

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА

Столяров О. В., Панов А. О.

Державний біотехнологічний університет, Харків

Борошно - продукт помелу хлібного зерна пшениці чи жита. Властивості борошна передусім залежить від хімічного складу та будови ендосперму зерна — місця відкладення поживних речовин. Його основну масу складають природні полімери — крохмаль та білки. Їхній загальний вміст у зерні пшениці становить близько 85 % на суху речовину. Будова ендосперму зерна визначає особливості борошна, що виробляється. Так як виробництво борошна відноситься до харчової промисловості, то і вимоги до якості продукту і відповідності його до стандарту є жорсткими. Тому розробка автоматизованої системи керування процесом виробництва борошна є актуальна. Так як керування процесом виробництва борошна дає змогу контролювати та керувати головними процесами виконавчих механізмів для забезпечення якісного харчового продукту [1].

Алгоритм керування процесом виробництва борошна представляє собою блок-схему з розписом кроків і переходів технологічних процесів від початку до кінця. Тобто, блок-схема розписує вмикання системи, далі подачу зерна конвеєром до силосу і послідовно переходить від одного процесу виконавчих механізмів до іншого, і завершується все фасуванням продукції, а далі груповим пакуванням плівкою і відправляється на склади. Алгоритм автоматизованого системою керування технологічним процесом виробництва борошна представлена на рисунку 1 [2]. Обґрунтування блок-схеми виглядає наступним чином: після вмикання кнопки ПУСК вмикається сирена і таймер з тривалістю в 15 секунд. Після пройдених 15 секунд, вимикається таймер і вмикається електропривод конвеєра. Датчики перевіряються швидкість і відповідність спрацювання конвеєра, після чого запускається електропривод подачі до силосів. Датчики рівня зерна у силосах дають змогу запуску наступних виконавчих механізмів, а саме при відповідному рівні зерна запускається

електропривод електропневморегулятора потоку. Електропривод електропневморегулятор потоку запускає привод гвинтового конвеєра. Датчик швидкості гвинтового конвеєра відповідає заданим параметрам і вмикає електропривод магнітного сепаратора. Після спрацювання сепаратора вмикається привод підігрівача зерна. Датчик температури приводу підігрівача зерна виставляється на потрібні значення, після відповідності до норм вмикаються приводи автоматичного дозатора, зерноочищувальний сепаратор, привод камневідокремлювача, привод куклевідокремлювання, куклевідбірника та привод овсюговідбірника і т.п. І завершується все вмиканням пакувального автомату, де фасується продукт.

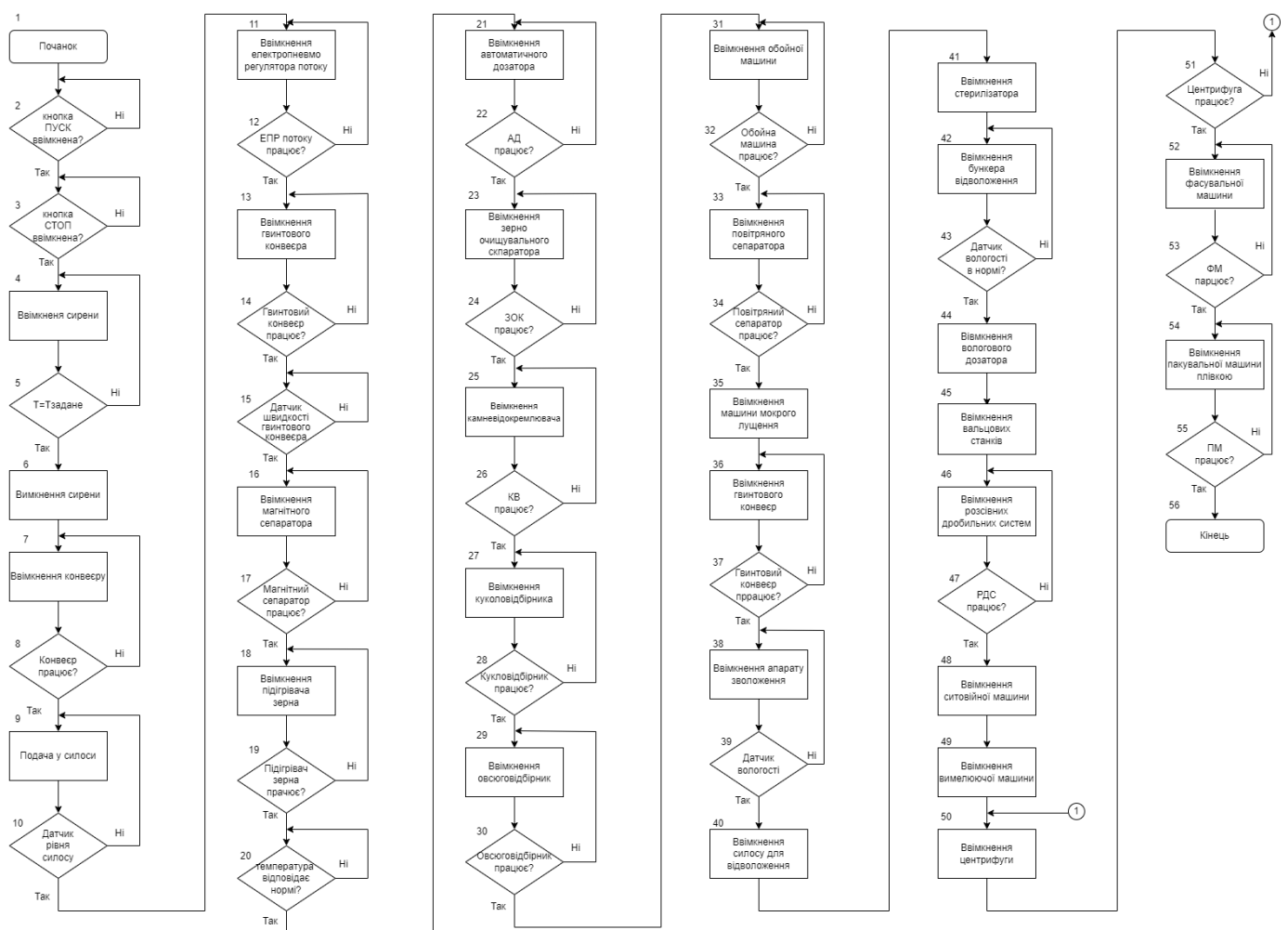


Рисунок 1 – Алгоритм автоматизованого керування системою технологічного процесом виробництва борошна

Структурна електрична схема керування процесом виробництва борошна представляє собою схему опису підключення елементів, які взаємодіють між собою [3].

Структурна електрична схема автоматизованого керування технологічним процесом виробництва борошна представлена на рисунку 2.

Схема представляє собою підключення чутливих елементів, датчиків для отримання значень параметрів для відправлення цих даних до програмуючого логічного контролера. Після чого, ПЛК аналізує та відправляє сигнал на магнітні пускачі, які в свою чергу запускають електроприводи виконавчих механізмів. Електроприводи виконавчих механізмів виконують кожні процеси при виробництві борошна.

Опис елементів: блок живлення; пульт керування; кнопка ПУСК; кнопка СТОП; сирена; таймер; Д1 - датчики температури; Д2 - датчики вологості; Д3 - датчики рівня зерна; Д4...Д22 – датчики відповідальні за кожний електропривод керуючого механізму; програмований логічний контролер; М1...М27 – електроприводи виконавчих механізмів таких, як конвеєр, силоси, електропневморегулятор потоку, гвинтовий конвеєр, магнітний сепаратор, підігрівач зерна, автоматичний дозатор, зерноочищувальний сепаратор, камневідокремлювач, куклевідбірник, овсеговідбірник, обойні машини, повітряні сепаратори, машини мокрого лущення, апарати зволожувачі, силоси для відволоження, стерилізатори, бункери відволоження, вологові дозатори, вальцові станки, ситовійні машини, центрифуги, фасувальні машини та апарати групового пакування плівкою.

Для розробки програмного забезпечення виробництва борошна, було використано програмований логічний контролер Modicon M340 і написан текст програми на платформі Unity Pro.

Фрагмент розробленої програми на платформі Unity Pro представлено на рисунку 3.

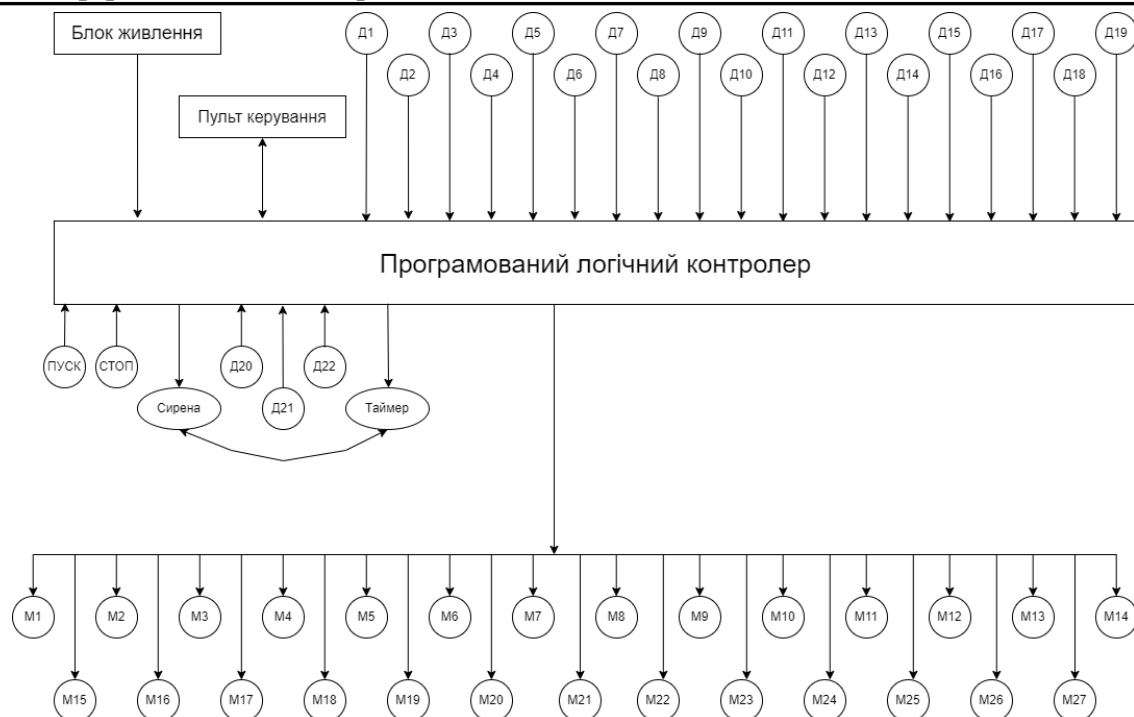


Рисунок 2 – Структурна електрична схема керування процесом виробництва борошна

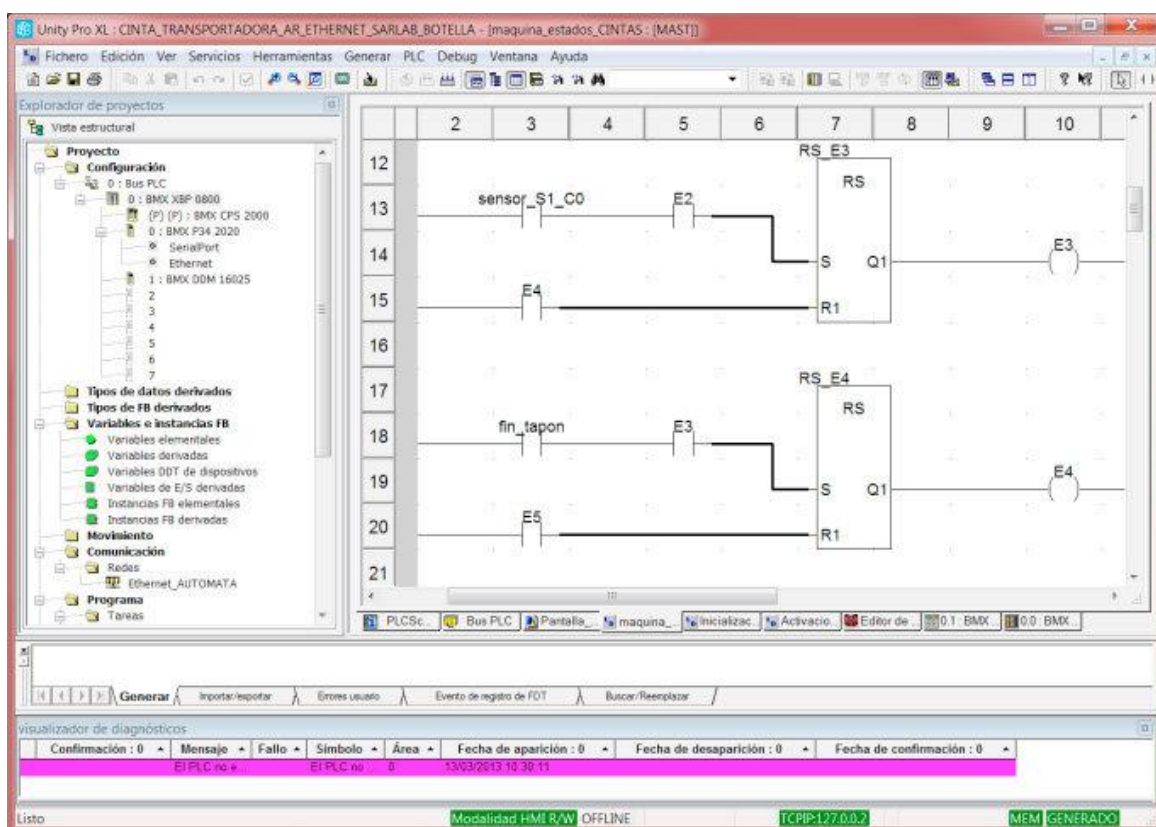


Рисунок 3 – Фрагмент програми на платформі Unity Pro

Література:

1. Дудяк І. Д. Технологія виробництва борошна, круп і комбікорму // Методичні рекомендації щодо виконання курсової роботи для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання / І. Д. Дудяк. – Миколаїв, 2019. – 58 с.
2. Автоматизаційні системи керування технологічними процесами : метод. Вказівки до виконання практ. Робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; уклад.: І. О. Фурман, О. М. Піскаръов. – Харків : [б. в.], 2017. – 32 с.
3. Проектування систем програмного керування : метод. вказівки до виконання практ. робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології ; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; уклад.: С. С. Радченко, А. О. Панов. – Харків : [б. в.], 2020.– 32 с.
4. Мікропроцесорні керуючі пристрої : метод. вказівки до виконання практ. робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спец. 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології ; Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; уклад.: І. О. Фурман, С. С. Радченко. – Харків : [б. в.], 2015. – 28 с.