

Література:

- [1] Янушкевич Д. Роботизовані засоби спеціального призначення: аналіз міжнародних нормативних документів / Д. Янушкевич, Л. Іванов // Виробництво & Мехатронні Системи 2021 // Матеріали V-ої Міжнародної конференції, Харків, 21–22 жовтня 2021 р. – Харків: ХНУРЕ, [електронний друк]. – 2021. – С. 176–179.
- [2] Струтинський В. Б. Розвиток основних положень проектування маніпуляторів мобільних роботів спеціального призначення адаптованих для роботи з небезпечними об'єктами / В. Б. Струтинський, О. Я. Юрчишин, О. М. Кравець // Матеріали ХХІІ міжнародної НТК «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта». – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – 2021.– С. 129–131.
- [3] Щербаков Г. Н. Методы обнаружения мин – применительно к проблеме гуманитарного разминирования актуальность проблемы [Електронний ресурс] / Г. Н. Щербаков // БНТИ. Техника для спецслужб. Г <https://bit.ly/3cnP5w2>.

УДК 006.06

**РОЗВИТОК СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ НА
БАЗІ КОНЦЕПЦІЇ INDUSTRY 4.0**

Янушкевич Д. А., Іванов Л. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

Одним із перспективних напрямів розвитку управління якістю продукції є розвиток систем управління якістю на базі концепції Industry 4.0.

Четверта промислова революція (*The Fourth Industrial Revolution, Industry 4.0*) – поняття, що означає розвиток і злиття автоматизованого виробництва, обміну даних і виробничих технологій в єдину

саморегульовану систему, з якнайменшим або взагалі відсутнім втручанням людини у виробничий процес [1].

Термін був визначений як «збірне поняття для технологій та концепцій організації ланцюга створення додаткової вартості» з використанням кіберфізичних систем, Інтернету речей (ІоТ) тощо. Industry 4.0 – це фаза промислової революції, яка характеризується злиттям технологій, що розмиває межі між фізичною, цифровою та біологічною сферами. Industry 4.0 дає змогу збирати та аналізувати дані з різних пристроїв, забезпечуючи більш швидкі, більш ефективні та більш гнучкі процеси виробництва товарів вищої якості за зниженими цінами. Також вона викликала появу абсолютно нових бізнес-моделей, які сприятимуть радикально новим способам взаємодії в ланцюжку вартості.

До ключових технологій Industry 4.0 відносяться: штучний інтелект, Інтернет речей (ІоТ), роботизація та колаборизація, розумний завод (Smart Factory), безпілотні транспортні засоби, технології симуляції, які доповнені реальністю, хмарні технології, біоінженерія та нові матеріали, аналіз великих баз даних, безмежний доступ до Інтернету та розвиток інформаційних технологій, які ще недавно здавалися фантастикою, стають реальністю.

Система управління якістю підприємством знаходиться в постійному розвитку. Під впливом цифрових технологій та впровадження стандартів серії ISO:9001, ведення паперового документообігу системи управління якістю (СУЯ) стає недостатнім для забезпечення постійного покращення системи [2]. Відбувається перехід від застосування традиційної концепції управління якістю до концепції Quality 4.0. В рамках СУЯ сучасного підприємства ставляться завдання щодо впровадження таких інструментів, як електронний документообіг, програмне моделювання бізнес-процесів, застосування електронних документів, програмне забезпечення, інформаційні технології (ІТ), застосування аналітики та штучного інтелекту, обробка та аналіз великих баз даних (Big data), впровадження ключових показників ефективності (КРІ).

Для забезпечення функціонування та постійного поліпшення СУЯ підприємства важливо провести роботу з оптимізації, автоматизації бізнес-процесів та організувати систему збору даних для їх моніторингу. Тим самим аналіз сучасних методів автоматизації моніторингу бізнес-процесів стає актуальною темою для дослідження та подальшого застосування та впровадження на підприємствах. Розглянемо концепцію Quality 4.0, її відмінність від традиційної концепції та основні елементи та принципи. Термін Quality 4.0 вперше був використаний аналітичною компанією LNS Research у 2017 р. і мав на увазі сукупність новітніх практик та інструментів менеджменту якості, що застосовуються в рамках четвертої промислової революції [3]. У сучасному світі настав етап Industry 4.0, який передбачає впровадження цифровізації, об'єднання людей, технологій, обладнання та даних у єдиному віртуальному просторі. Відповідно, змінюються і підходи до управління якістю.

Основними відмінними рисами концепції Quality 4.0 є:

- стратегічне планування якості;
- застосування цифрових технологій;
- виділення ключових показників та критеріїв при оцінці бізнес-процесів;
- щоденне використання;
- автоматизація бізнес-процесів;
- прозорість системи управління.

Концепція Quality 4.0 впливає не тільки на те, що відбувається на виробництві, а й охоплює весь життєвий цикл продукції – від маркетингових досліджень та проведення НДДКР до закупівель, виробництва, логістики та продажу, сервісного обслуговування, адміністрування та управління, утилізації продукції тощо [3]. Принципи концепції більш деталізовані порівняно з принципами ISO:9001:2015 і розроблені виходячи з сучасних тенденцій Industry 4.0. До основних принципів концепції Quality 4.0 належать:

1. Дані (data). Рішення, засновані на даних, були в центрі покращення якості продукції та діяльності підприємств. Дані мають п'ять важливих елементів для розгляду: обсяг, варіативність, швидкість, достовірність, прозорість. Принцип «дані» передбачає застосування автоматизації документообігу. Крім прозорості даних, рекомендується використовувати технологію децентралізованого зберігання інформації – Blockchain.

2. Аналітика (analytics). Аналітика отриманих даних є важливою для розуміння поточної ситуації, а також для прогнозування. Принцип «аналітика» передбачає отримання даних прийняття рішень, що складається з чотирьох етапів: опис події, діагностика, попередження і припис.

3. Взаємодія (connectivity). У широкому сенсі термін Connectivity визначає взаємодію між бізнес-інформаційними технологіями (ІТ) та операційними технологіями (ОТ), де бізнес-технології включають систему управління якістю підприємства (EQMS), планування ресурсів підприємства (ERP) і управління життєвим циклом продукту (PLM), а операційні технології (ОТ) використовуються в лабораторії, виробництві та обслуговуванні. Індустрія 4.0 перетворює можливості підключення завдяки поширенню недорогих підключених датчиків, які забезпечують практично в режимі реального часу зворотний зв'язок від взаємодії людей, продуктів, периферійних пристроїв та процесів.

4. Взаємодія людей (Connected people). Використання смарт-пристроїв дозволяють будь-кому бажаному бути більш ефективним у потрібній сфері діяльності. У зв'язку з цим вони все частіше розглядаються як варіант контролю стану співробітників.

5. Взаємодія товарів (Connected products). Підключені продукти протягом усього життєвого циклу можуть надсилати звіт про їх продуктивність, а також про умови використання та можливі відмови. Це дозволяє контролювати, а також своєчасно приймати рішення на відстані.

6. Взаємодія периферійних пристроїв (Connected Edge Devices). Сучасні технології дозволяють відстежувати весь життєвий цикл продукції практично

в режимі реального часу, але безконтрольний потік даних може перевантажувати центральну систему, що, безумовно, не спричиняє нічого хорошого. Для запобігання навантаженню використовують периферійні пристрої, які здатні проаналізувати вхідні дані та прийняти рішення про необхідність подальшого відправлення цих даних центральній системі.

7. Взаємодія процесів (Connected processes). Взаємодія процесів забезпечує зворотний зв'язок від усіх вищезгаданих ланок. Це дозволяє коректно структурувати дані та представляти їх у згрупованому вигляді, що тягне за собою доступність у розумінні та легкість у використанні.

8. Співпраця (Collaboration), яка здійснюється за допомогою системи EQMS, яка гарантує, що організація, продукт або послуга є послідовними. Він складається з чотирьох основних компонентів: планування якості, забезпечення якості, контроль якості та покращення якості.

9. Відповідність вимогам (compliance). Висока якість продукції залежить від дотримання безлічі вимог, починаючи від нормативних документів і закінчуючи вимогами замовника. Quality 4.0 дає можливості для автоматизації управління вимогами. Передбачається використання аналітики як попередження, а й запобігання порушенням нормативних вимог.

10. Культура (Culture). Передові компанії прагнуть розвивати культуру якості, адже саме це є основним чинником, що відрізняє випадкову якість від цілеспрямованих дій, що ведуть до високих показників.

11. Лідерство (leadership). Команда з якості повинна вибудовувати свої цілі так, щоб вони пов'язувалися з корпоративними цілями, а для досягнення найкращої згуртованості керівництво має приділяти цьому більше уваги.

12. Компетенції (Competency). Компетентність – це здатність людини виконувати завдання ефективно та результативно.

Етапами реалізації принципів концепції Quality 4.0 є:

1. Перехід на електронний документообіг та автоматизація управління.
2. Автоматизація бізнес-процесів.

3. Застосування технологій Quality 4.0 під час роботи із зацікавленими сторонами.

4. Проведення збору, обробки та аналізу великих даних у рамках контролю СУЯ.

5. Застосування ризик-орієнтованого мислення згідно вимог міжнародного стандарту ІЕС 31010:2019.

6. Розробка рішень щодо постійного поліпшення системи.

Таким чином, концепція Quality 4.0 не замінює традиційні методи управління якістю (що розвиваються в рамках систем управління якістю підприємств, а швидше будується та вдосконалюється на їх основі).

Література:

- [1] K. Schwab The Fourth Industrial Revolution. – New York : Crown Publishing Group, 2017. – 192 p.
- [2] ДСТУ ISO 900:2015. Система управління якістю. Вимоги. Київ, 2016. 16 с.
- [3] Dan Jacob. What is Quality 4.0. – URL: <https://blog.insresearch.com/quality40>.

УДК 004.042

АВТОМАТИЗАЦІЯ НИЗЬКОВОЛЬТНОЇ ТРЕКОВОЇ СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ

Іванцов О.С., Безкоровайний В.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків

Низьковольтні трекові системи освітлення з кожним роком стають все популярнішими завдяки зручності використання та їх широкому функціоналу. Подібні системи мають широкий спектр сфер застосування від побуту до офісних і виробничих технологій великих підприємств. Сучасні