

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА БЛОКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

*Доц., канд. техн. наук В.В. Христинч, викладач Л.В. Гуссва,
доц., канд. техн. наук М.В. Маляров, викладач О.О. Паніна
Національний університет цивільного захисту України
м. Харків, Україна*

Сучасні технології переробки розвиваються як самостійна область науки базуючись на ряді фундаментальних досліджень. Переробка пластмас у виріб трудомісткий процес і щоб забезпечити підвищення випуску виробів без збільшення чисельності персоналу необхідні нові технологічні процеси з ЕОМ-керуваними автоматичними лініями. Тому, метою роботи стало

моделювання системи управління для подальшої розробки програми управління блок-формою для виробництва блочного пінополістиролу на базі нової техніки і технології із застосуванням сучасних систем [1, 2].

Проведений аналіз показав, що жорсткі обмеження на вартість і величезну різноманітність цілей автоматизації привели до неможливості створення універсального програмованого логічного контролера (ПЛК), як це сталося з офісними комп'ютерами. Область автоматизації висуває безліч завдань, відповідно до яких розвивається і ринок, що містить сотні несхожих один на одного контролерів, що розрізняються десятками параметрів. Вибір оптимального контролера ґрунтується на відповідності функціональних характеристик контролера вирішуваній задачі та вартості.

Незважаючи на величезну різноманітність контролерів, в їх розвитку помітні наступні загальні тенденції: зменшення розмірів; збільшення функціональності та різноманітності інтерфейсів; використання ідеології "відкритих систем"; використання мов програмування стандарту МЭК 61131-3; зниження собівартості.

Ще однією тенденцією є поява в контролерах (розширений температурний діапазон, е-диск, DIN-кріплення, наявність таймерів, збільшена кількість комунікаційних портів, використання ОС, функції самотестування й діагностики, контроль цілісності програми) ознак ПК: наявність миші, клавіатури, монітора, ОС, жорсткий диск. Апаратні відмінності між комп'ютером і контролером поступово зникають. Основними відмітними ознаками контролера залишаються його призначення і наявність технологічної мови програмування [3, 4, 5].

За завданнями були розроблені параметричні вимоги до функціонального складу: наявність єдиного пульта управління усією блок-формою; керування клапанів і засувок; наявність логіки, що автоматично управляє положенням засувок для подання пари, положенням клапанів для завантаження сировини, управління вентиляторами завантаження і вакуумним насосом; панель оператора для сповіщення оператора про хід роботи; логіка, що реалізовує автоматичний запуск і закінчення процесу роботи; логіка, що дозволяє корегувати тимчасові інтервали технологічних дій; аварійне сповіщення.

У разі аварії в автоматичному циклі необхідно проінформувати оператора, який переведе установку в ручний режим і завершить цикл під своїм власним контролем [6]. Крім того, вибір конфігурації для цих операцій. Так, наприклад, обирати продування не за часом, а за значенням манометричних параметрів техпроцесу.

Для досліджень було обрано контролер ОВЕН ПЛК 154УЛ з модулями МДВВ й МВ110 – задовольняє всі потреби для автоматизації блок-форми оскільки усі вхідні сигнали, що поступають на вхід контролера, і вихідні сигнали з контролера відразу представляються в уніфікованому вигляді. Контролер повністю задовольняє вимогам системи управління по швидкодії і

кількості пам'яті, як фізичної, так і програмної. Також, в комплекті з контролером поставляється програмне забезпечення для програмування ПЛК і детальна інструкція [7]. Програма для ПЛК створювалася в середовищі CoDeSys на мові ST. Структурна схема САУ приведена на рис. 1.

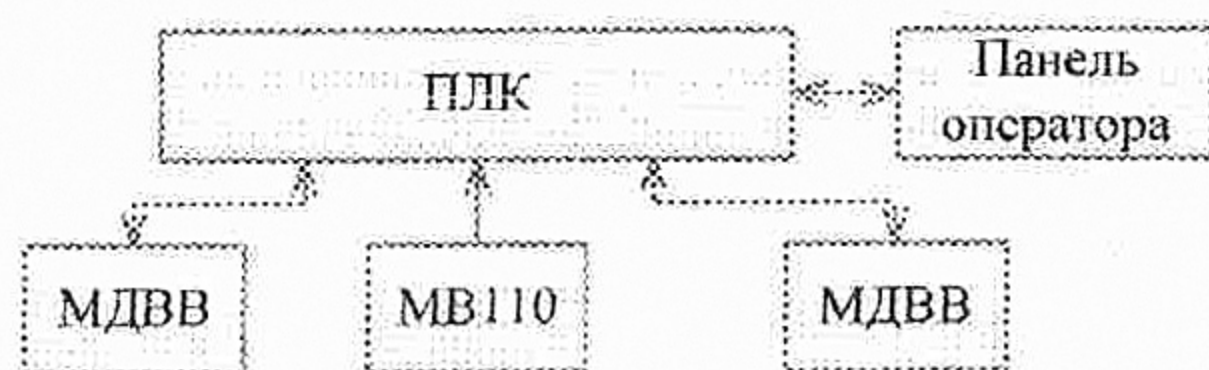


Рисунок 1 – Структурна схема САУ блок-формою

Візуалізацію процесу і людино-машинний зв'язок забезпечує панель оператора ОВЕН СП270. Панель служить для відображення інформації про хід спікання пінопласту і для введення технологічних параметрів, а також для вибору режимів пропарювання і охолодження.

При моделюванні приймалося на підставі відомих рішень [8] до уваги, що застосування пропорційно-інтегрального (ПІ) закону регулювання для астатичного об'єкту з явищем "набрякання" не забезпечує якість регулювання. Інтегральний (І) закон також дає погану стійкість системи. Пропорційний (П) закон не допустимий через статичну помилку регулювання. Тому для регулювання рівня в ПГ застосовують комбіновану АСР: регулювання по відхиленню з регулятором і контуром інваріантності по основній обурюючій дії. 2-імпульсна схема регулювання не застосовується з наступних причин: 1) витрата поживної води через регулюючий поживний клапан залежить від положення клапана та перепаду тиску, який змінюється в процесі експлуатації; 2) в старих дифманометрах-витратомірах вихідний сигнал був пропорційний кореню квадратному з перепаду тиску. Вказані недоліки 2-контурної АСР усуваються введенням в регулятор третього імпульсу по витраті поживної води від дифманометра – вимірювача витрат. Принцип роботи АСР наступний. Сигнали по витраті пари і поживної води вводяться в регулятор з протилежними знаками. У стані, що встановився, ці сигнали рівні, протилежні по знаку і, отже, компенсують один одного. Сигнал по рівню води в ПГ компенсується сигналом завдання.

Експериментальним шляхом були отримані розгінні криві парогенератора по рівню при поданні на нього обурень витратою поживної води і витратою пари, коефіцієнти визначалися за допомогою програми Simulink пакету Matlab.

За схемою АСР, описаною вище, було складено структурну схему моделі. Прийнятно, що використання 3-імпульсної АСР рівня води в ПГ з ПІ-регулятором, з імпульсами по витраті поживної води і пари, дозволяє керувати об'єктом з ефектом "набрякання".

Таким чином, вимірювальні перетворювачі (ПІ) можна описати передатними функціями пропорційних ланок з коефіцієнтами передачі, які дорівнюють: для виміру рівня води в ПГ; для виміру витрат поживної води і

пари відповідно, а також можливо пригнічення пікових обурень витратою пари без виходу рівня з допустимої зони. Обурення ж витратою поживної води практично будь-якої величини, що подаються на ПГ не призводять до виходу рівня з припустимої зони.

Отримана модель АСР задовольняє вимогам виробництва блоків з пінополістиролу [10].

Життєвий цикл програмних засобів включає усі етапи розвитку – від виникнення потреби в програмі (рис. 2) певного цільового призначення до повного припинення використання програми внаслідок морального старіння, або відсутності необхідності рішення відповідних завдань [9].

Лістинг програми управління

VAR_INPUT

Run: BOOL; (*сигнал початку роботи програми*)

Time_Rotat_in: WORD; (*час роботи, в годинах*)

Time_zad_on_in: WORD; (*час затримку перед початком роботи алгоритма, в секундах*)

Time_Nech_in: WORD; (*час, протягом якого при запуску не аналізуються показники датчика тиску, в секундах*)

Time_Nech_on_work_in: WORD; (*час, протягом якого при роботі припускаються "провали" показників датчика тиску, в секундах*)

Time_Zad_in: WORD; (*час затримки в секундах*)

p1_on: BOOL; (*сигнал зворотного зв'язку (датчик тиску)*)

p2_on: BOOL; (*сигнал зворотного зв'язку (датчик температури)*)

p3_on: BOOL; (*сигнал зворотного зв'язку (датчик закриття форми)*)

END_VAR

VAR_OUTPUT

Рисунок 2 - Частина розробленої програми

Алгоритм роботи програми управління блок-формою для виробництва блоків з пінополістиролу представлений на рис. 3.

Контролер в системах автоматизації виконує циклічний алгоритм, що включає введення даних і розміщення їх в ОЗУ, обробку даних і виведення. Тривалість контролерного циклу (його ще називають робочим циклом) залежить від кількості модулів введення-виведення і наявності в них замаскованих (виключених з процедури обміну) входів-виходів, тому розраховується для кожної конфігурації автоматизованої системи окремо. При інтенсивній математичній обробці даних тривалість контролерного циклу істотно залежить від швидкодії процесорного модуля. У контролерний цикл входить також обслуговування апаратних ресурсів ПЛК, контроль часу циклу [10], мережевий обмін, управління багатозадачністю, відображення процесу виконання програми на дисплеї і т. п.

В процесі функціонування ПЛК дані, введені з облаштувань введення, розташовуються в ОЗУ і впродовж робочого циклу контролера не змінюються. Пряме читання входу під час виконання одного циклу не виконується. Це прискорює процес обробки даних і виключає непередбачені ситуації [10].

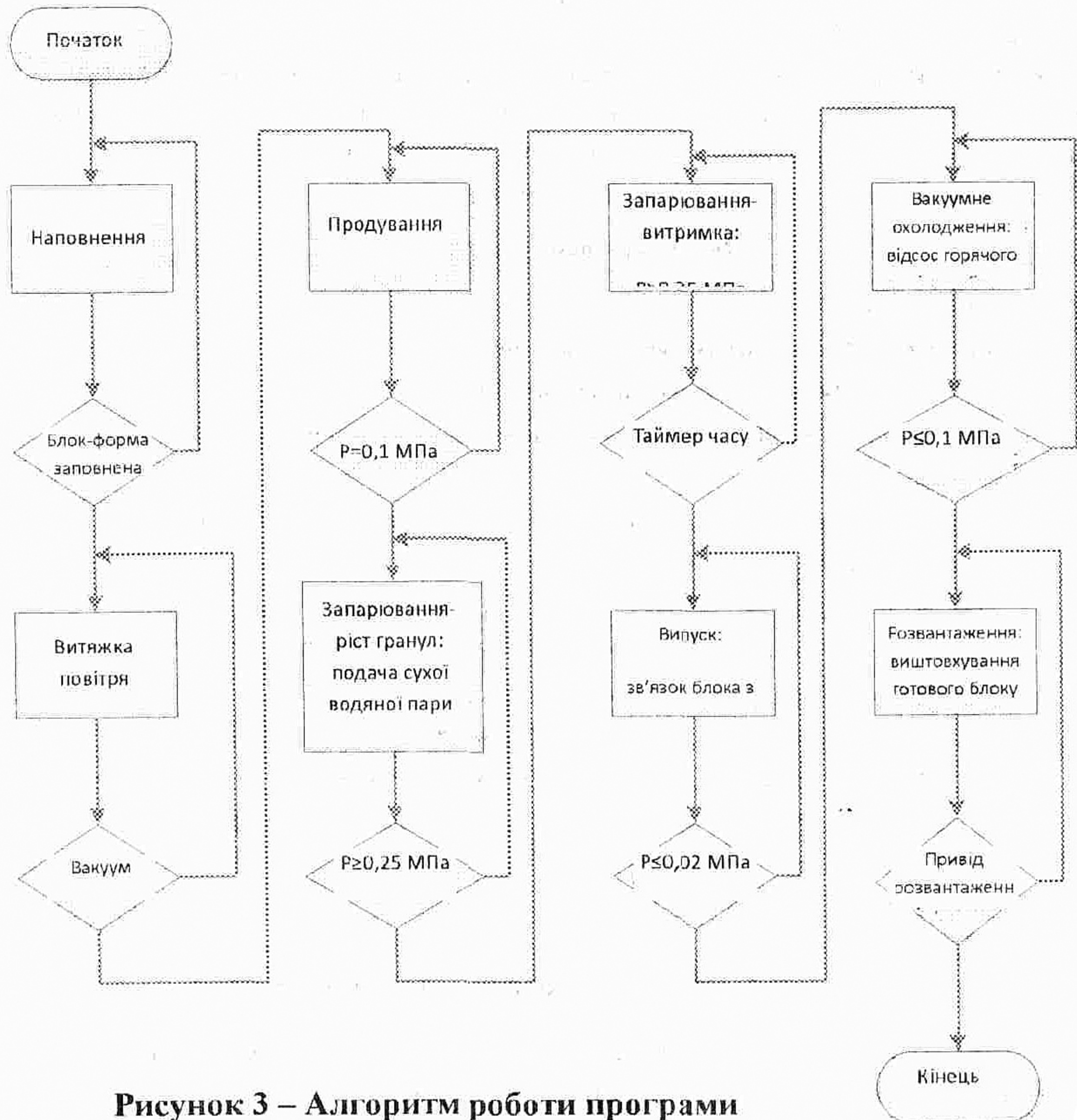


Рисунок 3 – Алгоритм роботи програми

Висновки: В процесі роботи був проведений аналіз технологічного процесу виробництва блоків, на прикладі виробництва пінополістиролу. В результаті проведених досліджень за аналізом сучасних систем синтезовані математичні моделі основних процесів виробництва, зокрема, модель системи автоматичного регулювання та розроблена програма автоматичного управління блок-формою на прикладі виробництва блочного пінополістиролу.

Посилання

1. Шплетт Н.Г. Карбамідні пінопласти для цивільного будівництва, 1985.
2. Андрианов Р.А. Пономарьов Ю.Е. Пінопласти на основі

II Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід»

12 - 15 листопада 2018 р., Університет Аалто, м. Гельсінкі (Фінляндія)

- фенолоформальдегідних полімерів.- Ростов: Університет, 1987.- 80 с.
3. Іцкович Е.Л. Конкурентоспроможність російських виробників контролерів на ринку засобів автоматизації виробництва. - Промислові контролери АСУ, № 2, 2008.- С. 4-10.
 4. Webb J.W., Reis R.A. Programmable logic controllers. Principle and applications. - 5th Ed., Pearson Education Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2003, 460 p.
 5. IEC 61131-3(2003). Programmable controllers, P.3: Programming languages. Оpubлiкован 31.01.2003.
 6. Методичний сайт по ПЛК. PLC - це просто. - Електронний ресурс. Доступ: <http://plc24.ru>.
 7. Видавництво науково-технічної літератури.- Електронний ресурс. Доступ: <http://tgizd.ru/ru>.
 8. Огар І.О., Гікало П.В. Дослідження динаміки проходження сар рівня води в барабанному парогенераторі АЕС.- Електронний ресурс. Доступ: http://www.rusnauka.com/7_NITSB_2012/Tecnic/5_102482.doc.htm.
 9. Автоматизація виробництва пінополістирольних блоків. Електронний ресурс. Доступ: <http://www.penolider.ru>.
 10. Петров І.В. Програмовані контролери. Стандартні мови і прийоми прикладного проектування.- М.: СОЛОНПресс, 2004.- 256 с.