

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора Тріща Романа Михайловича на дисертаційну роботу Сороколат Наталії Андріївни **«Удосконалення методів оцінювання якості об'єктів кваліметрії з застосуванням нелінійних функціональних залежностей»**, поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Актуальність теми дисертації

Однією з ключових мет цілей сталого розвитку будь-якої країни є сприяння розширенню виробництва високоякісних товарів. Це створює можливість для виведення національних продуктів на європейські та міжнародні ринки, що, в свою чергу, заохочує вітчизняних виробників створювати конкурентоздатну продукцію на рівні якісних іноземних аналогів.

Аналіз наукових публікацій та фундаментальної наукової літератури свідчить про існування кількох невирішених питань у галузі кваліметрії. Вирішення цих завдань може сприяти розробці нових практичних методів, які були б досить універсальними та ефективними для оцінки якості різних об'єктів. Ці нові методи повинні мати прикладне значення та бути застосовними при оцінюванні якості в різних системах, таких як побут, виробництво та інші.

Особлива увага в кваліметрії акцентується на отриманні комплексних показників якості. Існують різні методи та підходи для створення комплексних оцінок, включаючи використання різних видів середніх значень, таких як зважена арифметична, геометрична та гармонійна середні, а також принципи теорії машинного "розпізнавання образів". Ряд методів існують, але розробка нового методу розширить їх різноманіття та рівень можливостей для осіб, які приймають управлінські рішення.

При аналізі наукової літератури у сфері оцінки якості об'єктів у кваліметрії було виявлено, що існуючі методи оцінки якості головним чином спрямовані на оцінку якості продукції та базуються на усередненні окремих показників якості для створення комплексних або інтегральних оцінок. Однак такий підхід не відповідає вимогам для оцінки якості інших об'єктів у кваліметрії, таких як процеси чи системи, наприклад системи управління процесами або підприємствами в цілому. Тому потрібно розробляти та науково обґрунтовувати нові методи оцінки якості, які враховували б різноманітність показників якості об'єктів різної природи.

У галузі кваліметрії, при оцінюванні якості фізичних об'єктів, велике значення має тип математичної залежності між вимірним показником якості та його оцінкою на безрозмірній шкалі. Ці показники якості, зазвичай, розподілені нерівномірно і можуть мати нелінійну залежність від їх безрозмірної оцінки. Існуючі математичні залежності між вимірними значеннями показників якості та їх безрозмірною оцінкою мають ряд недоліків, тому знаходження універсальної математичної залежності вимагає проведення численних наукових досліджень та використання математичних інструментів та нових знань.

Тема дисертаційної роботи Сороколат Наталії Андріївни «Удосконалення методів оцінювання якості об'єктів кваліметрії з застосуванням нелінійних функціональних залежностей» являється актуальною.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Теоретичні та експериментальні дослідження, які провела Сороколат Наталя Андріївна під час роботи над дисертацією, мають високу теоретичну та прикладну цінність. Теоретичні результати, що мають місце у науковій роботі, отримані з використанням фундаментальних та апробованих положень з теорії математичної статистики та теорії кваліметрії. Теоретичні результати щодо розроблення методик оцінювання якості мають апробацію при оцінюванні реальної системи безпеки праці на виробництві, що підтверджує їх функціональність та адекватність. Наукові дослідження проведені грамотно, вибрані ефективні математичні методи та мають прикладне значення.

Наукова новизна результатів дисертації

Наукова новизна отриманих результатів, що виносяться на захист, полягає у наступному:

Вперше запропоновано нову функціональну залежність між вимірними значеннями одиничних показників якості об'єктів кваліметрії та їх оцінками на безрозмірній шкалі та отримано її числові характеристики, що дає можливість її застосування для оцінювання якості об'єктів різної природи.

Вперше отримано функцію щільності оцінок одиничних показників якості об'єктів кваліметрії на безрозмірній шкалі, що дозволяє вирішувати практичні задачі з оцінювання та управління якістю, використовуючи функціонально-залежні статистики.

Вперше запропоновано визначати комплексний показник якості будь якого об'єкту кваліметрії, застосовуючи чисельні методи інтегрування, квадратурні та кубатурні формули, що дозволяє вирішувати практичні задачі з мінімальною похибкою.

Достовірність, обґрунтованість, новизна висновків та рекомендацій

Основні наукові результати, висновки та рекомендації, які отримані в дисертації Сороколат Наталії Андріївни, є обґрунтовані та достовірні. Це підтверджується науковими працями провідних науковців в галузі якості та кваліметрії.

Авторка визначила мету свого наукового дослідження та обґрунтувала її актуальність, використовуючи сучасні наукові методи та оптимальний науковий інструмент. Авторка перевірила розроблені методики при оцінюванні якості системи на підприємстві та доказала їх достовірність та адекватність.

Наукові результати, висновки та рекомендації авторки узгоджуються зі здобутками вітчизняних та зарубіжних вчених та мають науковий новаторський характер.

Повнота викладення наукових положень в опублікованих працях

Основні результати наукових досліджень Сороколат Наталії Андріївни викладені у 14 наукових працях, серед них: 8 статей у наукових фахових виданнях; у наукових виданнях, апробаційного характеру опубліковано 6 тез доповідей в збірниках конференцій. Опубліковані праці у повній мірі відображають основний зміст та положення дисертаційної роботи, наукову новизну та рівень апробацій результатів наукових досліджень.

Значущість результатів дослідження для науки та техніки, рекомендації щодо їх використання

Дослідження Сороколат Наталії Андріївни, які проведені в дисертації мають нові наукові та практичні результати. Наукові досягнення представлені у трьох пунктах наукової новизни. Найбільш важливим теоретичним досягненням, на мій погляд, являється нова функціональна залежність між вимірними значеннями одиничних показників якості об'єктів кваліметрії та їх оцінками на безрозмірній шкалі та її числові характеристики. Теоретичні дослідження, що представлені у дисертації Сороколат Н.А. можуть мати продовження.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що запропоновано методику оцінювання комплексного показника якості об'єкту

кваліметрії з застосуванням квадратурних та кубатурних формул, використовуючи методи інтегрування. Методика універсальна, так як може бути застосована до об'єктів будь якої природи, адже враховує тільки оцінки показників якості.

Результати теоретичних та експериментальних досліджень впроваджені в ТОВ ООВ «ПРОМСТАНДАРТ» у вигляді методики оцінювання процесів системи управління якістю відповідно до вимог міжнародних стандартів ДСТУ ISO 9001:2015.

Теоретичні положення, що розглядаються в дисертаційній роботі Сороколат Н.А., використовуються в навчальному процесі Української інженерно-педагогічної академії при вивченні ряду навчальних дисциплін.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний об'єм дисертаційної роботи становить 164 сторінок, з них обсяг основного тексту – 134 сторінок: 5 рисунків на 8-ми окремих сторінках, 34 рисунка по тексту, 1 таблиця на 1-ій окремій сторінці, 2 таблиці по тексту, 2 додатки на 6-ти сторінках, список використаних джерел із 141 найменування на 15-ти сторінках.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і задачі дисертаційної роботи, визначено наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів, подано загальну характеристику роботи.

В першому розділі Проведено аналізу наукових публікацій та фундаментальної наукової літератури та було виявлено, що у кваліметрії існує декілька нерозв'язаних задач. Розв'язання цих задач може сприяти розробці нових практичних методик, які були б досить універсальними та ефективними для оцінки якості різних об'єктів. Нові методики мають мати прикладне значення, повинні бути застосовні при оцінюванні якості в різних системах, а саме, у побуті, на виробництві та інше.

Аналіз показав, що існують різні методики та підходи для отримання комплексних оцінок показників якості, серед яких використовуються різні види середніх значень - зважена арифметична, геометрична, гармонійна, а також застосовуються принципи теорії машинного «розпізнавання образів». того чи іншого методу для вирішення конкретної прикладної задачі.

Під час аналізу наукової літератури в галузі методів оцінювання якості об'єктів кваліметрії було встановлено, що існуючі методи оцінювання якості переважно спрямовані на оцінювання якості продукції та базуються на усередненні одиничних показників якості для отримання комплексного або інтегрального показника. Проте такий підхід не є прийнятним для

оцінювання якості інших об'єктів в кваліметрії, таких як процеси чи системи, наприклад системи управління процесами або підприємствами в цілому.

Аналіз наукової літератури у галузі кваліметрії показав, що для оцінювання якості велике значення має тип математичної залежності між вимірним показником якості та його оцінкою на безрозмірній шкалі. Такі показники, як правило, розподілені нерівномірно і можуть мати нелінійну залежність з їх безрозмірною оцінкою. Багато фахівців вважають, що найскладніше завдання в оцінюванні якості - це визначення ступеня їх вагомості. Проведений аналіз фундаментальної наукової літератури та публікації дозволив поставити мету та задачі досліджень.

В другому розділі проведена широка класифікація об'єктів кваліметрії та методів оцінювання показників якості, яка належним чином відображає важливість і різноманітність наукових завдань, які потрібно вирішити при оцінюванні якості. З погляду широкої класифікації об'єктів кваліметрії та багатозначного набору авторка показує, що для вдосконалення процедур оцінки якості необхідно проводити наукові дослідження з метою розробки універсальних методів, задовольняючи потреби дослідників і користувачів.

Було проведено дослідження існуючих функціональних залежностей для отримання оцінок показників якості на безрозмірній шкалі, виявлено їх позитивні та негативні аспекти. Результатом аналізу являється висновок, що існуючі залежності не є ефективними, оскільки вимагають використання експертних оцінок і складних обчислень, що ускладнює їх практичне застосування.

Авторкою запропоновано використовувати функцію помилок як функціональну залежність між вимірними показниками якості об'єктів кваліметрії та їх оцінками на безрозмірній шкалі. За допомогою функції помилок було розроблено універсальну математичну залежність, яка дозволяє отримувати оцінки показників якості на безрозмірній шкалі незалежно від природи об'єкта кваліметрії.

Авторка визначила функцію щільності оцінок показників якості на безрозмірній шкалі за використання запропонованої функціональної залежності, при умові, що дійсні значення одиничних показників якості підпорядковані нормальному закону розподілу. Представлено алгоритм для визначення розподілу оцінок показників якості як випадкової величини, що надає можливість розв'язувати практичні завдання застосування функціонально-залежних статистик.

В третьому розділі вивчено теоретичні підстави використання різних методів інтегрування при розробці методу для визначення комплексного показника якості. З результатів аналізу стало очевидним, що метод трапецій має дещо більшу похибку порівняно з методом середніх прямокутників,

проте не завжди практично зручно використовувати лише один з них. Метод трапецій може бути зручним у випадках, коли графік функції недоступний, але якщо графік відомий, то метод середніх прямокутників може бути більш вигідним.

Розроблено детальну методику оцінювання комплексного показника якості, використовуючи квадратурні та кубатурні формули. Це було продемонстровано на прикладі оцінювання процесу забезпечення безпеки праці в машинобудівному цеху. Запропоновану методику можна розглядати як універсальну, оскільки її можна успішно використовувати для оцінки якості у різних типах приміщень і на різних підприємствах.

Анотація у повному обсязі відображає зміст дисертаційної роботи та у повній мірі розкриває наукові результати та практичну значимість роботи.

Дисертаційна робота Сороколат Наталії Андріївни за своїм змістом та формою є завершеним дисертаційним дослідженням.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації

Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційних досліджень, її наукову та практичну цінність, слід зазначити зауваження та питання дискусійного характеру:

1. У розділі.1.. наведено аналіз застосування кваліметричних методів для оцінювання якості об'єктів різної природи, але усі вони мають відношення до національних досліджень. Відсутні приклади застосування кваліметрії у закордонній літературі.

2. У підрозділі 2.1. представлено класифікацію об'єктів кваліметрії, яка являється не завершеною. Так, наприклад, відсутня класифікація за кількістю існуючої статистичної інформації, що, безумовно, впливає на методи та якість процесу оцінювання.

3. В описанні математичної моделі, яку пропонує авторка, 2.11 указано, що модель працює, коли відомі мінімальне та максимальне допустимі значення показника якості (поде допуску). Не зрозуміло, як бути у тому випадку, коли найкраще значення знаходиться по середині поля допуску.

4. Авторка у роботі критикує існуючі математичні залежності за те, що вони припускають участь експертів, але не зрозуміло, як вибираються ті чи інші параметри запропонованої моделі.

5. При визначенні закону розподілу оцінок показників якості як випадкової величини авторка пропонує використовувати «Криві Пірсона», але не зрозуміло, яким чином надалі доводиться адекватність цього закону.

Вищезазначені зауваження не знижують наукової та практичної цінності досліджень та не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

Висновок

Дисертація Сороколат Наталії Андріївни «Удосконалення методів оцінювання якості об'єктів кваліметрії з застосуванням нелінійних функціональних залежностей» являється самостійною науковою працею, яка за своїм змістом, рівнем новизни та практичними значеннями одержаних результатів відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою КМУ від 12.01.2022 № 44, та Вимогам до оформлення дисертації затвердженими наказом МОН України № 40 від 12.01.2017, а її автор, Сороколат Наталія Андріївна, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри мехатроніки
та електротехніки (№305)
Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є.Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»



Роман ТРИЩ

