

Магістерська кваліфікаційна робота

**Багатофункціональний навчальний засіб на основі
гібридного моделювання автоматизованого
виробництва**

Керівник роботи: к.т.н., доц. Кривогубченко С.Г.

Розробив: студент гр. 1АКІТ-19м Гришин А.В.

Мета дослідження: створення такого багатofункціонального навчального засобу, який би, по-перше, дозволяв студентам спеціальності «151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» ефективно набувати професійних знань та практичного досвіду щодо застосування різноманітних інформаційних технологій, включаючи і промисловий Інтернет речей, у сучасному комп'ютерно-інтегрованому виробництві, а, по-друге, у разі подальших вдосконалень цих інформаційних технологій не вимагав би від навчального закладу значних витрат часу та коштів для своєї модернізації чи адаптації.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі **задачі:**

1. Детальне вивчення особливостей застосування сучасних інформаційних технологій комп'ютерної автоматизації виробництва, включаючи і промисловий Інтернет речей.
2. Дослідження предметної області комп'ютеризованих навчальних засобів аналогічного призначення.
3. Техніко-економічне та науково-технічне обґрунтування загальної конфігурації нового навчального засобу.
4. Проектування технічної частини навчального засобу.
5. Проектування програмної частини навчального засобу.
6. Обґрунтування навчально-методичного забезпечення практичних та лабораторних занять з використанням нового навчального засобу

Об'єкт дослідження: навчальний процес підготовки у вищому технічному навчальному закладі фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

Предмет дослідження: підвищення ефективності практичного освоєння студентами інформаційних технологій комп'ютерної автоматизації виробництва за рахунок використання у навчальному процесі багатofункціонального комп'ютеризованого навчального засобу.

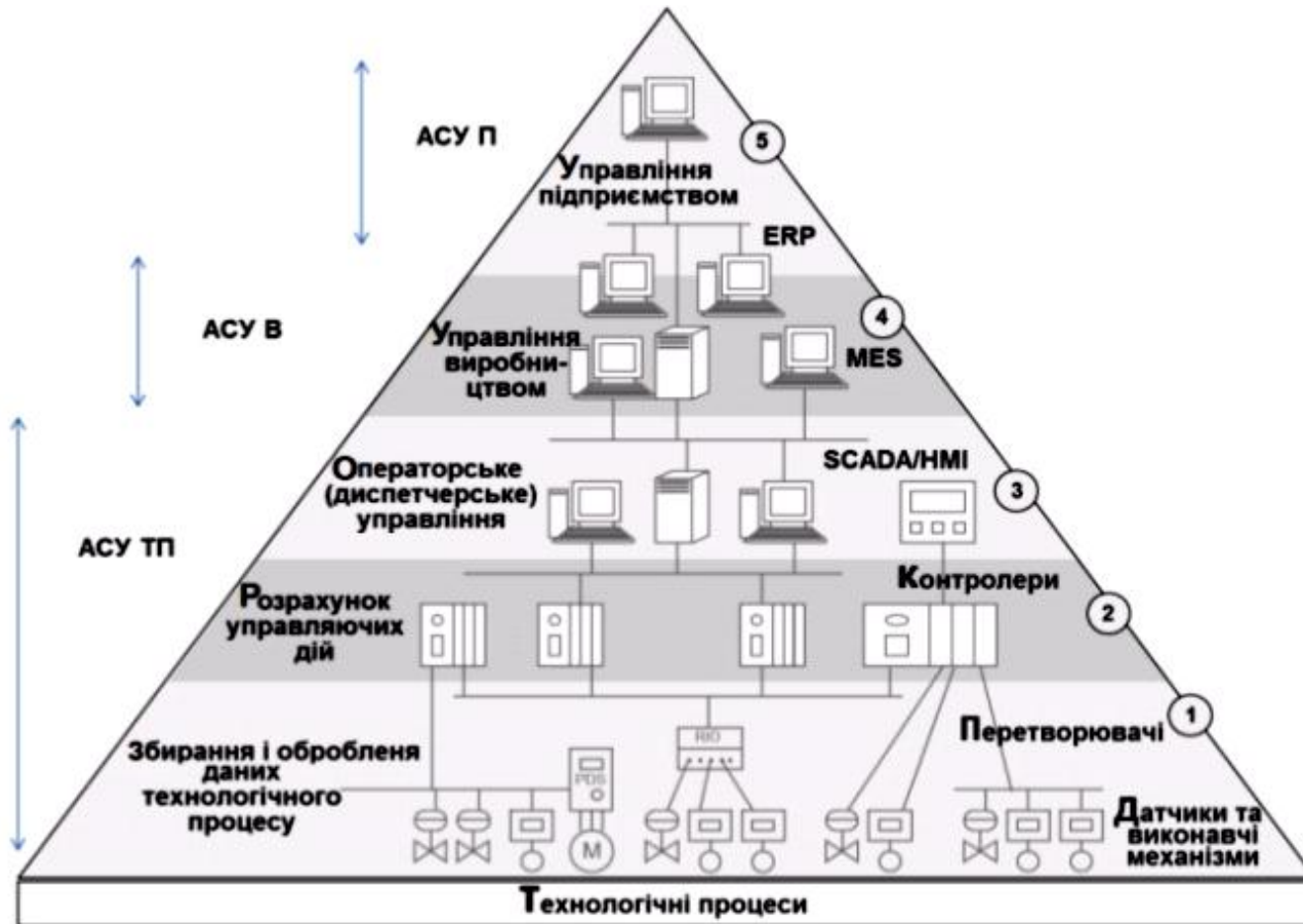
Основні наукові методи дослідження: аналіз, синтез, аналогія.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає в тому, що на відміну від існуючих комп'ютеризованих навчальних засобів, новий засіб будується на основі лабораторної імітації комп'ютерно-інтегрованої системи управління виробництвом, що дозволило за рахунок використання гібридних моделей виробничого устаткування підвищити ефективність практичного освоєння студентами різноманітних інформаційних технологій комп'ютерної автоматизації виробництва.

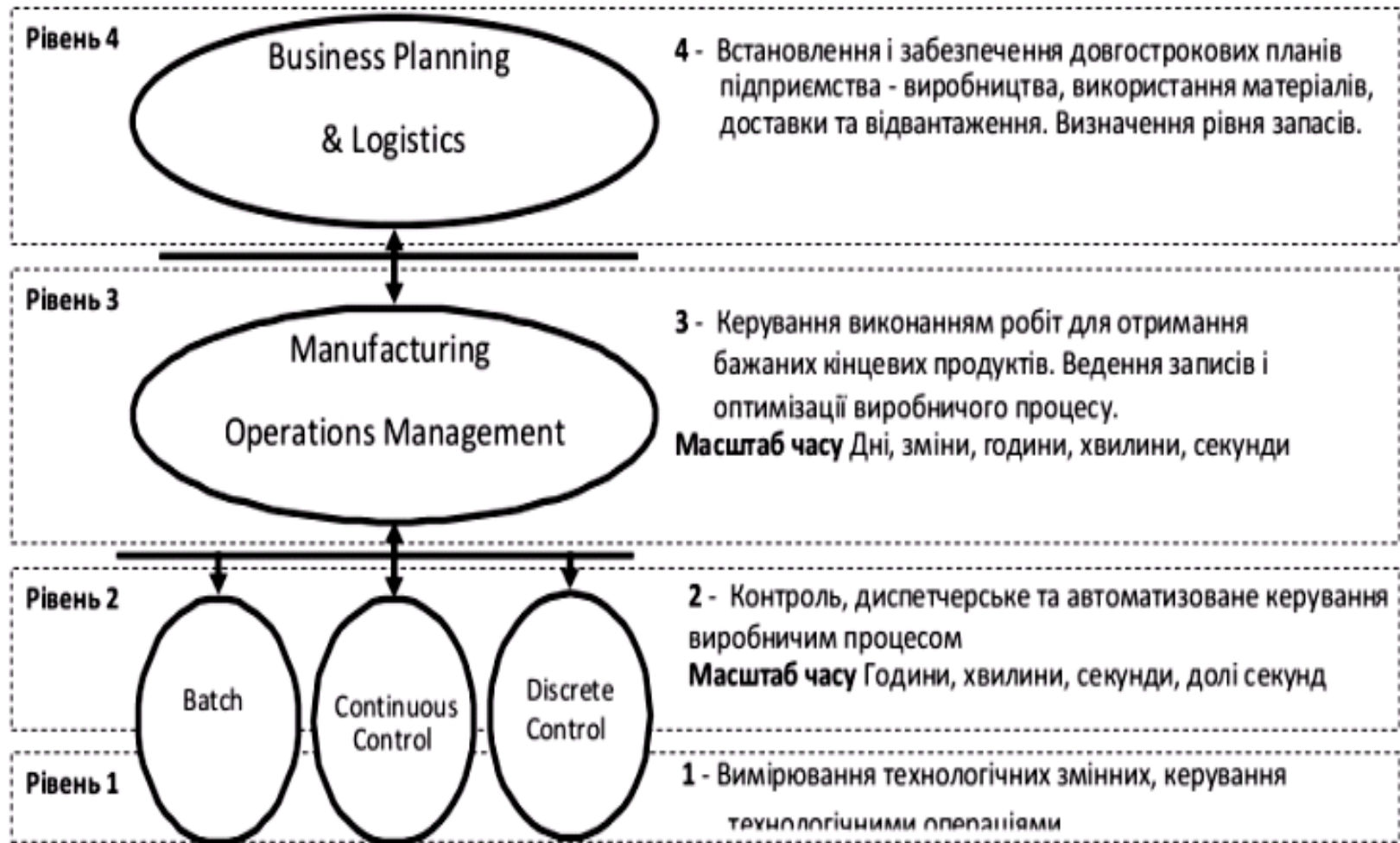
Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в тому, що їх легко застосувати при створенні аналогічних комп'ютеризованих навчальних засобів для підготовки фахівців споріднених галузей знань та спеціальностей.

Результати досліджень **доповідалися** на XLIX науково-технічній конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (Вінниця, ВНТУ, 2020)»

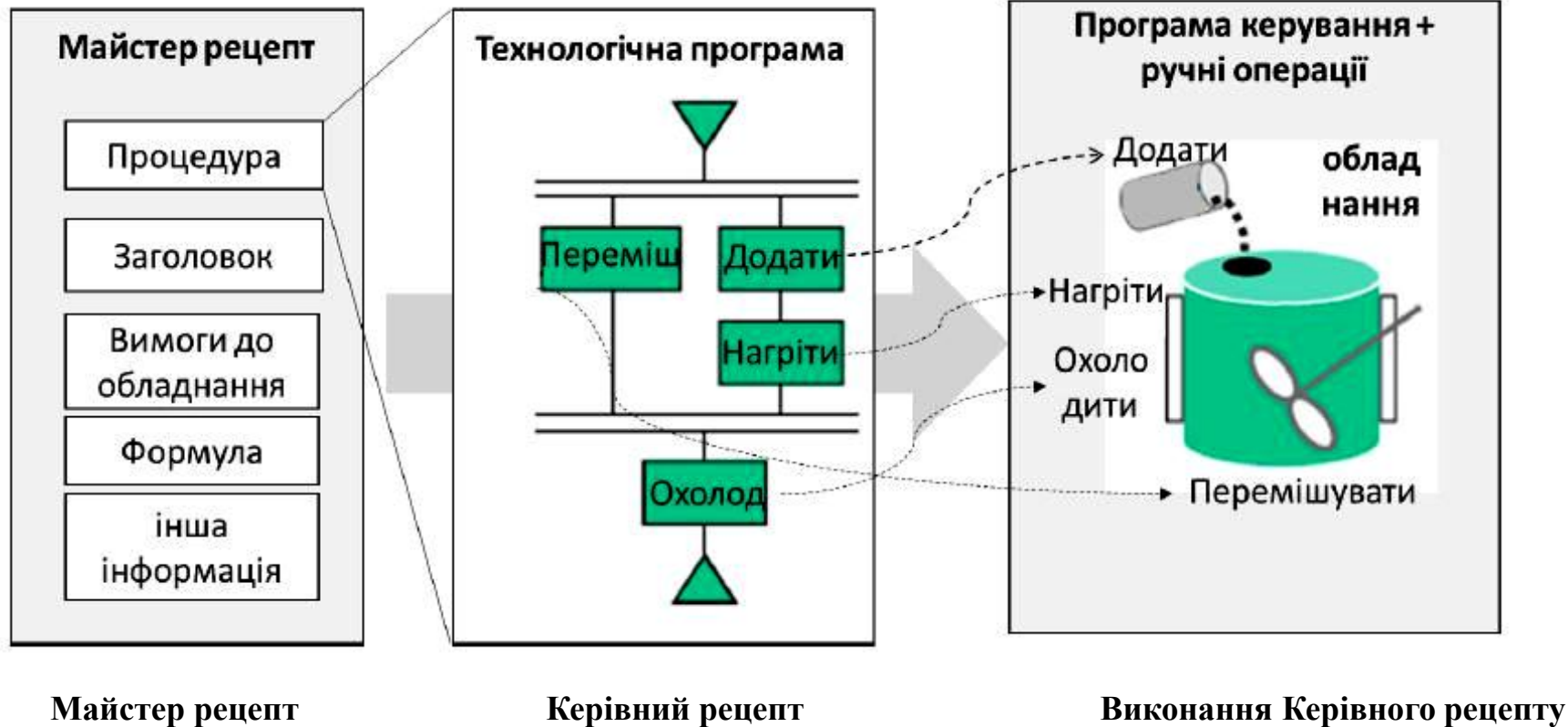
Архітектура інтегрованої автоматизованої системи управління (ІАСУ) підприємством



Функціональна ієрархічна структура керування виробничим підприємством згідно ISA-95 (МЕК 62264)



Рецептурне управління періодичним виробництвом (batching)



Рецептурне управління періодичним виробництвом (batching)

The screenshot displays a software interface for managing batch production. On the left, there are two panels showing process flow diagrams. The top panel, titled 'Operation instance: Мийка2 (Test in execution)', shows a sequence of tasks: 'Танк1 Наповнити', 'Випалювання', 'Додаток Додаток 8', 'Додаток Додаток 9', 'Смесь 1', 'Танк1 Нагрівати', 'Танк1 Вивантажити', and 'Мийка'. The bottom panel, titled 'Мийка2', shows a simplified version of this process with tasks: 'Танк1 Наповнити', 'Танк1 Перемішувати', and 'Танк1 Вивантажити'. On the right, a Gantt chart titled 'Master recipe: Мийка2 (Test in execution)' shows the status of these tasks across four steps. The chart has columns for 'Танк1 Наповнити', 'Танк1 Вивантажити', 'Танк1 Нагрівати', and 'Танк1 Перемішувати'. The rows represent '1 Step', '2 Step', '3 Step', and '4 Step'. The status of each task is indicated by a color-coded box: 'Active' (blue), 'Inactive' (green), or 'Active' (white with black border). A checkmark is visible in the '2 Step' row for the 'Танк1 Нагрівати' task, and a clock icon is visible in the '2 Step' row for the 'Танк1 Перемішувати' task.

	Танк1 Наповнити	Танк1 Вивантажити	Танк1 Нагрівати	Танк1 Перемішувати
1 Step	Active	Inactive	Inactive	Inactive
2 Step	Inactive	Inactive	Active	Active
3 Step	Inactive	Inactive	Inactive	Active
4 Step	Inactive	Active	Inactive	Inactive

Спосіб формування Керівного рецепту в системі керування виготовленням партії продукції

Проблема підготовки висококваліфікованих фахівців в області комп'ютерно-інтегрованого виробництва



"Навчальна фабрика" – ідеальна форма організації лабораторного практикуму

Універсальна комп'ютеризована система факультету КСА ВНТУ

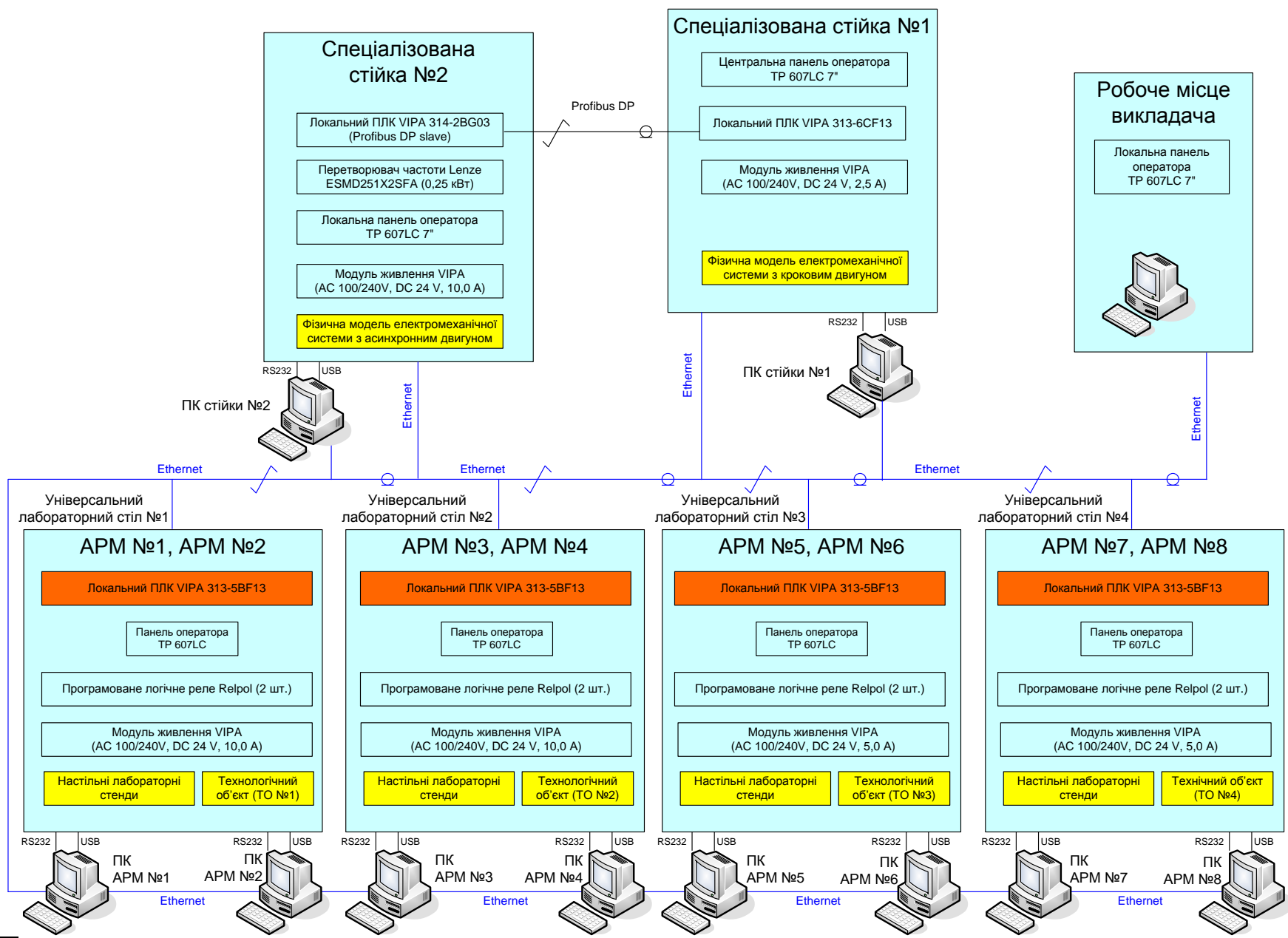


Схема виробничого процесу для одного виду хімічної продукції

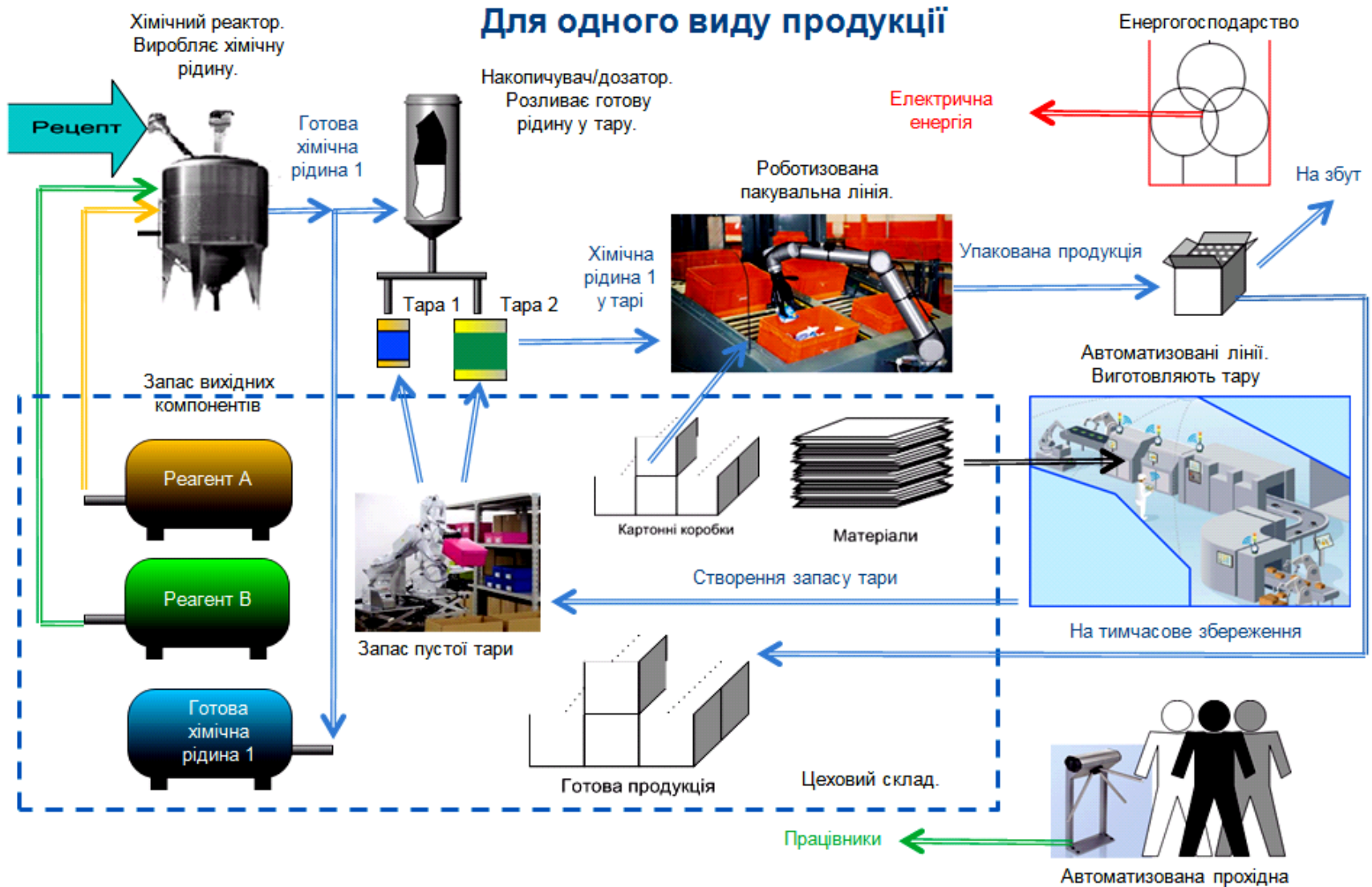
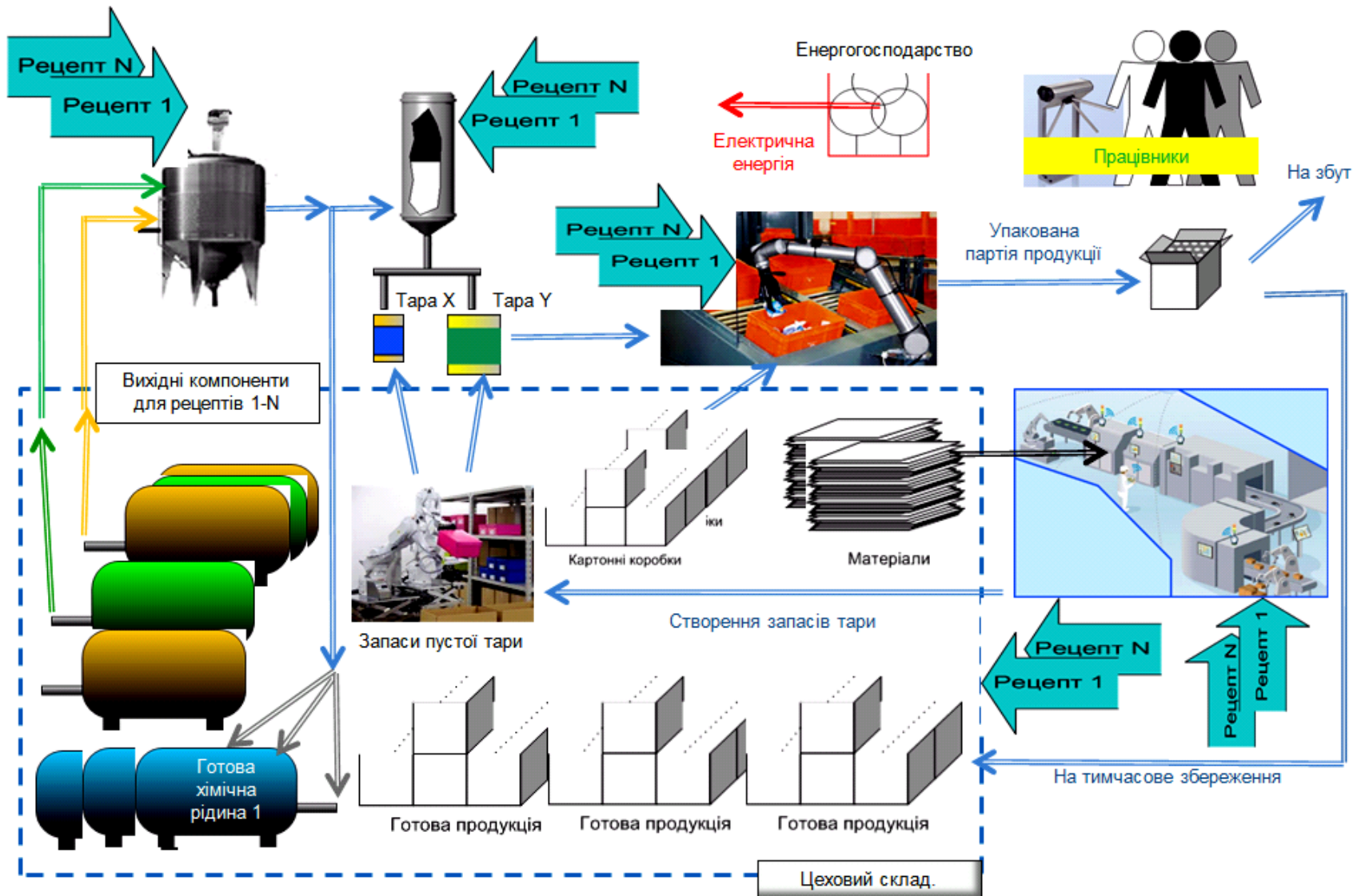
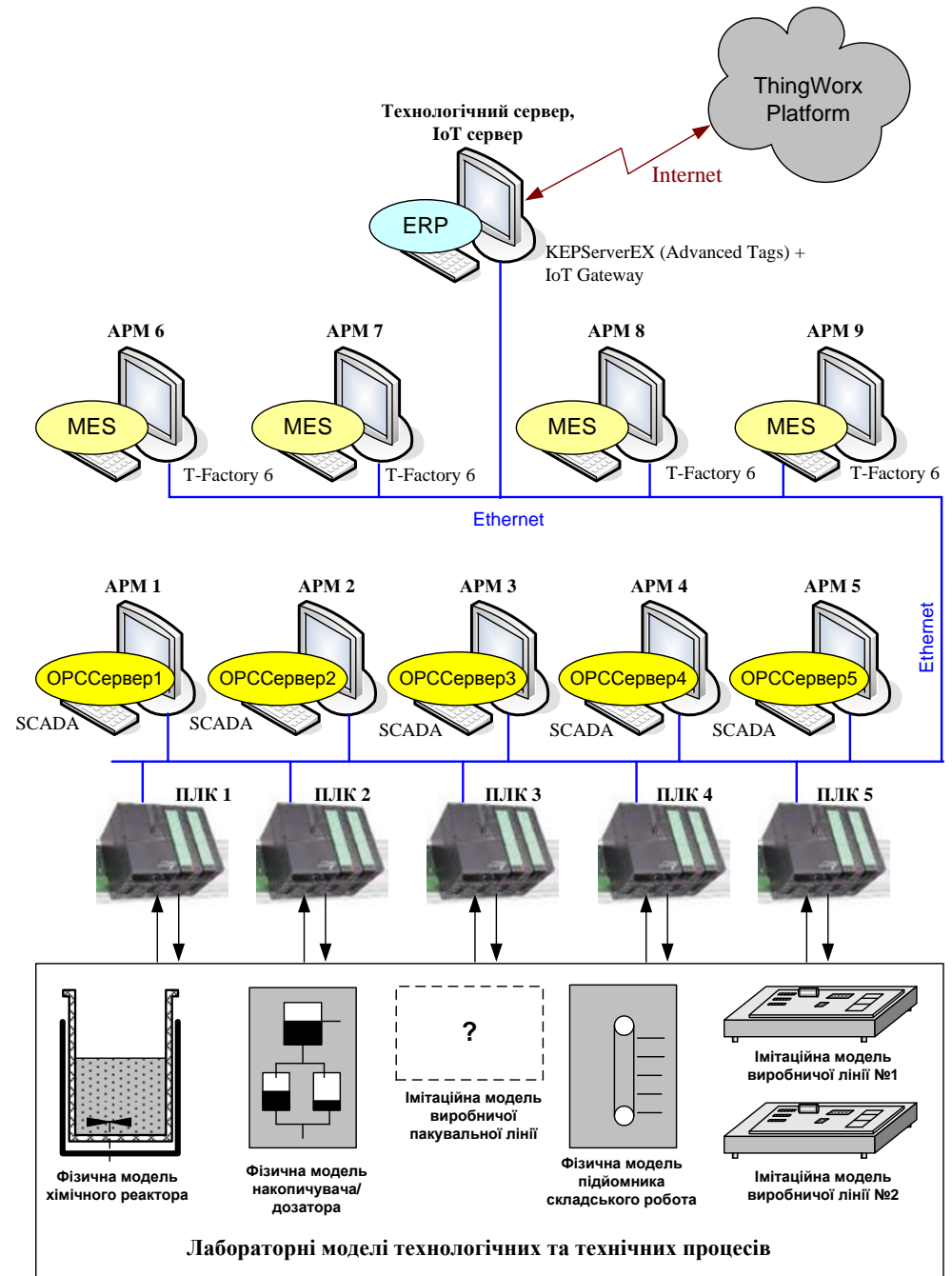


Схема виробничого процесу в цілому

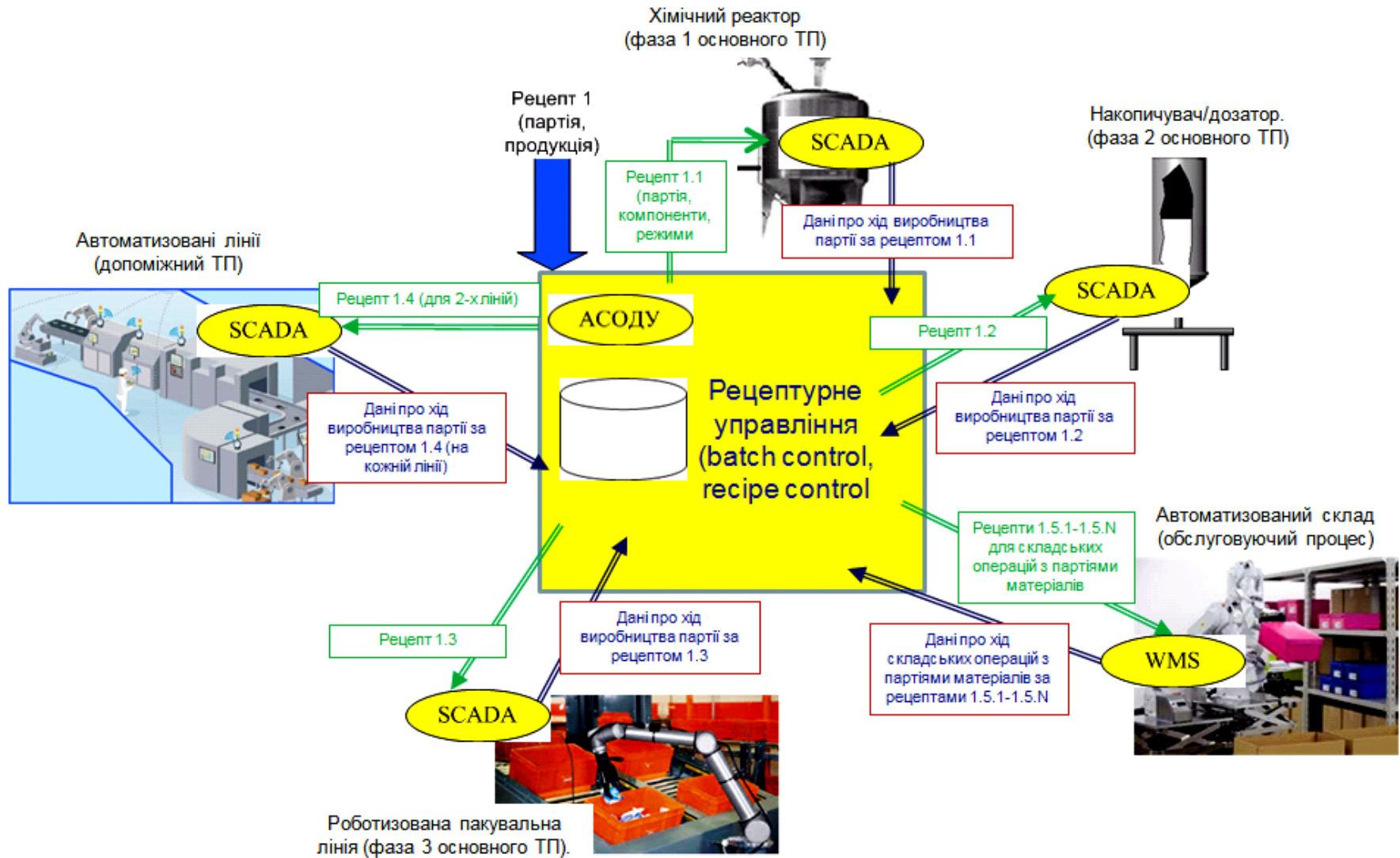


Загальна конфігурація нового комп'ютеризованого навчального засобу

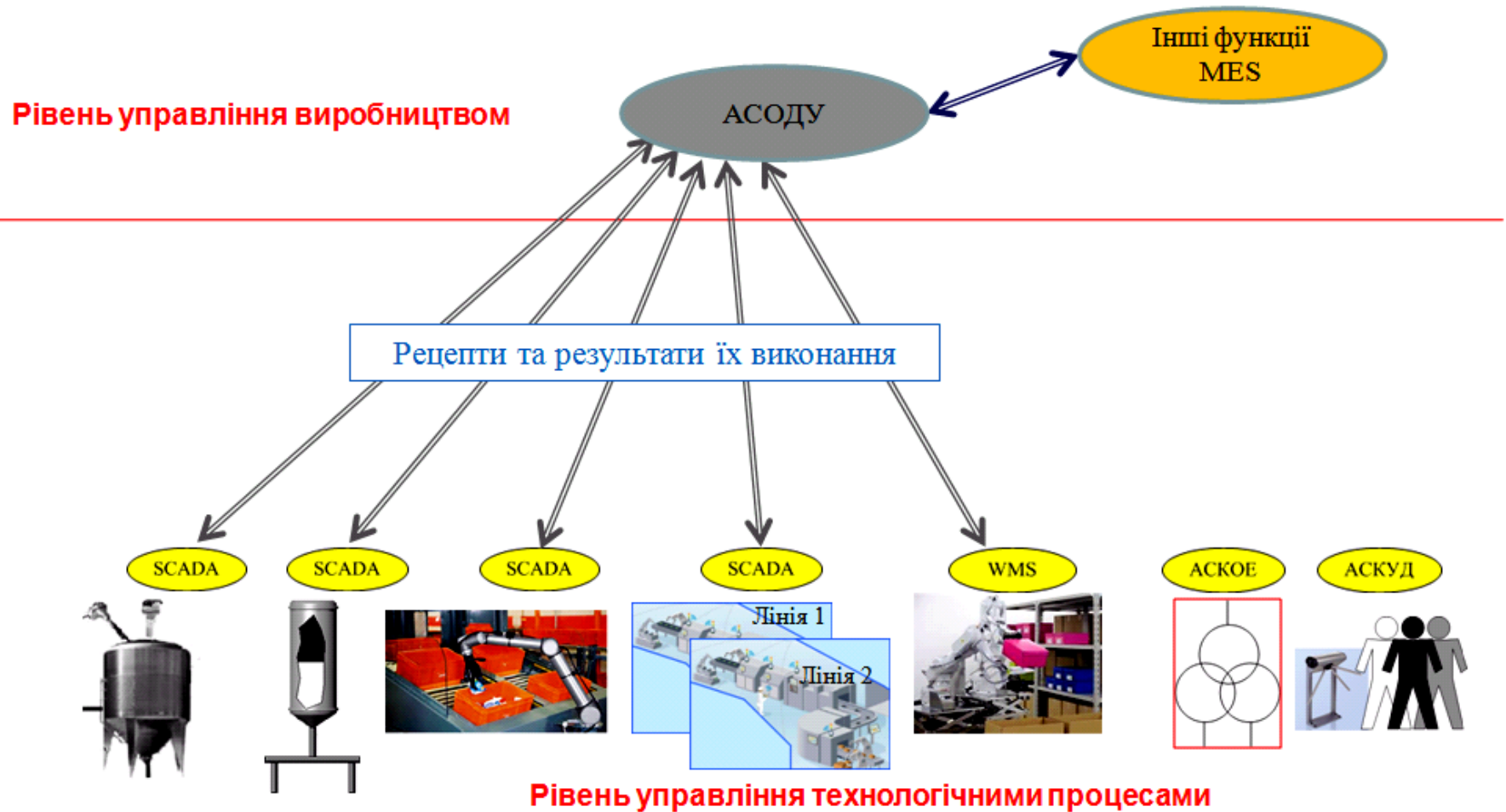


Лабораторні моделі технологічних та технічних процесів

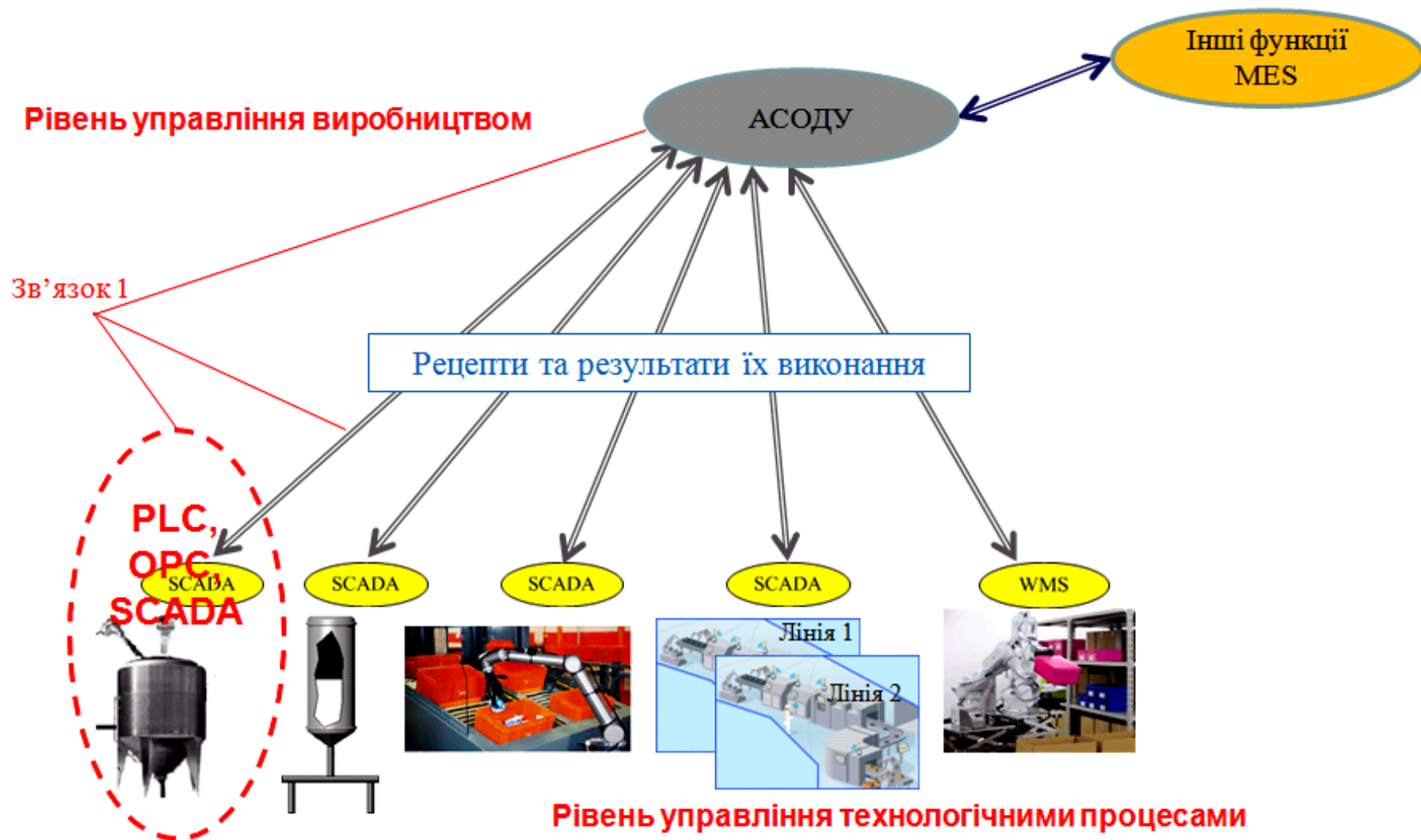
Архітектура КІСУ для реалізації рецептурного управління



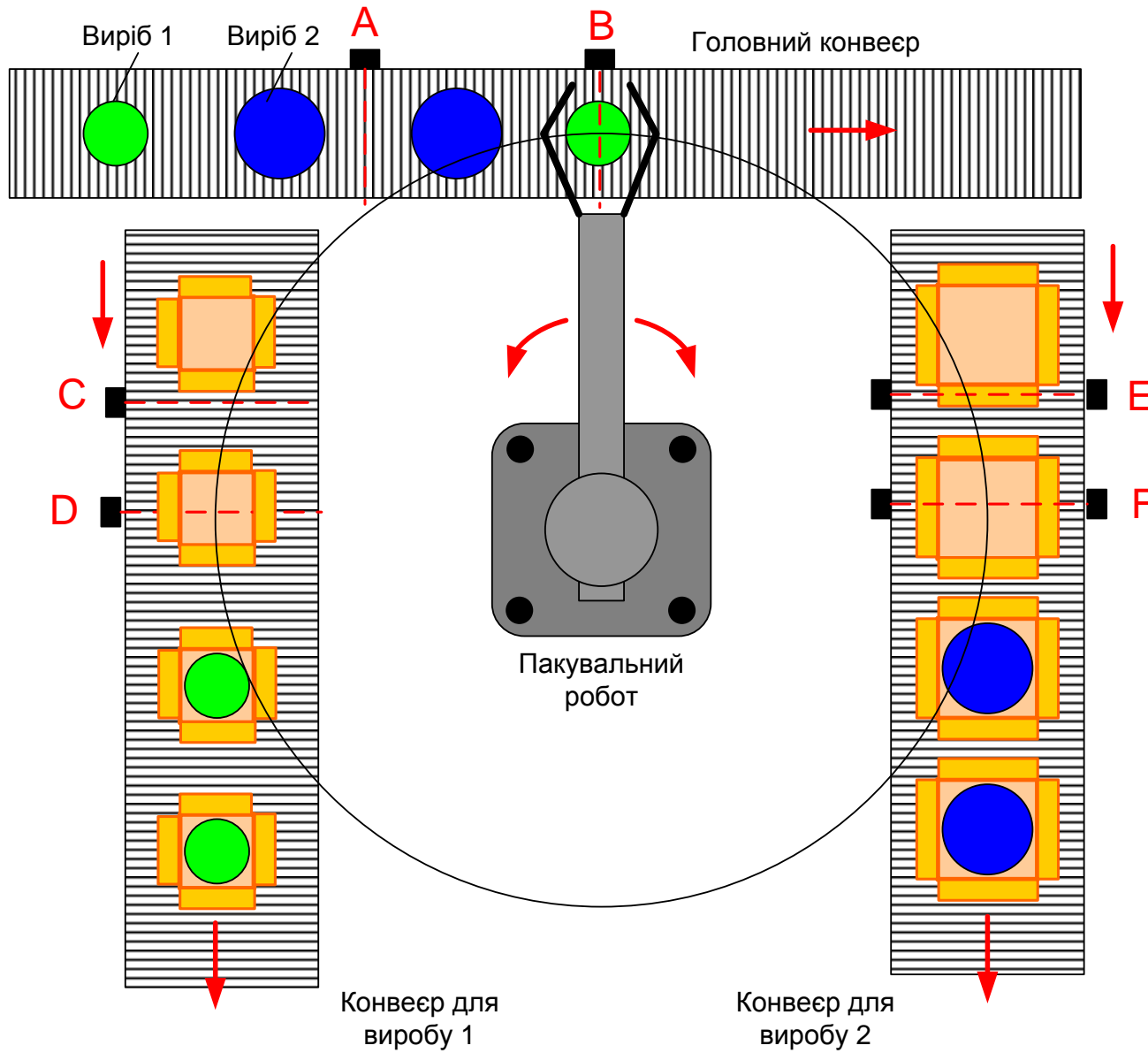
Функціональна інтеграція АСОДУ з іншими системами управління періодичним виробництвом



Вирішення програмної інтеграції для одного інформаційного зв'язку в КІСУ



Проектування електричної структурної схеми



Роботизована пакувальна лінія

Схема електрична структурна

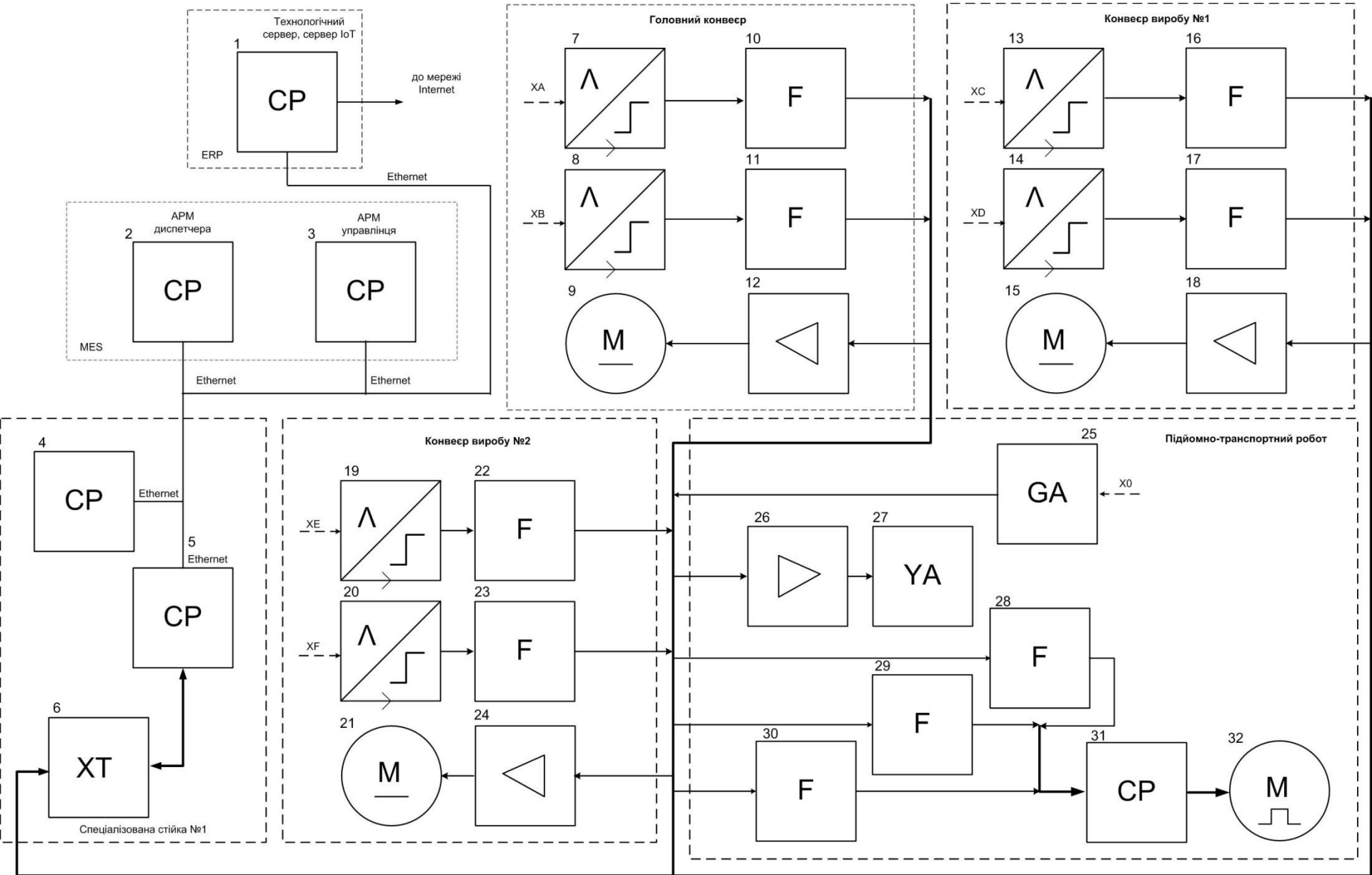
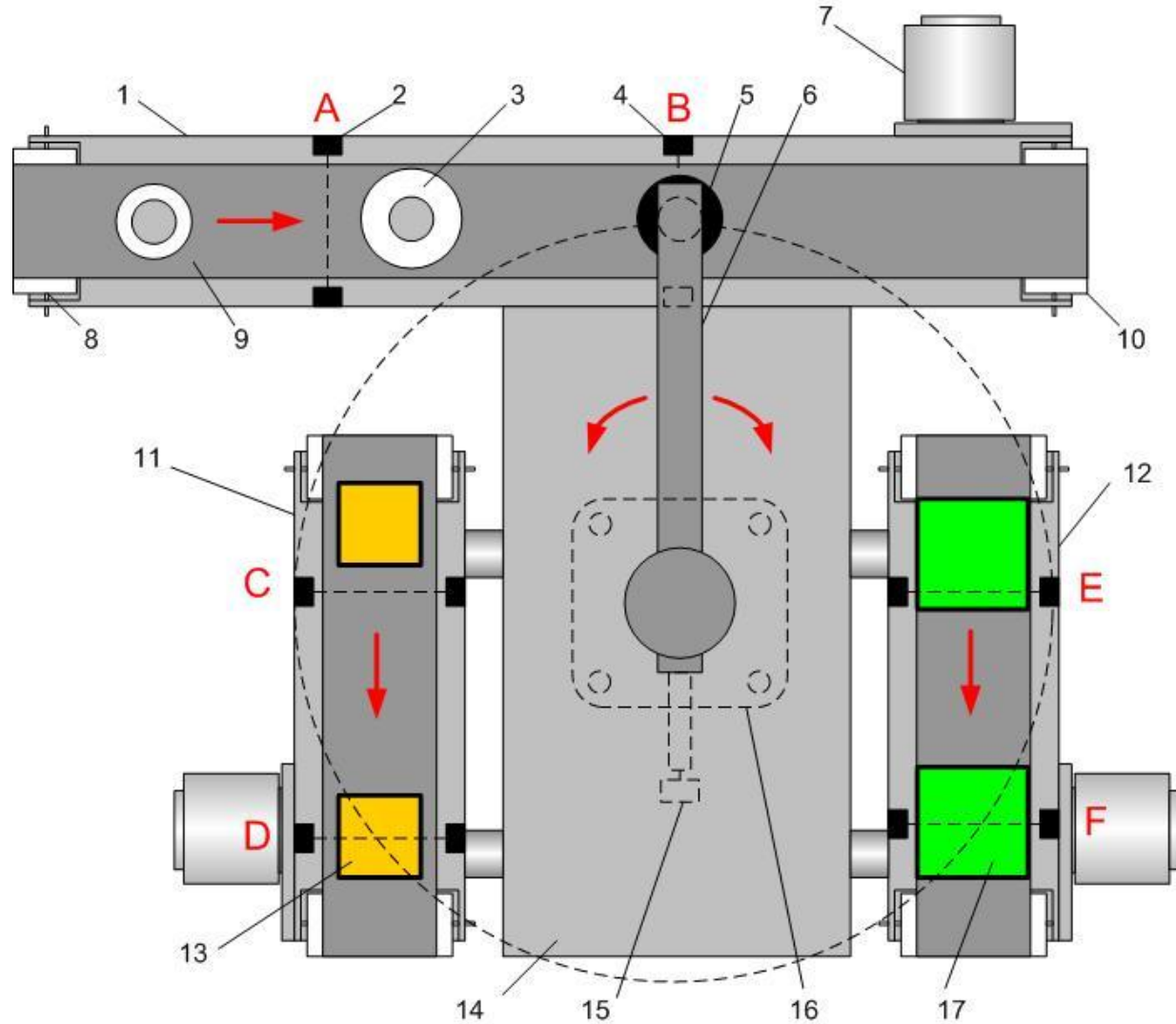


Схема електрична функціональна

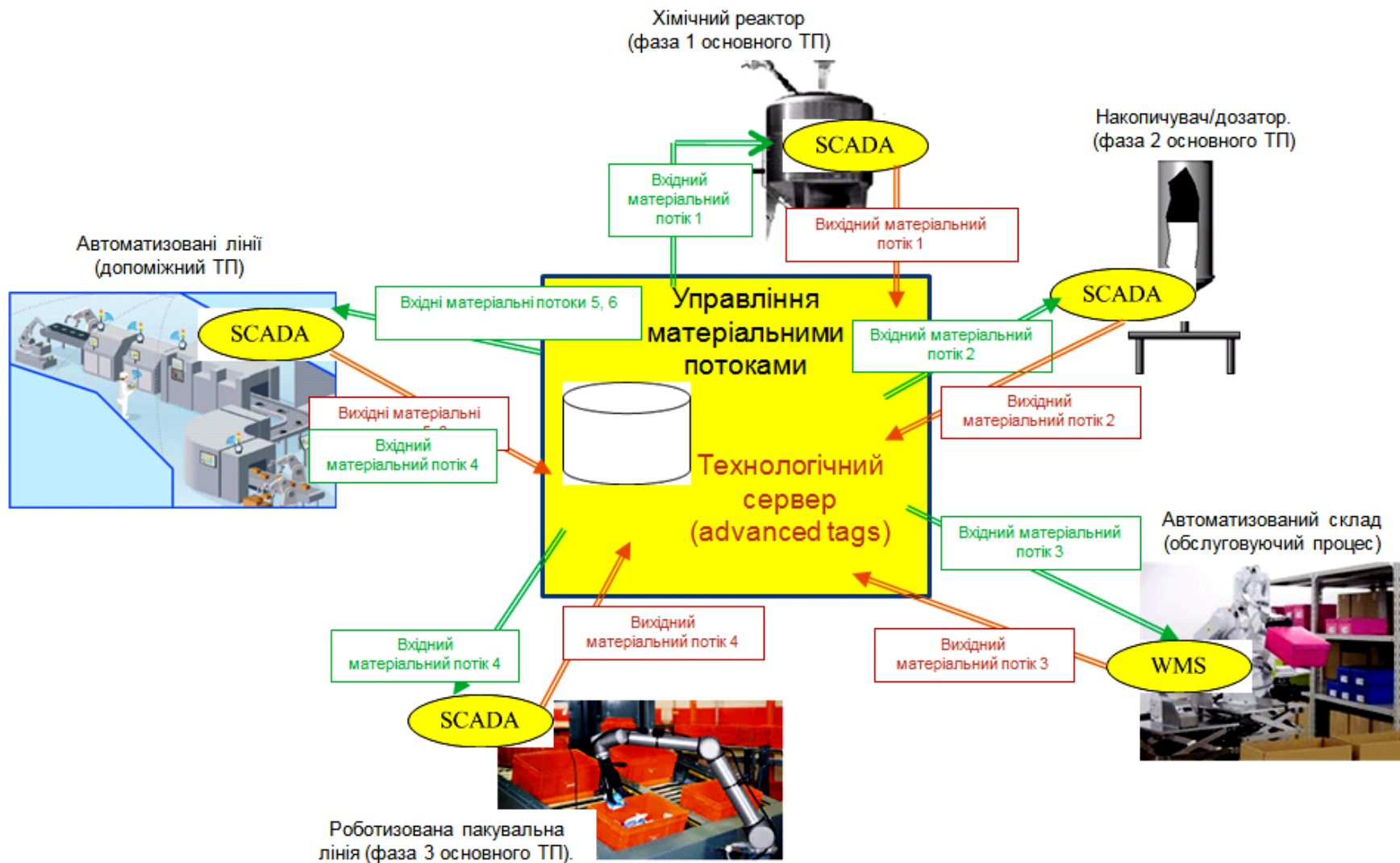
Спеціалізована стійка №1



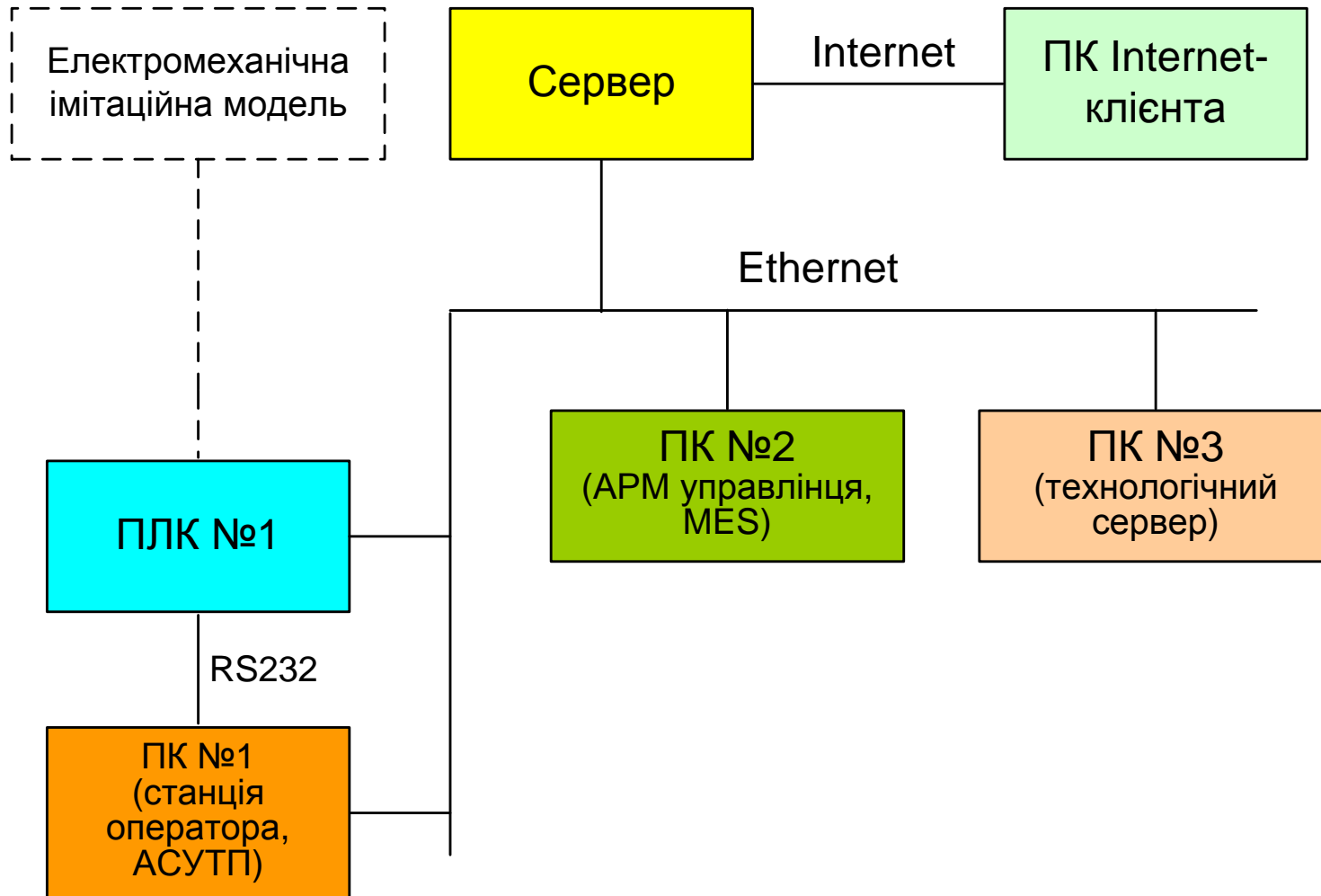
Конструкція електромеханічної моделі роботизованої пакувальної лінії



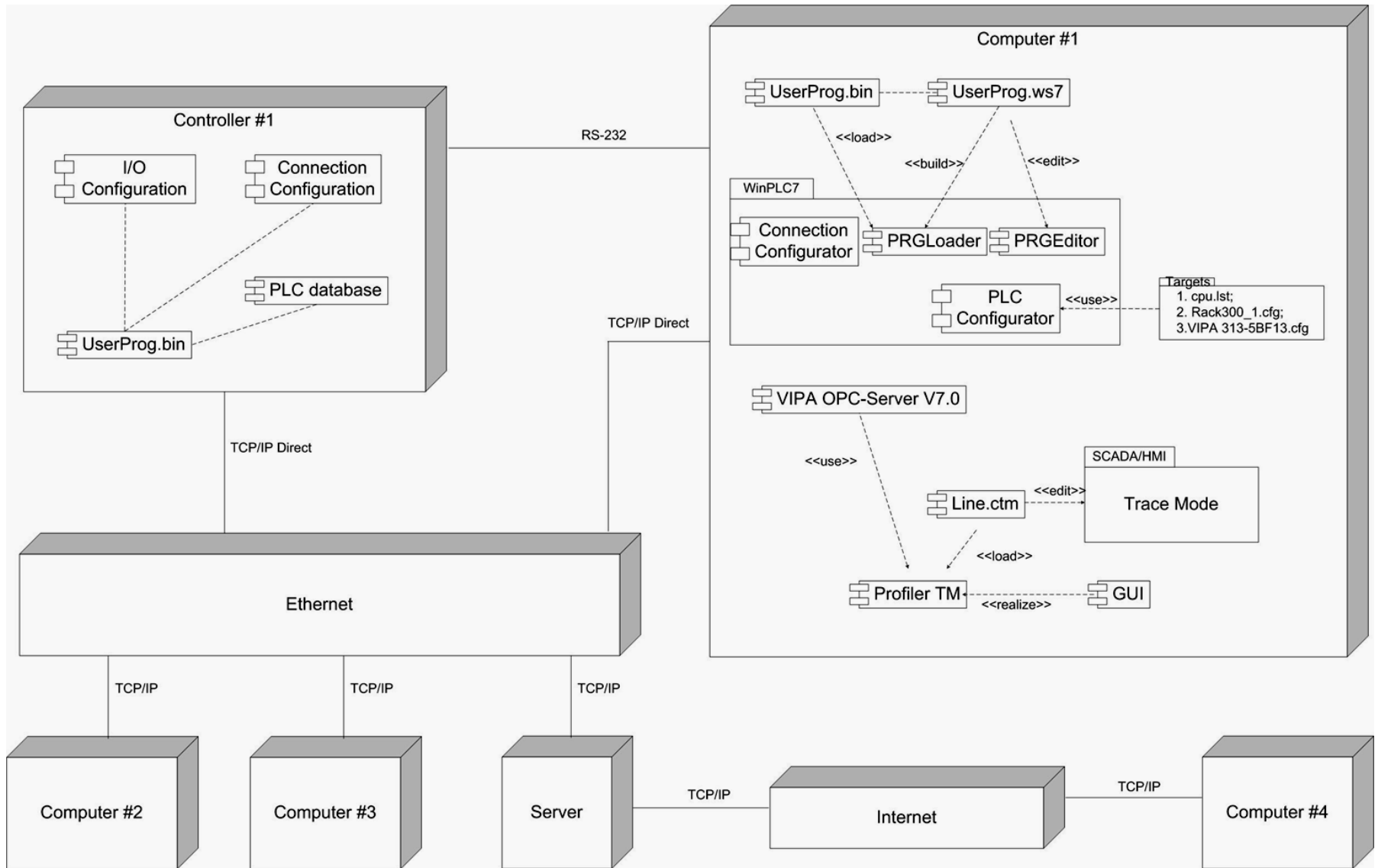
Програмне моделювання матеріальних потоків періодичного виробництва



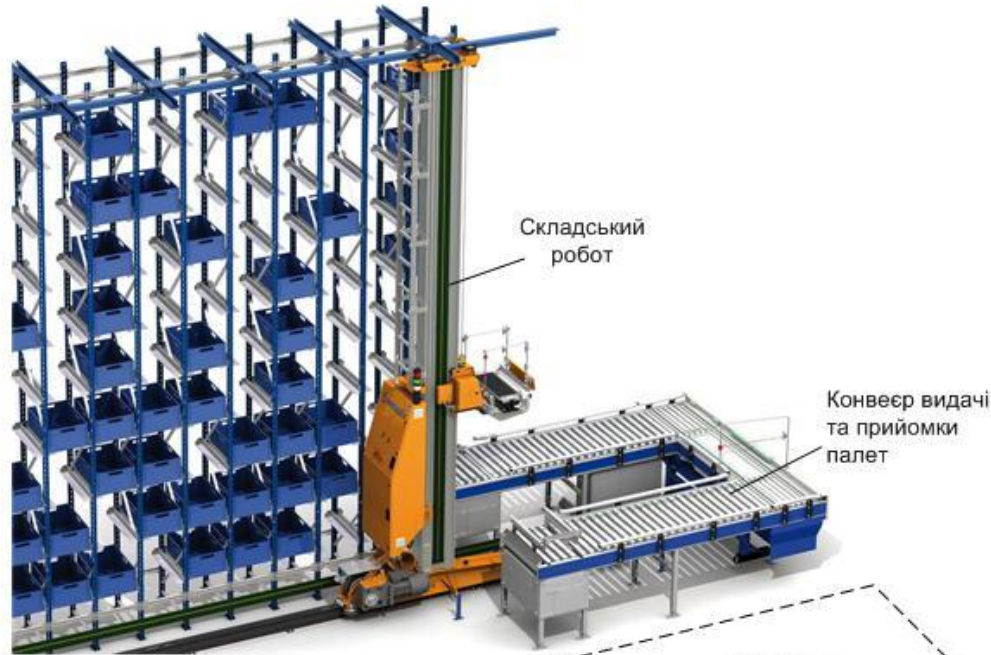
Обчислювальні ресурси вибраної конфігурації навчального засобу



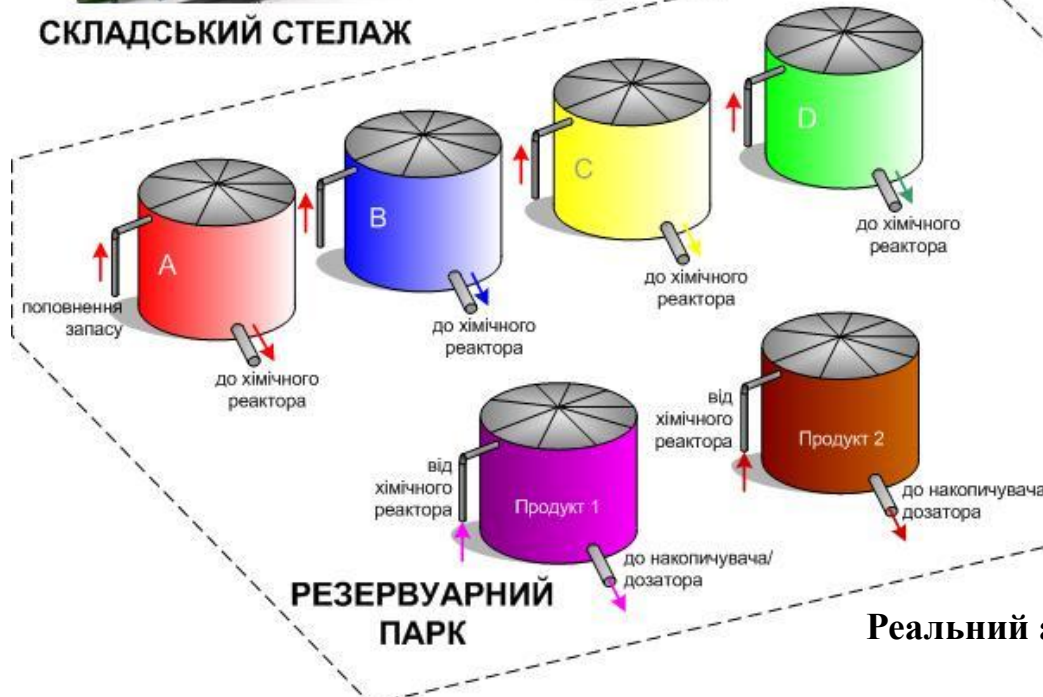
Архітектура програмного забезпечення навчального засобу



Гібридне моделювання автоматизованого цехового складу



СКЛАДСЬКИЙ СТЕЛАЖ



РЕЗЕРВУАРНИЙ ПАРК

Реальний автоматизований цеховий склад

Гібридне моделювання автоматизованого цехового складу

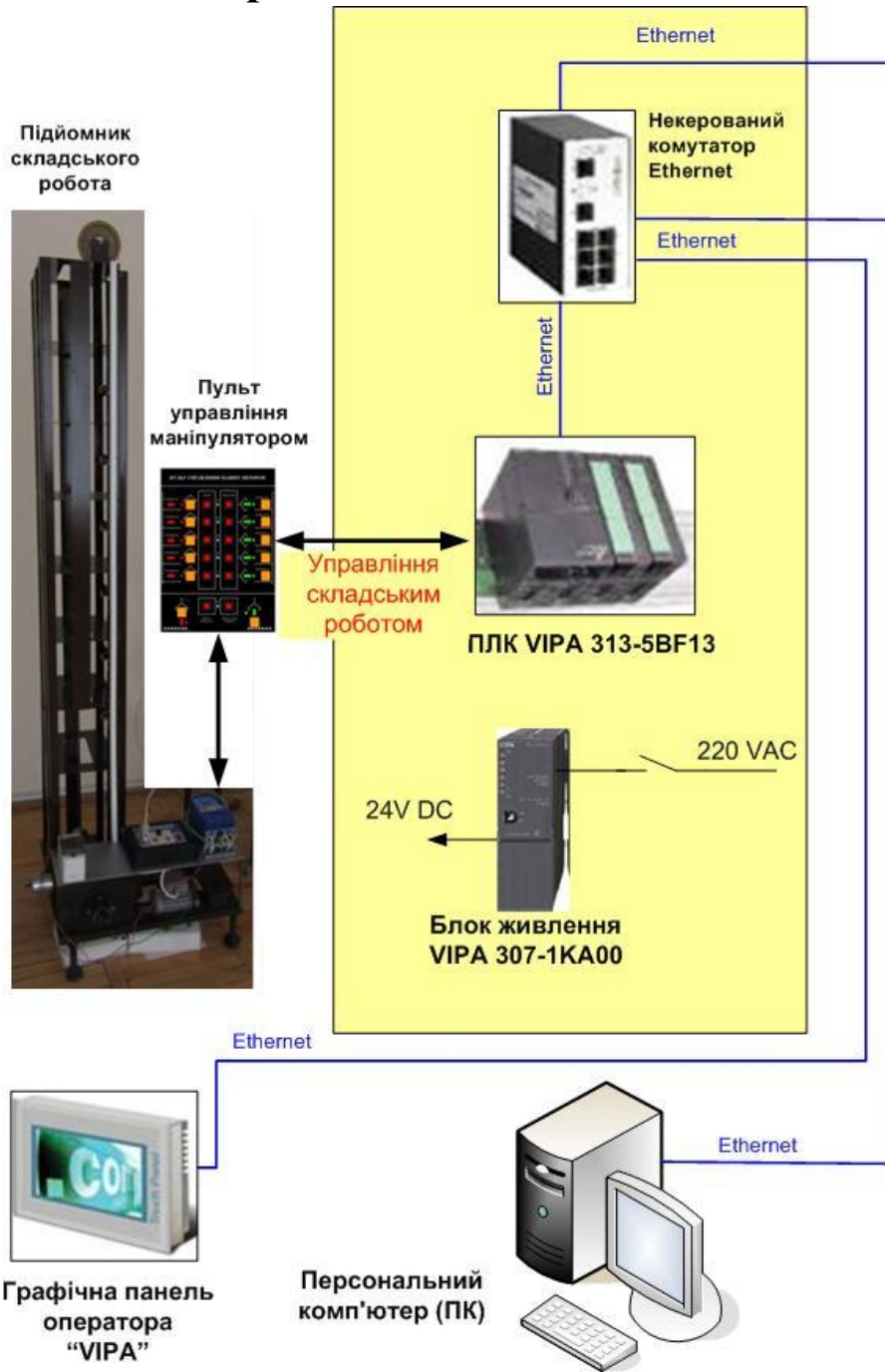
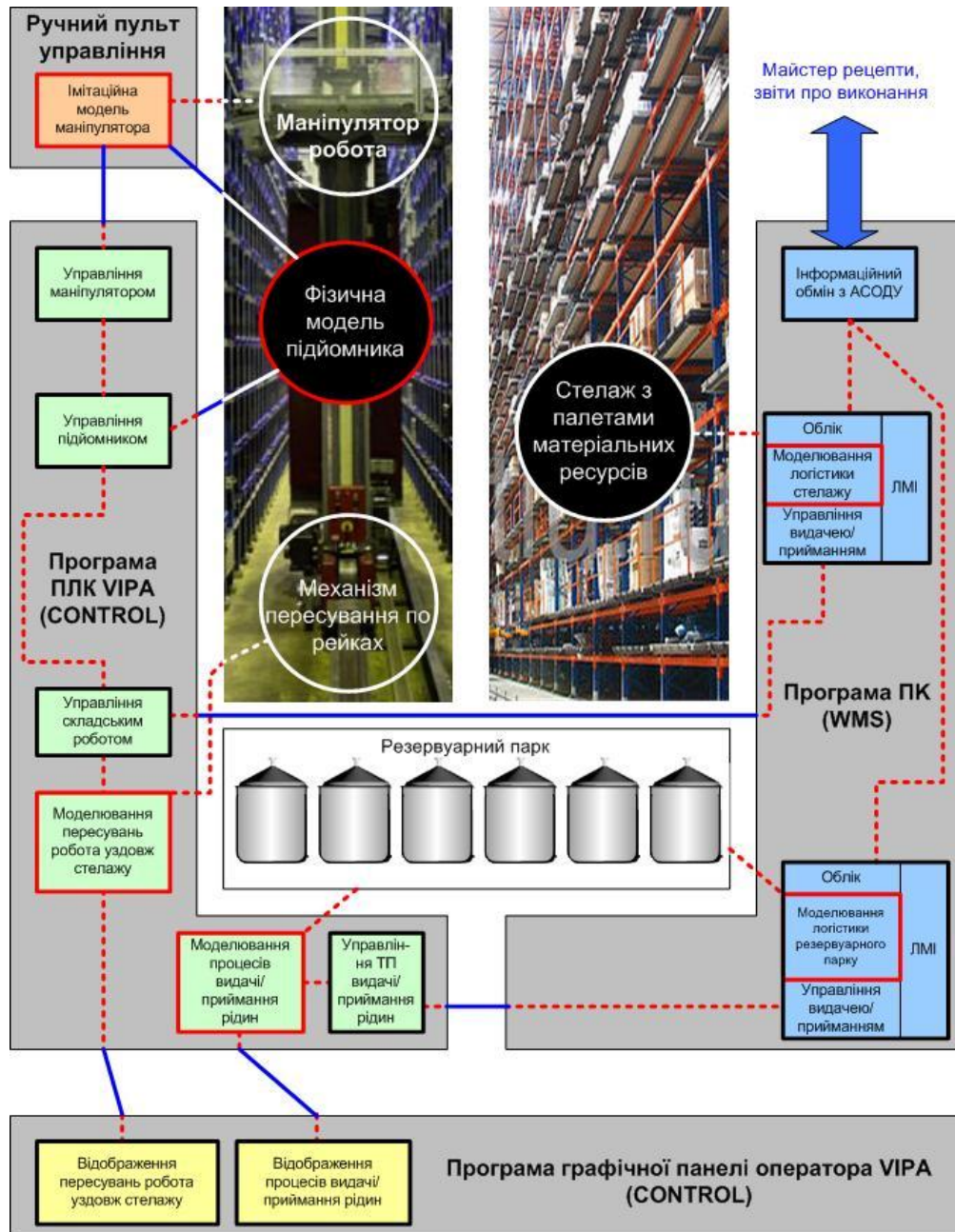


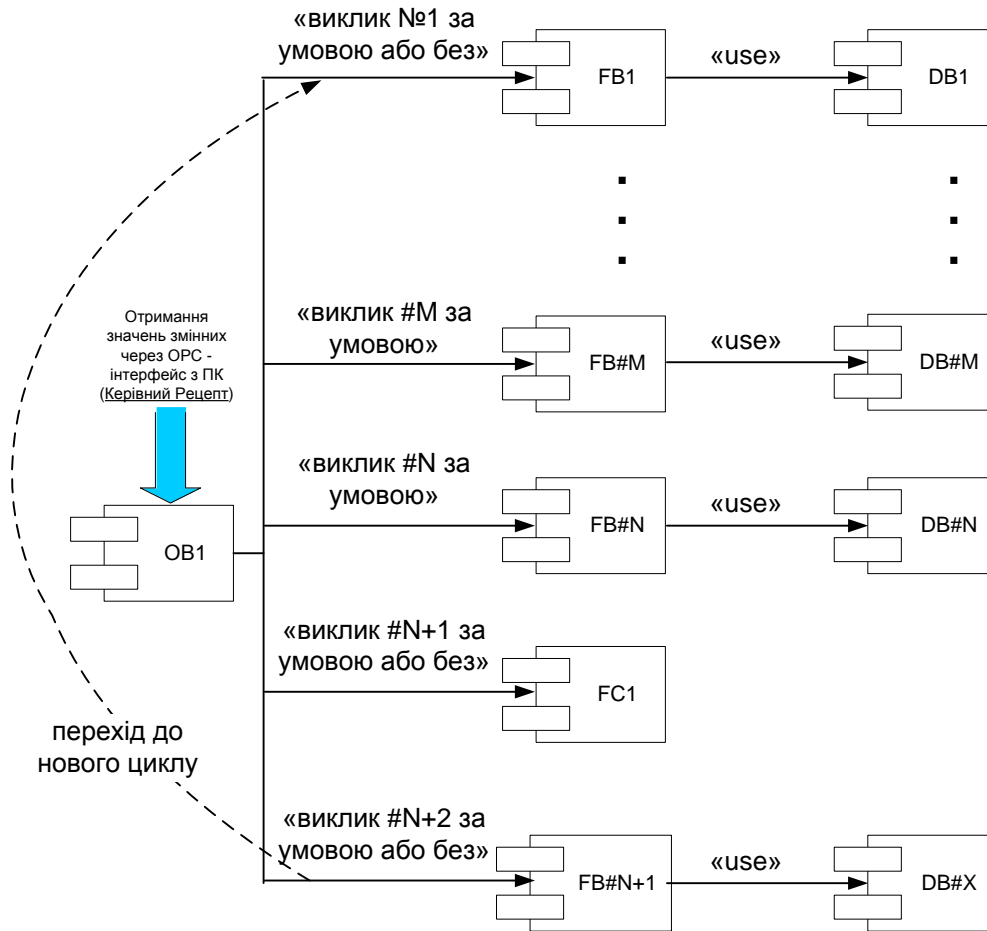
Схема електричних з'єднань технічних засобів лабораторії

Гібридне моделювання автоматизованого цехового складу



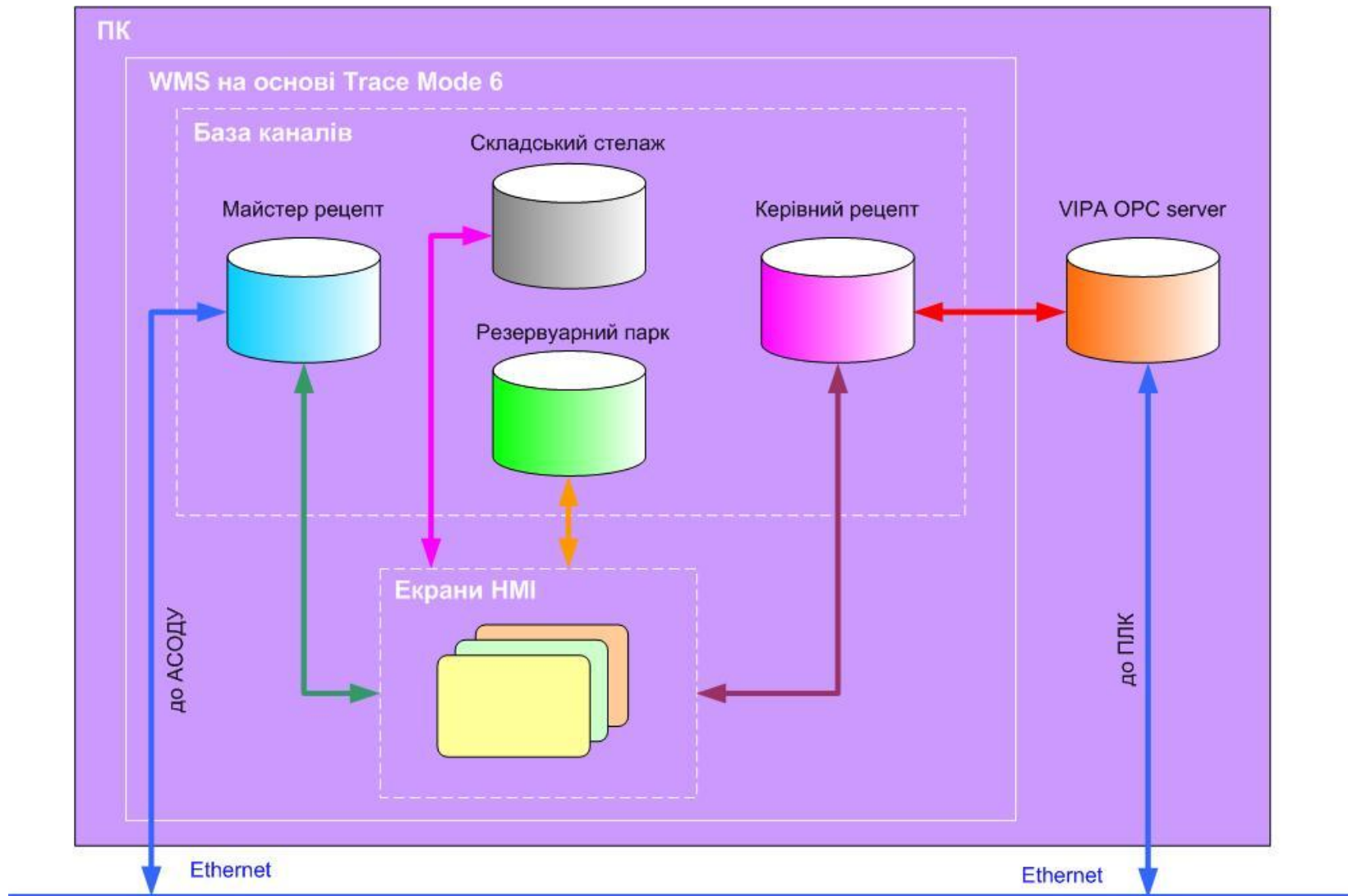
Загальна будова гібридної моделі

Гібридне моделювання автоматизованого цехового складу



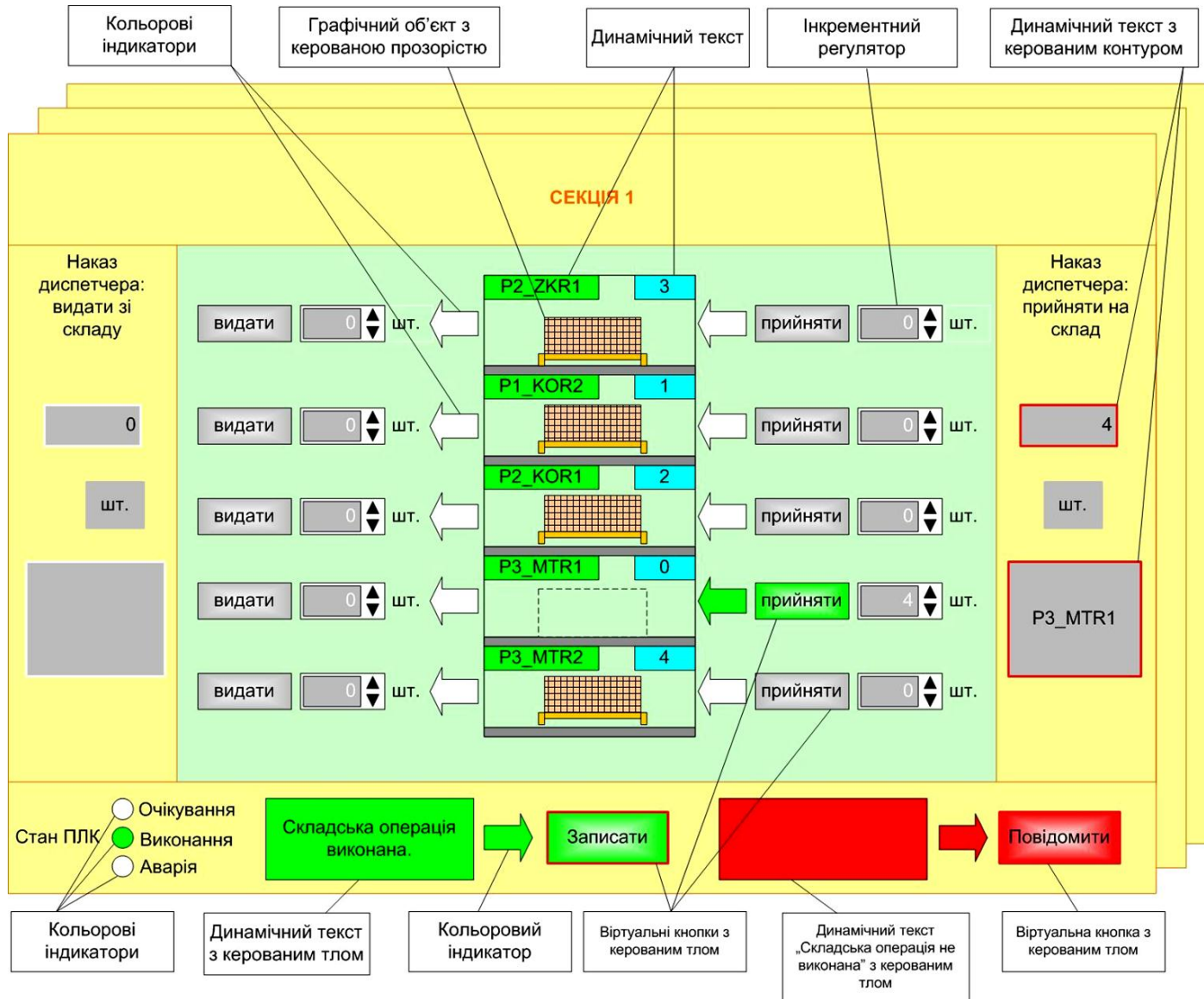
Блочна структура програми контролера

Гібридне моделювання автоматизованого цехового складу



Архітектура програмного забезпечення ПК оператора

Гібридне моделювання автоматизованого цехового складу



Людино-машинний інтерфейс програмної моделі логістики складського стелажу

Навчально-методичного забезпечення навчального засобу

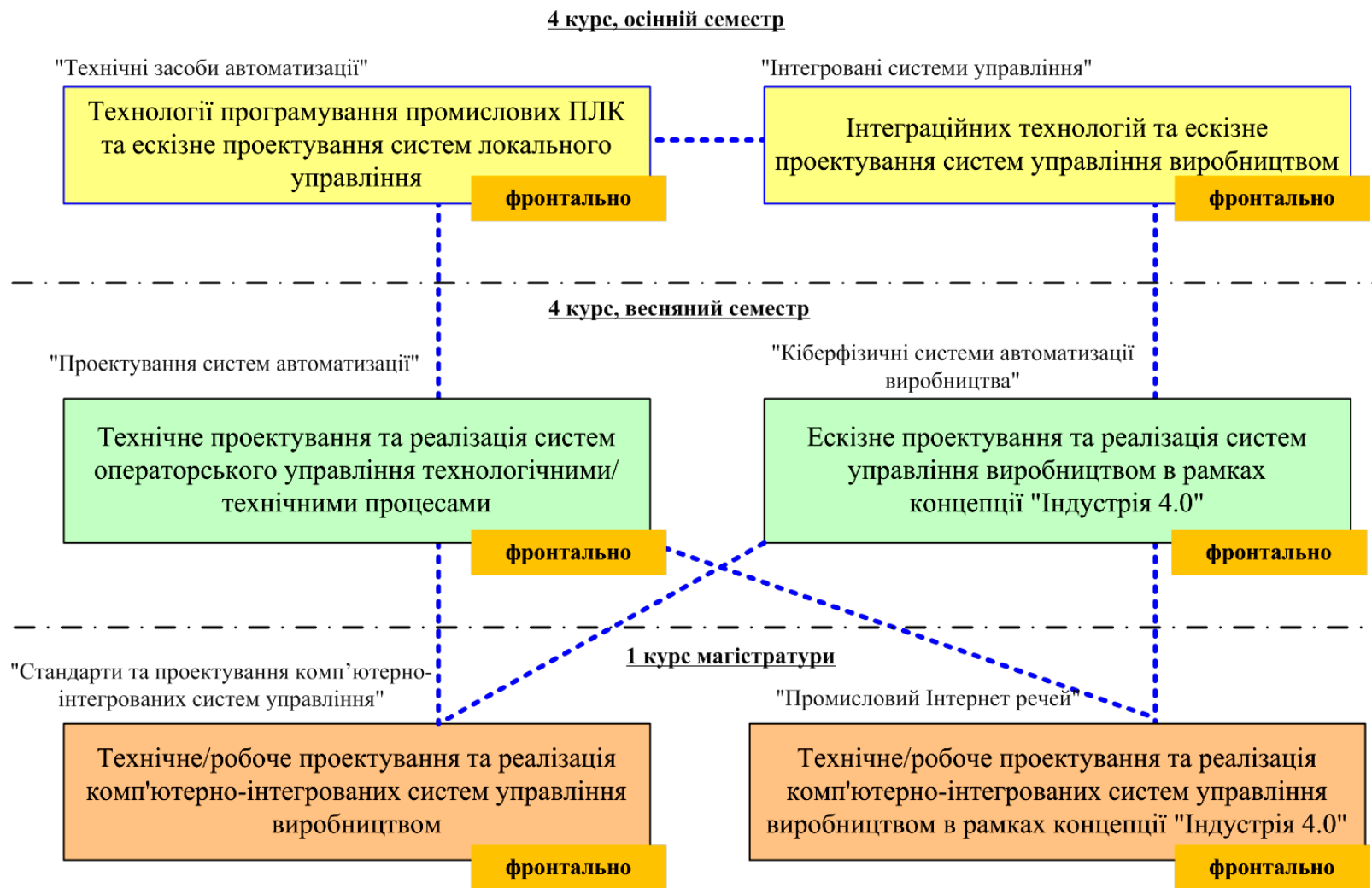


Схема організації навчального процесу

Висновки

В результаті виконання техніко-економічного та науково-технічного обґрунтування роботи, проведеного на основі огляду літературних та Internet джерел по цифровим та комп'ютерним навчальним лабораторіям, була доведена доцільність створення нового багатофункціонального навчального засобу, що призначений для забезпечення лабораторного курсу групи взаємопов'язаних спеціальних та професійних навчальних дисциплін спеціальності 151 - "Автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій"..

Згідно до вимог технічного завдання на науково-дослідну роботу, були спроектовані електрична структурна схема та електрична функціональна схема нового комп'ютеризованого навчального засобу на основі обладнання комп'ютеризованої лабораторії промислової мікропроцесорної техніки факультету комп'ютерних систем та автоматики ВНТУ. Також спроектовано програмне забезпечення комп'ютеризованого навчального засобу з використанням інструментальної системи "WinPLC7" фірми "VIPA GmbH" та «Trace Mode 6» фірми «AdAstra».

В економічному розділі магістерської кваліфікаційної роботи доведена висока економічна ефективність можливого впровадження нового комп'ютеризованого навчального засобу у вузах України.