

В.М. Папінов

**НАВЧАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ: ГІБРИДНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Сучасне виробництво стоїть на порозі 4-ї технологічної революції, в основі якої лежить концепція "Індустрії 4.0" повністю мережевого й адаптивного виробництва з інтелектуальними системами [1]. Однак, щоб використати весь потенціал даної концепції, необхідні зміни на ринку праці відповідно до мінливих вимог і, як результат, у принципах навчання, тому що саме люди - ключовий фактор успіху. У зв'язку з цим світова система освіти зараз радикально перебудовується, переходячи на нові організаційні і методологічні форми підготовки фахівців. Наприклад, відомі світові виробники засобів і систем автоматизації створюють власні тренувальні «навчальні фабрики» ("Learning Factory"), що дозволяє максимально зблизити наукові розробки в області комп'ютерно-інтегрованого управління, новітнє навчальне обладнання й реальне виробництво [2]. На жаль, в Україні, виходячи з економічного стану, розраховувати на швидку появу такої ефективної форми практичної підготовки фахівців не варто. Тому на даний момент **актуальною** є задача корінного вдосконалення існуючої лабораторної бази вишів, зокрема, спеціальності «151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» з метою максимального підвищення ефективності практичного освоєння студентами сучасних методів та засобів розробки та реалізації комп'ютерно-інтегрованого виробництва, в тому числі, на основі промислового Інтернету речей.

Постановка задачі. Існує комп'ютеризована навчальна лабораторія промислової мікропроцесорної техніки [3]. Необхідно запропонувати таку форму організації в ній навчального процесу, яка б відповідала основним принципам діяльності "навчальної фабрики".

Для **розв'язання задачі** пропонується об'єднати усі програмно-технічні засоби промислової автоматизації та стенди-моделі промислових об'єктів цієї лабораторії у єдину гібридну модель сучасного автоматизованого виробництва.

На даний момент в лабораторії змонтовано шість стендів-моделей промислових об'єктів, які студенти на практиці вчать автоматизувати окремо один від одного: електромеханічна модель турнікету автоматизованої прохідної (вивчається робота HRM системи управління персоналом), електромеханічна модель складського робота (вивчається робота WMS системи управління промисловим складом), фізична модель промислового хімічного реактора, фізична модель промислового накопичувача/ дозатора рідини, електромеханічна модель автоматизованої виробничої лінії з конвеєром та електромеханічна модель роботизованої ділянки пакування продукції (на останніх чотирьох вивчається робота відповідної системи управління рівня SCADA).

Якщо зв'язати усі стенди-моделі віртуальними матеріальними потоками, то можна буде в лабораторії змоделювати конкретний виробничий процес, а якщо ще об'єднати реальними інформаційними потоками системи управління, вказані вище, то можна буде досить реалістично відтворити в навчальній лабораторії усю діяльність деякого автоматизованого виробництва. При цьому, використовуючи наявні програмні засоби автоматизації рівня MES, а також ліцензійний доступ до «хмарних» сервісів платформи ThingWorx (промисловий Інтернет речей), можна буде на основі описаної гібридної моделі автоматизованого виробництва на практиці вивчати як комп'ютерно-інтегровані системи управління виробництвом (концепція «СІМ»), так і елементи розумного підприємства (концепція «Індустрія 4.0»).

Висновки. Запропонований підхід дозволяє в умовах навчальної лабораторії відтворити роботу сучасного автоматизованого виробництва, що сприятиме покращенню якості практичної підготовки фахівців в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Література

1. Прогулка по фабрике будущего [Електронний ресурс]: Ua.Automation.com. – Режим доступу: <http://ua.automation.com/content/progulka-po-fabriке-budushhego>.
2. Working and learning [Електронний ресурс]: Festo Corporate. - Режим доступу: <https://www.festo.com/group/ru/cms/10968.htm>.
3. Папінов В.М. Багатофункціональна комп'ютеризована лабораторія для наскрізної практичної підготовки студентів спеціальності 151 / В.М. Папінов, Я.А. Кулик // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2018. - №2(36). – С. 89-104.