

УДК 004.8 : 681.5.09

Пальчевський Б.О., докт. техн. наук, професор
Луцький національний технічний університет, bogdan_pal@ukr.net

ПРИНЦИПИ ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ МЕХАТРОННИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Технічне діагностування – комплекс операцій по встановленню наявності дефектів і несправностей технологічного обладнання. Основними об'єктами діагностування стають найбільш навантажені вузли і механізми технологічного обладнання, що працюють в складних і важких умовах застосування, при підвищених температурах, хімічному і електричному впливі, незадовільних умовах доступності до обслуговування, мащення. Контроль та моніторинг технічного стану має особливе значення для мехатронних технологічних комплексів (МТК), що набувають поширення в дискретному, наприклад пакувальному, виробництвах. Тобто технологічних комплексів, що мають в своєму складі мехатронні виконавчі механізми. Метою дослідження є удосконалення методу автоматизованого тестування параметрів МТК та розробка програмно-апаратного забезпечення для визначення його технічного стану.

Сучасні МТК будуються за блоковою структурою, що забезпечує необхідне технологічне компонування. Основою їх побудови є наявність мехатронних виконавчих модулів (МВМ).

Мехатронний виконавчий модуль – конструктивно та функціонально самостійний елемент технологічного комплексу, побудований шляхом інтеграції рухової механічної, інформаційної, електронної та керуючої частин (рис. 1). В нього вбудовуються керуючі пристрої (блок керування БК), які з'єднуються із комп'ютером вищого рівня.

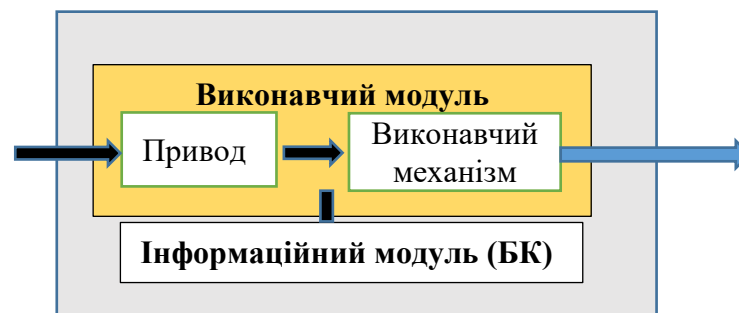


Рис. 1 – Структура мехатронного виконавчого модуля (МВМ)

Нехай мехатронний виконавчий модуль складається з двох частин: основної (робочої) і контрольної (вбудованої). Потіки відмов контрольної та робочої частин підпорядковані закону Пуассона. У процесі відновлення нові відмови не виникають. В результаті відновлення система набуває початкової надійності. Потрібно визначити певний режим моніторингу, що забезпечує максимальне значення коефіцієнта використання K_v . Позначимо:

α – інтенсивність відмов робочої частини мехатронного виконавчого модуля;

β – інтенсивність відмов його інформаційної (контрольної) частини.

Тоді інтенсивність відмови МВМ складе:

$$\lambda = \alpha + \beta.$$

Нехай m_p – час відновлення робочої частини; m_k – час відновлення контрольної частини. Якщо позначити інтенсивність відновлення виконавчої частини модуля як μ_v , а контрольної частини як μ_k , то отримаємо наступний вираз для визначення коефіцієнту готовності окремого мехатронного модуля:

$$k_1 = \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{\mu_B} + \frac{\beta}{\mu_K}}$$

На основі мехатронних виконавчих модулів компонується структура мехатронного технологічного комплексу (рис. 2). Внаслідок діагностики та моніторингу технічного стану формується повідомлення про необхідність певних дій обслуговування МТК, у тому числі зміну параметрів роботи обладнання.

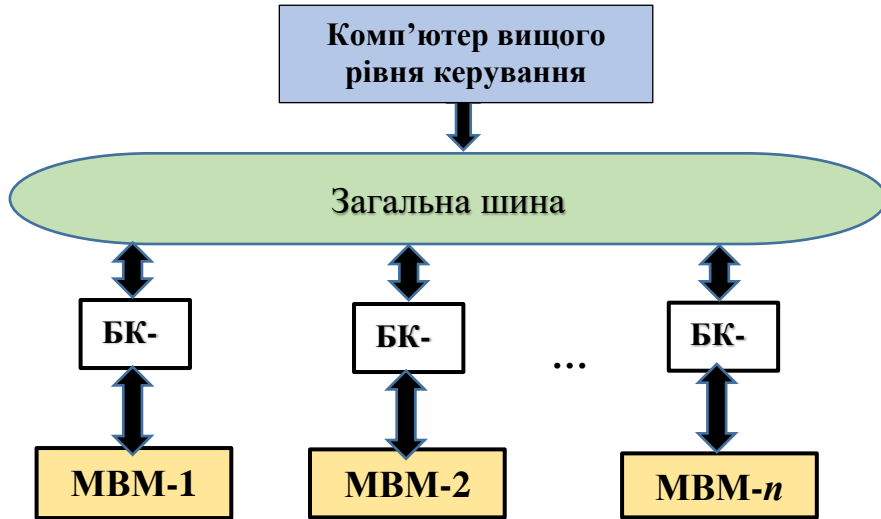


Рис. 2 - Система керування мехатронними виконавчими модулями (МВМ)

Тут сигнали з датчиків надходять на пристрій керування не безпосередньо, а через блок керування мехатронним вузлом (БК).

Після знаходження коефіцієнтів готовності мехатронних виконавчих модулів побудуємо граф станів мехатронного технологічного комплексу (рис. 3).

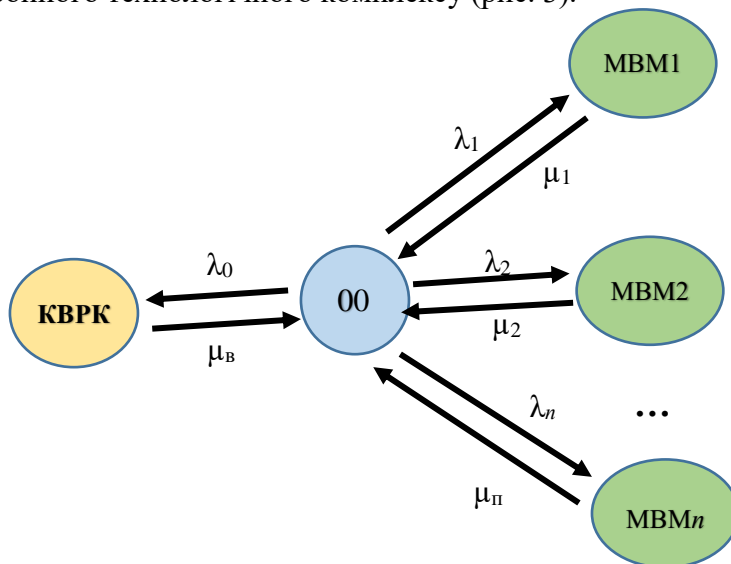


Рис. 3 - Граф станів мехатронного технологічного комплексу

Вираз для визначення коефіцієнту готовності мехатронного технологічного комплексу

$$K_{МТК} = \frac{1}{1 + \frac{1}{(k_0 - 1)} + \sum_{i=0}^n \frac{1}{(k_i - 1)}}$$

де k_0 – коефіцієнт готовності комп'ютера вищого рівня керування,
 k_i – коефіцієнт готовності i -го МВМ.