

[0000-0002-7978-1537] **О. О. Різник**, магістрант,

e-mail: riznyk.o@chpt.edu.ua

[0000-0002-0051-1316] **Н. А. Єфіменко**, д.е.н., к.т.н., професор

e-mail: yefimenko-nadezhda@ukr.net

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
б-р Шевченка, 81, м. Черкаси, 18000, Україна

МЕТОД ЕКСПЕРТНОЇ ОЦІНКИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ

У статті запропоновано підходи до моделювання процесу контролю якості продукції на підприємствах машинобудівної галузі з метою оптимізації його результативності. Отримані результати дають можливість визначити профілі та тенденції стосовно якості продукції машинобудування, виявити пріоритети поліпшення її якості. Машинобудівному підприємству необхідно проводити моніторинг щодо задоволення споживачів, визначивши способи одержання цієї інформації, вчасно розробляти методи оцінювання та проводити аналіз отриманої інформації з метою задоволення потреб споживачів. Моделювання дає змогу вчасно виявити виникнення кризових явищ для кваліметричного оцінювання контролю якості виготовлення продукції машинобудівної галузі, відстежувати динаміку і тенденції змін, що відбуваються.

Ключові слова: кваліметричне оцінювання, модель, виробництво, стандарт, коефіцієнт вагомості.

Вступ. Проблема якості нині в усьому світі є однією з найактуальніших, і інтерес до неї неухильно зростає. Це пов'язано з тим, що якість продукції визначає пріоритети на ринку, економічну безпеку держави, багато в чому забезпечує стійкий розвиток цивілізації, збереження довкілля, здоров'я і благополуччя людини. У багатьох країнах світу, на різних континентах підвищення якості стало національною ідеєю в результаті величезних зусиль урядів, керівництва фірм і компаній, спрямованих на забезпечення високої якості продукції, послуг і робіт, процесів [4, 16].

Українське машинобудування поки що відстає у сфері вживання сучасних методів системи контролю. На сучасному етапі розвитку економіки України важливою умовою успішного функціонування машинобудівного підприємства є випуск високоякісної продукції, що сприяє підвищенню її конкурентоспроможності на вітчизняних та зарубіжних ринках збуту [12].

Мета дослідження: вдосконалення оцінювання якості продукції машинобудівної галузі за рахунок підвищення результативності її контролю з метою поліпшення конкурентоспроможності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботі [12] Л. В. Соколова та О. В. Стойка визначають тенденції й основні

напрями розвитку машинобудівного виробництва на сучасному етапі розвитку. Зроблено висновки про відсутність конкурентних переваг продукції машинобудування України на зовнішньому ринку, окреслено основні фактори, що стримують розвиток і модернізацію досліджуваної галузі. Серед напрямів стабілізації негативної ситуації, яка склалася у машинобудуванні, ряд авторів пропонують у рамках стратегії управління підприємством поетапно впроваджувати різноманітні бізнес-процеси, сучасні технології і методи, які дадуть змогу модернізувати підхід до управління якістю продукції машинобудівних підприємств, адаптувати його до світового рівня. С. Джордж і А. Ваймерських [4] описують, що у менеджменті галузі цілком продуктивними для управління підвищенням якості є стратегії і технології, які застосовуються успішними зарубіжними компаніями. В. В. Єфімов [16] системно досліджує аспекти поліпшення якості продукції, процесів, ресурсів. Р. А. Фатхутдінов [10] та Н. А. Єфіменко [5] вносять свої пропозиції, досліджуючи управління процесами відтворення капіталу на машинобудівних підприємствах. П. А. Орлов [7] вивчає стан, проблеми, напрями впровадження систем управління якістю. К. О. Черновська [13], О. В. Трайнев [9] та Л. М. Прокопишин [8] досліджують процес

формування та моделювання структурно-динамічного процесу результативності контролю якості. У [14] визначено основні поняття контролю якості, його типи. Міжнародним стандартом ДСТУ ISO 9001–2015 [2] окреслено вимоги до системи управління якістю. ДСТУ ISO 9000-2015 [3] подає рекомендації щодо поліпшення системи управління якістю. У книзі А. І. Вакуленко та ін. [1] подано визначення поняття «точність вимірювання». У роботі ми спираємося на трактування поняття кваліметрії, подане В. Н. Фоміним [11]. Н. В. Шуляр [15], С. В. Мартиненко [6] описують процес моніторингу та вимірювання процесів систем управління якістю.

Щоб оцінювання якості продукції машинобудівної галузі за кожним її рівнем було ефективним, насамперед, нами розглянуто методи, які використовуються для знаходження значень показників якості продукції.

Варто зауважити, що в роботах А. І. Вакуленко, О. І. Гарафонові, Н. А. Гарбуз [1], П. А. Орлова [7], Р. А. Фатхутдінова [10], В. Н. Фоміна [11] погляди щодо знаходження значень показників і визначення методів рівня якості продукції дещо різняться. Такі автори, як К. О. Черновська [13], М. І. Шаповал [14], В. Н. Фомін [11], Н. В. Шуляр [15] визначають дві групи методів для знаходження значень показників якості продукції (рисунк 1).

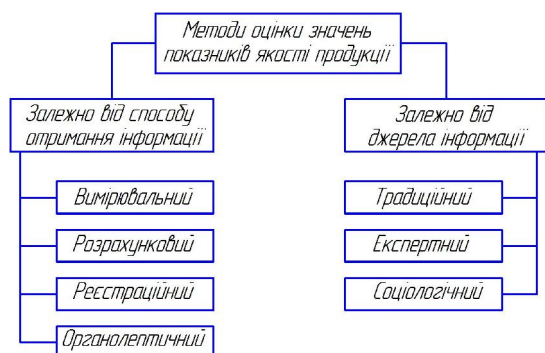


Рисунок 1 – Класифікація методів вимірювання показників якості машинобудівної продукції

Вимірвальний метод ґрунтується на використанні інформації, яку одержують з використання технічних вимірвальних засобів. Він призначений для точності отримання інформації, тобто за допомогою амперметра, вольтметра, спідометра визначається точність вимірювання показника. Використання реєстраційного методу дає можливість визначити продуктивність верстата шляхом підра-

хунку кількості операцій і деталей за одиницю часу, тобто цей метод базується на фіксації (реєстрації) здійснених подій з подальшим статистичним опрацюванням.

Розрахунковий метод визначається на основі інформації, яку одержали за допомогою теоретичних або емпіричних залежностей. Прикладом застосування розрахункового методу може бути час обробки деталі на верстаті залежно від довжини і діаметра оброблюваної деталі, швидкості руху верстата, а також обсягу вантажообороту залежно від вантажопідйомності та швидкості транспорту [14].

Реєстраційний метод. При його застосуванні використовується інформація, яку одержали шляхом підрахунку кількості подій, предметів або затрат на створення, експлуатацію продукції, кількість частин складного виробу (стандартних, уніфікованих, захищених авторським свідоцтвом тощо) [14].

Органолептичний метод базується на використанні інформації, яку одержують за допомогою органів чуття: зору, слуху, нюху, дотику, смаку, та застосовується при неможливості використання попередніх методів, що характерно для встановлення значень деяких естетичних показників якості, наприклад: чистота і рівномірність покриття поверхні, оцінка яскравості, контрастності та ін.

Розглянуті методи можуть застосовуватися спільно на різних стадіях життєвого циклу продукції. Так, вимірвальний і реєстраційний методи використовуються на стадіях розробки, виробництва і експлуатації продукції виробничо-технічного призначення, органолептичний і вимірвальний – на стадіях розробки і виробництва предметів споживання.

При традиційному методі здійснюється відбір інформації, необхідної для прийняття рішень (проводиться у лабораторіях, спеціальних центрах) [14]. Результати цього аналізу можуть мати суб'єктивний характер, оскільки все залежить від професійності, кваліфікації працівника, який проводить аналіз.

При застосуванні експертного методу проводиться розрахунок показників якості групами спеціалістів-експертів, які, як правило, користуються експертним методом одержання інформації про якість продукції. Цей метод застосовують тоді, коли недостатньо інформації для прийняття рішень, тому запрошуються експерти, які є спеціалістами у своїй діяльності.

При застосуванні *соціологічного методу* використовуються методи анкетування, опитування, для того щоб визначити думку фактичних і потенційних споживачів.

Виклад основного матеріалу. Оцінювання якості є не тільки основною й початковою стадією складного процесу керування якістю об'єктів [1]. Без знання про рівень властивостей і якості розглянутих об'єктів немає можливості для науково обґрунтованого прийняття необхідного керівного рішення й подальшого здійснення впливу на об'єкт із метою зміни якості. Контроль на основі впровадження кваліметричного оцінювання контролю якості виготовлення машинобудівної продукції припускає взаємодію підрозділів машинобудівного підприємства, кінцевою метою якої є високий рівень якості виробничого процесу у встановлений термін [11, 13, 14]. Оцінювання якості машинобудівної продукції передбачає визначення таких рівнів якості: абсолютний рівень якості вибору знаходять шляхом обчислення обраних для його вимірювання показників без їх порівняння з відповідними показниками аналогічних виробників; відносний рівень якості машинобудівної продукції передбачає порівняння її показників з абсолютними показниками якості найкращих аналогічних вітчизняних та зарубіжних зразків виробів; перспективний рівень передбачає оцінювання якості виробів з урахуванням пріоритетних напрямів і темпів розвитку науки і техніки; оптимальний рівень якості – рівень, за якого загальні суспільні витрати на виробництво й використання машинобудівної продукції за певних умов споживання були б мінімальними [15]. Специфікою кваліметричних вимірювань є відсутність конкретних фізичних мір якості тієї чи іншої продукції, а наявні стандартні зразки досліджуваної продукції не завжди відповідають метрологічним вимогам, які ставляться до мір, що, власне, і становить основну проблему оцінювання якості і відповідності продукції. Тому для реалізації процедури кваліметричних вимірювань доцільно використати віртуальну міру якості продукції, тобто теоретичний аналог відповідної фізичної міри якості.

Безпосереднє оцінювання рівня якості продукції в кваліметрії зазвичай здійснюють комплексним методом за одним із двох узагальнених показників якості – комплексним показником якості або профілем якості [14].

Оцінювання рівня якості продукції доцільно здійснювати за профілем якості як сукупності одиничних показників її якості [16], оскільки він значно повніше відображає якість продукції, ніж комплексний показник якості.

Комплексний показник сукупності властивостей K залежить від «зважених» параметрів властивостей k_i , що враховуються, тобто від показників окремих властивостей з урахуванням їх вагомості, значущості для K . Отже,

$$K=f(k_i), \quad (1)$$

де k_i – величина, що характеризує розмір i -ї властивості з урахуванням її значущості; $i = 1, 2, 3, \dots, n$; де n – загальна кількість властивостей, що враховуються.

Профілі якості машинобудівної продукції доцільно систематизувати за наступними ознаками:

1. Залежно від призначення профілі якості поділяють на:

– оцінювані профілі якості, в яких числові значення одиничних показників якості, з яких складаються ці профілі, визначають експериментально вимірюванням відповідних властивостей досліджуваної продукції;

– базові профілі якості, за якими здійснюють порівняння оцінюваних профілів якості продукції під час визначення рівня її якості.

2. Залежно від повноти відображення якості досліджуваної продукції профілі якості поділяють на:

– комплексні профілі якості, що відображають якість досліджуваної продукції як цілісного об'єкта;

– групові профілі якості, що формують для кожної групи показників якості досліджуваної продукції, зокрема залежно від її функціонального призначення і потреб споживачів.

На основі процесного підходу існує необхідність побудови ієрархічної моделі кваліметричного оцінювання контролю якості виготовлення машинобудівної продукції (рисунк 1). На думку авторів, науковий і практичний інтерес має розширення методичного підходу до дій етапів, зокрема вимір і планування показників процесу, а також моніторинг процесів. Кваліметричне оцінювання контролю якості виготовлення машинобудівної продукції ґрунтується на використанні локальної системи показників внутрішньовиробничого процесу, зокрема: показника результативності – досягнення запланованого результату рівня якості кінцевої продукції з урахуванням

ризиків; показника ефективності – вартість (витрати, пов'язані з виконанням сучасної методики контролю якості процесу) і час, витрачений на процес.

Крім того, показник гнучкості може бути використаний як додаткова характеристика подальшого розвитку процесу, здатного визначити вплив процесу на навколишнє середовище, потенційні ризики для персоналу тощо [4]. Вибір «згортки» окремих показників властивості машинобудівної продукції в єдиний комплексний показник передбачає адекватність математичної моделі до завдань кваліметричного аналізу машинобудівної продукції [13]. Значна кількість літературних джерел наголошує на необхідності пошуку для окремих завдань та об'єктів кваліметричного аналізу машинобудівної продукції оптимального вигляду функції

$$U = f(q_1 w_1, q_2 w_2, \dots, q_i w_i), \quad (2)$$

де – $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_i\}_{i=1, n}$ – множина показників властивості; $W = \{w_1, w_2, \dots, w_i\}_{i=1, n}$ – множина коефіцієнтів вагомості для кожного q_i , і робить висновок, що формула (2) має вирішальне значення для кваліметричного аналізу різних видів машинобудівної продукції. З цим можна погодитись, якщо кваліметричну оцінку машинобудівної продукції трактувати як абсолютну оцінку. Однак, якщо формувати оцінку як відносну, то вплив на результат оцінювання вигляду функції не матиме якогось істотного значення.

Основним елементом управління кваліметричного аналізу машинобудівної продукції є методика кваліметричного оцінювання. Тобто, управління процесом кваліметричного аналізу машинобудівної продукції варто базувати як на специфічних, відмінних від класичних, метрологічних заходах, так і на добре відомих і випробуваних процедурах, зокрема, шляхом розроблення, формалізації у вигляді нормативного документа й атестації відповідних методик [11].

Методику виконання кваліметричного аналізу машинобудівної продукції варто трактувати як систему правил, що дають можливість отримати комплексну оцінку якості і на її основі прийняти вірогідне рішення щодо оцінюваного об'єкта.

В методиці кваліметричної системи якості має бути вказано:

– групу об'єктів певного призначення, до якої методика може бути застосована, і від-

мінність цієї групи від аналогічних, до яких її не можна застосовувати;

– групу споживачів, з урахуванням вимог яких методика розроблена;

– мету оцінювання, опис ситуації оцінювання (умов функціонування або використання об'єкта, в яких виявляються його споживчі властивості);

– перелік застосовуваних показників властивості з їх означеннями і шкалами вимірювання; за необхідності – спосіб отримання оцінок показників;

– вимоги до засобів оцінювання, засобів вимірювальної техніки і допоміжних засобів;

– умови виконання досліджень і діапазон впливних величин за кожним показником властивості;

– методи і порядок виконання оцінювання і/або вимірювань за кожним показником властивості;

– показники точності результатів і форми їх подання з урахуванням факторів впливу за кожним показником властивості;

– за необхідності, спосіб відбору експертів, що оцінюють об'єкт; спосіб їх опитування;

– алгоритм дій з оцінками, отриманими за всіма показниками, для отримання комплексної оцінки;

– перелік рішень, що приймаються відповідно до значень комплексного кваліметричного аналізу якості машинобудівної продукції.

Кінцевою метою розроблення й атестації методики є досягнення гарантованої нею якості виконання дослідження. Тому важливим є аналіз складових, що забезпечують якість методики кваліметричного оцінювання, а саме: точність і необхідний рівень довіри до кваліметричного аналізу якості машинобудівної продукції.

Поняття «точність вимірювань» варто розглядати ширше як «точність експериментальних досліджень», передбачаючи, що воно охоплює як правильність, так і прецизійність результатів вимірювань, випробувань, а також кількісного оцінювання значень, що є показниками властивості продукції та отримуються з використанням засобів з нормованими характеристиками точності. Характеристика прецизійності, в свою чергу, передбачає такі складові, як збіжність і відтворюваність, що пов'язані з умовами повторного експерименту. За умови практичної реалізації кваліметричного аналізу якості машинобудівної продукції зазначені

умови варто доповнити впливом властивостей партії продукції, що приведе до специфічних складових відтворюваності і правильності. Необхідно розмежовувати вплив на відтворюваність результатів якості самого оцінювання, що характеризується певною методикою, і якості продукції

Результати досліджень і їх обговорення. Відповідно до потреб забезпечення точності кваліметричного аналізу якості машинобудівної продукції необхідно розрізнити поняття базового зразка продукції як еталону виробу і як зразка, необхідного для атестації методики кваліметричного оцінювання машинобудівної продукції [11].

В ході вирішення різних кваліметричних завдань на практиці широко використовуються експертні методи оцінювання, які в сукупності з вимірними методами дають змогу отримати якнайбільший обсяг інформації про об'єкт дослідження.

У зв'язку з цим на початковому етапі будь-якої експертизи основним завданням кваліметролога є грамотне формування експертної групи, в ході якого визначається оптимальна кількість експертів, необхідна для проведення експертизи, а також проводиться кількісне оцінювання якості експертної групи різними методами. Розрахунок кількості експертів, необхідної для виявлення якнайбільшої кількості даних, зводиться до знаходження такої їх кількості m , при якій вірогідність появи змістовно нової пропозиції із залученням $(m + 1)$ -го експерта стає меншою заздалегідь набутого значення α .

Виробникові важливо відстежувати стан цієї системи, що дало б йому змогу вже на стадії впровадження інновацій провести оцінювання продукції в одиницях задоволеності і відповідно до цього приймати оптимальні рішення по підвищенню якості продукції.

Перевагою використання споживчої бази порівняння є те, що вона має ряд рівнів, які дають споживачеві змогу віднести за інтенсивністю показників якості цю характеристику до того чи іншого рівня профілю якості, і тим самим зумовити відгук – від невдоволення до високої задоволеності

В результаті досліджень було виявлено, що оцінка показника якості, зростання якого небажане в продукції, може бути представлена залежністю (рисунк 2) рівня задоволеності (відгук споживача) від інформації стосовно показника якості.

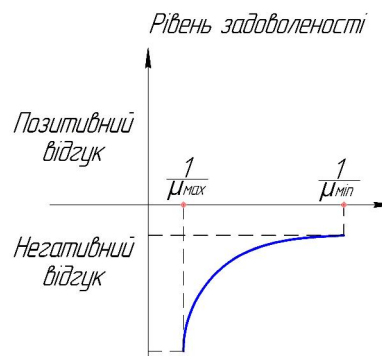


Рисунок 2 – Відгук споживача про інформацію з некорисною властивістю

Оцінка показника якості, зростання якого бажане в продукції, визначається залежністю (рисунк 3).

Для здійснення оцінювання використовуються дві реперні точки: μ_{min} і μ_0 , які дають споживачеві можливість розрізнити рівні – базовий, потрібний і бажаний.

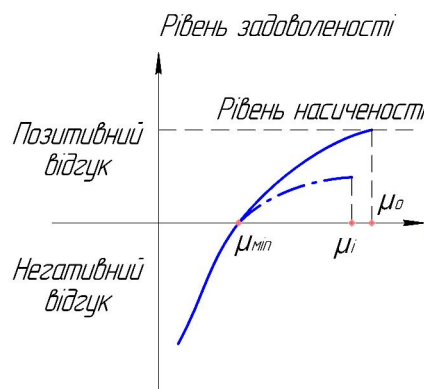


Рисунок 3 – Відгук споживача про інформацію з корисною властивістю

Оцінка показника якості, зростання якого є нейтральним, визначається залежно від виду кривої, зображеної на рисунку 4.

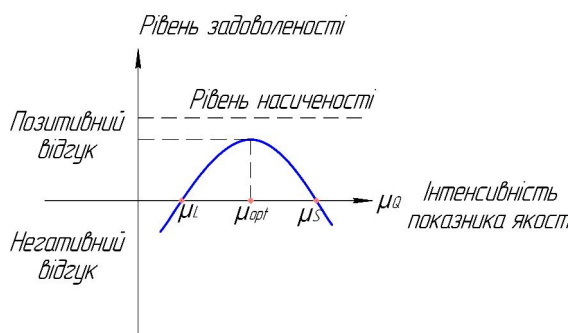


Рисунок 4 – Відгук споживача про інформацію з нейтральною властивістю

Найбільший позитивний відгук можливий при досягненні показника якості оптимального значення.

Для кожного виду оцінки побудовано математичні моделі відгуку споживача на вплив кожного типу показника якості [9].

Отже, отримуємо базу порівняння для кожного показника якості продукції, що складається з відповідних реперних точок:

- границі чутливості μ_{min} і точки насичення μ_0 – для оцінювання односторонніх показників якості, що зростають;
- точки насичення і границі мінімальної чутливості – для оцінювання односторонніх показників якості, що убують;
- граничні рівні μ_s , μ_1 і оптимальний рівень μ_{opt} – для оцінювання двосторонніх показників якості.

Таким чином можна виділити критерії формування рівнів профілю якості продукції (рисунок 5).

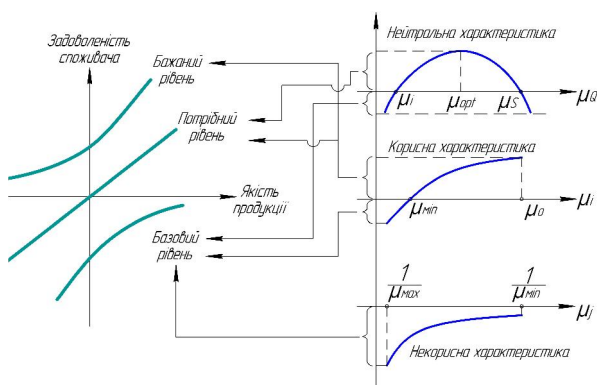


Рисунок 5 – Формування рівнів профілю якості

Базовий рівень профілю якості може наповнюватися усіма видами показників якості залежно від їх інтенсивності. Основою базового рівня є некорисні показники якості і корисні показники якості з рівнем інтенсивності, меншим або рівним порогу чутливості.

Необхідний рівень формується в основному за рахунок корисних показників якості. Внесок нейтральних показників якості є незначним.

Бажаний рівень визначається корисними показниками якості з високим рівнем інтенсивності відносно існуючого порогу насичення.

Висновки. В результаті дослідження запропоновано метод підвищення конкурентоспроможності продукції машинобудівної галузі в умовах глобального ринку шляхом

використання методології кваліметричного оцінювання якості, яка дає виробникові можливість виявляти найважливіші характеристики продукції з точки зору споживача, визначити ефективність власних потенційних конкурентних переваг у цій системі цінностей.

Забезпечення якості кваліметричного оцінювання є можливим лише за умови дотримання єдності та точності отримання результатів кваліметричного аналізу продукції машинобудівної галузі. Для цього кваліметричне оцінювання продукції машинобудування, за аналогією з іншими галузями, що мають своє метрологічне забезпечення, має базуватися на власній системі управління. В системі управління варто використовувати всі можливі заходи, такі як: верифікація обладнання, керування процесами оцінювання, застосування атестованих методик та ін., які сприятимуть досягненню цілей щодо якості машинобудівної продукції при керуванні ризиками отримання невірогідних результатів оцінювання.

В процесі встановлення номенклатури показників якості досліджуваної продукції на машинобудівному підприємстві та їх систематизації відповідно до концепції кваліметрії, насамперед, необхідно проаналізувати її властивості, які входять до складу якості продукції і забезпечують можливість оцінювання рівня її якості, зокрема при розробленні, виготовленні, експлуатації або споживанні продукції.

Список використаних джерел

- [1] А. В. Вакулєнко, О. І. Гарафонова, та Н. А. Гарбуз, *Управління якістю*. Київ, Україна: КНЕУ, 2010.
- [2] ДСТУ ISO 9001–2015. *Системи управління якістю. Вимоги. На заміну ДСТУ ISO 9001:95, ДСТУ ISO 9002:95, ДСТУ ISO 9003:95*. Київ: Держстандарт України, 2001.
- [3] ДСТУ ISO 9000-2001. *Система управління якістю. Наставови щодо поліпшення діяльності. Чинний від 10.01.2001 р.*
- [4] С. Джордж, и А. Ваймерских, *Всеобщее управление качеством: стратегии и технологии, применяемые сегодня в самых успешных компаниях (TQM)*. Санкт-Петербург, Россия: Виктория плюс, 2002.
- [5] Н. А. Єфіменко, "Управління процесами відтворення капіталу на машинобудівних підприємствах", *Вісник Хмельницького*

- національного університету. Серія: Економіка, № 5, с. 175-178, 2007.
- [6] С. В. Мартиненко, "Моніторинг та вимірювання процесів систем управління якістю з використанням системи управління ризиками", *Залізничний транспорт України*, № 3, с. 28-39, 2010.
- [7] П. А. Орлов, "Впровадження систем управління якістю: стан, проблеми, перспективи", *Стандартизація. Сертифікація. Якість*, № 6, с. 59-63, 2004.
- [8] Л. М. Прокопишин, "Механізм формування та використання управлінського потенціалу на підприємствах машинобудування", *Актуальні проблеми економіки*, № 7, с. 138-145, 2009.
- [9] О. В. Трайнев, "Алгоритмы создания и функционирования программно-технических комплексов для реализации задач принятия решений", *Автоматизация и современные технологии*, № 3, с. 23-29, 2006.
- [10] Р. А. Фатхутдинов, *Производственный менеджмент*, Санкт-Петербург, Россия: Питер, 2011.
- [11] В. Н. Фомин, *Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация*. Москва, Россия: Тандем, 2008.
- [12] Л. В. Соколова, та О. В. Стойка, "Сучасний стан машинобудування України та тенденції його розвитку за умов незбалансованої економіки", *Ефективна економіка*, № 11, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7378>. Дата звернення: Груд. 02, 2020.
- [13] К. О. Черновська, "Моделювання структурно-динамічного процесу результативності контролю якості продукції на машинобудівних підприємствах", *Вісник Черкаського державного технологічного університету*, № 3, с. 127-132, 2015.
- [14] М. І. Шаповал, *Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації: навч. посіб.* Київ, Україна: Вид-во СУ, 2001.
- [15] Н. В. Шуляр, "Моніторинг систем управління якістю машинобудівних підприємств", *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*, № 635, с. 138-145, 2008.
- [16] В. В. Ефимов, *Улучшение качества продукции, процессов, ресурсов*. Москва, Россия: КноРус, 2016. ЭБС BOOKRU. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://book.ru/book/920749>

References

- [1] A. V. Vakulenko, O. I. Harafonova, and N. A. Harbuz, *Quality management*. Kyiv, Ukraine: KNEU, 2010. [in Ukrainian].
- [2] DSTU ISO 9001–2001. *Quality management systems. Requirements. To replace DSTU ISO 9001:95, DSTU ISO 9002:95, DSTU ISO 9003:95*. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 2001. [in Ukrainian].
- [3] DSTU ISO 9000-2001. *Quality management system. Guidelines for improving performance. Effective from Jan. 10, 2001*. [in Ukrainian].
- [4] S. George, and A. Vaymerskikh, *Total Quality Management: Strategies and Technologies Used in Today's Most Successful Companies (TQM)*. St. Petersburg, Russia: Viktoria Plus, 2002. [in Russian].
- [5] N. A. Efimenko, "Management of capital reproduction processes at machine-building enterprises", *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Ekonomika*, no. 5, pp. 175-178, 2007. [in Ukrainian].
- [6] S. V. Martynenko, "Monitoring and measurement of processes for quality management systems with the use of risk management", *Zaliznychnyi transport Ukrainy*, pp. 28-39, 2010. [in Ukrainian].
- [7] P. A. Orlov, "Implementation of quality management systems: status, problems, prospects", *Standartyzatsiia. Sertyfikatsiia. Yakkist*, no. 6, pp. 59-63, 2004. [in Ukrainian].
- [8] L. M. Prokopyshyn, "Mechanism of formation and use of management capacity in the mechanical engineering", *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 7, pp. 138-145, 2009. [in Ukrainian].
- [9] O. V. Traynev, "Algorithms for the creation and functioning of software and hardware complexes for the implementation of decision-making tasks", *Avtomatizatsiya I sovremennyye tekhnologii*, no. 3, pp. 23-29, 2006. [in Russian].
- [10] R. A. Fatkhutdinov, *Production Management*. St. Petersburg, Russia: Piter, 2003. [in Russian].

- [11] V. N. Fomin, *Qualimetry. Quality Management. Certification*. Moscow, Russia: Tandem, 2008. [in Russian].
- [12] L. V. Sokolova, and O. V. Stoika, "The current state of machine building in Ukraine and trends in its development in an unbalanced economy", *Efektivna ekonomika*, no. 11, 2019. [Online]. Available: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7378>. Accessed on: Dec. 02, 2020.
- [13] K. O. Chernovska, "Modeling of the structural-dynamic process of the effectiveness of product quality control at machine-building enterprises", *Visnyk Cherkaskogo derzhavnogo tekhnologichnogo universytetu*, no. 3, pp. 127-132, 2015. [in Ukrainian].
- [14] M. I. Shapoval, *Fundamentals of Standardization, Quality Management and Certification*. Kyiv, Ukraine: Vyd-vo YeU, 2001. [in Ukrainian].
- [15] N. V. Shulyar, "Monitoring of quality management systems of machine-building enterprises", *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnikha". Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia i problemy rozvytku*, no. 635, pp. 138-145, 2008. [in Ukrainian].
- [16] V. V. Efimov, *Improving the quality of products, processes, resources*. Moscow, Russia: KnoRus, 2016. EBC BOOKRU. [Online]. Available: <https://book.ru/book/920749>.

O. O. Riznyk, undergraduate,

e-mail: riznyk.o@chpt.edu.ua

N. A. Efimenko, D.Sc., Ph.D., professor

e-mail: yefimenko-nadezhda@ukr.net

Cherkasy National University named after Bohdan Khmelnytsky,
Shevchenko blvd, 81, Cherkasy, 18000, Ukraine

METHOD OF EXPERT ASSESSMENT OF PRODUCT QUALITY CONTROL AT ENTERPRISES OF MACHINE-BUILDING INDUSTRY

This article proposes modeling of the process of product quality control efficiency at machine-building enterprises. The obtained results allow to determine the profiles and trends regarding the quality of machine-building products, to identify priorities for improving product quality. Each machine-building enterprise needs to monitor customer satisfaction by identifying ways to obtain this information, develop evaluation methods in a timely manner and analyze the information obtained in order to meet the needs of consumers of machine-building products.

Modeling can diagnose the emergence of the crisis to assess qualimetric quality control manufacturing machinery products, trace trends and changes taking place.

The problem of quality is now one of the most pressing worldwide, and the interest in it is growing steadily. This is due to the fact that product quality determines market priorities, economic security of the state; largely ensures the sustainable development of civilization, preservation of the environment, human health and well-being

In most countries of the world, on different continents, quality improvement has become a national idea as a result of great efforts of governments, management of firms and companies aimed at ensuring high quality products, services and works, processes.

Ukrainian mechanical engineering is still lagging behind in the use of modern methods of control system. At the present stage of development of the economy of Ukraine, an important condition for the successful operation of the machine-building enterprise is the production of high quality products, which helps to increase its competitiveness in domestic and foreign markets.

Quality assessment is not only the main and initial stage of a complex process of quality management of objects. Without knowledge of the level of properties and quality of the considered objects, there is no possibility for scientifically substantiated acceptance of the necessary administrative decision and the further influence on an object for the purpose of change of quality. Today there is a need to introduce a qualimetric assessment of quality control of machine-building products on the scale

of the machine-building enterprise on the basis of the standard ISO 9001:2015. The effectiveness of management in machine-building enterprises should be based on a comprehensive approach to interdependence and interaction of technical processes. Control based on the introduction of qualimetric assessment of quality control of machine-building products involves the interaction of units of the machine-building enterprise, the ultimate goal of which is a high level of quality of the production process in a timely manner. Assessment of the quality of machine-building products involves determining the following levels of quality: the absolute level of quality of choice – found by calculating the selected indicators for its measurement without comparing them with the corresponding indicators of similar manufacturers; relative level of quality of machine-building products – provides comparison of its indicators with absolute indicators of quality of the best similar domestic and foreign samples of products; promising level – involves assessing the quality of products taking into account the priority areas and rates of development of science and technology; optimal level of quality – the level at which the total public costs of production and use of machine-building products under certain conditions of consumption would be minimal.

On the basis of the process approach there is a need to build a hierarchical model of qualimetric assessment of quality control of manufacturing products. According to the author, scientific and practical interest is the expansion of the methodological approach to the actions of the stages, in particular the measurement and planning of process indicators, as well as process monitoring.

Qualimetric assessment of quality control of machine-building products is based on the use of a local system of indicators of the internal production process, in particular: the performance indicator – achieving the planned result of the level of quality of final products, taking into account risks; the efficiency indicator – the cost (costs associated with the implementation of modern methods of process quality control) and time spent on the process.

In addition, the flexibility indicator can be used as an additional characteristic of the further development of the process, able to determine the impact of the process on the environment, potential risks to staff, etc.

Keywords: *qualimetric assessment, model, production, standard, weighting factor.*