

розміщена у вологозахисних корпусах пультів управління. Для управління пневморозподільвачами широко використовуються мікроконтролери, що програмуються, які реалізують циклограми руху робочих механізмів.

Застосування дворівневої системи управління ФЗМ потребує вирішення наступних задач:

- системного проектування елементів робочих механізмів та компонентів пневматичної системи, що забезпечують високу продуктивність фасування та закупорювання продукції;

- створення методу програмного компонування структур ФЗМ, призначених для виконання різних виробничих потреб;

- створення методу завдання операцій управління рухом виконавчих механізмів з врахуванням їх кінематики та динаміки;

- визначення способу контролю геометрії робочих механізмів, що дозволяють визначити виникнення їх несправності, які можуть знизити якість закупореної продукції чи привести до втрати (розливу) продуктів, що фасуються.

До основних причин, які можуть порушити працездатність ФЗМ відносяться кліматичні фактори та вихід з ладу елементів теплоагрівачів, що збільшують в'язкість продукту, що фасується, зменшує об'єм його дозування та, в кінцевому випадку, може призвести до випуску бракованих закупорених коробок/стаканчиків, що не відповідають за вагою заданим нормативним вимогам.

Застосування системного підходу при проектуванні ФЗМ, використання оптимальних методів управління виконавчими механізмами та єдиної програмної системи для їх компонування на робочому столі забезпечать технічну гнучкість ФЗМ, збільшать об'єм випуску закупореної продукції, розширять її асортимент за рахунок технічної гнучкості, яка дозволяє оперативним змінювати структуру машини при зміні виробничих завдань [2].

1. Застосування принципу комбінаторної змінності для синтезу структури ФЗМ

З метою розширення номенклатури продуктів фасування: молока, йогурту, сметани, вершкового масла, харчових наповнювачів та інших продуктів, а також для збільшення типорозмірів закупорювальної тари (стаканчиків та коробок) необхідно проектувати адаптивні ФЗМ, що базуються на принципі комбінаторної змінності, який полягає в можливості компонування змінної структури із набору базових механізмів [3].

У ФЗМ карусельного типу використовується круглий стіл, що обертається, який переміщує стаканчики/коробки від однієї позиції до іншої для реалізації на кожній з них певних операцій, заданих технологічним процесом [4]. Позиційні виконавчі механізми, які застосовуються для розфасовки молочної та плодомолочної продукції, утворюють множину:

$$M_P = \{Зст, D_1, D_2, D_3, Нок, Звр, Дат, Упк, Виг, Прм, Пк\},$$

де Зст – механізм завантаження стаканчиків; D_1, D_2, D_3 – дозатори харчових продуктів та наповнювачів; Нфк – механізм накладання фольгових кришок; Звр – механізм для зварювання фольгової кришки; Дат – механізм нанесення дати; Упк – механізм закупорювання полімер-

ною кришкою; Виг – механізм вивантаження стаканчиків; Прм – приймальний столик; Пк – поворот каруселі.

Множина дозаторів $D = \{D_1, D_2, D_3\}$, що використовуються при дозуванні продуктів, характеризується наступними робочими комбінаціями їх застосування:

$$KD = [\{D_1, D_2, D_3\}, \{D_1, D_2\}, \{D_2, D_3\}, \{D_2\}].$$

Операція закупорювання полімерною кришкою при фасуванні деяких продуктів може не використовуватися.

Таким чином, при фасуванні та закупорюванні продукції можливе виконання множини наступних технологічних операцій: $U = \{U_A, U_B, U_V, U_G\}$, які наведені на рис. 1.

На рис. 1 а наведені технологічні операції ФЗМ, що містять 10 позицій для установки виконавчих механізмів:

$$U_A = \{U_{Зст}, U_P, U_{Зд1}, U_P, U_{Зд2}, U_P, U_{Зд3}, U_P, U_{Нфк}, U_P, U_{Звр}, U_P, U_{Дат}, U_P, U_{Упк}, U_P, U_{Виг}, U_P, U_{Прм}, U_P\}.$$

На рис. 1 б показаний технологічний процес, в якому не застосовується дозатор D_3 :

$$U_B = \{U_{Зст}, U_P, U_{Зд1}, U_P, U_{Зд2}, U_P, U_{Нфк}, U_P, U_{Звр}, U_P, U_{Дат}, U_P, U_{Упк}, U_P, U_{Виг}, U_P, U_{Прм}, U_P\}.$$

В технологічному процесі, наведеному на рис. 1 в, не застосовуються дозатор D_1 та механізм закупорювання полімерною кришкою:

$$U_V = \{U_{Зст}, U_P, U_{Зд2}, U_P, U_{Зд3}, U_P, U_{Нфк}, U_P, U_{Звр}, U_P, U_{Дат}, U_P, U_{Виг}, U_P, U_{Прм}, U_P\}.$$

Якщо не застосовуються дозатори D_1, D_3 , та механізм закупорювання полімерною кришкою, то технологічний процес, наведений на рис. 1 г, спрощується:

$$U_G = \{U_{Зст}, U_P, U_{Зд2}, U_P, U_{Нфк}, U_P, U_{Звр}, U_P, U_{Дат}, U_P, U_{Виг}, U_P, U_{Прм}, U_P\}.$$

Повний цикл повороту робочого столу здійснюється за t_y секунд:

$$t_y = \frac{360}{\omega} + t_{on,max} \cdot k,$$

де ω – кругова швидкість обертання столу, градусів/сек; $t_{on,max}$ – час виконання самої тривалої операції; k – число позицій, на які встановлюються коробки/стаканчики при їх обертанні на робочому столі,

$$t_{on,max} = \max t_{on} \cdot i, i \in \{1, 2, \dots, k\}$$

Об'єм продукції $P_{ФЗМ}$, що упакується за одиницю часу, визначається за формулою:

$$P_{ФЗМ} = \frac{P_1 \cdot k}{t_y} = \frac{P_1 \cdot \omega}{360/k + t_{on,max} \cdot \omega},$$

де P_1 – маса продукції в одній коробці/стаканчику.

Таким чином, продуктивність ФЗМ визначається числом стаканчиків/коробок на робочому столі та круговою швидкістю його обертання.

З метою забезпечення технічної гнучкості доцільно компонування декількох варіантів структури ФЗМ на робочому столі, який містить 10 позицій для розміщення виконавчих механізмів. Механізми, що не задіяні, можуть не встановлюватися при виготовленні машини.

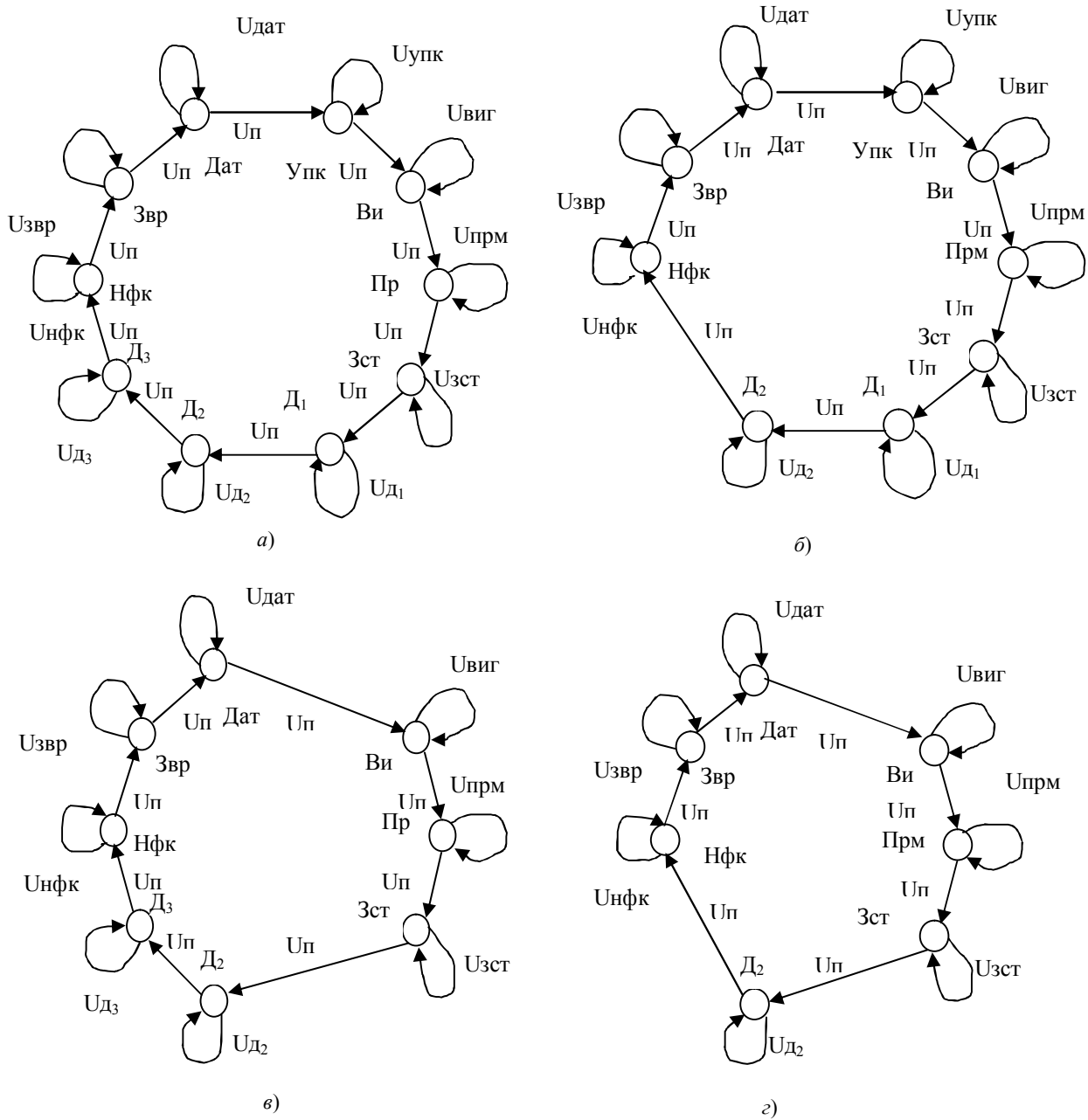


Рис. 1. Множини технологічних операцій: а – для 10-ти позицій установки механізмів; б – для 9-ти позицій установки механізмів; в – для 8-ми позицій установки механізмів; г – для 7-ми позицій установки механізмів.

Технологічні операції для варіанту структурної реалізації, коли, наприклад, в машині, яка має 10 робочих позицій, не використовуються дозатори D_1 , D_2 та механізм закупорювання полімерною кришкою, наведені на рис.2.

На графі (див. рис. 2) у вершинах D_1 , D_3 , $U_{пк}$ відсутні петлі, що вказують про те, що на даних позиціях технологічні операції не виконуються.

При цьому продуктивність ФЗМ зберігається, якщо час спрацювання кожного невстановленого меха-

нізму не перевищує тривалості виконання самої найдовшої технологічної операції.

Однак при збільшенні числа вільних позицій на робочому столі ФЗМ зростає неефективний розподіл стислого повітря та електроенергії, тому доцільно розробляти декілька різноманітних конструкцій робочих столів, які призначені для установки різного числа механізмів. Наприклад, для реалізації технологічних операцій, приведених на рис. 1 в та 2 г, раціональним є впровадження конструкції робочого стола, на якому

передбачено вісім позицій для встановлення робочих механізмів.

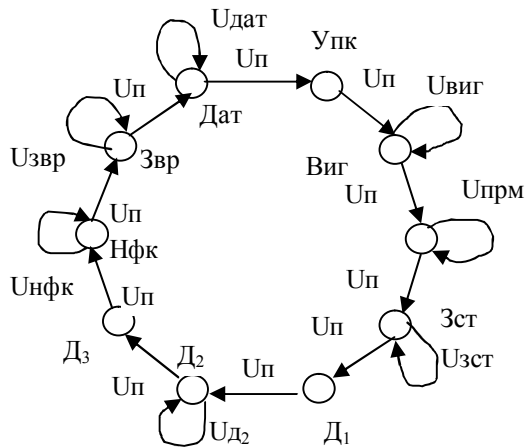


Рис. 2. Послідовність виконання семи технологічних операцій на машині, яка має 10 робочих позицій

Висновки

Впровадження направлених графів дозволяє наглядно відобразити послідовність виконуваних діагностичних операцій, виділити самі довготривалу із них и

примінити конструктивні рішення, які дозволяють підняти продуктивність ФЗМ. Практична цінність запропонованого методу структурного синтезу полягає в можливості компоновки різноманітних структур ФЗМ, які забезпечують дозоване фасування молочних та плодомолочних продуктів в тару різноманітну по об'єму і типу виконання. Економічна ефективність запропонованого методу полягає в скороченні об'єму конструкторської документації і типорозмірів робочих столів, які застосовуються при виготовленні ФЗМ і виконують велику кількість різноманітних технологічних операцій з дозувальною масою продукту від 50 до 500 гр.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гідроприводи та гідропневмоавтоматика. Підручник/ Федорець В.О., Педченко М.Н., Струтинський В.Б. – К.: Вища школа, 1995.– 463 с.
2. Губарев А.П. Дистретно-логическое управление в системах гидропневмоавтоматике: учебное пособие. – К.: ИСМО, 1997. – 224 с.
3. Нігора В.М. Аналіз схем базування деталей при обробці в гідроочисних машинах // Вісник технологічного університету Поділля. – 2001, № 3.– С. 227-230.
4. Дубинець Л.А. Принципы проектирования адаптивных фасовочно-упаковочных машин для молочной и плодомолочной промышленности // Вісник технолог. ун-ту Поділля. – 2003, № 3. – С. 226.

пост. 24.05.05

Оцінювання якості організаційних структур управління з використанням апарату теорії нечітких множин

С.Р. ЛАДИК

Львівська комерційна академія

У статті пропонується методичний апарат для багатокритеріального оцінювання якості організаційних структур управління. Оцінювання здійснюється з використанням методу вибору альтернатив на основі перетину нечітких множин. Вектор пріоритетів критеріїв обчислено з використанням методу парних порівнянь на основі матриці експертних оцінок.

В статье предлагается методический аппарат для многокритериальной оценки качества организационных структур управления. Оценка осуществляется с использованием метода выбора альтернатив на основе пересечения нечетких множеств. Вектор приоритетов критериев вычисляется с использованием метода парных сравнений на основе матрицы экспертных оценок.

In the article is proposed the procedure for multicriterion estimation of quality of management organizational structures. The estimation is realised by using choosing alternative fuzzy sets. Vector of the priorities of the criteria is calculated by using on the method of two by two comparison on the base of the matrix expert estimation.

В період становлення ринкових відносин в Україні виникає ціла низка проблем, пов'язаних з необхідністю формування раціональних організаційних структур управління, їх оцінювання та вибором кращого варіанта.

Однак, незважаючи на численні дослідження, проблема оцінювання та вибору варіанта раціональної

організаційної структури управління до сьогоднішнього часу не має строгого вирішення. Не розроблено також методів, що пов'язують показники кінцевих результатів діяльності підприємства (обсяг випуску продукції, прибуток, рентабельність і т.д.) з параметрами організаційної структури.

