

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Криворучко О.В.

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Костюк Ю.В.

здобувач PhD, асистент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки

Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, Україна

Самойленко Ю.О.

кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Савчук О.В.

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри електропостачання ім. проф. В.М. Синькова

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

MODERN COMPUTER TECHNOLOGIES FOR STATISTICAL METHODS OF QUALITY MANAGEMENT

Kryvoruchko O.

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Software Engineering and Cybersecurity

Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

Kostiuk Y.

PhD candidate, assistant professor of software engineering and cybersecurity

Kyiv National University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

Samoilenko Y.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Automation and Computer Technology Control Systems

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Savchuk O.

Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Power Supply prof. V.M. Synkov

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

АНОТАЦІЯ

В статті розглядаються питання, що стосуються визначення якості продукції, процесу управління та систем управління якістю. Розглянуті напрямки використання комп'ютерних технологій для статистичних методів управління якістю, що направлені на вибірковий контроль готової продукції або забезпечення стабільності процесів із застосуванням контрольних карт та теорій варіабельності. Описано концепцію CALS, яка пропонує створення єдиного інтегрованого інформаційного простору підприємства щодо контролю якості продукції.

ABSTRACT

The article deals with issues related to product quality determination, management process and quality management systems. The directions of using computer technologies for statistical methods of quality management, which are aimed at selective control of finished products or ensuring the stability of processes using control charts and theories of variability, are considered. The concept of CALS is described, which proposes the creation of a single integrated information space of the enterprise for product quality control.

Ключові слова: якість продукції, система управління якістю, статистичні методи, інформаційні технології, карти Шухарта, концепція CALS, показники якості.

Keywords: product quality, quality management system, statistical methods, information technology, Schuhart maps, CALS concept, quality indicators.

Вступ

В умовах сьогодення функціонування будь-якого підприємства у великій мірі залежить від його конкурентоспроможності, а основним фактором виступає якість продукції. Забезпечення конкурентоспроможності для підприємства полягає у тому, щоб якість продукції, що випускається, співпадала

із очікуванням споживачів або ж її перевищувала. Управління якістю виконує одну із ключових функцій як для корпоративного, так і проектного менеджменту.

Питання якості продукції можна відноситися до найважливіших критеріїв функціонування підприємства на сучасному етапі насиченості ринку

та конкуренції. Із розвитком науково-технічного прогресу та зростанням ефективності функціонування підприємства підвищення технічного рівня щодо якості продукції зумовлюється істотним впливом на економіку в цілому. Основними причинами такого процесу виступають: ускладнення виробничих процесів, запровадження новітніх технологічних методів виробництва, підвищення вимог щодо якості товарів для споживачів. Все це спонукає виробничі підприємства підвищувати якість продукції шляхом вирішення проблем у єдиному комплексі, а саме вдосконалювати координацію та взаємозв'язок між виробничими ланками підприємства [1-7].

Аналіз літературних джерел

Задля забезпечення підвищення якості продукції на всіх стадіях виробництва необхідно застосувати комплексну, взаємопов'язану систему, що об'єднує технічну, економічну, організаційну підсистеми.

В сучасних умовах необхідність підвищення шляхів в управлінні якості продукції диктуються наступними обставинами:

- змінами науково-технічного прогресу;
- змінами інтересів споживачів;
- нестабільністю природних ресурсів;
- розвитком зовнішньої торгівлі.

Значний внесок у розвиток теорії, методології та історії розвитку управління якістю продукції зробили відомі вчені: А.В. Глічев, М.І. Круглов, І.Д. Крижанівський, О.Г. Лосицький, Т.В. Корнеева, Е.М. Коротков, А. Фейгенбаум, Г. Тагуті, Э. Шилінг, Х. Вадсвордт, Т.Ф. Сейфі, Ю.І. Ребрін, Е.І. Баликіна, Г.О. Бурдельна, О.А. Бурнукіна, О.В. Вотченкова, М.С. Дорош, А.О. Квасова, Т.М. Корнієнко, М.А. Котляр, Р.А. Кудін, К.О. Латишев, А.В. Лобода, Д.П. Лойко, О.Р. Мазуренко, Н.І. Осипенко, Н.І. Попова, А.В. Ребенок, Є.Ю. Сахно, Ю.В. Селіванова, Г.А. Семенов, О.П. Удовіченко та інші [8].

Виклад основного матеріалу

Дослідження проблеми забезпечення якості продукції неможливе без визначення понять «якість продукції» і «системи управління якістю».

Поняття «якість продукції» відіграє головну роль для стандартизації, сертифікації, захисту прав споживачів тощо, адже поєднує у собі певний набір критеріїв оцінки якості продукції. Існують різні тлумачення даного поняття. Так, деякі американські фахівці описують його як категорію, яку не можливо об'єктивно виразити. Наприклад, Ф. Кросбі характеризує її як «відповідність вимогам», Е. Демінг відзначає, що «досконалість означає отримання такого рівня якості, на який розраховує ринок», А. Фейгенбаум описує якість як «сукупність ринкових, технічних, виробничих і експлуатаційних характеристик виробу (або послуги), завдяки яким виріб, що використовується (або послуга) відповідає очікуванням споживача».

«Якість» можна визначити як набір певних аспектів, а саме: соціального, філософського, технічного, правового та економічного [9,10]. Із технічної

точки зору, якість поєднує у собі сукупність характеристик, їх кількісні параметри, які задаються технологічним регламентом продукції та порівнюються із еталонними або аналогом, або із встановленими стандартами.

Фахівець із проблем якості А. Фейгенбаум (США) виділив основні принципи із забезпеченням якості продукції [11]. Відповідно до його принципів, головні чинники забезпечення якості продукції на підприємствах можна об'єднати у триаду: «персонал – технологія та техніка - управління». Тут велику роль відведено персоналу і його здатності до забезпечення якості продукції. Техніка та технологія поєднує у собі можливість щодо забезпечення високої якості продукції, що реалізуються у застосуванні вдосконалених технологій виробництва, окремих операцій тощо.

Якість продукції характеризується відповідними показниками якості, які відображають кількісні характеристики властивостей певної продукції, що оцінюють її властивості при певних умовах виробництва і експлуатації чи споживання.

Отже, проаналізувавши всю літературу щодо проблеми управління якістю продукції, можна зробити наступні висновки: якість продукції - це процес, що містить у своєму складі характер і обсяг продукції, оцінку рівня якості, розроблення, визначення та реалізацію різноманітних заходів, які направлені на забезпечення встановленої якості продукції.

Процес «управління якістю» ґрунтується на реалізації різноманітних управлінських рішень. Одним із підходів, що використовуються для побудови концепції управління якістю є процесний підхід, який організовує та представляє процес управління якістю у вигляді безперервного ланцюга взаємопов'язаних функцій, які спонукають виробництво забезпечувати високу якість.

Процес управління якістю представляється у вигляді безперервного впливу на виробництво, що здійснюється шляхом реалізації послідовних логічних взаємопов'язаних функцій задля забезпечення якості. Такими функціями виступають: політика і планування якості, організація роботи із якості, контроль якості, інформація про якість, прийняття рішень та їх реалізація, взаємодія із зовнішнім середовищем, навчання і мотивація персоналу.

На якість також впливає багато різноманітних факторів, таких як випадкових, суб'єктивних та місцевих. Тому, виникає необхідність у створення системи управління якістю у вигляді сукупності різного роду заходів, які спрямовані на підтримку відповідного рівня якості.

Засновниками концепцій із управління якістю є Ф. Тейлор, Г. Форд, В. Шухарт, Е. Демінг, Дж. Джуран, К. Ісікава, А. Фейгенбаум, Г. Тагуті, Ф. Кросбі, Д. Харінгтон [12-15]. Їхні роботи лягли в основу професійної концепції якості, яка стала класичною. Їхні вчення більше були виражені у спостереженнях, рекомендаціях та узагальненнях.

Ф. Тейлор є засновником наукового менеджменту питань контролю якості промислової продукції [16]. Його система щодо якості виробу ґрунтувалася на встановленні допусків у вигляді верхньої та нижньої границь, введені вимірювальних інструментів шаблонів, двох типів калібрів. З'являються інспектори з якості. Перевагою такої системи є механізм контролю якості певного виробу, що дозволяє розділяти продукцію на якісну та дефектну. Такий механізм використовується і по сьогоднішній час. Недоліками такої системи є збільшення штату контролерів та створення конфліктних ситуацій між конструкторами, технологами та виробниками, визначення браку лише готової продукції.

Статистичний контроль якості (Statistical Quality Control – SQC) – це концепція, яка ґрунтується на застосуванні методів математичної статистики. Вона була заснована американською фірмою Bell Telephone Laboratories. Вона використовувала два напрямки: перший направлений на вибірковий контроль готової продукції (Г. Доджем та Г. Ромігом були розроблені перші плани контролю); другий направлений на забезпечення стабільності процесів із застосуванням контрольних карт та теорій варіабельності У. Шухарта [17].

Ідеї Шухарта були розвинені Е. Демінгом та адаптовані японськими спеціалістами безпосередньо на робочих місцях і отримали назву «сім простих інструментів якості» [17].

Далі починається перехід до системи загального контролю якості (Total Quality Control – TQC), яка поєднує у собі статистичні методи та організаційні методи в управлінні якістю. Ця система була запропонована А. Фейгенбаумом і вперше була впроваджена у Японії, а пізніше у модифікованому вигляді в США та Європі. Особливість даної системи полягає у залученні всіх робітників підприємства до управління якістю.

Г. Тагуті своїми роботами розширив використання статистичних методів контролю якості на процеси розробки та проектування продукції. Він запропонував враховувати втрати якості, що пов'язані не тільки із виходом контрольованого значення за допустимі межі, а й із відхиленнями цього показника за номінальні. Ним були введені поняття функції втрати якості та робастного проектування. Метод планування експерименту використовується для забезпечення мінімуму функції втрати і створення робастного продукту.

Система TQC була зорієнтована на виробничі процеси. На зміну їй приходять системи загального управління якістю (Total Quality Management – TQM). Концепція TQM поєднує у собі підходи до організації процесів планування, контролю та забезпечення якості продукції підприємством.

Стандарт ISO серії 9000 включає сучасні тенденції управління якістю та містить вісім принципів управління, один із яких – «Прийняття рішень, що засновані на фактах. Ефективні рішення, що ґрунтуються на аналізі даних та інформації». Збір, обробка та аналіз необхідної інформації для ефективного прийняття управлінських

рішень можливо лише із використанням статистичних методів [17].

У сучасних літературних джерелах описані наступні концепції якості продукції [18-21]:

- система якості (Quality System);
- система менеджменту, заснована на управлінні якістю (Quality Driven Management System);
- загальне управління якістю (Total Quality Management);
- забезпечення якості (Quality Assurance);
- управління якістю (Quality Control);
- статистичний контроль якості (Statistical Quality Control);
- система забезпечення якості (Quality Assurance System);
- гарантія продукції (Product Assurance);
- загальний виробничий менеджмент (Total Manufacturing Management);
- передовий виробничий досвід (Good Manufacturing Practices);
- система управління виробничими ресурсами (Environmental Management System);
- загальний менеджмент якості в сфері охорони навколишнього середовища (Environmental TQM);
- загальне забезпечення виробництва (Total Manufacturing Assurance);
- інтегрований менеджмент процесів (Integrated Process Management);
- менеджмент з метою поліпшення якості (Management for Quality Improvement);
- система впровадження безперервних покращень (Continuos Improvement Implementation System);
- повне перетворення якості (Total Quality Transformation);
- менеджмент системи якості (Quality System Management).

Широке застосування комп'ютерної техніки у всіх сферах діяльності підприємств створило підґрунтя до активного використання комп'ютерних технологій для статистичних методів управління якістю. Виділяються два напрямки застосування комп'ютерних технологій у задачах управління якістю. Перший напрямок пов'язаний із використанням універсальних або спеціальних програмних продуктів по статистичним методам при вирішенні конкретних виробничих задач. Другий напрямок включає створення комп'ютерної системи управління якістю на основі єдиного електронного опису продукту на всіх його етапах життєвого циклу (CALS – технології), до складу якої входить база даних про методи статистичної діагностики, які застосовуються, що включає системи збору, реєстрації, зберігання та обробки даних про якість [25].

Універсальним програмним засобом є електронні таблиці Excel, які володіють широкими можливостями для статистичного аналізу із використанням статистичних функцій, інструментів для побудови ліній тренду, вбудованого пакету аналізу даних [22,23].

Більш широким спектром інструментальних можливостей володіють статистичні пакети SPSS,

Statgraphics, Statistica та інші. Так система Statistica включає набір спеціальних модулів, що орієнтовані на контроль та аналіз якості: це модулі «Контрольні карти», «Аналіз процесів» та «Планування експерименту» [24].

Із спеціальних програмних продуктів відомі наступні: програми Attestator для аналізу та атестації технологічних процесів та обладнання, Regulator – для оперативного регулювання технологічного процесу, Plank – для розроблення планів вибіркового контролю в поточному виробництві, QStat – для статистичного контролю і прийманні партій продукції по альтернативному за альтернативним принципом, Quality Informator – програма структурного аналізу інформації про стан виробництва.

Створення комп'ютерної системи управління якістю на основі CALS – технології (Continuous Acquisition and Life cycle Support) активно використовується при розробці та виробництві науково-ємкісної продукції [25]. Застосування CALS – технології дозволяє вирішувати проблеми забезпечення якості продукції, що виготовляється, оскільки електронний опис життєвого циклу виробу повністю відповідає вимогам міжнародних стандартів якості ISO серії 9000.

Концепція CALS пропонує створення єдиного інформаційного простору для всіх організацій – учасників життєвого циклу виробу, в рамках якого вся інформація про виріб представлена в електронному вигляді на основі стандартів. Система якості при цьому має дві складові. Перша включає організаційні та нормативно-методичне забезпечення. Для реалізації цієї складової використовуються функціональні моделі процесів з точки зору забезпечення якості. Така модель представляється у вигляді структурованих зображень функцій виробничої системи або середовища, інформації та об'єктів, що зв'язують ці функції. Функціональна модель у даному випадку виступає інструментом проведення аналізу системи якості та її покращення.

Друга складова – це інформаційна система збору, реєстрації, зберігання та обробки даних про якість, яка представляється як інтегроване інформаційне середовище. В ній всі процеси життєвого циклу виробу подаються у вигляді інформаційних об'єктів, які описують структуру виробів, їх склад та всі компоненти. Кожний інформаційний об'єкт характеризується набором атрибутів, що описують властивості реального об'єкта.

Найбільш актуальною задачею для сучасних підприємств є забезпечення надійного управління об'ємом різного роду інформації, яка створюється, зберігається та використовується у різноманітних інформаційних системах, які існують на підприємстві та пов'язані із інформаційною підтримкою продукту на всій лінії його життєвого циклу. Тобто, задача зводиться до отримання і використання для обробки необхідної інформації у потрібний час.

Висновки

Отже, якість - це комплексне поняття, що поєднує у собі різноманітні характеристики та їх

кількісні параметри. Інформаційні технології широко використовуються у задачах управління якістю у вигляді універсальних або спеціальних програмних або комп'ютерних систем управління якістю на основі єдиного електронного опису продукту на всіх його етапах життєвого циклу. Для використання новітніх інформаційних технологій контролю якості виникає необхідність у створенні чи використанні уже існуючого програмного забезпечення та інтегрування його в єдиний інформаційний простір підприємства.

Література

1. Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. Управление качеством: уч. пособ. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 212 с.
2. Беккер Й., Вилкова Л., Таратухина В., Кугелера М., Роземанна М. Менеджмент процессов: пер. с нем. / Под ред. Й. Беккера. – М.: Эксмо, 2007. – 384 с.
3. Берр Дж. Инструменты качества. Часть 1: Использование диаграмм (блок-схем) потоков. Методы менеджмента качества. 2007. - № 11. С. 23-28.
4. Белко І. А. Управління якістю продукції в системі стратегічного управління підприємством. Вісник Одеського національного університету. Серія : Економіка. - 2016. - Т. 21, Вип. 2. - С. 69-73.
5. Бойченко М. В. Іванова М. І., Кудрявцева Н. В. Сучасні підходи до управління якістю на підприємстві. Економічний простір. 2014. - № 89. - С. 150-158.
6. Брун М. Георги Д. Управление качеством: затраты и выгоды. Проблемы теории и практики управления. 2006. - № 1. - С. 70-75.
7. Вакуленко А.В. Управління якістю: навч.-метод. посібник для сам. вивч. дисц. [Вид.2-ге, без змін]. –К.: КНЕУ, 2006. – 167с.
8. Бурдельна Г.О. Застосування інформаційних технологій управління якістю на промислових підприємствах. Інвестиції: практика та досвід, №12/2008, с. 32-35.
9. Попович Т.М. Управління якістю: навч. пос. Тернопіль, Крок, 2013. – 320 с.
10. Прохоров Ю.К. Управление качеством: учебн. Пособие. СПб: СПбГУИТМО, 2007 – 144с.
11. Фейгейбаум А. Контроль качества продукции. М.: Экономика, 1986. – 471с.
12. Безродна С. М. Управління якістю : навч. посіб. для студентів економічних спеціальностей. Чернівці: ПВКФ «Технодрук», 2017. – 174 с.
13. Білецький Е. В., Янушкевич Д. А., Шайхлісламов З. Р. Управління якістю продукції та послуг. Харків. торгов.-економ. інститут КНТЕУ- Х. : ХТЕІ, 2015 – 222 с.
14. Адлер Ю.П. Новое направление в статистическом контроле качества – метод Тагути. М.: Знание, 1988. – 55 с.
15. Исикава Каэру. Японские методы управления качеством: пер. с яп. М.: Экономика, 1987. -215 с.
16. Ильенкова С.Д., Ильенкова Н.Д., Мхитарян В.С. и др. Управление качеством: учеб. для вузов. М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 199 с.

17. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии. Учебное пособие. Москва: Финансы и статистика, ИНФРА-М, 2009. — 304 с.
18. Багаутдинова Н.К. Формирование системы менеджмента качества. Проблемы теории и практики управления. 2006. - №1. – С. 17 - 21.
19. Ребрин Ю.И. Управление качеством. Т.: Изд-во ТРТУ, 2004. – С. 133-142.
20. Ольдерогге Н. Менеджмент четвертого поколения: современная концепция менеджмента. Менеджмент. 2008. - №11-12. – С. 62-65.
21. Тарасова О.В., Левицька О.В. Сучасні концепції управління якістю продукції. Теоретичні та практичні аспекти менеджменту. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/19494/05-Tarasova.pdf>
22. Макаров Н.В. Трофимец В.Я. Статистика в Excel. М.: Финансы и статистика, 2002. -368 с.
23. Zimmerman S. M., Icenogle M.L. Statistical Quality Control using. N.Y.:John Wiley and Sons, 199. – 346 p.
24. Боровиков В.П. Statistica: Искусство анализа данных на компьютере. СПб: Питер, 2001. – 656 с.
25. Юрчик П.Ф., Голубкова В.Б. Применение Web и CALS технологий на предприятии: учеб. пособие. М.: МАДИ, 2018. – 112 с