

**Список посилань**

1. Огірко О. І. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.

УДК 67/68.05:621/865.8

**Орловський Б.В., докт. техн. наук, професор,**  
Київський національний університет технологій та дизайну, [mlp-knutd@ukr.net](mailto:mlp-knutd@ukr.net)

**АНАЛІЗ І СИНТЕЗ ЦИКЛОВИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ З ПРОГРАМОВАНИМ ЛОГІЧНИМ КОНТРОЛЕРОМ**

Циклічно-модульне проектування для вирішення практичних задач автоматизації технологічних машин галузевого машинобудування розглянуто в роботах [1, 2] та інших. На рис.1 наведені деякі варіанти потенційно можливих графів з двома пневмоциліндрами, з побудови яких починається першій етап проектування, а саме етап аналізу мехатронних систем цільового призначення.

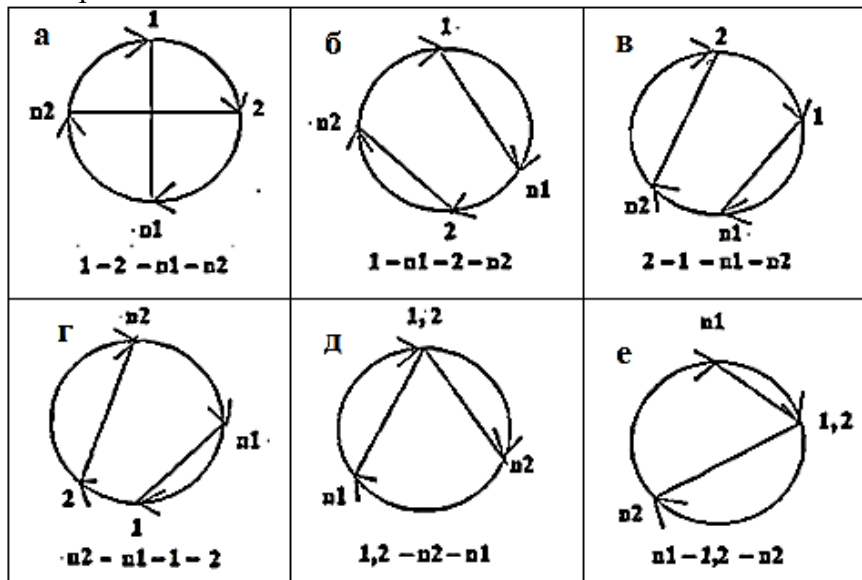


Рис. 1 – Варіанти потенційно можливих графів з двома пневмоциліндрами з МОНОстабільним та з Бістабільним керуванням

Типовий мехатронний модуль для циклу  $1 - n1 - 2 - n2$  (див. рис.1, б) для двох виконавчих механізмів (пневмоциліндрів ПЦ1 і ПЦ2 двосторонньої дії) з бістабільним керуванням є інформаційно невизначеним і тому в таблиці на рис.2, а причино-наслідкових зв'язків для прямих та зворотних команд наведені дві строки з однаковими логічними командами. Для позбавлення інформаційної невизначеності циклом керування в таблиці (рис.2, б) та на рис.3, а доданий елемент пам'яті 3.

ПЦ1	ПЦ2	3 – елемент пам'яті
1	0	-
0	0	-
0	1	-
0	0	-

*a*

ПЦ1	ПЦ2	3 – елемент пам'яті
1	0	0
1	0	1
0	0	1
0	1	1
0	1	0
0	0	0

*б*

Рис. 2 – Таблиці аналізу інформаційної повноти циклу  $1 - n1 - 2 - n2$ :  
а – інформаційно невизначений граф; б – інформаційно визначений граф

В результаті отримуємо цикл  $1 - 3 - n1 - 2 - n3 - n2$ . Аналіз і синтез циклових механіко-технологічних систем з ПЛК при мехатронному керуванні циклом  $1 - 3 - n1 - 2 - n3 - n2$  наведений на рис.3, де 1 – пряма команда Y1 для першого пневмоциліндру двосторонній дії; 3 – команда SET включення елемента пам'яті Y3; n1 – зворотна команда Yn1 для першого пневмоциліндру; 2 – пряма команда Y2 для другого пневмоциліндру двосторонній дії; n3 – команда RESET вимкнення елемента пам'яті Yn3; n2 – зворотна команда Yn2 для другого пневмоциліндра.

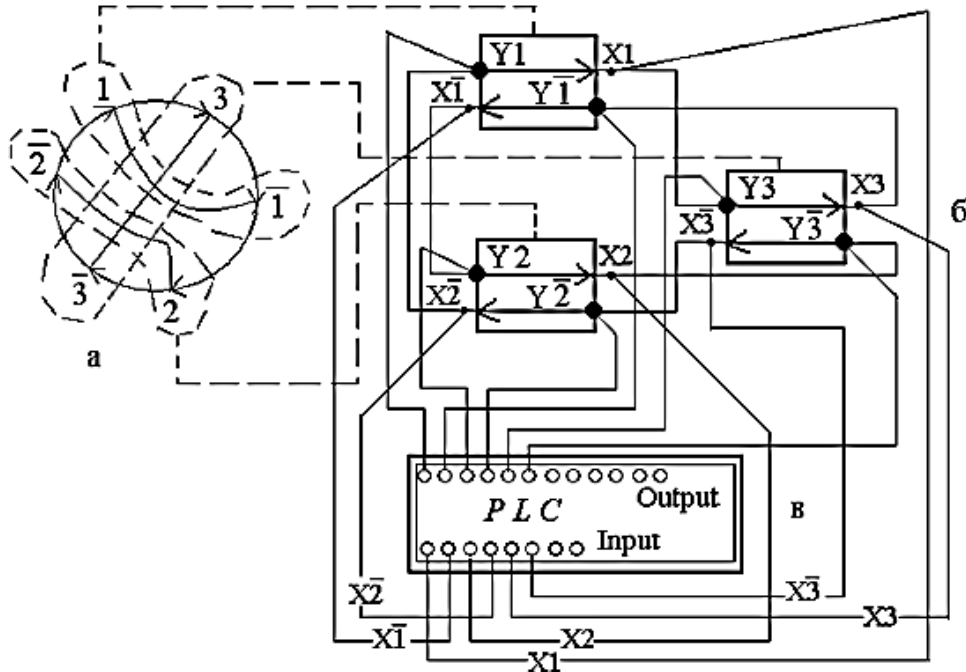


Рис. 3 – Схема типових етапів аналізу і синтезу проектування РТС: а – функціональний граф; б – бістабільний пневморозподільник; в – програмуємий логічний контролер (PLC); а - б – перехід від функціонального графу циклового процесу до структури пневморозподільника; б та в – перехід від структури пневморозподільника до структури PLC для перетворення інформаційно-енергетичного потоку у інформаційно-технологічний потік

На етапах (рис.3, а) і (рис.3, б) виконується *аналіз об'єкту проектування*. При аналізі на засадах технічного завдання будуються графи функціонально-адекватних циклових мехатронних систем і виконується їх порівнювальний аналіз з метою вибору найбільш раціонального, з точки зору техніко-економічних переваг. На цієї стадії проектування визначаються параметри (змінні) для складання **Allocation List** (Алокейшен листа) і розробки програми проекту. Розробка програмного кода для прошивки контролера є наступною стадією проектування, а саме *синтезом об'єкту проектування* і який реалізується на етапі (рис. 3, в) для прошивки програмованого логічного контролера (*PLK*).

#### Список посилань

1. Губарев А.П. Механотроника: от структуры системы к алгоритму управления: Учеб. пособие / А.П. Губарев, О.В. Левченко. – К.: НТУУ» КПИ», 2007. – 180 с.
2. Орловський Б.В. Мехатроніка в галузевому машинобудуванні / Б.В. Орловський. – К. КНУТД. – 2018. – 416 с.