

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПРАКТИЧНОГО ВИВЧЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДОПОМІЖНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ХІМІЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді вирішується задача розробки на основі комп'ютеризованої лабораторії відкритого, дешевого та ефективного комп'ютеризованого навчального засобу для практичного вивчення цифрової трансформації допоміжного виробництва промислового підприємства. Ця лабораторія використовується для навчання студентів спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Ключові слова: навчальний засіб, цифрова трансформація, допоміжне виробництво, навчальна лабораторія.

Abstract

In report a task of development on a base of the computerized laboratory of the open, cheap and effective computerized educational instrument for a practical studying of a digital transformation for an auxiliary manufacture is solving. This laboratory is used to educate the students of the specialty "Automation and computer-integrated technologies".

Keywords: educational instrument, digital transformation, auxiliary manufacture, educational lab.

Вступ

Для підвищення якості підготовки фахівців в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій на кафедрі АІТ нещодавно введені до навчального плану дві нові професійно-орієнтовані дисципліни – «Кіберфізичні системи автоматизації виробництва» (бакалаврський рівень підготовки) та «Промисловий Інтернет речей» (магістерський рівень підготовки), які повинні надати студентам основні теоретичні відомості та практичні знання щодо цифрової трансформації існуючого комп'ютерно-інтегрованого виробництва у «розумне» цифрове виробництво, що функціонує за концепцією «Індустрія 4.0» [1]. Основною формою практикуму у цих дисциплінах є лабораторні заняття, на яких студенти мають отримувати практичні знання та набувати професійного досвіду у проектуванні та реалізації різноманітних систем та засобів автоматизації для цифрового виробництва. Тому створення нових ефективних навчальних засобів для навчально-методичного та технічного забезпечення такого лабораторного практикуму є актуальною задачею.

Для реалізації лабораторного практикуму з різних професійно-орієнтованих та спеціальних дисциплін спеціальності 174 на кафедрі АІТ вже створена сучасна комп'ютеризована лабораторія, програмно-технічні засоби якої утворюють інформаційно-освітнє середовище типу «віртуальне підприємство», яке функціонує за сучасною концепцією комп'ютерно-інтегрованого виробництва – «Індустрія 3.0» [2-5].

Метою цієї роботи є створення на основі існуючого інформаційно-освітнього середовища типу «віртуальне підприємство» комп'ютеризованого навчального засобу для практичного вивчення студентами спеціальності 151 методів та засобів цифрової трансформації [6] його допоміжного виробництва [7, 8] в рамках концепції «Індустрія 4.0» .

Результати дослідження

Для «забезпечення» виконання основного виробничого процесу «віртуального підприємства» на

ньому організовано допоміжне виробництво тари оригінальної конструкції (тип 1, тип 2), яке виконується на відповідній виробничій ділянці [7, 8]. Основне технологічне встаткування цієї ділянки являє собою дві автоматизовані лінії - з трьома верстатами ЧПУ та конвеєром (автоматизована лінія №1) та з двома робочими станціями та транспортним роботом (автоматизована лінія №2). Перша автоматизована лінія призначена для «виготовлення» за заданим рецептом банок відповідного типу тари, а друга лінія – для «виготовлення» кришок до цих банок. Таким чином, допоміжне виробництво «віртуального підприємства» виготовляє за конкретним рецептом, що надсилається з системи управління вищого рівня, партію повних комплектів пустої тари (банка з кришкою), які призначені для розливу готової хімічної рідини певного виду.

Вихідні матеріали (напівфабрикати) також за конкретним рецептом «подаються» на ці автоматизовані лінії у вигляді матеріального потоку з виробничого складу, де створений відповідний їх запас.

Вихідна продукція допоміжного виробництва також за конкретним рецептом «передається» у вигляді окремого матеріального потоку (наприклад, стрічкового конвеєра) на виробничий склад для створення там потрібних запасів пустої тари того чи іншого типів.

Описаний спосіб управління даним технологічним процесом на основі рецептів відповідає вимогам міжнародного стандарту ІЕС 61512 (ІСА 88) для комп'ютерно-інтегрованого виробництва, що виготовляє партії/порції продукції. В лабораторній імітації такого «віртуального підприємства» створена відповідна інтегрована система управління, яка будується за ієрархічним принципом, що відповідає сучасній концепції «Індустрія 3.0». Для того, щоб таке підприємство стало «цифровим та розумним», необхідно здійснити його цифрову трансформацію, використовуючи усі наявні її інструменти. Саме цей процес трансформації і мають на практиці вивчати студенти спеціальності в ході лабораторних або практичних занять.

Тому об'єктом даного дослідження є навчальний процес підготовки у вищому технічному навчальному закладі фахівців з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Такий об'єкт досліджень зазвичай вивчається в рамках наукової дисципліни "Інженерна педагогіка".

Предметом дослідження є підвищення ефективності практичного вивчення студентами методів та засобів цифрової трансформації існуючого технологічного процесу у технологічний процес «розумного» цифрового виробництва за рахунок використання в лабораторному практикумі сучасного комп'ютеризованого навчального засобу.

Задачі дослідження у цій роботі такі:

1. Детальне вивчення існуючої реалізації інформаційно-освітнього середовища типу «віртуальне підприємство».
2. Дослідження методів та засобів цифрової трансформації сучасного підприємства у перспективне «розумне» цифрове підприємство.
3. Техніко-економічне та науково-технічне обґрунтування загальної конфігурації нового комп'ютеризованого навчального засобу.
4. Розробка технічного завдання на науково-дослідну роботу.
5. Проектування програмної частини навчального засобу.
6. Розробка навчально-методичного забезпечення навчального засобу.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження будуть полягати в тім, що на відміну від існуючих комп'ютеризованих навчальних засобів, новий засіб будуватиметься на основі інформаційно-освітнього середовища типу «віртуальне підприємство», що дозволить за рахунок використання додаткових локальних або «хмарних» віртуальних інструментальних середовищ підвищити ефективність практичної підготовки студентів шляхом виконання ескізного проекту цифрової трансформації існуючого допоміжного виробництва «віртуального підприємства» (адитивне виробництво на основі 3D-принтера [9, 10], цифрове моделювання продукції, що виготовляється [11, 12], роботизація технологічних процесів [13]).

Практична цінність отриманих результатів дослідження полягатиме в тім, що їх можна буде легко застосувати при створенні аналогічних комп'ютеризованих навчальних засобів для підготовки фахівців споріднених галузей знань та спеціальностей.

Висновки

На основі дослідження предметної області цифрової трансформації технологічних та виробничих

процесів, яка здійснюється за концепцією «Індустрія 4.0», були сформовані мета, об'єкт, предмет та задачі досліджень, спрямованих на створення нового комп'ютеризованого навчального засобу для практичного вивчення цифрової трансформації допоміжного виробництва «віртуального підприємства», яке моделюється в універсальній комп'ютеризованій навчальній лабораторії

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лопухов І. Комунікаційні технології розумного підприємства у рамках концепції Індустрія 4.0 та Інтернету речей // Сучасні технології автоматизації. – 2017. - №2. – С. 36-44.
2. 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/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2018. - №2(36). – С. 89-104.
3. Папінов В.М. Industrial Internet of Things: практичне вивчення на базі багатофункціональної комп'ютеризованої лабораторії / В.М. Папінов, Я.А. Кулик // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2019. - №2(38). – С.122-137.
4. Папінов В.М. Автоматизований виробничий склад: гібридне моделювання в навчальній комп'ютеризованій лабораторії / В.М. Папінов // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2020. - №1(39). – С.61-77 (<https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/download/571/545/632>).
5. Папінов В.М. Лабораторна імітація «навчальної фабрики»: гібридне моделювання матеріальних потоків / В.М. Папінов // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології/ Міжнародний науково-технічний журнал. – 2020. - №2(40). – С.65-81 (<https://oeipt.vntu.edu.ua/index.php/oeipt/article/view/581>).
6. Як створити цифрове підприємство: 6 етапів на шляху до Індустрії 4.0 [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://www.tadviser.com/index.php>.
7. Лабораторна модель автоматизованої виробничої лінії з конвеєром (допоміжний технологічний процес №1) / Укладач: Папінов В.М. – Вінниця, ВНТУ, 2020. – 13 с.
8. Лабораторна модель автоматизованої виробничої лінії з роботом (допоміжний технологічний процес №2) / Укладач: Папінов В.М. – Вінниця, ВНТУ, 2020. – 11 с.
9. 3D-принтери сьогодні: Porsche інвестує у 3D-технології Intamsys [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://3dtoday.com/blogs/news3dtoday/porsche-investiruet-v-3d-texnologii-intamsys>.
10. 3D-друк металами: короткі відповіді великі питання, частина 1 [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://habr.com/ua/post/587382/>.
11. Autodesk Fusion 360: Tutorial: Additive Manufacturing with Process Simulation and Post-Processing [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://youtu.be/XgtWsAiLs3Q>.
12. Fusion 360 Additive Manufacturing [Електронний ресурс] . – Режим доступу : https://youtu.be/tuBe_pbS4Cs.
13. Industry 4.0: Design, 3D print & Robotic Integration of a Jig for custom end effector of Dobot arm [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <https://youtu.be/zRadTtgyzgw>.

Тимчук Андрій Олександрович - студент групи ІАКІТР-24м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andriy29.timchuk@gmail.com;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, професор кафедри АІТ, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Тимчук Андрій О. – student of ІАКІТР-24m group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: andriy29.timchuk@gmail.com;

Papinov Volodymyr M. - Ph. D., Professor of department of automation and intelligent information technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.