі елементи, які використовуються у робочому ТП.

У літературі метод адресації добре формалізований і поданий в багатьох САПР системах. Використання ж методу синтезу, особливо без аналогів, потребує системної формалізації знань. Найскладнішим є алгоритм безаналогового синтезу. У такому випадку процес проєктування має складніший характер. Потрібно також зазначити, що метод синтезу без аналогів застосовують лише на верхньому рівні формування ТП. Метод синтезу без аналогів характеризується тим, що всі складові технологічного процесу на всіх рівнях декомпозиції, окрім базового, синтезуються з елементів базового (елементарного) рівня