УДК 004.896 (075.8) : 621.391.175

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

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПАКУВАННЯ

Основою побудови інтелектуальних виробничих систем (ІВС) є використання в них однієї або декількох інтелектуальних технологічних машин. Під терміном «інтелектуальна або розумна машина» мають на увазі машину, яка має краще інформаційне підключення, є більш гнучкою, більш ефективною і безпечною в виробництві. Особливістю такої машини є наявність інтелектуальної системи керування, яка вбудована в машину.

Узагальнюючи міркування багатьох дослідників, можна стверджувати, що виробнича система стає інтелектуальною, якщо при вирішенні завдань виробництва, вона діє, не маючи точного алгоритму вирішення проблеми. Вона адаптується для роботи в зовнішніх умовах, що змінюються з часом опираючись на відповідну базу знань, які дозволяють створити алгоритм адаптації. Для цього системи автоматичного контролю (САК) повинні бути придатними для роботи з базами знань [1,2], тобто стати інтелектуальними САК.

Слід відзначити два напрями побудови інтелектуальних виробничих систем – по-перше, зверху вниз, шляхом приєднання нових компонент до існуючої нтелектуальної системи, і, по-друге, знизу вверх, шляхом надання інтелектуальних власивостей низовим компонентам, наприклад як це властиво для мехатронних агрегатів.

Інтелектуальні елементи першого рівня являють собою функціональні модулі - агрегати, які виконують одну просту функцію робочого процесу, однак мають можливість вибору варіанту її реалізації в залежності від зовнішніх впливів (сигнали від виробів, сусідніх модулів або системи управління вищого рівня) (рис.1). Об’єднання елементів найнижчого рівня, а саме функціональних мехатронних модулів, механізмів завантаження-вивантаження, датчиків і виконавчих пристроїв, керуючих і сигнальних пристроїв, програмованих логічних контролерів формує нижчу ланку ІВС, яка оперує з деталями, – програмовані технологічні машини і лінії, тобто механічний модуль ІВС.

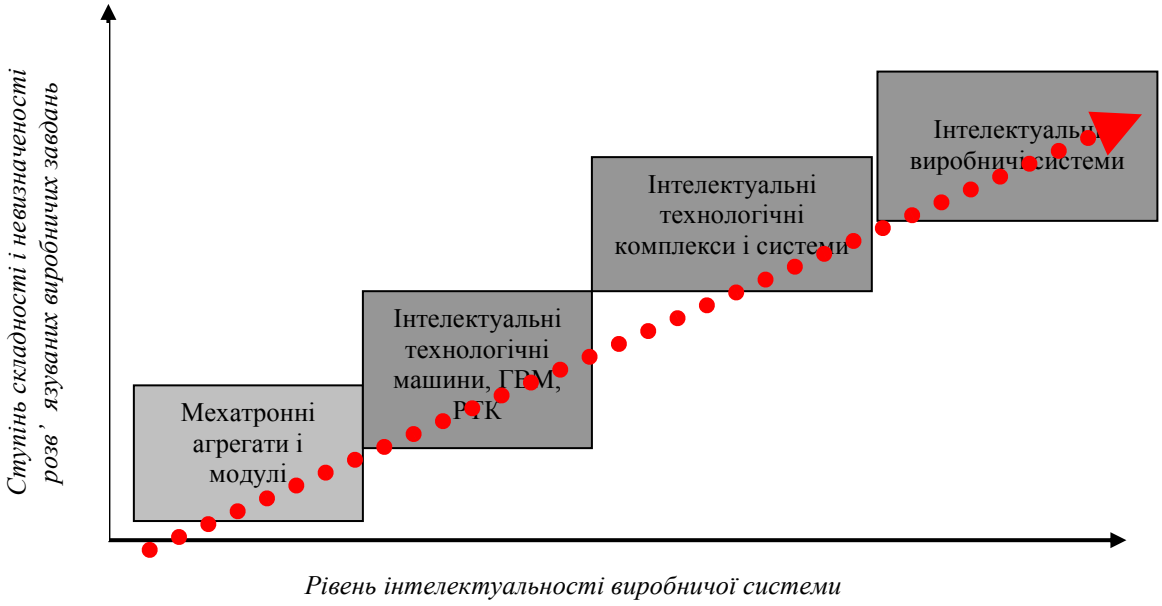

Рис.1 – Ієрархія складності ІВС

Найвищий ступінь інтелектуальності тоді буде мати ІВС, здатна до навчання, зміни структури і прогнозу можливих ситуацій. Далі за рівнем зменшення інтелектуальності вирішуваних завдань розміщуються виробничі системи з інтелектуальними САК

(наприклад, звичайна САК плюс проста база продукційних правил для вибору альтернативи) і їх структурні компоненти, тобто аж до найпростіших інтелектуальних мехатронних і адаптивних пристроїв.

Як приклад будови сучасної пакувальної машини, розглянемо особливості її будови.

Першою особливістю будови сучасних пакувальних машин є те, що на зміну одноцільовим конструкціям здійснюється перехід на мехатронні конструкції і модульне виконання машин.

Другою особливістю будови сучасних пакувальних машин є тенденція спрощення конструкції мехатронних агрегатів і систем управління за рахунок ускладнення програмної частини.

Прикладом переносу центру ваги із механічної конструкції на програмну є здатність до моделювання програми автоматизації без використання апаратної частини, що є суттєвою перевагою ІВС. Проілюструємо це на прикладі дозатора автомату для пакування паст в полімерні стаканчики [3], який з метою підвищення універсальності машини розділений на чотири секції Д1-Д4 (рис.2). Кожна секція дозатора може бути при роботі програмно включена або виключена. Одна секція дозатора подає 250 г продукту. В залежності від завдання при пакуванні спрацьовує одна, дві, три чи чотири секції дозатора в різній послідовності, видаючи відповідно одно- або багатокомпонентну дозу продукту в 250, 500, 750 чи 1000 г відповідно.Враховуючи, що доза продукту може набиратися із різних компонент та в різній послідовності (в залежності від структури продукту), то відповідні стани пакувального автомату зададуться множиною:

$$n = \{Д1\}; \{Д1, Д2\}; \{Д1, Д3\}; \{Д1, Д4\}; \{Д1, Д2, Д3\}; \{Д1, Д2, Д4\}; \{Д1, Д3, Д4\}; \{Д1, Д2, Д3, Д4\}$$

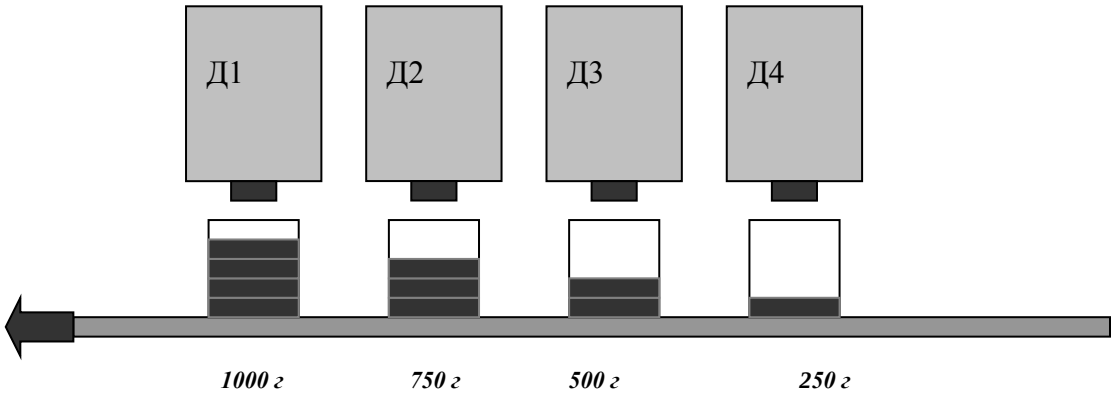

Рис. 2 – Чотирьохсекційний дозатор

Однією з істотних потреб інтелектуального виробництва є використання технологій передачі та аналізу даних. Потужним поштовхом для розвитку «розумних» упаковок послужила поява системи радіочастотної ідентифікації RFID, тобто технології, що грунтується на використанні мікрочіпу з антенною.

Список посилань

1. Intelligent Systems for Manufacturing -Multi-agent systems and virtual organizations / L.M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, V. Marik - Editores. - Kluwver Academic Publishers, 1998. - IFIP Vol. 130. - P. 137-140.

2. Groover M.P., Zimmers E.W., CAD/CAM: computer-aided design and manufacturing. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.

3. Palchevsky B., Swic A., Krestianpol H., Computer integrated designing of flexible manufacturing systems, Lublin University of Technology, Lublin 2015.