

електромеханічної платформи навколо CZ1. α_1, α_2 – кут між лінією CC1 та віссю CY1 (α_1 для $i=1,4$; α_1 для $i=2,3$ відповідно).

ВИСНОВКИ. В даній роботі проведено аналіз загальної структури систем управління та розглянуті основні характеристики та завдання автоматичних систем управління для колісної роботизованої платформи. Крім того було складено базові вимоги до тягового електроприводу колісної роботизованої платформи з використанням яких вдалось забезпечити плавність руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. Робототехнічні системи та комплекси: Навч. посібник для вузів/І.І. Мачульський, В.П. Комою, Ю.П. Майоров та ін; за ред. І.І. Мачульського. – Москва: Транспорт, 1999. – 446 с.
2. Динаміка планетоходу/Є.В. Авотін, І.С. Болховітінов, А.Л. Кемурджіан та ін. – Москва: Наука, Головна редакція фізико-математичної літератури, 1979. – 440 с.
3. Кім Д. П. Теорія автоматичного управління. Т. 2. Багатомірні, нелінійні, оптимальні та адаптивні системи: Навч. посібник. – М.: ФІЗМАТЛІТ, 2004. – 464 с.
4. Вонг Дж. Теорія наземних транспортних засобів: Пер. з англ. – Москва: Машинобудування, 1982. – 284 с.
5. Левін М.А., Фуфаєв Н.А. Теорія кочення колеса, що деформується. – Москва: Наука, 1989. – 272 с.

***Науковий керівник:** Ромашов Юрій Владимирович, д.т.н., професор кафедри КІТАМ Харківського університету радіоелектроніки*

УДК.338.45

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ ІНДУСТРІЇ 4.0

Білоус М. Ю., Медова К.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: maryna.bilous@nure.ua, kateryna.medova@nure.ua

Анотація: У даній статті було розглянуто концепцію Індустрії 4.0. Розглянуто основні складові технології, її основна ціль та задача. Проаналізовано кроки, що виконує промислова корпорація для переходу на новий рівень промислової революції. В результаті роботи виявили головні особливості, переваги та недоліки концепції. Зроблено висновки щодо актуальності технології на сьогоднішній день, його прогресу та розвитку.

Ключові слова: Індустрія, автоматизація, комп'ютеризація, датчик, інтеграція, виробництво, компанії, технології.

OVERVIEW OF MODERN TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF INDUSTRY 4.0

M. Bilous, K. Medova

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: maryna.bilous@nure.ua, kateryna.medova@nure.ua

Abstract: This article discusses concept of Industry 4.0. The main components of technology, its main purpose and task are considered. The steps taken by industrial corporation to move new level of industrial revolution are analyzed. The work revealed main features, advantages and disadvantages of concept. Conclusions are made on relevance of technology today, its progress and development.

Key words: Industry, automation, computerization, sensor, integration, production, companies, technology.

На сьогоднішній день автоматизацію та комп'ютеризацію можна вважати одними з головних напрямків науки і техніки, які привносять глобальні зміни в технології 21 століття.

Четверта промислова революція – це один з етапів застосування та використання комп'ютерних технологій для виробництва. Вибір способу розвитку компаній залежить від їх ресурсних можливостей.

До основних технологій 21 століття відносяться: прогнозована аналітика; великі дані; хмарні обчислення; вдосконалена автоматизація машин, вдосконаленого планування, роботизованої палетизації, розумних роботів та машин; інтелектуальні датчики; адитивне виробництво автономних транспортних засобів (наприклад, 3D-друк) для компоненти; відстеження технологічних процесів тощо є необхідним для створення підприємства 4.0 [1].

Індустрія 4.0 – це цифрова зміна, котру проводять більшість промислових і виробничих компаній, що включає в себе збільшення обсягу даних, трансформування та оновлення способу взаємодії людини з технікою, наприклад, технології доповненої реальності, симуляції, сенсорні інтерфейси, 3D-технології.

Дистанційне управління багатьма технічними складовими заводів, створення цифрової копії підприємства, автоматизація, комп'ютеризація та роботизація компонентів та моніторинг роботи – головна мета четвертої промислової революції.

Тобто, поєднання матеріального світу з віртуальним в єдину цифрову систему.

Наприкінці 20 століття впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та робототехніки носило локальний характер, що призводило до складнощів у сумісності з різними підприємствами. Однак з розвитком ІКТ, інтернетом, хмарних серверів була забезпечена поява глобальна промислова мережа, котра дозволила налагодити взаємодію між підприємствами. Ця система має вагомий вплив на економіку та ринки ІКТ, та піднімає рівень промислової індустріалізації з третього до четвертого [2–4].

Розглянемо ключові сучасні технології та їх суть.

1. Віртуальна і доповнена реальність (VR / AR). Перші асоціації зі словом віртуальний це слова, що пов'язані з іграми, проте зі стрімким розвитком цієї індустрії віртуальну та доповнену реальність використовують у професійних сферах. Великі корпорації впроваджують нові способи навчання своїх підлеглих, наприклад, навчання пілотів, інженерів та солдатів проводять з використанням технології VR. А також у більш масовому застосуванні: освіта, ігри, розваги. VR і AR гарнітура на великих підприємницьких заводах дозволяє робітникам безпечно тестувати нову техніку.

2. Big Data. Щоденно кількість інформації зростає. Дані про управління промисловими процесами, технології, науку, ринки, банки, підприємства та інші сфери людської діяльності постійно з'являються в інтернет мережах. Однак проаналізувати та зберегти всю цю кількість даних програмне забезпечення не може, тому цю задачу виконує машинне навчання. Проте великі дані потребують високого рівня безпеки. Імпульс розвитку платформи Індустрія 4.0 задають дані. Якісна аналітика даних – обов'язкова умова успішного впровадження цифрових платформ на підприємстві.

3. Кібербезпека. Дані, а зокрема у великому розмірі, що аналізуються корпораціями та підприємствами, зазвичай мають дорогу ціну. Їхня втрата або витік призводить до багатьох проблем для компаній. Існує багато видів кіберзагроз, проте більшість із них залежить від технологій, які використовувалися в виробництвах, методології побудови систем, а також швидкості і якості обробки потоку даних. Тому постійне підвищення заходів безпеки зможе забезпечити конфіденційність та цілісність великих даних.

Дослідження кібер-фізичних систем має на меті інтегрувати знання та інженерні принципи у всьому світі обчислювальні та інженерні дисципліни (створення мереж, управління, програмне забезпечення, взаємодія людини, навчання теорії, а також

електричної, механічної, хімічної, біомедичної, матеріалознавчої та іншої техніки дисципліни).

У промисловій практиці багато інженерних систем були розроблені шляхом від'єднання системи управління дизайн з деталей апаратного або програмного забезпечення. Після того, як система управління була розроблена та перевірена шляхом детального моделювання, для вирішення невизначеності моделювання та випадкових порушень були використані спеціальні методи налаштування. Однак інтеграція різних підсистем при збереженні системи функціональною та функціонування, займає багато часу і коштує дорого. Наприклад, в автомобільній промисловості, управління автомобілем система спирається на системні компоненти, виготовлені різними постачальниками із власним програмним та апаратним забезпеченням.

Кібер-фізична система взаємодіє з фізичними системами через мережі. Мережеві системи та фізична система відкриті, тому можуть статися вторгнення, підробка та інші шкідливі атаки. Кібер-фізична система повинна бути здатною забезпечити довіру, безпеку, можливості роботи в режимі реального часу, динамічність та передбачуваність. Безпека вимагає шифрування та дешифрування надісланої чи отриманої інформації, а конфіденційність інформації має бути захищена.

4. Штучний інтелект. Основною задачею штучного інтелекту (ШІ) можна назвати не тільки вирішення рутинної задачі по прописаному алгоритму, а здатність вирішення нових проблеми завдяки адаптації до незнайомих умов. На виробництві ШІ аналізує фотографії конвеєрів та виявляє недоліки, прогнозує та оптимізує більшість виробничих дій.

5. Мобільний зв'язок 5G. Більшість виробництв створюють великі потоки інформації, що сильно навантажує мережі. Створення швидких мереж для транспортування гігабайтів даних може коштувати великих коштів. Тому все більше компаній замислюються про впровадження новітніх мереж 5G.

6. Хмарне зберігання й обробка даних. Для зберігання величезної кількості інформації компаній часто використовується хмарні сервери. Локальне зберігання даних все частіше показує свою застарілість та незручність у використанні.

7. Цифрові двійники (рис. 1) [5]. Технологія, що включає в себе повну цифрову копію даних про виробництво та виробничі процеси називається цифровими двійниками. Застосування цієї концепції зменшує кількість коштів витрачених на тестування проектів виробництва та його обслуговування. Наявність дистанційного контролю конвеєрів чи верстатів полегшує роботу [6].

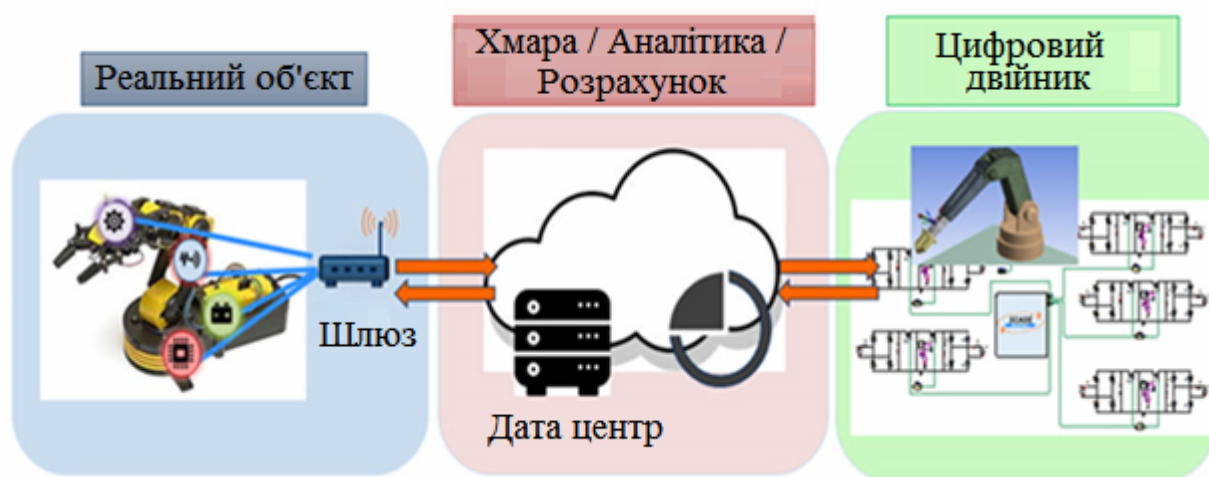


Рисунок 1 – Схема роботи цифрового двійника

Штучний інтелект, хмарне обчислення, доповнена реальність, кібербезпека, Big Data – ці технології людина вже давно використовує у повсякденному житті на практиці, проте

об'єднання всіх цих компонентів в єдину систему надає можливість удосконалити концепцію розвитку комп'ютеризації, вивести її на новий рівень, а також інтегрувати в життя багатьох підприємств.

Проте саме підприємство має бути оснащено всіма необхідними технологіями та повинні бути дотримані наступні аспекти:

- наявність сучасного або модернізованого обладнання, що призначене для складних розрахунків та цифрового управління;
- наявність дистанційного управління та обслуговування складної техніки;
- налагоджена мережева взаємодія автоматизованого виробництва;
- використання симуляції для створення віртуальної копії підприємства, що дає змогу бачити стан обладнання у реальному часі.
- здатність прогнозу виробництва;
- своєчасна аналітика ринку та адаптація під нього.

Розвиток комп'ютеризації прямо пропорційно залежить від багатьох новітніх технологій.

Так, наприклад, застосування ІКТ для трансформування даних в цифровий формат полегшить та прискорить пошук інформації [7].

Інтегрування інформації в одну систему організує дані з використання продукції всередині виробничої організації та за її межами.

На сьогодні за допомогою: віртуальних технологій, доповненої реальності, інтелектуальних інструментів, штучного інтелекту, симуляцій, адитивні технології (3D-друк), ще на етапі розробки та проектуванні продукції можна спрогнозувати складності у виготовленні матеріалів.

Обмін даними виконувати через бездротові та інтернет технології. Велику кількість інформації зберігати на хмарних серверах або у виробничих цехах [3, 7].

Таким чином, в ході проведеного огляду до позитивних аспектів Індустрії 4.0 можна віднести:

1. Автоматизацію та комп'ютеризацію передачі інформації. Гнучку техніку виробництва, що дозволяє виготовляти продукт з індивідуальною характеристикою на масовому виробництві.
2. Вплив на економіку – підвищення річної економічної ефективності на 5 –7 %, що призводить до збільшення Валового внутрішнього продукту.
3. Ріст безпеки (удосконалення технології віртуальної реальності призведе до збільшення рівню кібербезпеки на промислових підприємствах).
4. Поліпшення якості продукції – своєчасне оновлення техніки та впровадження новітніх технологій передбачить промислові помилки.
5. Покращення якості продуктивності. Більш раціональне витрачення часу.

Проте існують певні недоліки цієї концепції:

1. Актуальність та коректність даних бо під час трансформації інформації (власноруч) можуть допускатися помилки.
2. Низька грамотність робітників через недолік досвіду.

Що стосовно прогресу та розвитку Індустрії 4.0 то, він обумовлений необхідністю безперервного випереджаючого розвитку високотехнологічної промисловості, яку можна досягти шляхами своєчасного формування стратегій та програм інноваційного розвитку підприємств та організацій і т.п.

Одним з основних інструментів реструктуризації і процесу формування «нової промисловості» є збалансована науково обґрунтована структурна макроекономічна політика.

Основна ідея Індустрії 4.0 – створення власноорганізованих та самоадаптованих систем динамічних мережевих структур поставок, протягом усього життєвого циклу виробів для реалізації максимально гнучкого індивідуального виробництва з витратами масового потокового виробництва.

Індустрію 4.0 може стати джерелом нових можливостей для своїх організацій. Індустрія 4.0 змінює зміст і співвідношення категорій споживання, очікувань, цінності, якості і споживчого досвіду, що вимагає трансформації традиційних поглядів і підходів до менеджменту якості [7].

У статті кратко представлені етапи на шляху перетворення підприємств на підприємства потреби четвертої промислової революції.

Завдяки збору й аналізу даних в реальному часі та штучного інтелекту, та здатності всіх компонентів виробничої лінії «спілкуватися» один з одним, виробництво може бути дійсно ефективним і персоналізованим, відповідно до потреб клієнтів.

Завдяки посиленню автоматизації для людей з'явиться час для зосередження уваги на більш складних завданнях. Людський дотик буде важливим для забезпечення ефективного вирішення проблем і підтримки управління в цифровому середовищі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ortiz J.H. Industry 4.0 Current Status and Future Trends Edited. London, United Kingdom. 2020. P. 19 – 81.
2. Soldatos J. Introduction to Industry 4.0 and the Digital Shopfloor Vision. // Marousi, GR15125, Greece. 2019. – P. 2 –18.
3. Sergi B., Popkova E., Bogoviz A., Litvinova T. Understanding industry 4.0: AI, the Internet of things, and the future of work. // Emerald Publishing. 2019. P. 47 –133.
4. Пуха Ю. «Индустрия 4.0»: создание цифрового предприятия. // Всемирный обзор реализации концепции «Индустрия 4.0» за 2016 год. 2016. С. 2 –10.
5. Кокорев Д.С., Юрин А.А. Цифровые двойники: понятие, типы и преимущества для бизнеса // Colloquium-journal. Голопристанський міськрайонний центр зайнятості, 2019. №. 10 (34). С. 1–5.
6. Yudina M. Industry 4.0: Opportunities and Challenges. // Fourth Industrial Revolution. 2017. P. 3 –23.
7. Салимова Т. А., Ватолкина Н. Ш. Менеджмент качества в условиях перехода к индустрии 4.0 //Стандарты и качество. 2018. Т. 972. №. 6. С. 58.

***Науковий керівник:** Сотник Світлана Вікторівна, к.т.н., доцент кафедри КІТАМ, Харківського національного університету радіоелектроніки*

УДК 004.3; 004.9

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ БЛОКУВАННЯ ДОСТУПУ ДО ВІЗУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПІД-ПРИСТРОЮ

Божко П. М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки, 14

E-mail: pavlo.bozhko@nure.ua

Анотація: У роботі виконано аналіз проблеми захисту конфіденційної інформації. Розглянуто способи та методи крадіжки інформації, проведено аналіз наявних конструкцій і характеристик автоматичних систем контролю доступу до інформації. Запропоновано структурну схему системи. На її основі вибрано апаратні модулі та датчики. В результаті була розроблена схема електрична принципова автоматизованої системи.

Ключові слова: автоматизована система, інформація, контроль, доступ, блокування.